

Universidad Autónoma De Baja California



Facultad de Ingeniería Mexicali B.C.

Maestría y Doctorado en Ciencias e Ingeniería

Sistema de información ambiental para motivar al adulto mayor a ejercitarse.

TESIS

Que para cubrir parcialmente los requisitos para obtener el grado de
MAESTRO EN CIENCIAS presenta:

José Rubén Roa Ledesma

Directores:

Dra. Marcela D. Rodríguez.

Dr. Alberto L. Morán y Solares.

Mexicali B.C a Marzo de 2013

RESUMEN de la tesis de José Rubén Roa Ledesma, presentada como requisito parcial para obtener el grado de MAESTRO EN CIENCIAS en el campo de conocimientos de COMPUTACIÓN. Mexicali, Baja California, Febrero 2013.

“Sistema de información ambiental para motivar al adulto mayor a ejercitarse”.

Resumen revisado por:

Dra. Marcela D. Rodríguez Urrea.

Dr. Alberto Leopoldo Moran Y Solares

Directora de tesis

El problema de obesidad que enfrenta la población de México, afecta también al adulto mayor repercutiendo en su salud y calidad de vida. De acuerdo al caso de estudio realizado en esta tesis para comprender las necesidades y problemas que los adultos mayores tienen para ejercitarse, se determinó que la carencia de motivación es uno de los factores que influyen en su falta de ejercitamiento. Esta investigación tuvo como propósito desarrollar un sistema fácil de usar, que incluyera elementos de diseño que influyan positivamente en la motivación del adulto mayor para ejercitarse. Para abordar lo anterior, se realizó un desarrolló un Sistema de Información Ambiental (SIA) ya que este se caracteriza por ser una aplicación estética, que proveen información de interés y son fáciles de comprender y utilizar. Al realizar la evaluación se identifico que los adultos mayores consideran importante recibir recompensas por realizar ejercicio, esto les ayuda a ser constantes en su actividad, sin embargo estas recompensas deben de impactar directamente en su salud física. También se identificaron problemas de usabilidad del sistema como El sistema no identifica claramente el día actual. En general el SIA fue aceptado de una manera positiva.

ABSTRACT of the thesis presented by José Rubén Roa Ledesma, as a partial requirement to obtain the MASTER OF SCIENCE degree in COMPUTER SCIENCE. Mexicali, B. C. February 2013.

“Ambient Information System to motivate for the older adult to exercise”.

Abstract approved by:

Dra. Marcela D. Rodríguez Urrea.

Dr. Alberto Leopoldo Moran Y Solares

Thesis advisor

The obesity problem affects the population of Mexico, also affects the elderly impacting on their health and quality of life. According to the case study in this thesis to understand the needs and problems that older adults have to exercise, it was determined that the lack of motivation is one of the factors that influence their lack of trainings. This research aimed to develop an easy to use system, to include design elements that positively influence the motivation of the elderly to exercise. To address this, we conducted a developed an Ambient Information System (AIS) as this is characterized as a esthetic application, providing useful information and easy to understand. In conducting the evaluation identified that older adults consider important to receive rewards for exercise, this helps them to be consistent in their activity, however these rewards should directly impact their physical health. We also identified usability problems for example the system does not clearly identify the current day. Overall the SIA was accepted in a positive manner.

Dedicatoría

A Dios.

Por haberme dado la oportunidad de lograr este objetivo, y sobre todo por conservarme con salud y rodeado de las personas que quiero.

A mis padres.

Rafael Roa y Norberta Ledesma, por estar siempre y en todo momento apoyándome, dando sus consejos, sus regaños, gracias por ese ejemplo de perseverancia que siempre me han dado y sobre todo ese amor tan inmenso que siempre me acompaña.

A mis Hermanos.

Carmen, Maricela, Rafael, Lupita, Isabel, Omar y Saúl, por todas las palabras de aliento, comprensión y por siempre estar al pendiente de mi; también por esas discusiones que sin duda alguna me ayudan a seguir adelante y nos unen más.

A mis amigos.

Por acompañarme en esta travesía, sobre todo a Dianas, Daniela, JP, Anabel y Josué; que han aguantado mis corajes y frustraciones. Amigos Rotaractianos gracias por sus palabras de aliento y apoyo.

Gracias a todas esas personas que directa o indirectamente me ayudaron a lograr este objetivo.

Tabla de contenido

Sección	Página
Capítulo 1	21
Introducción	21
1.1 Contexto del problema	21
1.2 Visión del Cómputo Ubicuo	22
1.3 Objetivos	24
1.4 Metodología	24
1.4.1 Caso de estudio	24
1.4.2 Diseño del sistema	25
1.4.3 Implementación.....	25
1.4.4 Evaluación de usabilidad	25
1.5 Organización de la tesis	26
Capítulo 2 Trabajo relacionado.....	27
2.1 Fish n Steps	27
2.2 Ubifit Garden	28
2.3 Breakaway.....	29
2.4 Play, Mate!	31
2.5 OrderUp!	32
2.6 Flowie.....	34
2.7 Conclusión	34
Capítulo 3 Caso de estudio.....	37
3.1 Protocolo del caso de estudio.....	37
3.1.1 Objetivos	37

3.1.2 Sujetos de estudio.....	37
3.1.3 Etapas del caso de estudio.....	38
3.1.4 Análisis de los datos recabados.....	41
3.2 Resultados	45
3.3 Conclusión	63
Capítulo 4 Diseño del sistema.....	64
4.1 Requerimientos del sistema	64
4.2 Diseño de interfaces	65
4.2.1 Representación del cumplimiento de las metas durante el ejercitamiento	66
4.2.2 Representación histórica y futura del sistema.....	67
4.2.3 Notificaciones auditivas.....	68
4.2.4 Representación de interacciones sociales	68
4.2.5 Acceso a Juegos	68
4.3 Estrategias de diseño.....	72
4.4 Funcionalidad del sistema.....	73
4.5 Diseño arquitectónico de CAMMInA.....	76
4.5.1 Diagramas de emplazamiento	76
4.5.1.1 Nodo CAMMInA_Móvil	76
4.5.1.2 Nodo CAMMInA_PC	77
4.5.2 Casos de uso.....	79
4.5.3 Diagramas de secuencia	81
4.6 Implementación.....	87
4.7 Conclusión	87
Capítulo 5 Evaluación de CAMMInA	88

5.1 Introducción	88
5.2 Protocolo de evaluación	88
5.2.1 Objetivo e hipótesis.....	91
5.2.2 Perfil del participante	93
5.3 Etapas de la evaluación	96
5.3.1 Introducción a CAMMInA (Primera etapa).....	98
5.3.2. Conocer las actividades del AM (Segunda etapa)	98
5.3.3 Entrenamiento y uso de CAMMINA (Tercera etapa).....	98
5.3.4 Observaciones durante la etapa de aprendizaje del sistema.....	100
5.4 Resultados	100
5.4.1 Problemas de usabilidad.....	108
5.4.2 Evaluación de CAMMInA utilizando instrumentos validados (PTAM).....	109
5.4.3 Evaluación IRC	114
5.5 Conclusión	117
Capítulo 6 Conclusiones	119
6.1 Contribuciones	119
6.2 Conclusiones	119
6.3 Trabajo futuro	121
Anexo A Protocolo del caso de estudio	122
A.1 Objetivos	122
A.2 Perfil del Adulto Mayor	122
A.2.1 Perfil del adulto mayor Activo	122
A.2.2 Perfil del adulto mayor Pasivo	122
A.2.3 Introducción al caso de estudio	122
Cuestionario para obtener información general del adulto mayor.	123

A.2.4 Datos Generales	123
Enfermedades que padece.....	124
A.2.5 Cuestionario para las personas que tiene el hábito de caminar.....	126
A.2.6 Cuestionario para las personas que no tienen el hábito de realizar la actividad de caminar.	131
A.2.7 Preguntas para identificar qué tipo de tecnología utiliza el adulto mayor y que tan experto es en el uso de esta.	135
Anexo B Protocolo evaluación	137
B.1 Entrevista para conocer los datos demográficos	137
B.2 Entrevista para conocer si el AM es Activo o Pasivo	138
B.2.1 Actividades de un adulto Activo:	138
B.3.2 Actividades de un adulto pasivo:.....	138
B.2.1a Rutina de ejercicio (en caso de realizar actividades físicas)	139
B.3.2b Preguntas para AM pasivos.....	140
B.3 Formato para recopilar información mientras el AM realiza ejercicio	141
B.3.1 Cuestionario para corroborar la información que se observó mientras el AM realiza la actividad.....	141
B.4 Instrumento para conocer si la representación mensual es útil y motiva al AM	144
B.5 Cuestionario para conocer la percepción para lograr la motivación mediante acceso a juegos.....	145
B.5 Cuestionario PTAM	146
Bibliografía	149

Índice de Figuras

Figura	Página
Figura 2.1 Interfaz de usuario de Fhis n Steps.	28
Figura 2.2 Interfaces de usuario de Ubifit Garden. A) inicio de la semana. B) Jardín con actividad, pero poco variable. C) jardín con actividad y variedad.	29
Figura 2.3 Muestra la silla del Breakaway, situada en un escritorio.	30
Figura 2.4 a) Interfaz del juego y b) dispositivo usado por el usuario para sensor la actividad física.	32
Figura 2. 5 Muestra la elección que tiene que hacer el jugador para el cliente, mostrando puntos de salud, nombre del cliente, tiempo y platillos recomendados.	33
Figura 2. 6 Interfaz de usuario de flowie, a) vista general, b) vista diaria, c) vista semanal.	34
Figura 3.7 Red social digitalizada.	41
Figura 3.8 a) Notas recabadas b) Notas en su primer nivel jerárquico.	42
Figura 3. 9 Diagrama de afinidad con todos sus niveles jerárquicos.	44
Figura 3.10 Sección del diagrama de afinidad que muestra que los AM llevan consigo su móvil al salir a caminar.	48
Figura 3.11 Sección del diagrama de afinidad que muestra las motivaciones de los AM.	47
Figura 3.12 Limitaciones encontradas en los adultos mayores para tomar el hábito de caminar.	50
Figura 3.13 Red social que se forma e interacciones que surgen al realizar la actividad de caminar.	61
Figura 3.14 Red social del AMA1-61 e interacciones que surgen al realizar la actividad de caminar.	62
Figura 3.15 Red social del AM3-77 e interacciones que surgen al realizar la actividad de caminar.	62
Figura 4.16 Primera maqueta de la representación historial del ejercicio del AM.	65

Figura 4.17 a) Vista mientras se ejercita	b) Representación del progreso del ejercicio.....	66	
Figura 4.19	Representación de 3 semanas de la actividad del AM.....	67	
Figura 4.18 a) Progreso al inicio del ejercicio	b) Progreso para el término del ejercicio.....	67	
Figura 4.20	Representación de las interacciones sociales del AM.	68	
Figura 4.21	Muestra las posibilidades de ascenso y descenso de los niveles de motivación del adulto mayor que utilice CAMMInA.....	71	
Figura 4.22 a) Interacción para iniciar CAMMInA	b) interactuando mientras realiza ejercicio	c) AM accedendo a los juegos que le proporciona CAMMInA.....	74
Figura 4.23	Representaciones históricas y futuras de las actividades físicas que realizan la a) la Sra. María, b) Sra. Lupita, c) Toñita.	75	
Figura 4.24	Representación del cumplimiento de la actividad física de la Sra. Blanca.	76	
Figura 4.25	Diagrama de emplazamiento de CAMMInA.....	78	
Figura 4.26	Casos de uso del sistema CAMMInA_Móvil.....	80	
Figura 4.27	Casos de uso del sistema CAMMInA_PC.....	81	
Figura 4.28	Registro de metas en el dispositivo móvil.	82	
Figura 4.29	Icono de CAMMInA.	84	
Figura 4.30	Interacción del AM con el sistema mientras se realiza la actividad física.	84	
Figura 4.31	Sincronización de información entre CAMMInA_Móvil y CAMMInA_PC.....	85	
Figura 4.32	Interacción del AM iniciando CAMMInA_PC y el despliegue de los juegos.	86	
Figura 4.33	Interacción del AM seleccionando juego e inicia a jugar.....	86	
Figura 5.34	Respuestas de los AM a la pregunta ¿Qué fue lo que le pareció más fácil de usar del sistema?.	Error! Bookmark not defined.	
Figura 5.35	Respuestas de los AM a la pregunta ¿Qué fue lo que le pareció más difícil de usar del sistema?.....	Error! Bookmark not defined.	

Figura 5.36 Respuestas de los AM a la pregunta ¿Qué fue lo que más le gustó del sistema?.....	Error! Bookmark not defined.
Figura 5.37 Respuestas de los AM a la pregunta ¿Qué fue lo que menos le gusto del sistema?.....	94
Figura 5.38 Gráfica de la percepción de utilidad.....	99
Figura 5.39 Gráfica de la percepción de facilidad de uso del sistema.....	100
Figura 5.40 Gráfica de la percepción de confianza que tiene el participante respecto al sistema.....	101
Figura 5.41 Gráfica de la influencia social que tiene el participante para utilizar el sistema.....	102
Figura 5.42 Gráfica de la percepción de integración que tiene el participante al utilizar el sistema.....	103

Índice de tablas

<u>Tabla</u>	<u>Página</u>
Tabla 3.1 Objetivos de las entrevistas realizadas en cada etapa del estudio.....	39
Tabla 3.2 Perfil de la muestra de adultos mayores.	46
Tabla 3.3 Redes sociales de los adultos mayores activos.	53
Tabla 3.4 Redes sociales de los adultos mayores pasivos.....	57
Tabla 4. 5 Relación entre niveles motivación y beneficios para acceso a juegos.....	70
Tabla 5.6 Descripción de la interrupción, reacción y comprensión esperada en cada estado del sistema	89
Tabla 5.7 Variables a medir de CAMMInA	92
Tabla 5.8 Perfil de los participantes en la evaluación.....	94
Tabla 5.9 Actividades del protocolo de evaluación	97
Tabla 5.10 Éxitos y fracasos parciales al percibir la notificación auditiva.....	Error!

Bookmark not defined.

Índice de Ecuaciones

<u>Ecuación</u>	<u>Página</u>
Ecuación 5.1 Tasa de éxito	Error! Bookmark not defined.

Capítulo 1

Introducción

1.1 Contexto del problema

En México y el mundo, el envejecimiento de la población está en aumento. Las estadísticas indican que en México, en el año 2025, el 13.5% de la población total será mayor de 60 años; y para el 2050 se espera que aumente a un 25.1% [Guiomar et al., 2003]. Con respecto a la población mundial la proporción de personas que tendrán más de 65 años se duplicará pasando de 7% al 14% para el 2040¹. Como se puede apreciar en las estadísticas, el aumento de los adultos mayores será considerable en los años venideros, esto conllevará a un aumento en la demanda de servicios que les permitan tener una mejor calidad de vida, tal como los servicios de apoyo a la salud.

Como es de esperarse, el envejecer trae consigo problemas de salud crónicos degenerativos (principalmente: diabetes melitus, hipertensión y afecciones cardiovasculares). Como parte del tratamiento de estas enfermedades, o incluso, para prevenirlas, es recomendable que las personas realicen ejercicio físico constante. Uno de los ejercicios que se recomienda es caminar, ya que en general caminar no requiere de habilidades o equipo especial para realizarlo, además de que se puede realizar en cualquier lugar público, tal como unidades deportivas, parques, e inclusive en los centros comerciales o hasta el jardín de la casa. Se ha identificado que el ejercicio mejora la auto-estima, el autocontrol, el funcionamiento autónomo, los hábitos de sueño, las funciones intelectuales y las relaciones sociales²

Sin embargo, existen algunas limitantes que los adultos mayores podrían enfrentar para salir a caminar o realizar ejercicio, tal como miedo a sufrir un accidente, o como caerse, lo cual está relacionado con riesgos que el adulto mayor puede sufrir por salir solo a lugares públicos.

¹ U.S. National Institutes of Health, news release, July 20, 2009

² http://www.geosalud.com/adultos_mayores/ejercicio.htm

Una forma de mantener motivados a los adultos mayores a seguir una rutina de ejercicios es que lo realicen acompañados por otras personas. Esto no sólo aplica a las personas de edad avanzada, sino también a cualquier individuo, tal como lo demuestra el estudio realizado con el sistema Ubifit Garden [Consolvo et al., 2009]. Los participantes de dicho estudio sugirieron integrar a familiares y amigos en la actividad física, como un factor motivacional para realizar ejercicio. En particular, el socializar trae consigo varios beneficios para el adulto mayor, ya que el envejecimiento se caracteriza porque seguido viene acompañado por la carencia de compañía, y al decaimiento de las habilidades físicas y cognitivas, lo que lleva a un decremento en su calidad de vida. Mantener y extender las redes sociales del adulto mayor les ayuda para que este declive cognitivo y carencia de compañía no se hagan tan evidentes. Investigadores aseguran que mantenerse mental y socialmente activo podría ayudar a retardar o disminuir la muerte neuronal³, de esto se deriva más redes sociales más redes neuronales, y con esto el declive cognitivo disminuye.

Por este motivo, en esta tesis se propuso un sistema de cómputo ubicuo que tenga el propósito de ser fácil de usar por el adulto mayor y orientado a incluir estrategias persuasivas que lo motiven a ejercitarse. Así, los enfoques tecnológicos en los que se basa el sistema propuesto son: el cómputo ubicuo y el cómputo persuasivo, los cuales se explican a continuación con el objetivo de justificar su uso.

1.2 Visión del Cómputo Ubicuo

El cómputo ubicuo “tiene como propósito mejorar el uso de las computadoras, haciendo disponible muchas computadoras en el ambiente físico, y a la vez, haciéndolas efectivamente invisibles a los usuarios” [Weiser. 1991].

La idea del cómputo ubicuo se centra en realizar tecnología que permita a las computadoras integrarse a las actividades diarias de las personas. Este enfoque plantea que “cuando la tecnología desaparezca de la conciencia humana, las personas serán libres para usarla sin pensar y para enfocarse en nuevas metas” [Weiser. 1991]. Con esto se considera que las computadoras sean tan omnipresentes que sabrán la ubicación física de las personas para atender sus necesidades, y que además tendrán la capacidad de obtener la información

³ <http://www.conicet.gov.ar/NOTICIAS/portal/noticia.php?n=3136&t=3>

de cada persona para proporcionarle servicios personalizados, para lo cual podrán aparecer de una forma sutil en el momento preciso y desaparecer cuando no sean requeridas, y finalmente, estarán unidas en una red. De esta manera, las computadoras se convierten en herramientas “invisibles” que facilitan diversos aspectos de la vida diaria de las personas.

En esta tesis, se propone en particular desarrollar Sistemas de Información Ambiental [Pousman et al. 2006] (SIAs), ya que estos se caracterizan por ser aplicaciones estéticas, que proveen información de interés y son fáciles de comprender. Considerando las características de este tipo de tecnología y sobre todo las características de los adultos mayores como por ejemplo el nivel cognitivo y la movilidad. Se identificó de la literatura, que algunas de las características deseables de tecnología que es diseñada para ser utilizada por los adultos mayores son:

- *Estética*: los adultos mayores no frágiles prefieren productos que sean estéticos, antes que funcionales [Forlizzi et al. 2003]; se mencionan adultos mayores no frágiles puesto que son el tipo de persona que tiene capacidad para ejercitarse y por tal motivo el nicho de oportunidad.
- *Fácil de comprender*: se recomienda comprender las habilidades, necesidades y preferencias de los adultos mayores, para realizar tecnología que puedan utilizar con facilidad [Rogers et al. 2003].
- *Fácil de utilizar*: es recomendable que la tecnología utilice un lenguaje que sea familiar para el adulto mayor, intuitiva, de esta manera el adulto mayor adoptará la tecnología, por ejemplo utilizar iconos u objetos con los que el adulto mayor interactúe diariamente.
- *Integrada naturalmente en el ambiente*: ya que las tecnologías deben de ser una herramienta integrada a las actividades de los adultos mayores [Weiser. 1991].

Los Sistemas de Información Ambiental pueden actuar como *sistemas de notificación* [McCrickard et al., 2002] cuando estos presentan información valiosa para la actividad que se realiza, sin introducir interrupciones no deseadas a la tarea principal que realiza el usuario, y como *pantallas periféricas* [Matthews et al. 2002] cuando se encuentran fuera del foco de atención del usuario, permitiendo monitorear información sin distraer o sobrecargar a la persona de información.

1.3 Objetivos

Desarrollar un sistema de Información Ambiental (SIA) que motive a que los adultos mayores a ejercitarse.

Para cumplir el objetivo antes mencionado se tendrán que alcanzar los siguientes objetivos específicos:

- 1. Identificar factores que actualmente motivan al adulto mayor a iniciar y mantener la rutina de caminar.*
- 2. Identificar las barreras que enfrenta el adulto mayor para iniciar y mantener una rutina de ejercicios que incluya caminar.*
- 3. Identificar a los miembros de la red social del AM que podrían motivarlo a caminar de forma rutinaria.*
- 4. Identificar la red social del AM que se forma en torno a la actividad de caminar.*

1.4 Metodología

Con el objetivo de desarrollar una tecnología que se adecúe a las necesidades de los adultos mayores, en cuestión de usabilidad y utilidad, se pretende utilizar una metodología centrada en el usuario, ya que esta propone un proceso de diseño en el cual las necesidades, los deseos y las limitaciones del usuario final de una interfaz, toman una atención y relevancia considerable en cada nivel. Al utilizar diseño centrado en el usuario se obtiene un entendimiento profundo del mismo, del entorno en el que se desarrolla la actividad y de las tareas que le corresponden [Gulliksen, et al. 1999]; por lo que se considera que dicha metodología es la más adecuada en el caso específico del presente proyecto.

1.4.1 Caso de estudio

Se llevó a cabo un estudio etnográfico basado en entrevistas semi-estructuradas a 10 adultos mayores recientes (estos son adultos mayores de 55 años) en adelante, de los cuales, 5 eran personas activas físicamente, y 5 realizaban poca o nula actividad física, por lo que fueron clasificados como pasivos. El objetivo general del caso de estudio fue identificar las actitudes, barreras y motivadores que los adultos mayores enfrentan para iniciar y mantener la actividad de caminar, y cómo su red social influye en que ellos sean adultos mayores activos o pasivos. De este caso de estudio se obtuvieron algunos requerimientos, con los cuales se crearon escenarios de uso que ayudaron a comprender

como el adulto mayor (AM) podría utilizar el sistema, para tener un mayor entendimiento del problema y poder dar posibles soluciones al problema planteado.

1.4.2 Diseño del sistema

Este diseño tomó en cuenta las características del adulto mayor, por lo tanto el diseño de las interfaces del sistema tiene características específicas que satisfacen los requerimientos de los usuarios. Para diseñar las interfaces, se maquetaron dibujos en papel en un principio, y una vez que se acordó cuales deberían ser las características de diseño de estas interfaces, se digitalizaron. Además se diseñaron escenarios de uso, los cuales ayudaron a ilustrar el funcionamiento de la tecnología y a visualizar como el AM la utilizaría. Posteriormente se diseñó la funcionalidad del sistema utilizando el Lenguaje de Modelado Unificado (UML) [Fowler, Martin. 1999]. En particular, se diseñó la arquitectura del sistema mediante diagramas de emplazamiento, se identificaron casos de uso, y finalmente se plasmó la interacción entre los componentes del sistema mediante diagramas de secuencia.

1.4.3 Implementación

Para implementar el sistema se utilizó la herramienta IOS SDK, que permite realizar aplicaciones que se ejecutan en iPhones y iPods con iOS 3.1 o superior. Se utilizó el lenguaje de programación Objective-C y el framework Cocoa touch.

1.4.4 Evaluación de usabilidad

Se evaluó el sistema con 15 adultos mayores activos, los cuales asistían a la clase de acondicionamiento físico en el Centro de Seguridad Social del IMSS (Instituto Mexicano del Seguro Social). El objetivo de esta evaluación fue conocer los problemas de usabilidad del sistema y evaluar características de diseño que se incluyeron para que el sistema actúe como un sistema de notificación y como pantalla periférica. La evaluación fue de tipo laboratorio controlada, en la cual los participantes utilizaron el sistema durante una sesión de su rutina de ejercicio. Para recopilar datos se realizaron entrevistas y observación sobre el uso del sistema. En la evaluación se detectaron problemas de usabilidad, además de aciertos en cuanto al diseño del sistema, lo que permitió realizar algunas recomendaciones para mejorar el diseño del sistema.

1.5 Organización de la tesis

El presente documento cuenta con 6 capítulos. El Capítulo 1 versa sobre la motivación de desarrollar tecnología para adultos mayores, del por qué se debe de hacer, los beneficios que se obtienen; además se explica el enfoque tecnológico que se utilizó, así como las etapas de la metodología que se siguió. El Capítulo 2 trata sobre las tecnologías que se han desarrollado para motivar a las personas a realizar ejercicio, y se presenta una discusión en cada una de ellas. El Capítulo 3 presenta el caso de estudio realizado para comprender los factores que influyen en la motivación del adulto mayor para ejercitarse. El Capítulo 4 presenta el diseño del sistema, que incluye tanto el diseño de las interfaces de usuario, como el diseño de la funcionalidad del sistema. En el Capítulo 5 se presenta la evaluación del sistema. Finalmente, el Capítulo 6 presenta las conclusiones y contribuciones de la tesis, y una propuesta para realizarse como trabajo futuro.

Capítulo 2 Trabajo relacionado

Existen diversas investigaciones en tecnología para motivar a las personas a ejercitarse, a continuación se analizarán algunas de estas.

2.1 Fish n Steps

Fish n steps fue diseñado para motivar a caminar a las personas por medio de un juego virtual [Lin et al., 2006]. El enfoque de motivación que utilizaron para cambiar el comportamiento de las personas es a través del cuidado de animales (en este caso un pez) y plantas, además de incorporar el factor social introduciendo la participación grupal.

El sistema consiste en tener un pez virtual el cual pasa por 7 niveles de crecimiento. El pez va creciendo conforme la persona realiza la actividad de caminar. A través del estado de la pecera (limpia o sucia) y expresiones emocionales del pez, se representa el cumplimiento o incumplimiento de la actividad física. Esto es, el pez se muestra: feliz cuando se tiene un progreso suficiente, enojado en el caso de no tener un avance suficiente, y triste cuando no se tiene ningún progreso. Esta representación del progreso en la actividad se determina considerando las metas pre-establecidas por el usuario. La meta inicial la da el jugador, y la aplicación calcula el incremento de pasos que debe de hacer por día para alcanzar esta meta.

Se realizaron 2 versiones de este sistema, una donde el juego es individual y se tiene una pecera para un participante y de acuerdo a la cantidad de pasos dados por éste, será la apariencia tanto del pez como de la pecera. Es decir, si cumple sus metas, se presentará una pecera limpia y con abundante flora acuática, por el contrario si no se cumplen las metas el agua se tornará oscura y la flora de la pecera será pobre. En la segunda versión el juego es grupal, la interfaz se muestra en la Figura 2.1. La pecera la comparten 4 personas; en este caso, el mantener la pecera en un buen estado es labor de todo el equipo, mientras que la apariencia del pez es labor de cada persona. El cumplir o no cumplir con las metas individuales afecta la estética para bien o para mal de la pecera. La participación grupal genera competitividad entre los usuarios y por tal motivo realizan más actividad física.

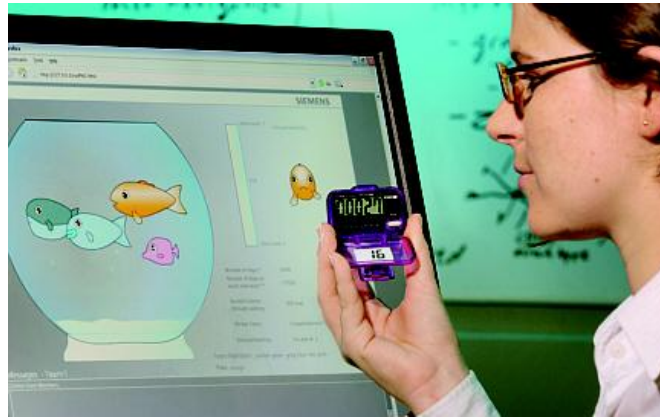


Figura 2.1 Interfaz de usuario de Fish n Steps.

Fish n Steps incluye un podómetro para contar la cantidad de pasos de cada participante, lo cual se transfiere a un quiosco público que concentra la información.

Una desventaja que se ha identificado de este sistema es que los usuarios podrían percibir que el sistema los sanciona por no realizar actividad física al mostrar una pecera o pez en mal estado, y esto impacta negativamente en la motivación de los participantes [Consolvo et al., 2009].

2.2 Ubifit Garden

El objetivo del proyecto Ubifit Garden es crear una aplicación para teléfonos móviles que en el fondo de pantalla presente elementos visuales que motiven a sus usuarios a realizar ejercicio [Consolvo et al., 2009]. El presentar imágenes en el fondo de pantalla, permite que siempre estén disponibles y sean visualizadas por los usuarios en diferentes momentos durante el día. Ubifit Garden proporciona representaciones estilizadas del comportamiento de los usuarios, para aumentar la conciencia acerca de diversos elementos de la vida cotidiana sobre la propia conducta.

Este sistema cuenta con tres componentes. El primero es una imagen, que reside en el fondo de pantalla del celular, y que representa las actividades físicas y metas cumplidas por el usuario mediante un jardín de flores y mariposas, tal como se presenta en la Figura 2.2. Cada tipo de flor representa cierta actividad física, y cada mariposa representa una meta cumplida. También contiene una aplicación interactiva que permite al usuario introducir y acceder información detallada de su actividad física. Por último, cuenta con un



Figura 2.2 Interfaces de usuario de Ubifit Garden. A) inicio de la semana. B) Jardín con actividad, pero poco variable. C) jardín con actividad y variedad.

dispositivo que monitorea la actividad física el cual contiene varios sensores, entre ellos un acelerómetro, el cual ayuda a detectar movimiento [Consolvo et al., 2009].

Aun cuando el sistema Ubifit Garden fue diseñado para ser utilizado por cualquier persona, no se cuenta con información acerca de su facilidad de uso y utilidad en adultos mayores. Se considera que la interfaz gráfica que utiliza este sistema podría no ser apropiado para adultos mayores ya que requiere un cierto nivel cognitivo para recordar el significado de cada una de las elementos utilizados para representar el tipo de actividad, duración y metas (flores y mariposas). Adicionalmente, requiere que el usuario configure la aplicación para registrar sus metas, lo cual podría ser una tarea engorrosa para el adulto mayor.

2.3 Breakaway

Esta tecnología nace a partir de observar que los objetos de uso cotidiano o que tienen fines estéticos proveen una gran oportunidad para mostrar información.

Breakaway fue diseñado para explorar la posibilidad de usar visualizadores ambientales, con cualidades estéticas, mostrando información a la gente que se encuentra en la periferia del visualizador, para que potencialmente cambien su comportamiento. Como se presenta en la Figura 2.3, esta tecnología es una escultura (con forma de silla) colocada en los escritorios de las personas o trabajadores en oficina. Mediante el uso de posiciones le recuerda al usuario que ha estado sentado demasiado tiempo y que tiene que caminar un poco. La escultura tiene dos posiciones: una inclinada y la otra erguida. Una postura erguida indica que se tiene poco tiempo sentado en la silla; y conforme transcurren los minutos, la posición de la silla va cambiando hasta que llega a su posición inclinada que

indica que es tiempo de ejercitarse o estirarse un poco. Breakaway utiliza un sensor incrustado en una funda que se coloca en la silla del usuario. Al sentarse en la silla causará contacto electrónico, lo cual es detectado por un microcontrolador. Este microcontrolador está programado para verificar cada 2 minutos si alguien está sentado, y así decrementar o incrementar el contador basado en si hay o no presencia en la silla. También cuenta con un servo motor que cambia la pose de la escultura. Si la persona está más de 60 minutos sentada, un servo-motor causa que la escultura se mueva a la postura inclinada, y si durante un lapso de 10 minutos no se detecta que el usuario está sentado, entonces la escultura se moverá a su posición inicial (erguida).

Este sistema podría no ser adecuado para que los adultos mayores lo utilicen en su hogar, ya que posee mecanismos de notificación podrían ignorarse. Notificar al adulto mayor de que es momento de caminar mediante cambios sutiles en la información podría no percibirlo debido a que su nivel de atención se decrementa con el paso de los años.



Figura 2.3 La silla de Breakaway, situada en un escritorio.

2.4 Play, Mate!

Este es un juego de computadora diseñado para motivar a niños entre 9 y 16 años de edad a realizar actividad mediante recompensas basadas en tiempo de juego [Berkovsky et al., 2010]. Se aprovecha que los jugadores disfrutan y se comprometen con el juego. Para tener un compromiso prolongado por parte del jugador hacia el juego, el flujo de éste está dividido en diferentes tareas incrementando el grado de dificultad, las cuales deben de ser completadas por los jugadores involucrados. La habilidad de completar una tarea es uno de los factores principales para el disfrute del juego.

El objetivo de diseño de PLAY, MATE! es cambiar la naturaleza sedentaria del juego para incluir ciertas formas de actividad física. Para lograr el objetivo de motivar a realizar ejercicio, PLAY, MATE! incluye componentes para: hacer consciente al jugador de ganar recompensas virtuales por la actividad física realizada.

Un avatar representa al jugador con características cuantificables como tiempo restante, energía, y velocidad máxima. El jugador puede realizar actividad física en cualquier momento que instantáneamente reforzará sus características en el juego. Este reforzamiento ayudará a cumplir las tareas en el juego, gradualmente se incrementa la dificultad de las tareas para motivar al usuario a realizar actividad física.

El juego consiste en navegar con una pelota a un punto de destino, a través de un laberinto tal como se muestra en la Figura 2.4. El juego consta de 16 niveles en los cuales se incrementa de forma gradual la dificultad, por ejemplo, la estructura del laberinto, la posición de los obstáculos y las trampas, el número de monedas a recolectar y el tiempo requerido. Respecto al tiempo, se recortó de tal manera que el jugador necesita realizar ejercicio para ganar más tiempo y subir de nivel. Se integró un jugador virtual que compite con el usuario, esto con el propósito de crear competencia para motivar a los jugadores a obtener más recompensas.

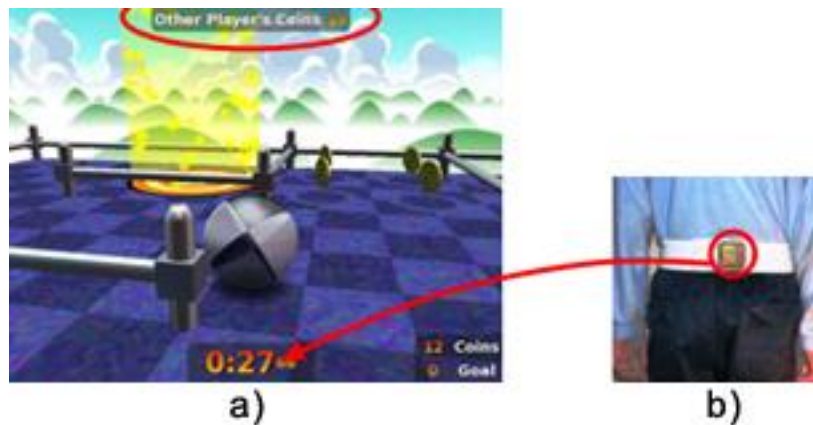


Figura 2.4 a) Interfaz del juego y b) dispositivo usado por el usuario para sensar la actividad física.

En resumen PLAY MATE! motiva a realizar actividad física, por la competencia y haciendo consciente al jugador de la posibilidad de ganar tiempo extra realizando actividad física. Debido a que PLAY MATE! es un juego enfocado a niños, no existe evidencia sobre cómo este enfoque impacta en la motivación de los adultos mayores.

2.5 OrderUp!

Con el objetivo de investigar como los juegos casuales (rápido y fáciles de jugar) en dispositivos móviles pueden ayudar a fomentar un estilo de vida saludable en adultos entre 38 y 55 años, se diseñó este juego de nutrición casual para dispositivos móviles llamado OrderUP!

En OrderUp! el jugador asume el rol de un mesero en un restaurante, y su objetivo es hacer recomendaciones saludables de comida al cliente lo más rápido posible, seis segundos como máximo si no el cliente se irá, en este caso el jugador pierde todos los puntos asociados con el cliente. Haciendo recomendaciones saludables permite que el personaje en el juego conserve su trabajo de mesero.

La dinámica del juego es la siguiente: Aparecen 10 clientes en el juego. Cada cliente inicia con una puntuación de 100. Por cada cliente al jugador se le presentan tres opciones de platillos (postre, entradas y guarniciones). El jugador debe decidir cual entre las tres opciones es la más saludable, y hacer esta recomendación de comida al cliente como se muestra en la Figura 2.5. Después de que el jugador hace la selección, un semáforo da retroalimentación indicando con luz verde que eligió la comida más saludable, con luz roja

que eligió la menos saludable, y con luz amarilla que eligió algo intermedio. El sistema permite seleccionar comidas que los participantes comúnmente consumen cuando desean comer rápidamente.

Por cada platillo que el jugador seleccione para el cliente, los puntos de salud del cliente disminuirán, sin embargo el decremento es más pequeño mientras la selección sea más saludable. Esto es porque comer fuera frecuentemente puede ser perjudicial para la salud, no importa qué tan saludable es la elección. Así, el objetivo del jugador es elegir la comida más saludable para perder la menos cantidad posible de puntos y de esa manera jugar más tiempo.

Mediante una evaluación de este sistema con 12 participantes (10 mujeres y 2 hombres), se identificó que OrderUP! ayudó a los jugadores a conocer que comidas son más saludables, aprendieron que algunos de los platillos que creían que eran saludable no lo eran en absoluto, además los ayudó a comparar lo saludable entre platillos.



Figura 2. 5 Muestra la elección que tiene que hacer el jugador para el cliente, mostrando puntos de salud, nombre del cliente, tiempo y platillos recomendados.

2.6 Flowie

Flowie es una tecnología persuasiva para motivar particularmente a adultos mayores a caminar de manera individual, empotrada en un portarretrato digital de pantalla táctil. Flowie permite que el usuario se proponga metas indicando la cantidad de pasos a caminar por día. Su objetivo es alentar al usuario a cumplir las metas propuestas enviándole mensajes que lo inviten a caminar, así como mensajes positivos que refuerzan su buen comportamiento relacionado con cumplir sus metas.

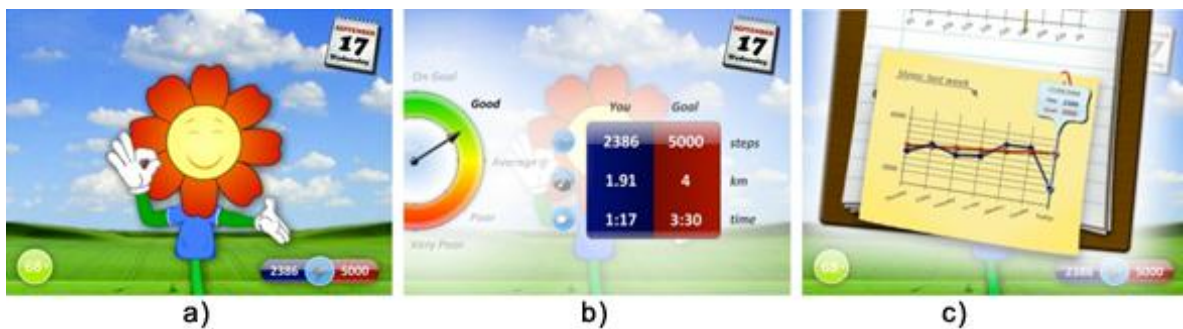


Figura 2. 6 Interfaz de usuario de flowie, a) vista general, b) vista diaria, c) vista semanal.

Flowie muestra información general, tal como se muestra en la Figura 2.6a. Flowie utiliza los estados de ánimo manifestados por una flor como un medio para retroalimentar al usuario de cómo ha sido su actividad. Adicionalmente, muestra información sobre la meta propuesta, tal como cantidad de pasos, tiempo y distancia recorrida, tal como se muestra en la Figura 2.6b. Información semanal, el progreso, los objetivos por cada día de una semana anterior, y el puntaje del día actual, se muestra en la Figura 2.6c. Con estas tres vistas de información, se hace consciente al usuario de los avances en sus metas.

Flowie toma como población objetivo a los adultos mayores, y propone estrategias basadas en representaciones del cumplimiento de las metas de ejercitamiento mediante metáforas basadas en plantas, similar a Ubifit Garden y Fish n steps.

2.7 Conclusión

Nuestro trabajo se diferencia de los anteriormente presentados, en que proponemos un sistema que permita evaluar diversas estrategias persuasivas que tienen como propósito motivar al adulto mayor a proponerse y cumplir metas, así como disparar (trigger) su

motivación [Fogg, 2009] para cumplir con una meta propuesta y alentarlos a que la cumpla. Para lograr lo anterior en las tecnologías se identificaron elementos que pueden ser adoptados para lograr motivar a los adultos mayores a ejercitarse, y que se describen para enfatizar la conveniencia de integrarlos en el sistema que se propone desarrollar en esta tesis:

- *Incentivos.* Estos incentivos son proporcionados de dos formas diferentes: i) mediante una representación visual que indica que se ha cumplido la meta propuesta tal como lo hace Ubifit Garden, el cual proporciona mariposas por las metas cumplidas; y ii) proporcionando un servicio al usuario que le da satisfacción y que promueve su enganche tanto con el uso del sistema como su compromiso por ejercitarse, como lo hace PLAY MATE!, que otorga tiempo de acceso al juego como incentivo; similarmente OrderUP! ofrece más tiempo de acceso al juego de acuerdo a lo saludable de las recomendaciones de comida que haga el usuario.
- *Competencia.* Sistemas como Fish n steps y PLAY MATE!, tienen la capacidad de jugarse en equipo, y a través de la competencia promueven tanto la socialización como la motivación para ejercitarse.
- *Proveer información del cumplimiento de las metas de ejercitamiento.* Esto se refiere a proveer representaciones del cumplimiento o no cumplimiento de la rutina de ejercicios, lo que se realiza de dos maneras: i) mediante representaciones abstractas y estilizadas tal como se propone en Fish n Steps y Ubifit Garden que utilizan metáforas basadas en el cuidado de mascotas y plantas para plasmar mediante su crecimiento y/o cambios en el estado de ánimo de estos seres, el cumplimiento o incumplimiento de las metas de ejercitamiento; ii) mediante representaciones explícitas que indican al usuario cuándo y cuánto tiempo se ejercitó, tal como se hace en Flowie que presenta información diaria (ver figura 2.6b) y semanal (ver figura 2.6c).

Además, se deben de tomar en cuenta las características que distinguen a un adulto mayor de otros usuarios, como por ejemplo la poca o nula habilidad computacional, por lo

que se requieren sistemas que presenten información fácil de interpretar y con una interfaz de usuario fácil de utilizar.

Capítulo 3 Caso de estudio

3.1 Protocolo del caso de estudio

El presente capítulo presenta el protocolo y resultados del caso de estudio realizado con el propósito de identificar los aspectos que influyen en la motivación del adulto mayor para ejercitarse.

3.1.1 Objetivos

El objetivo general del caso de estudio es el siguiente:

Identificar las barreras y motivadores que los adultos mayores tienen para iniciar y/o mantener una rutina de ejercicios.

Para lograr el objetivo mencionado, se plantearon los siguientes objetivos específicos:

- *Identificar factores que motivan al adulto mayor a iniciar y/o mantener su rutina de ejercicio.*
- *Identificar las barreras que enfrenta el adulto mayor para iniciar y/o mantener una rutina de ejercicios.*
- *Identificar los miembros de la red social del adulto mayor que podrían motivarlo a ejercitarse de forma rutinaria.*

3.1.2 Sujetos de estudio

- Ser adultos mayores recientes [World Health Organization, 2001], es decir, adultos que son mayores de 55 años, pero menores de 60. Para este estudio se eligieron a este tipo de adultos, y que tuvieran la capacidad funcional para ejercitarse, en particular para caminar. Se decidió tomar participantes a partir de esta edad para estudiar los hábitos de ejercitamiento de aquellas personas que están por entrar a la tercera edad (en México considerada a partir de los 60 años en adelante).
- La mitad de los participantes deben ser físicamente activos, es decir, que mantienen una rutina de ejercicios que incluya al menos caminar de forma regular. En el resto de este documento, se hará referencia a estos participantes como Adulto Mayores Activos (AMA)⁴. El propósito de incluir este tipo de participantes fue identificar los factores motivacionales y las barreras que enfrentan para caminar.
- La otra mitad de los participantes debería tener un estilo de vida pasivo, esto es, adultos mayores que no realizan ningún tipo de ejercicio para mantener un buen

⁴ <http://www.health.gov/paguidelines/guidelines/Chapter5.aspx>

estado de salud, pero que sin embargo si tienen la capacidad física para ejercitarse. Se hará referencia a estos participantes como Adultos Mayores Pasivos (AMP)¹. De los sujetos de estudio con este perfil, se identificaron sus limitaciones y posibles factores motivacionales para caminar de manera rutinaria.

Para identificar a los sujetos de estudio, nos acercamos a La Casa de la Alegría, el cual es un centro de esparcimiento para personas mayores, fundado por el Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia (SNDIF). En este caso, la Directora de La Casa de la Alegría tenía conocimiento previo de quienes eran activos y pasivos, por lo que el siguiente paso fue acercarnos a estos adultos mayores para que nos autorizaran entrevistarlos. De un total de ocho (8) personas que fueron recomendadas para participar, solo una (1) fue descartada ya que al entrevistarla nos percatamos que había sufrido una fractura recientemente, por lo que no tenía la capacidad motriz para ejercitarse. De los siete (7) participantes, cuatro (4) cumplían con el perfil de Adultos Mayores Activos y tres (3) con el perfil de Adultos Mayores Pasivos. Los participantes restantes (1 activo y 2 pasivos) se identificaron con el apoyo de compañeros de trabajo y familiares, quienes nos recomendaron entrevistar a algunos de sus familiares que cumplían con las características anteriores.

3.1.3 Etapas del caso de estudio

El caso de estudio consistió de tres etapas: una entrevista para confirmar si los sujetos de estudio cumplían con el perfil de Adulto Mayor Activo (AMA) o Pasivo (AMP); una entrevista semi-estructurada para identificar los factores que influyen en que sean pasivos o activos; y una entrevista para identificar como la red social del adulto mayor podría influir en que mantengan una rutina de ejercicio. En la Tabla 3.1 se presentan las etapas del estudio, las cuales se explican a continuación:

A) Identificar el perfil de adultos mayores. La sesión inició con un conjunto de preguntas para conocer las actividades físicas que realiza el participante, y que ayudó a confirmar su perfil. Así, de acuerdo con el conjunto de actividades que realiza con mayor frecuencia, se le asignó el perfil de adulto mayor activo o adulto mayor pasivo. Adicionalmente, durante esta etapa se realizaron preguntas para obtener información

demográfica del participante. El cuestionario utilizado en esta etapa se presenta en la sección 1 del Anexo A.

B) Identificar barreras y motivadores para ejercitarse. Una vez identificado el perfil del participante, se prosiguió a identificar los factores que lo motivan a mantener una rutina de ejercicios (para el caso de participantes activos) y los factores que influyen a que el adulto mayor no realice una rutina de ejercicio (para el caso de participantes pasivos).

Con respecto a la entrevista realizada a los adultos mayores pasivos, el primer conjunto de preguntas tuvo como propósito identificar si el participante conocía los beneficios de caminar, si le habían recomendando caminar como una terapia, y si ha tenido la intención de tomar el hábito de caminar. La siguiente sección de preguntas tenía como propósito identificar los elementos que podrían ayudar a motivar al adulto mayor a caminar.

Tabla 3.1 Objetivos de las entrevistas realizadas en cada etapa del estudio.

1. Entrevista para Identificar el perfil de Adulto Mayor	
Conocer las actividades que regularmente realizan los adultos mayores, para identificar si son activos o pasivos.	
2. Entrevista semi-estructurada para conocer factores que influyen a que un Adulto Mayor sea pasivo o activo.	
<i>a) Entrevista a adultos mayores pasivos</i>	<i>b) Entrevista a adultos mayores activos</i>
Identificar las posibles barreras o limitaciones que enfrenta el adulto mayor para caminar.	Identificar los factores que los motivan a mantener el hábito de caminar, así como, conocer la rutina de ejercicio, e identificar las interacciones sociales que se generan en torno a esta actividad.
3. Entrevista para establecer la red social del Adulto Mayor	
Identificar la red social con la que el adulto interactúa para realizar diferentes actividades fuera del hogar.	

Ejemplos de estas preguntas son: ¿alguna vez ha hecho un paseo caminando?, ¿cómo se sintió?, ¿con quién lo realizó?, ¿integrarse a un grupo de caminadores lo motivaría a realizar esta actividad física? La última sección incluyó preguntas para identificar si el adulto mayor tenía acceso a áreas propicias para caminar. Ejemplos de estas preguntas son: ¿considera que su comunidad tiene áreas adecuadas para realizar ejercicio?, ¿las ha utilizado? La entrevista realizada a los adultos mayores pasivos se encuentra en el Anexo A.

La sección de la entrevista para los adultos mayores activos iniciaba preguntando sobre el lugar en donde se ejercitan, tal como: ¿en dónde lleva a cabo esta actividad?, ¿por qué eligió ese lugar? El siguiente conjunto de preguntas tenía como propósito conocer la rutina de ejercicio que sigue el adulto mayor, por lo que se preguntaba acerca del horario y frecuencia para caminar, y desde cuándo camina. El siguiente conjunto de preguntas tenía como objetivo identificar los dispositivos que usa y la comunidad con la cual se relaciona mientras se ejercita; algunas de las preguntas realizadas son, ¿esta actividad la realiza solo o acompañado?, ¿ha conocido a personas mientras realiza esta actividad física? ¿Lleva teléfono celular, iPod, podómetro o algún otro dispositivo? Finalmente, se incluyeron preguntas para identificar si el adulto mayor tiene o si alguna vez ha tenido la intención de ejercitarse, así como la motivación para hacerlo; ejemplo de estas preguntas son: ¿alguna vez ha salido a dar un paseo caminando sin que la razón sea para realizar ejercicio?, ¿En dónde y cuándo realizó este paseo?, ¿Con quién?, ¿Cómo se sintió? El Anexo A, presenta la entrevista realizada a los adultos mayores activos.

C) Documentar la red social del adulto mayor formada en torno a sus actividades. El objetivo de esta etapa fue obtener información para documentar la red social con la cual el adulto mayor interactúa. Para esto se adaptó la técnica reportada por Paul Adams [Adams, 2007]. Las preguntas realizadas, tenían como objetivo identificar a las personas con quienes el adulto mayor realiza actividades fuera de su hogar, y pudieran motivarlo a realizar actividades que requieren esfuerzo físico, tal como caminar. Se inició por preguntar ¿A qué se dedica o dedicaba?, y posteriormente se le solicitó que mencionara las actividades que realiza fuera de casa regularmente. Estas actividades se escribieron en notas (post it) amarillas; después de esto, se le pidió al adulto mayor que sobre una cartulina,

ordenara las actividades antes mencionadas tomando como criterio la que más disfruta a la que menos disfruta. Considerando esto, todos los participantes ordenaron las actividades de izquierda a derecha. Adicionalmente, se preguntaba la frecuencia con la que se realiza cada actividad, lo que se anotaba en la parte inferior derecha de cada nota amarilla. La pregunta siguiente fue, ¿Con quién realiza estas actividades y qué relación tiene con ellas? Esta información se escribió en notas (post it) verdes, que se colocaron junto a la nota amarilla de la actividad correspondiente. Después se preguntó ¿Por qué realiza estas actividades con estas personas? Lo cual se anotó en el documento de la entrevista. Posteriormente, se le preguntó ¿En qué lugar realiza estas actividades? Lo que se anotó en notas (post it) rosas

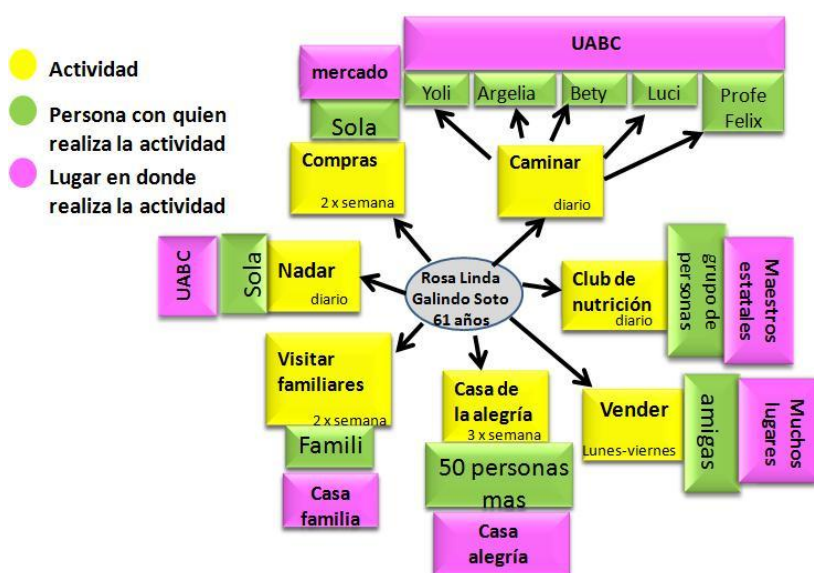


Figura 3.7 Red social digitalizada.

que se colocaron debajo de la notas verdes correspondientes. Por último, se le solicitó nos comentara sobre lo que platica con estas personas mientras están realizando esa actividad; lo cual se anotó en el documento de la entrevista. En la Figura 3.7 se muestra una versión digitalizada de la red social de una de las participantes, la cual ilustra los tipos de notas y sus relaciones.

3.1.4 Análisis de los datos recabados

Con base en la metodología de Diseño Contextual Rápido [Holtzblatt & Woods, 2005], se generaron diagramas de afinidad para analizar los datos obtenidos de las entrevistas. Los diagramas de afinidad es una técnica que permite organizar los datos

recabados en forma jerárquica, agrupando ideas o elementos que están relacionados [Holtzblatt, Wendell, & Woods, 2005]. Tiene como propósito permitir que tengan sentido las notas (datos) recopiladas, ya que muestra el alcance del problema, revelando aspectos comunes de todos los sujetos de estudio.

Para hacer el diagrama de afinidad, se programan sesiones de interpretación; estas sesiones se realizaron por un equipo de 4 personas, en las cuales se asignaron roles (informante y participantes). El rol de informante se asignó a la persona que realizó las entrevistas, el cual fue un estudiante de maestría (autor de esta tesis), y el rol de participantes lo jugaron el resto del equipo, que se integró por otro estudiante de maestría, un estudiante de doctorado, y un investigador (director de esta tesis). En las sesiones de interpretación los integrantes del equipo analizaban las entrevistas. El informante regulaba las sesiones y aclaraba las dudas o extendía información si era necesario. De esta forma se crearon 300 notas, como se presenta en la Figura 3.8a. Después de las sesiones de interpretación se prosiguió a crear el diagrama de afinidad con las notas creadas en las sesiones de interpretación.

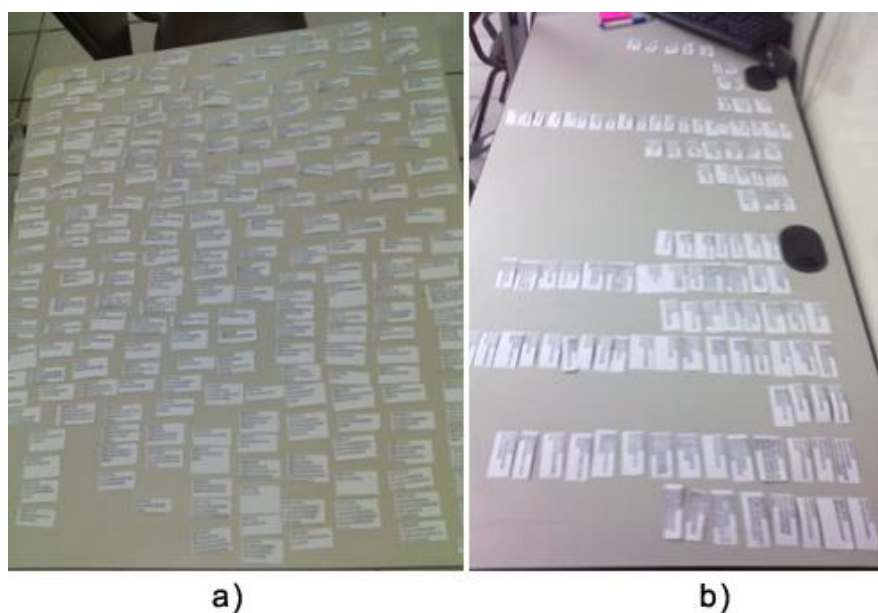


Figura 3.8 a) Notas recabadas b) Notas en su primer nivel jerárquico.

El diagrama de afinidad se formó en una mesa dedicada para esta actividad. Los integrantes del equipo tomaban notas en forma aleatoria para crear columnas con notas afines como se muestra en la Figura 3.10b. Durante la actividad, no se permitió discutir la información de las notas o ponerse de acuerdo en cómo clasificarlas. Adicionalmente, cualquier integrante podía mover las notas a otra columna o crear una columna nueva. Es decir el integrante tenía la libertad de poner una nota en la columna que mejor la identificaba, según su criterio. Mientras se crean columnas, se forman categorías de las notas que se etiquetan escribiendo un enunciado en primera persona en una nota color azul, esto se puede observar en la Figura 3.9. Tal enunciado revela aspectos comunes de todas las notas que conforman la columna; adicionalmente estas categorías reflejan las características generales de los participantes y sus necesidades y problemas. El siguiente nivel jerárquico del diagrama de afinidad, se obtiene al agrupar las categorías (notas azules), en notas de color rosa que contienen enunciados que describen los problemas o necesidades a abordarse con un sistema o solución tecnológica, tal como se presenta en la Figura 3.9.

Para identificar la red social, que se forma en torno a las actividades que realiza el adulto mayor se realizó un ejercicio que consintió en representar las redes sociales realizadas con post-it a una versión grafica, la cual se muestra en las Tablas 2.3 y 2.4. Para esta versión de las redes sociales, a la nomenclatura que fue utilizada para identificar a los AM, se agregó la letra S, que indica cuando un AM vive solo, esta nomenclatura sólo se utiliza en las redes sociales. Esta versión gráfica muestra círculos concéntricos para representar la frecuencia con la que los AM realizan las actividades, por ejemplo, en el primer círculo están las actividades que realizan diariamente, en el segundo las que realizan semanalmente, en el tercero las que realizan mensualmente, en el cuarto las que realizan semestralmente y en el quinto las que realizan anualmente. Las personas con las que interactúa en cada actividad están representada por una figura y color: para los familiares, el color de figura que les corresponde es el negro; para los amigos, el color es el gris, y para identificar al adulto mayor, la figura es blanca.



3.2 Resultados

Para identificar los resultados obtenidos de los participantes pasivos y activos, en el resto de este documento, se utiliza la siguiente nomenclatura: AMA que se refiere a Adulto Mayor Activo y AMP para referirse a Adulto Mayor Pasivo, según corresponda, seguido por el número consecutivo del participante, y después de un guión se indica su edad.

Tal como se muestra en la Tabla 3.2, los adultos mayores que participaron en el caso de estudio fueron mujeres, entre 55 y 77 años de edad, debido a que al pedir la participación de hombres, estos no aceptaron. La mayoría de los participantes padecen diferentes enfermedades, sólo un (1/5) participante activo (AMA1-61) y un (1/5) pasivo (AMP3-59) mencionaron no tener ninguna enfermedad. De las enfermedades que padecen el resto de los participantes pasivos se mencionaron las siguientes: reumas (1/5), artritis (1/5), mala circulación (1/5); osteoporosis (1/5), hipertensión (4/5) y diabetes (2/5). De los participantes activos se tiene que: dos (2/5) padecen hipertensión, uno (1/5) padece del corazón y uno (1/5) padece diabetes y colesterol alto. En la Tabla 3.2, se observa que los participantes pasivos padecen de más enfermedades (al menos dos) que los activos. Otra información importante de los AMA es el tiempo que llevan caminando, de esto se tiene que un participante (AMA4-74) mencionó que siempre ha tenido el hábito de caminar, siendo este, el que más tiempo tiene realizando esta actividad. El participante (AMA5-74) que tiene menos tiempo realizando ejercicio, ha tenido el hábito de caminar desde hace aproximadamente 8 o 10 años. A continuación se describen los resultados obtenidos en este estudio.

Tabla 3.2 Perfil de la muestra de adultos mayores.

Adulto mayor	Edad	Sexo	Condición	Tiempo que llevan caminando	Han tratado de caminar	Vive sola	Enfermedades que padece
1	1	Femenino	Activa	30 años		Si	Ninguna
2	1	Femenino	Activa	40 años		No	Hipertensión
3	7	Femenino	Activa	10 años		Si	Hipertensión
4	4	Femenino	Activa	Siempre ha tenido el hábito de caminar		Si	Padece del corazón
5	4	Femenino	Activa	Desde hace 8 o 10 años		No	Diabetes y Colesterol
6	3	Femenino	Pasiva		Si	Si	Hipertensión, osteoporosis y Diabetes
7	9	Femenino	Pasiva		No	Si	Diabetes e hipertensión
8	9	Femenino	Pasiva		Si	No	Ninguna
9	5	Femenino	Pasiva		Si	No	Mala circulación sanguínea, hipertensión
10	1	Femenino	Pasiva		Si	No	Reumas, artritis y presión

- *Los adultos mayores al salir a caminar llevan sus teléfonos móviles.* Se identificó que cuatro de cinco AMA llevan su celular al realizar la actividad de caminar. Los AMA 1-61,2-61,3-77 y 4-74 llevan su teléfono celular cuando salen a realizar ejercicio, pero sólo uno de ellos (AMA1-61) mencionó que lo utiliza para escuchar música mientras se ejercita. Suponemos que una de las razones por la que llevan su celular es por seguridad, ya que pueden comunicarse si se requiere en caso de alguna emergencia. Esta evidencia se presenta en la Figura 3.10.

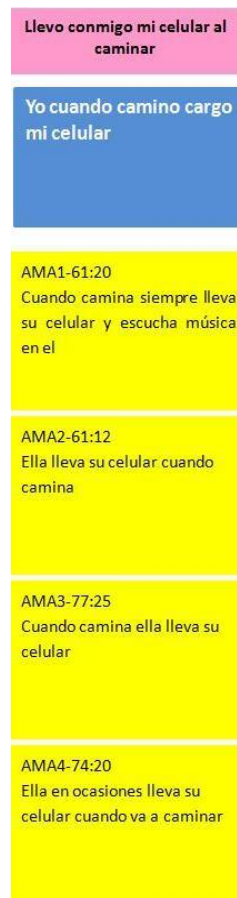


Figura 3.10 Sección del diagrama de afinidad que muestra las motivaciones de los AM.

- *Los adultos mayores al sentirse bien de salud y físicamente los motiva a mantener su rutina para caminar.* Los cinco participantes activos mencionaron sentirse bien de salud y esto los motiva a mantener su rutina de ejercicios. El AMA1-61 comentó que a ella le gusta caminar para tener buena salud, y le gusta saber que aun tiene la capacidad de caminar largas distancias, además de que aun tiene la capacidad para

participar en caminatas que se organizan en beneficio de un grupo de personas, por ejemplo caminatas para apoyar a personas con cáncer o caminatas religiosas. El AMA2-61 dejó de hacer aerobics y decidió caminar para no dejar de ejercitarse, ya que esto le ayuda a sentirse mejor físicamente. Sin embargo, por su actividad comercial camina mucho y comenta que lo disfruta. El AMA3-77 mencionó que a raíz del fallecimiento de su esposo inició una rutina de caminar con el propósito de no sentirse deprimida. El AMA4-74 camina por gusto y porque es una actividad física fácil de realizar, además de que se siente bien al hacerlo. A la AMA5-74 le gusta caminar y lo disfruta por que le agrada tener buena condición física. Evidencia de lo anterior se puede ver en la columna A1 de la sección del diagrama de afinidad presentado en la Figura 3.11.

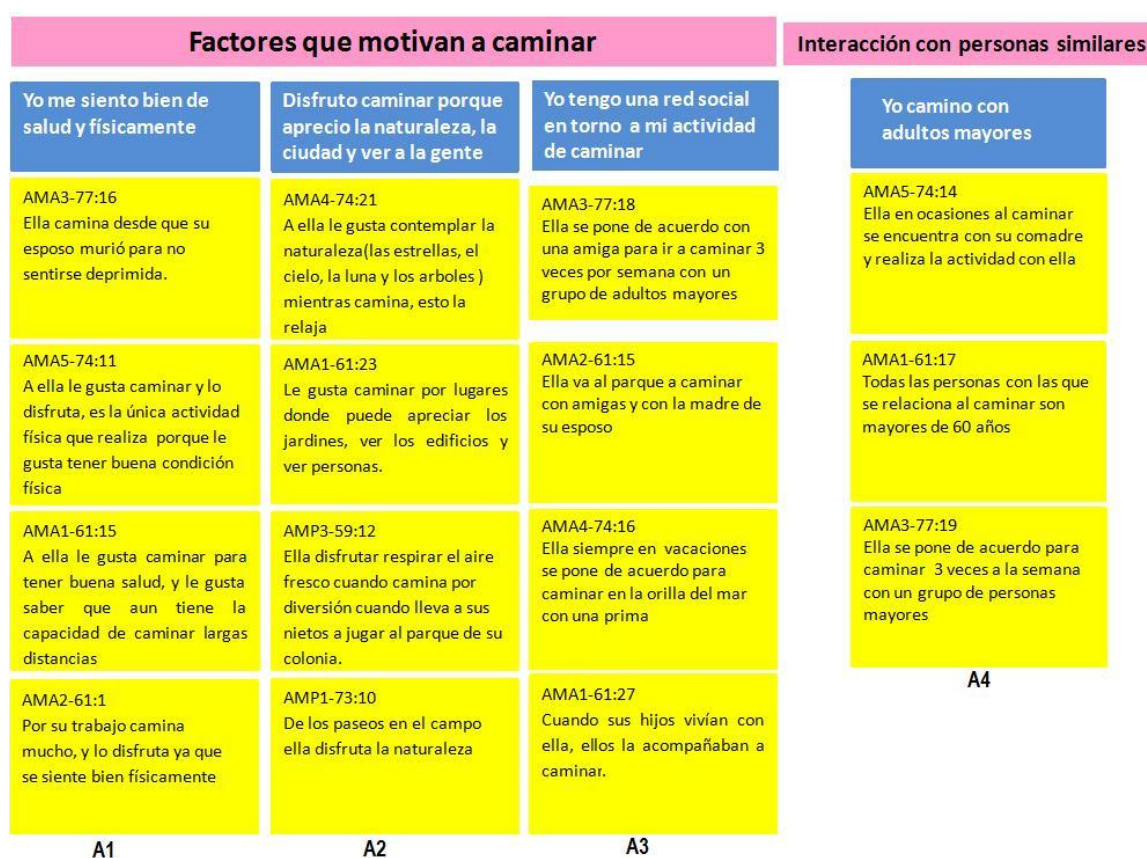


Figura 3.11 Sección del diagrama de afinidad que muestra los factores que motivan a caminar a un AM y sus interacciones.

- *Disfrutan caminar porque aprecian la naturaleza, la ciudad y ver gente.* Dos adultos mayores activos (2/5) mencionaron que lo que disfrutan de salir a caminar es estar en contacto con la naturaleza, salir a pasear y observar su alrededor. Por ejemplo, al AMA1-61 le gusta caminar por lugares donde puede apreciar los jardines, ver los edificios y mirar personas; al AMA4-74 le gusta contemplar la naturaleza cuando camina (las estrellas, el cielo, la luna y los árboles) y se siente relajada cuando lo hace. Dos (2/5) participantes (AMP1-73, AMP3-59) mencionaron que cuando realizan paseos esporádicos disfrutan de la naturaleza. Por ejemplo el participante AMP1-73 dijo que pasea esporádicamente por el campo y que disfruta de la naturaleza; la AMP3-59 mencionó que ella disfruta respirar el aire fresco cuando lleva a sus nietos a jugar al parque de su colonia. En la columna A2 del diagrama de afinidad de la Figura 3.11, se presenta evidencia de lo descrito anteriormente.
- *Los adultos mayores tienen identificadas barreras que impiden que se ejerciten regularmente.* Se identificó que algunos adultos mayores, tanto pasivos como activos enfrentan barreras para ejercitarse tal como se presenta en la Figura 3.12, y se describe a continuación.
 - a) *Tienen temor a sufrir una caída y consideran que no hay áreas adecuadas para caminar.* Tres (AMP1-73, AMP2-69, AMP5-71) de los adultos mayores pasivos coincidieron en que sienten temor a sufrir caídas si salen a caminar. Esta información se puede ver en las columnas B1 y B2 de Figura 3.12.
 - b) *Es difícil adquirir el hábito de caminar aun cuando lo intenta.* Tal como se presenta en la Figura 2.12, columna B5, el participante AMP3-59 mencionó que ha tratado de tomar el hábito de caminar como rutina de ejercicio, pero no ha podido ser constante en este.
 - c) *No le gusta caminar sola.* En la columna B4 de la Figura 3.12, el adulto mayor AMP4-55 indica que no le gusta caminar sola y no tiene quien la acompañe.
 - d) *Si el clima no es apropiado se convierte en una limitación para los adultos mayores activos.* El AMA5-74 y el AMA4-74 no salen a caminar si sienten

que el clima no es apropiado para hacerlo, tal como se indica en la Figura 3.12, columna B3.

Limitaciones para caminar				
En mi comunidad no hay aéreas adecuadas para caminar	Tengo miedo a caerme	Si el clima no es apropiado no salgo a caminar	No me gusta caminar sola	No tengo constancia en la rutina de caminar
AMP1-73:14 En su comunidad no hay áreas adecuadas para caminar	AMP1-73:7 Dejo de caminar por la osteoporosis, por miedo a fracturarse	AMA5-74:8 Ella no sale a caminar si el clima es muy frio o caluroso	AMP4-55:8 ella no ha tomado el habito de salir a caminar porque no le gusta caminar sola	AMP3-59:8 Ella ha intentado caminar por hacer ejercicio, pero no ha podido tomarlo como rutina
AMP5-71:15 En su comunidad no hay áreas recreativas y/o deportivas adecuadas para caminar	AMP5-71:9 A ella le duelen las piernas y los pies cuando camina	AMA4-74:11 Cuando hace mucho frio ella no sale a caminar	B4	B5
AMP2-69:13 En su comunidad las banquetas de los parques están quebradas y hay mucho polvo	AMP2-69:9 Ella tiene miedo a caerse al caminar	B3		
B1	B2			

Figura 3.12 Limitaciones encontradas en los adultos mayores para tomar el hábito de caminar.

- *Los adultos mayores activos tienen una red social más amplia que los adultos mayores pasivos.* Evidencia de este resultado se puede ver en la Tabla 3.3 y 3.4, en las cuales se observa que todos los adultos mayores activos mientras caminan se relacionan con amigos o familiares. Es decir, el realizar esta actividad física ayuda a extender su red social. Por ejemplo, los AMA1-61, AMA3-77, AMA4-74, AMA5-74, al caminar interactúan con amigos, y el AMA2-61 interactúa con familiares. Un caso que ejemplifica este resultado es el del AMA5-74, que su red social está formada principalmente por familiares (la mayoría de las actividades las realiza con ellos), y el hecho de salir a caminar le ayuda a convivir con otras personas, aumentando así su red. Suponemos, que si este adulto mayor dejara de realizar esta actividad, sus interacciones sociales se reducirían, y podría incluso perder contacto con algunas personas. Es evidente que la red social de los adultos mayores activos tiene más actividades (de cinco a diez actividades), mientras que

un adulto mayor pasivo tiene entre cuatro y seis actividades. Las actividades de un adulto mayor activo involucran más personas e incluyen amigos y familiares, mientras que los adultos mayores pasivos involucran más familiares que amigos.

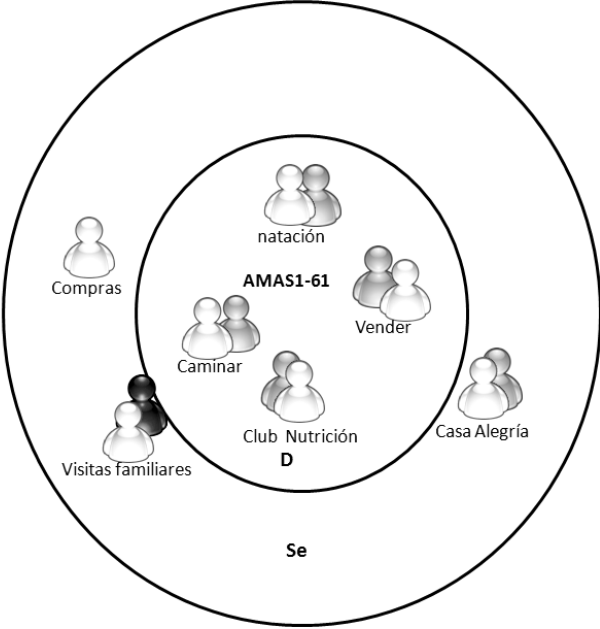
- *Para los adultos mayores activos, el ejercitarse es una actividad rutinaria, mientras que para el adulto mayor pasivo es una actividad esporádica.* Las actividades rutinarias son aquellas que se realizan regularmente, esto es, con la misma frecuencia y en un periodo de tiempo determinado; por ejemplo, caminan diariamente por media hora. Las actividades esporádicas son aquellas que el adulto mayor realiza cuando surge la necesidad y no necesariamente son agendadas. Bajo el anterior entendimiento, una actividad rutinaria que tienen todos los adultos mayores activos es el ejercitarse. Por ejemplo, el AMA1-61 diariamente camina una hora por las mañanas con amigos (el Profesor Feliz, Yoli, Argelia); el AMA2-61 diariamente camina por las tardes durante treinta minutos o una hora, acompañado de familiares (su suegra o nietas) ; y el AMA3-77, camina tres veces a la semana, con una amiga y un grupo de adultos mayores. Respecto a evidencia de ejercitamiento esporádico en adultos mayores pasivos, se tiene que el AMP2-73 ocasionalmente realiza paseos en el campo con sus hijos, sólo por diversión y no con la finalidad de ejercitarse; mientras que el AMP3-59 ocasionalmente lleva a sus nietos al parque.
- *Los adultos mayores activos suelen involucrar tanto a amigos como familiares en otras actividades que no conllevan ejercitarse, mientras que los adultos mayores pasivos involucran principalmente a familiares.* Tal como se observa en las Tablas 3.3 y 3.4, los adultos mayores activos realizan más actividades y se relacionan con más personas comparado con los pasivos, quienes involucran más a la familia que amigos en sus actividades. Por ejemplo, las actividades que realiza el AMA1-61 con amigos son: vender, asistir al club de nutrición e ir a La Casa de la Alegría, mientras que con la familia interactúa cuando la visita; y del AMA2-61, se observa que de las cuatro (4) actividades que realiza, en una (1) interactúa con amigos (visitar amigos), una (1) actividad la comparte con amigos y familiares (asistir a La Casa de la Alegría), y dos (2) las realiza solo con la familia (reuniones

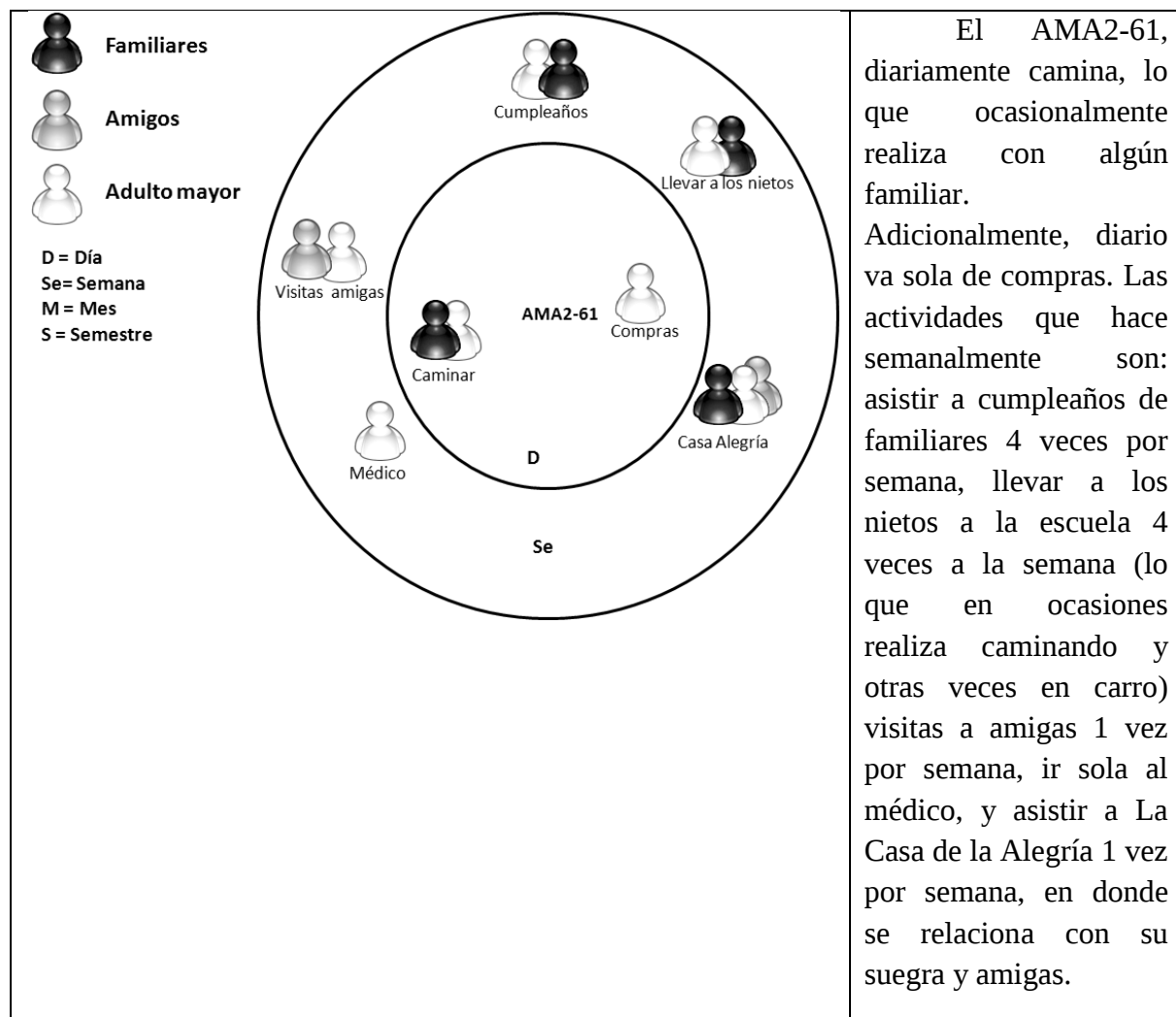
familiares, y llevar a los nietos a la escuela). El AMA3-77, realiza nueve (9) actividades, cinco (5) las realiza con amigos (asistir a la casa de la alegría, showers, despedidas, bailes, juntas del sindicato); dos (2) actividades las realiza con la familia y amigos (ir al mercado y asistir a cumpleaños), las dos (2) actividades restantes las realiza solo con la familia (compras para los cumpleaños y reuniones familiares); el AMA4-74, realiza dos (2) actividades con amigos (asistir a La Casa de La Alegría y juntas del sindicato); y el AMA5-74 realiza cuatro (4) actividades con la familia (citas medicas, salir a comer, ir al mercado y al cine). Por otro lado, de los adultos mayores pasivos se tiene, que el AMP1-73 realiza tres (3) actividades acompañado de familiares o amigos, sólo una (1) la realiza con amigos (asistir a La Casa de la Alegría); el AMP2-68, tiene cuatro (4) actividades, estas se dividen como sigue: con amigos realiza dos (2) actividades (visitas a las vecinas y asistir a La Casa de la Alegría), sólo una (1) actividad la realiza con amigos y familiares (ventas), y una (1) actividad la realiza solo con familiares (visitas familiares); el AMP3-59 tiene cuatro (4) actividades que realiza con compañía: una (1) la realiza con amigos (trabajo), otra la comparte con amigos y familiares (salir a comer), y dos (2) las realiza con familiares (mandado y vacacionar); el AMP4-55 realiza cinco (5) actividades, en sólo una (1) interactúa con amigas (reunión con amigas), la única actividad en la que involucra a familiares y amigos es al visitar vecinas, y el resto de las actividades (3) las realiza con familiares (ir al mercado, asistir a la iglesia e ir de compras). Por último el AMP5-71, tiene cuatro (4) actividades, tres (3) las realiza con amigos (asistir a La Casa de la Alegría, salir a comer e ir al casino), la actividad en la que involucra a familiares es al salir de compras.

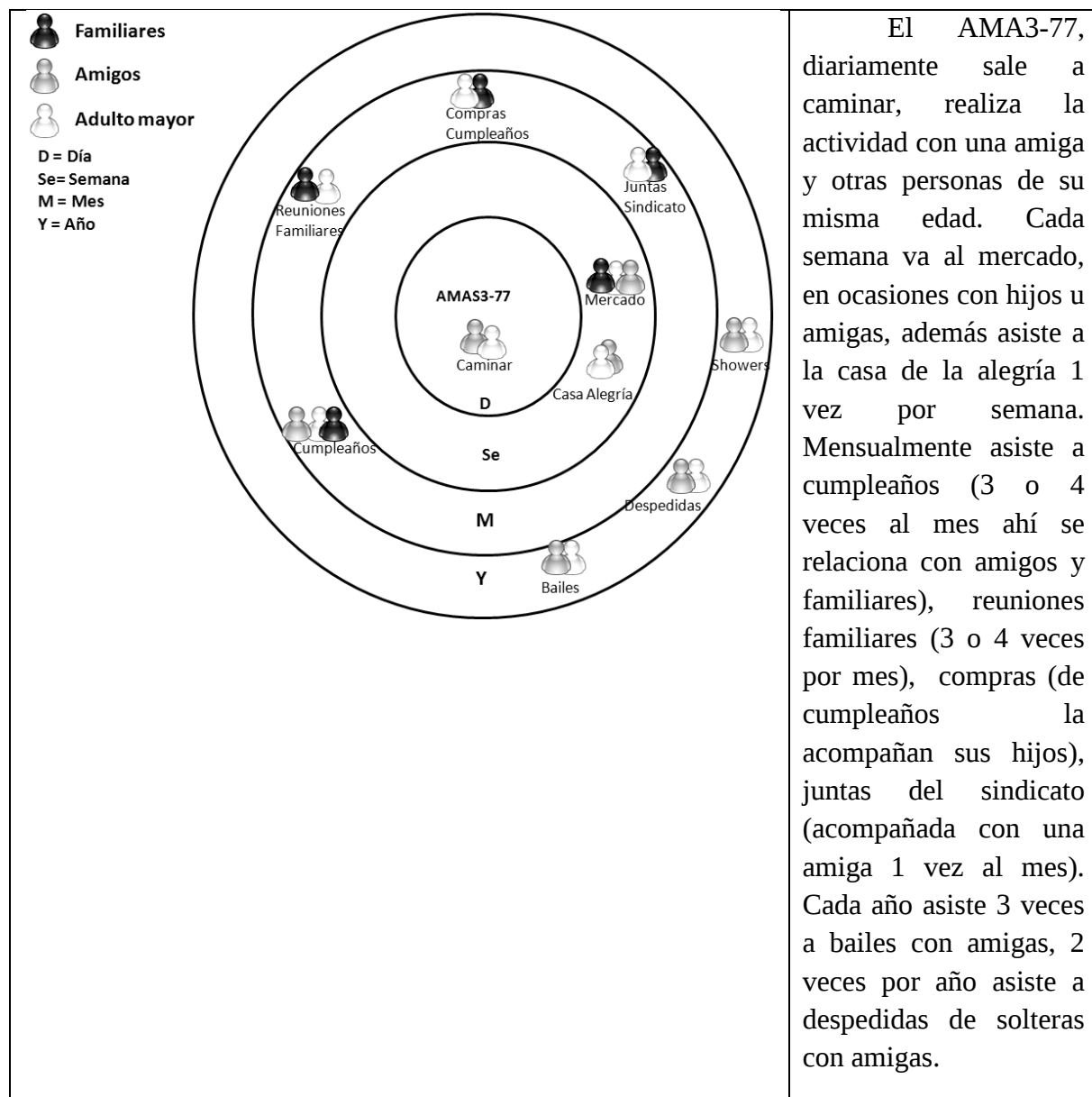
- *La soledad es un factor que influye en que los adultos mayores pasivos realicen más actividades solos, mientras que esto no es un factor que influya de la misma forma en los adultos mayores activos.* Como se puede observar en las Tablas 3.3 y 3.4, en los adultos mayores pasivos, el vivir solos influye en que realicen más actividades. Evidencia de esto se observa en que el AMAS1-61, (para referirnos a que el adulto mayor que vive solo, en esta sección se agrega a la nomenclatura una S, la cual indica que vive solo) del total de siete (7) actividades documentadas en

su red social, sólo una actividad la realiza sola; en lo que respecta al AMAS3-77, éste realiza diez (10) actividades, de éstas ninguna la realiza sola; el AMAS4-74, de las cuatro (4) actividades que realiza, sólo una la realiza sin compañía. En relación a los adultos mayores pasivos se tiene que: el AMPS1-73, realiza solo dos (2) de cinco actividades identificadas; el AMPS2-68 tiene seis (6) actividades, de las cuales dos (2) las realiza sola (i.e. en las que no interactúan con otras personas); en cambio los adultos mayores activos, a pesar de que viven solos, suelen involucra en sus actividades a otras personas y fomentan sus interacciones sociales.

Tabla 3.3 Redes sociales de los adultos mayores activos.

Red Social	Descripción
 Familiares  Amigos  Adulto mayor D = Día Se = Semana M = Mes S = Semestre 	El AMAS1-61 diariamente camina, y lo hace regularmente con varios amigos. Otras actividades que realiza diariamente, y en las cuales interactúa con amigos son: asiste a un club de nutrición, sale a vender en su automóvil y practica natación. Las actividades que realiza semanalmente son: ir de compras (ella sola) 2 veces por semana, visitar familiares 2 veces por semana y asistir a La Casa de la Alegría 3 veces por semana en donde interactúa con amigos.





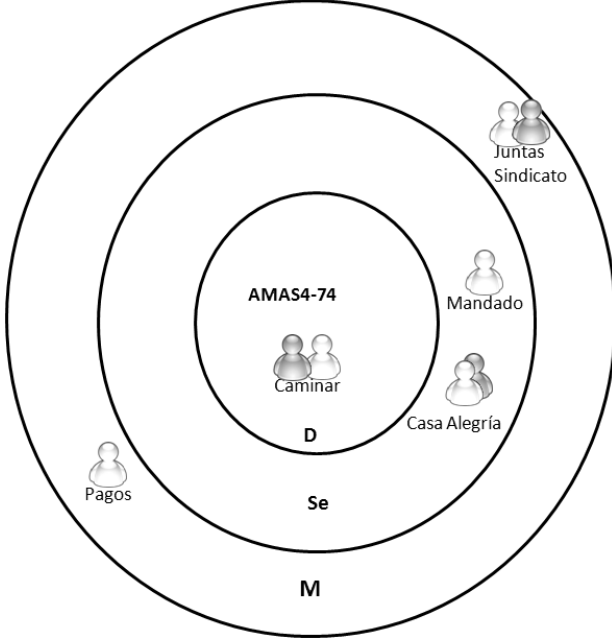
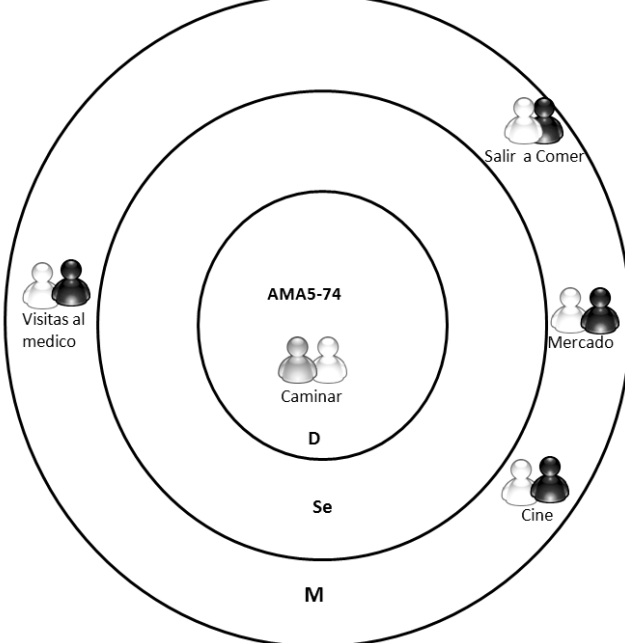
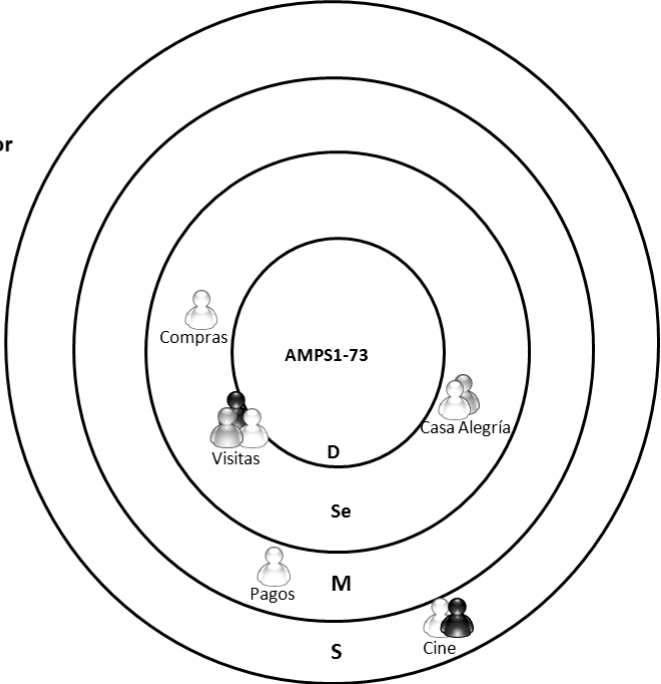
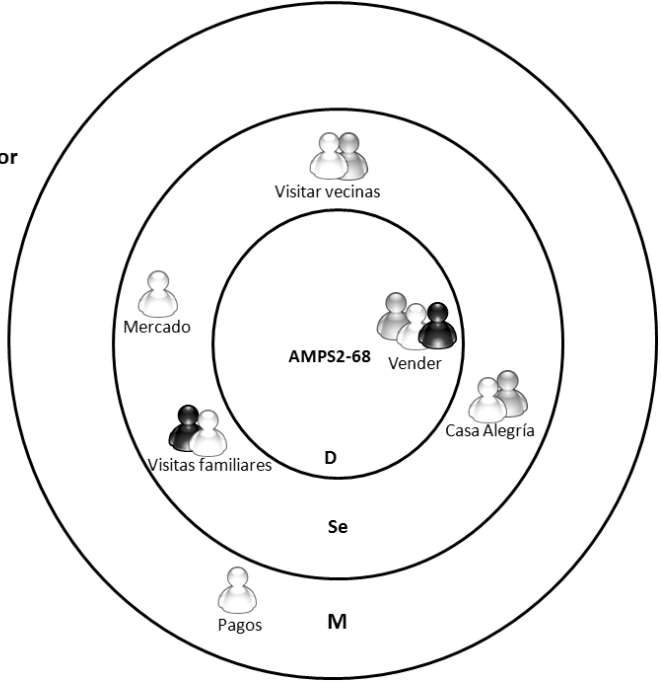
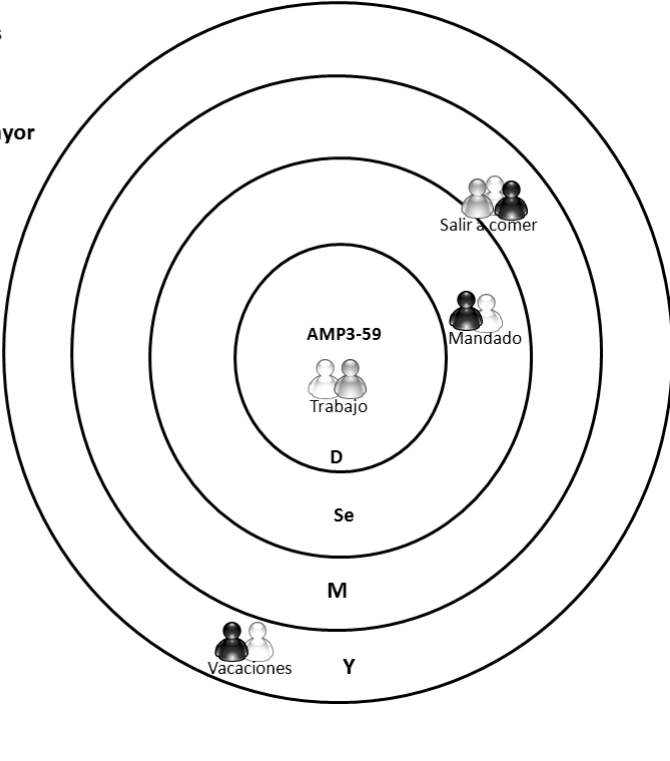
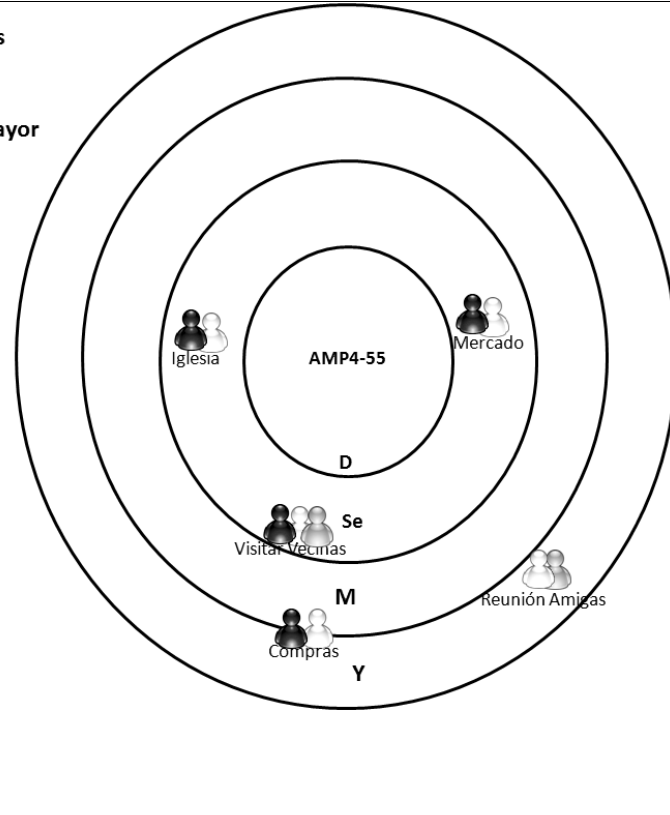
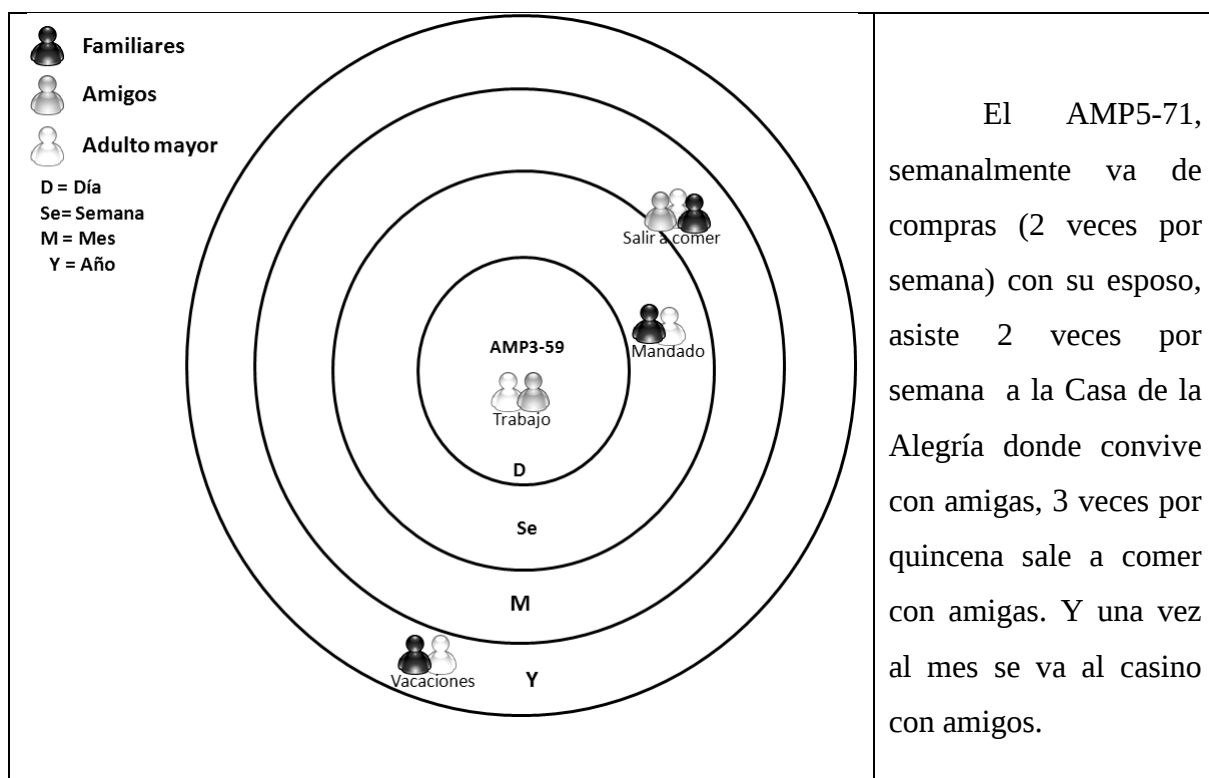
 Familiares  Amigos  Adulto mayor D = Día Se = Semana M = Mes A = Año  The diagram for AMA4-74 consists of three concentric circles. The innermost circle is labeled 'D' (Día) and contains the activity 'Caminar' (Walking) with two adult icons. The middle circle is labeled 'Se' (Semana) and contains 'Casa Alegría' with two adult icons and 'Mandado' (Errand) with one adult icon. The outermost circle is labeled 'M' (Mes) and contains 'Pagos' (Payments) with one adult icon and 'Juntas Sindicato' (Union Meetings) with two adult icons.	El AMA4-74 diario sale a caminar, y ocasionalmente se encuentra a una vecina. Semanalmente: asiste a la casa de la alegría 1 vez por semana (y ahí convive con amigas), y realiza sola el mandado 2 veces por semana. Cada mes realiza pagos del hogar(lo cual hace ella sola), y asiste a juntas del sindicato en donde se relaciona con amigos.
 Familiares  Amigos  Adulto mayor D = Día Se = Semana M = Mes S = Semestre  The diagram for AMA5-74 consists of three concentric circles. The innermost circle is labeled 'D' (Día) and contains the activity 'Caminar' (Walking) with two adult icons. The middle circle is labeled 'Se' (Semana) and contains 'Cine' (Cinema) with two adult icons. The outermost circle is labeled 'M' (Mes) and contains 'Visitas al medico' (Doctor visits) with one adult icon, 'Salir a Comer' (Going to eat) with two adult icons, and 'Mercado' (Market) with two adult icons.	El AMA5-74, diariamente sale a caminar, lo que en ocasiones realiza con su comadre. Las actividades que realiza mensualmente son: visitas al médico (1 por mes la acompaña una hija), sale a comer 2 veces por mes con sus hijas y nietos, va al mercado con su hija 2 veces al mes, y va al cine 1 o 2 veces por mes con su hija.

Tabla 3.4 Redes sociales de los adultos mayores pasivos.

Red social	Descripción
 Familiares  Amigos  Adulto mayor D = Día Se = Semana M = Mes S = Semestre  Diagram illustrating the social network of AMPS1-73. The central circle is labeled AMPS1-73. The inner circle contains 'Compras' (shopping) and 'Casa Alegría'. The middle circle contains 'Visitas' (visits) and 'D' (Day). The outer circle contains 'Pagos' (payments) and 'Cine' (cinema). The frequency of activities is indicated by the letters: D (Day), Se (Semana/Week), M (Mes/Month), and S (Semestre/Semester).	El AMPS1-73, semanalmente realiza compras ella sola, visita a sus amigas para esto la llevan sus hijos, asiste a la casa de la alegría 2 veces por semana. Mensualmente realiza pagos. Regularmente una vez cada semestre va al cine.
 Familiares  Amigos  Adulto mayor D = Día Se = Semana M = Mes  Diagram illustrating the social network of AMPS2-68. The central circle is labeled AMPS2-68. The inner circle contains 'Visitar vecinas' (visiting neighbors) and 'Vender' (selling). The middle circle contains 'Mercado' (market) and 'Casa Alegría'. The outer circle contains 'Visitas familiares' (family visits) and 'Pagos' (payments). The frequency of activities is indicated by the letters: D (Day), Se (Semana/Week), and M (Mes/Month).	El AMAPS2-68, diariamente hace ventas a amigos y familiares. Semanalmente va al mercado sola, visita a vecinas 1 vez por semana, asiste a la casa de la alegría 1 vez por semana, visita a su hermana 2 veces por semana. Cada mes hace los pagos pertinentes.

 Familiares  Amigos  Adulto mayor D = Día Se = Semana M = Mes Y = Año  The diagram for AMP3-59 consists of four concentric circles. The center circle is labeled 'AMP3-59' and contains an icon of two people labeled 'Trabajo'. The first ring is labeled 'D' and contains an icon of two people labeled 'Mandado'. The second ring is labeled 'Se' and contains an icon of two people labeled 'Salir a comer'. The third ring is labeled 'M' and contains an icon of two people labeled 'Vacaciones'. The outermost ring is labeled 'Y'.	El AMP3-59, diariamente va a trabajar. Cada semana va al mandado con su esposo, aunque en ocasiones lo realiza sola. Cada quince días sale a comer con familiares o amigos. Cada año sale de vacaciones con su familia.
 Familiares  Amigos  Adulto mayor D = Día Se = Semana M = Mes Y = Año  The diagram for AMP4-55 consists of four concentric circles. The center circle is labeled 'AMP4-55'. The first ring is labeled 'D' and contains an icon of two people labeled 'Iglesia' on the left and 'Mercado' on the right. The second ring is labeled 'Se' and contains an icon of two people labeled 'Visitar Vecinas'. The third ring is labeled 'M' and contains an icon of two people labeled 'Compras' on the left and 'Reunión Amigas' on the right. The outermost ring is labeled 'Y'.	El AMP4-55, cada semana asiste a la iglesia y va al mercado acompañada de sus hijos. Visita a sus vecinas cada 15 días acompañada de algún hijo. Cada 6 meses va de compras con sus hijos. Y regularmente 2 veces por año se reúne con un grupo de amigas.



- Forman una red social en torno a la actividad de caminar que incluye personas con perfiles similares.* Se identificó que los adultos mayores tienen diferentes tipos de interacciones a través de las cuales forman una red social en torno a la actividad de caminar (Figura 3.13). En los siguientes párrafos se explican estas interacciones y la forma en que suceden. Esta red la forma el adulto mayor con personas con quienes comparte las mismas metas para caminar, tienen en común ciertas características y sienten afinidad. Por ejemplo, todas las personas con las que se relaciona el AMA1-61 mientras camina, son mayores de 60 años; similarmente, la AMA3-77 camina con un grupo de adultos mayores con quienes se pone de acuerdo; y por último la AMA5-74 la acompaña a caminar una comadre de su misma edad. Estas evidencias se pueden ver en la Figura 3.11, columna A4. Se identifica que las interacciones que suceden en esta red social son de tipo informal porque los participantes no tienen roles definidos, ni se sigue una forma específica de vestimenta o vocabulario para interactuar, sin embargo también se agrega la definición de interacción formal. Las interacciones formales pueden ser de tipo: planeadas [Isaacs, et al, 1997]; las

interacciones informales pueden ser del tipo oportunísticas o espontáneas [Isaacs, et al, 1997]:

- a) *Interacciones formales planeadas*. Estas son reuniones planeadas con anticipación por ambas partes [Isaacs, et al, 1997]. De este caso de estudio, se identifican que las interacciones formales planeadas suceden cuando dos o más personas se ponen de acuerdo para realizar una actividad, por ejemplo: una persona pasa por la otra o acuerdan verse en el parque para caminar. Por ejemplo, la Figura 3.11, columna A3 presenta que el AMA1-61 se ponía de acuerdo con sus hijos para salir a caminar cuando estos vivían con ella; el AMA2-61 se pone de acuerdo en algunas ocasiones con amigas y la madre de su esposo (suegra) para ir a caminar al parque; el AMA3-77 se pone de acuerdo con una amiga para caminar con un grupo de adultos mayores tres veces por semana y El AMA4-74, en vacaciones siempre agenda con una prima para ir a caminar a la playa.
- b) *Interacciones informales oportunísticas*. Estas interacciones ocurren cuando una persona se encuentra a otra y recuerda que querían realizar la actividad de ejercitarse juntas. En nuestro caso de estudio, este tipo de interacciones surgen cuando los adultos mayores se encuentran en el lugar donde regularmente se ejercitan, sin tener un acuerdo mutuo de hacerlo, y aprovechan la oportunidad para realizar la actividad juntos. Evidencia de esto fue proporcionada por el AMA1-61, el cual mencionó que cuando camina conversa con otras personas ocasionalmente; también el AMA5-74 mencionó que ocasionalmente al caminar se encuentra con su comadre y realiza la actividad con ella.
- c) *Interacciones informales espontáneas*: este tipo de interacciones ocurren porque dos o más personas se encuentran y comienzan a conversar sobre un tema no planeado por ninguno de los dos [Isaacs, et al, 1997]. Estas suceden cuando dos personas se encuentran por casualidad y tienen una interacción en un lapso corto de tiempo. Los adultos mayores que tienen este tipo de interacciones fueron los siguientes: él AMA1-61 en ocasiones conversa con personas que se encuentra en el lugar donde camina, pero sin caminar con

ellas; el AMA4-74 mencionó que saluda a personas que pertenecen a su sindicato y elAMA3-77 mencionó que a veces reconoce y saluda a algunas personas.

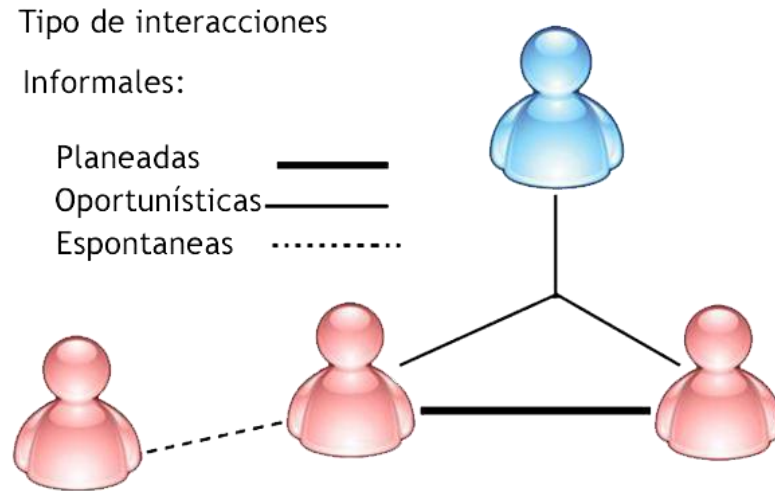


Figura 3.13 Red social que se forma e interacciones que surgen al realizar la actividad de caminar.

Para ilustrar las interacciones que se obtuvieron en el caso de estudio se describirán las obtenidas del AMA1-61 y del AMA3-77, ya que estos participantes reportaron tener más interacciones que el resto de los participantes.

En la Figura 3.14 se plasman las interacciones del AMA1-61. Este se ponía de acuerdo con sus hijos para salir a caminar por las mañanas, cuando estos vivían con ella (interacción planeada); actualmente, cuando camina conversa con otras personas que ha conocido en el lugar donde se ejercita (interacción oportunística); esporádicamente sólo conversa con otras personas sin hacer la actividad con ellas (interacción espontánea).

De acuerdo con la Figura 3.15, en la red social que surge cuando el AMA3-77 se va caminar se tiene que éste se pone de acuerdo con una amiga y un grupo de adultos mayores para ejercitarse tres veces por semana (interacción planeada); además, mientras camina saluda a personas (interacción espontánea).

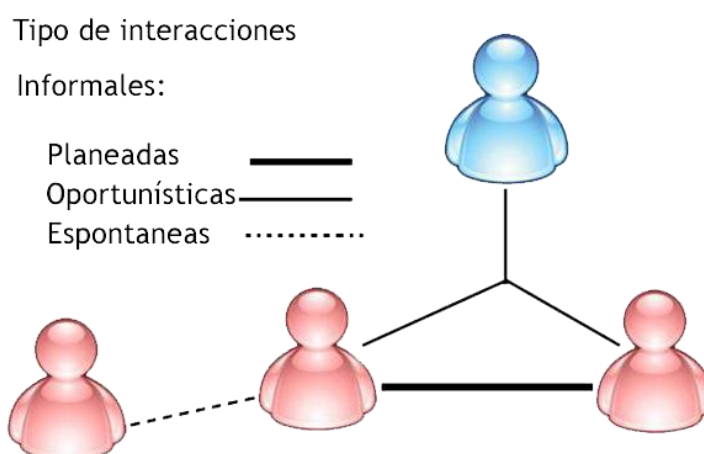


Figura 3.14 Red social del AMA1-61 e interacciones que surgen al realizar la actividad de caminar.

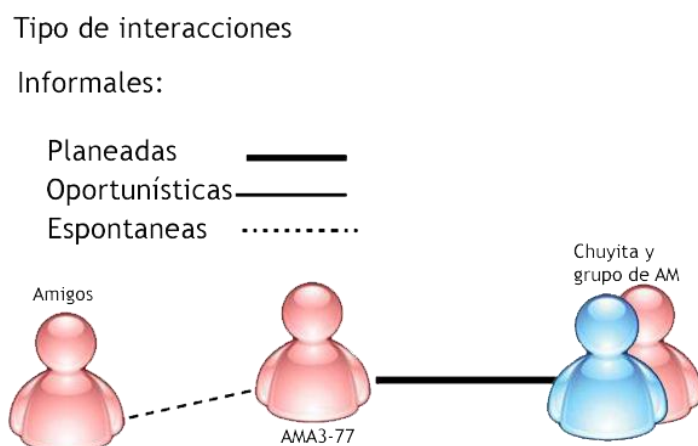


Figura 3.15 Red social del AM3-77 e interacciones que surgen al realizar la actividad de caminar.

3.3 Conclusión

Se identificaron algunas limitaciones a las que se enfrentan los adultos mayores pasivos para adherirse a una rutina de ejercicios, entre ellas destacan el miedo a caerse o falta de un lugar adecuado para realizar el ejercicio. Sin embargo, abordar este tipo de limitaciones quedan fuera del alcance de esta tesis, ya que no se relacionan con aspectos motivacionales. En relación al análisis de las redes sociales de adultos mayores, se concluye que los activos por lo general tienen más actividades que los pasivos, y además involucran a más personas, las realizan en diversos lugares y con más frecuencia. En cambio los adultos mayores pasivos involucran más a los familiares que a los amigos y suelen ser más esporádicas. Otro punto a resaltar, son los tipos de interacciones que surgen en torno al ejercitamiento. Además, se pudo ver que las interacciones se dan entre personas que tienen un perfil similar, así como intereses y gustos comunes. De lo anterior se hace evidente que el adulto mayor extiende su red social debido a que se ejercita en lugares públicos, tal como caminar, por lo que sería apropiado que el sistema a desarrollar diera apoyo motivacional fomentando las interacciones sociales. Sin embargo, se considera que se requiere obtener un mayor entendimiento del contexto en que estas interacciones suceden, que ayude a identificar como éstas podrían ser elementos motivacionales para mantener una rutina de ejercicios.

Capítulo 4 Diseño del sistema

En este capítulo se presentan primero los requerimientos del sistema, posteriormente el diseño de las interfaces, diseño arquitectónico y de funcionalidad de CAMMInA, y por último se describe su implementación.

4.1 Requerimientos del sistema

Se obtuvieron los siguientes requerimientos del sistema a partir de los resultados del caso de estudio y un análisis de los sistemas de cómputo ubicuo presentados en el Capítulo 2, “Trabajo relacionado”:

- A) *Proveer una representación visual del cumplimiento de la actividad física, la cual sea fácil de interpretar.* Esta es una técnica que ha sido exitosa en otros sistemas [Consolvo et al, 2008, James J. et al, 2006, Albaina, I. et al, 2009] que buscan cambiar el comportamiento de las personas. Una representación de la actividad informará al usuario del avance de la actividad, con el propósito de:
 - a. Motivar el cumplimiento de la meta propuesta mientras se realiza la actividad.
 - b. Motivar a adoptar una rutina de ejercicio, mediante una representación histórica y futura sobre el cumplimiento y propuesta de metas respectivamente.
- B) *Incentivar el cumplimiento de las metas.* De acuerdo a la cantidad de metas parcial y totalmente cumplidas, y por la socialización generada, se otorgarán incentivos basados en tiempo de acceso a juegos, algunos de los cuales fomentan la socialización.
- C) *La representación del cumplimiento de las metas no debe producir un efecto negativo en el AM.* Esto debido a que en la literatura se reporta que algunos tipos de representaciones, tales como la del sistema Fish’n steps [Lin et al., 2006] podría repercutir de manera desfavorable en los usuarios, cuando estos ven su mascota triste debido a que no se han ejercitado. Se considera que se logra un mejor impacto en la motivación, si se evita dar una retroalimentación negativa al usuario, evitando que se sienta castigado o desmoralizado y que incluso deje de utilizar el sistema [Consolvo et al, 2009].

4.2 Diseño de interfaces

En la presente sección se describe la evolución de las interfaces de CAMMInA la cuales primeramente se maquetaron en papel para posteriormente ser digitalizadas e implementadas. Un ejemplo del prototipo en papel que se realizó se muestra en la Figura 4.18, esta imagen muestra como fue una de las primeras propuestas para la representación histórica y futura de las metas de ejercitamiento del AM.

Semanas	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes
1	1000	1000		3000	2500
2	900	5000	1600	2000	2300
3		1000	1900		
4	1000	1500		3000	
↓					

Figura 4.16 Primera maquetación de la representación historial del ejercicio del AM.

4.2.1 Representación del cumplimiento de las metas durante el ejercitamiento

Con el propósito de motivar al adulto mayor mientras se ejercita a cumplir su meta se diseñó la interfaz de usuario presentada en la Figura 4.17, en ella el AM observa la representación del ejercicio, el total de tiempo en minutos a ejercitarse en una regla graduada, ubicada al lado izquierdo, y en la parte superior derecha se presenta el total de tiempo que propuso ejercitarse. Además se presenta la representación abstracta (monedas) del inicio y avance de la actividad. A continuación se describe la figura 4.17:

Para distinguir entre una meta propuesta, parcialmente cumplida y totalmente cumplida, se presentan tres tipos de monedas (Figura 4.17b). La de color bronce (Figura

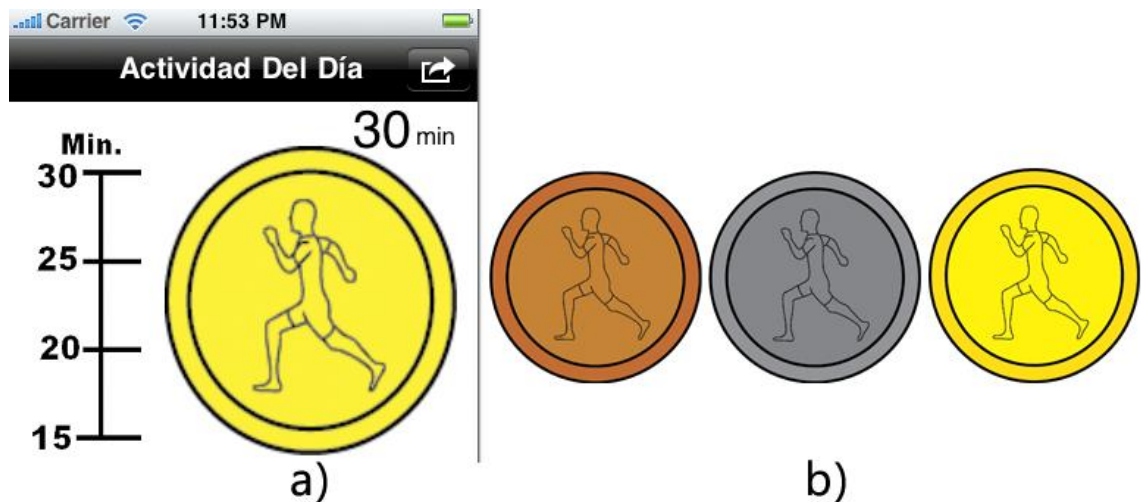


Figura 4.17 a) Vista mientras se ejercita b) Representación del progreso del ejercicio.

4.17b izquierda) se presenta al iniciar el ejercicio, la de plata se presenta al cumplir la mitad del tiempo propuesto para ejercitarse e indica que la meta ha sido parcialmente cumplida (Figura 4.17b centro); y finalmente, una moneda de color oro (Figura 4.17 derecha) indica que se ha cumplido la meta.

Al estar realizando la actividad física, el AM puede observar su avance en relación al cumplimiento de su meta. Cuando inicia la actividad, este avance se representa mediante un cambio gradual de color en la moneda de bronce a plata, tal como se ilustra en Figura 4.18a. Posteriormente podrá observar un cambio gradual de plata a oro tal como se presenta en la Figura 4.18b. Además, podrá visualizar el tiempo que lleva realizando la actividad gracias a la línea de tiempo.



Figura 4.18 a) Progreso al inicio del ejercicio b) Progreso para el término del ejercicio.

4.2.2 Representación histórica y futura del sistema

La representación histórica y futura, se interpreta de la siguiente manera: hoy jueves, el AM ha cumplido su meta al igual que el lunes. Con respecto a la semana anterior, se propuso caminar 4 días, de los cuales en 3 días (Mi, Ju, Vi) cumplió su meta, el día lunes, se propuso ejercitarse sin embargo no lo hizo. De la semana futura, se pretende ejercitar de lunes a viernes, esto se puede observar en la Figura 4.19.



Figura 4.19 Representación de 3 semanas de la actividad del AM.

4.2.3 Notificaciones auditivas

CAMMInA presenta un sonido ligado a las representaciones visuales de metas propuestas, parcialmente cumplidas y cumplidas, las cuales se explican en la sección anterior. Así, cuando el AM esté realizando la actividad, el sistema le notificará el cumplimiento parcial o total de su meta con un sonido asociado a las monedas utilizadas en la representación visual. Cada sonido deberá ayudar a identificar si se ha cumplido parcial o totalmente la meta.

4.2.4 Representación de interacciones sociales

Por las interacciones sociales del AM, se presentará un diamante (Figura 4) como incentivo. Adicionalmente al AM se le notifica auditivamente que obtuvo un diamante.



Figura 4.20 Representación de las interacciones sociales del AM.

4.2.5 Acceso a Juegos

Se implementa este incentivo considerando que al AM le atraen los juegos de mesa, tragamonedas y videojuegos (tales como juegos educativos y rompecabezas), se conoce esto ya que, regularmente en los casinos la mayoría de los jugadores son AM, esta tendencia ha venido en aumento, ya que en el 2012 creció un 67% la asistencia de personas mayores a los casinos⁵.

Con las monedas y diamantes que obtiene el AM, tendrá la posibilidad de jugar videojuegos para su teléfono móvil. Con las monedas tiene oportunidad de acceder a juegos de manera individual, los diamantes le dan acceso a juegos de forma grupal.

Se tendrán niveles para acceder a juegos, estos se muestran en la Tabla 4.5, y se describen a continuación:

Nivel 0: No motivado. Se otorgará este nivel cuando el AM no se propone metas para ejercitarse. Como un requerimiento del sistema se relaciona con evitar que el AM se sienta castigado por no ejercitarse, se le dará derecho a jugar juegos que el sistema tendrá

⁵ <http://www.jornada.unam.mx/2012/09/10/capital/045n2cap>

por defecto, pero con tiempo de acceso limitado (p.ej. 15 min. al día). La mitad de ellos son para jugarse de forma individual y la otra mitad en forma grupal; esto con la idea de darle al AM una idea del tipo de juegos a los que tendrá acceso si se ejercita.

Nivel 1: Con intención de ejercitarse. Lo adquiere por el solo hecho de proponerse metas para ejercitarse, pero que sin embargo no se cumplieron; es decir el AM tiene la intención de realizar ejercicio. En este nivel, el AM puede jugar todos los juegos del sistema diariamente pero por tiempo limitado (p.ej. 30 min. al día). Si se mantiene este comportamiento por un periodo de tiempo (p.ej. 2 semanas), se restringirá el tiempo de acceso diario a los juegos. Si su comportamiento no mejora por un tiempo predeterminado (p.ej. 1 semana más), adquirirá los beneficios del nivel 0.

Nivel 2: Parcialmente motivado. Este nivel se adquiere cuando el AM tiene más metas propuestas (y que no se llevaron a cabo) que cumplidas o parcialmente cumplidas. Opcionalmente, puede o no tener interacciones sociales mientras realiza la actividad física, por las cuales el AM adquiere acceso a juegos grupales, además de mantener y aumentar su acceso a juegos.

Nivel 3: Mayormente motivado. Lo adquiere cuando el AM tiene la mayoría de sus metas cumplidas. En este nivel, el AM se encuentra motivado porque cumple con la mayoría de sus metas. Opcionalmente el AM puede tener interacciones sociales mientras realiza la actividad física. Sí aumentan sus interacciones sociales, aumenta su tiempo de juego en juegos grupales, además de tener acceso a juegos ilimitado.

Nivel 4: Totalmente motivado. Lo adquiere cuando el AM cumple con todas sus metas. El AM se encuentra totalmente motivado y enganchado por el sistema. Los beneficios, tiempo de juego ilimitado a cualquiera de los juegos.

Tabla 4. 5 Relación entre niveles de motivación y beneficios para acceso a juegos.

Nivel	Motivación	Beneficio
0	<i>No está motivado:</i> No se propone metas	Obtiene tiempo de acceso limitado para jugar todos los juegos
1	<i>Con intención de realizar ejercicio:</i> Se propone metas sin embargo no las logra	El tiempo de acceso a juegos aumenta
2	<i>Parcialmente motivado:</i> No logra la mayoría de las metas propuestas	El tiempo de acceso a juegos aumenta. Si socializa, adquiere acceso a juegos en grupo
3	<i>Mayormente motivado:</i> Logra la mayoría de las metas propuestas de la semana	Obtiene tiempo de acceso a juegos ilimitado
4	<i>Totalmente motivado:</i> Logra todas las metas propuestas en la semana	Obtiene tiempo de acceso a juegos ilimitado a cualquier juego.

Si el AM adquiere el Nivel 1, tiene la intención de realizar ejercicio, por tal motivo puede suceder:

a) Accede a los juegos, lo que indica que le interesa tener acceso a los juegos que se le ofrecen, pero no siente ninguna motivación por ejercitarse.

b) No accede a los juegos, lo que significa que tiene sólo la intención de ejercitarse pero no se ha logrado motivar.

Sí el AM se encuentra en el nivel 2, parcialmente motivado, por tal motivo puede suceder:

a) Sí el AM accede a los juegos y estuvo en algún nivel anterior, el sistema ayuda a motivar al adulto mayor a realizar ejercicio, por la representación y/o por los incentivos.

b) Sí no accede a los juegos, el AM tiene más interés en realizar ejercicio que en jugar.

Sí el AM se encuentra en el nivel 3, está mayormente motivado, por tal motivo puede suceder:

- a) Sí el AM accede a los juegos y estuvo en algún nivel anterior, el sistema ayuda a motivar al adulto mayor a realizar ejercicio, por la representación y/o por los incentivos.
- b) Sí no accede a los juegos, el AM se encuentra motivado para realizar ejercicio.

Sí el AM se encuentra en el nivel 4, está totalmente motivado y enganchado por el sistema, lo que puede indicar:

- a) Sí el AM accede a los juegos y estuvo en algún nivel anterior, el sistema ayuda a motivar al adulto mayor a realizar ejercicio, por la representación y/o por los incentivos.
- b) Sí no accede a los juegos, el AM se encuentra motivado para realizar ejercicio.

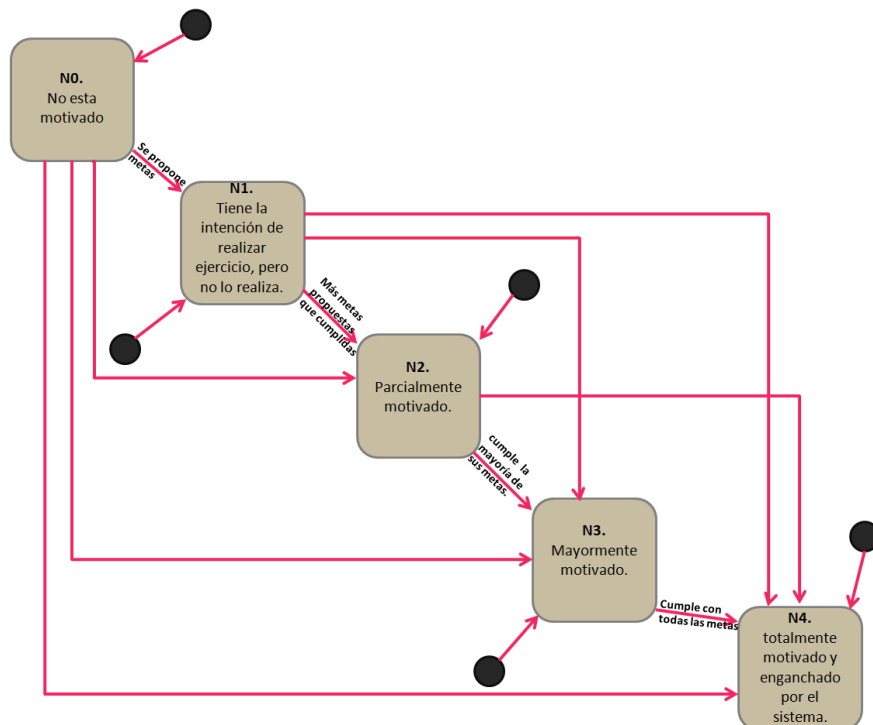


Figura 4.21 Muestra las posibilidades de ascenso y descenso de los niveles de motivación del adulto mayor que utilice CAMMIInA.

4.3 Estrategias de diseño

Se identificaron requerimientos del caso de estudio, y algunos otros de la literatura, para satisfacer estos requerimientos se adoptaron estrategias de diseño tomadas de la literatura (Ubifit Garden, Fish n Steps, Play! Mate), a continuación se presenta cómo se han adoptado algunas de las estrategias y teorías validadas para diseñar tecnología persuasiva [Biddle SJ. et al, 1998. Consolvo s, et al, 2009. Frogg, 2009], con el fin de abordar las necesidades y características de los adultos mayores.

Abstracción: los visualizadores o pantallas periféricas, presentan de manera abstracta la información, se basan en metáforas para incrementar la conciencia del usuario en cuanto a la actividad, ejemplo de tecnologías que implementan esta característica son: Fish'n'Steps, Ubifit garden y Flowie. [Consolvo et al, 2009. Albaina et al, 2009]. Estas tecnologías han comprobado su efectividad, por tal motivo se adaptó esta estrategia para utilizarla con AM, en este caso se utilizaron metáforas (monedas) para representar el cumplimiento del ejercicio de los AM, y hacerlos conscientes del ejercitamiento que realizan, así como también de las ocasiones que pretenden ejercitarse y no lo cumplen.

Disparadores: un disparador es una alerta la cual se le presenta al usuario en el momento en el tiene que cambiar su conducta [Frogg et al, 2009], estos pueden ser diseñados para: inspirar un comportamiento deseado, para hacer al usuario consciente que el comportamiento es fácil de hacer y para proveer recordatorios. El disparador en CAMMInA, hace referencia a proveer notificaciones en diferentes momentos de la actividad para alentar a los adultos mayores a cumplir su objetivo de ejercitamiento.

Información histórica y reflexión: la tecnología debe ser diseñada para ayudar al individuo a permanecer concentrado en el compromiso que se propuso, proporcionándole como fue su comportamiento pasado en relación con sus objetivos, dando de esta manera oportunidad a la reflexión.

Reforzamiento agradable y positivo: si los usuarios realizan el comportamiento esperado, deben de ser recompensados, no deben de recibir recompensas o información que les haga sentirse castigados [Consolvo et al, 2008].

4.4 Funcionalidad del sistema

Para explicar la funcionalidad del sistema, se presentan escenarios de uso que narran cómo el AM utilizará CAMMInA, el primero de ellos ilustra la funcionalidad general del sistema, y posteriormente se presenta un conjunto de escenarios para ilustrar la funcionalidad en particular de la representación mensual o de tres semanas de la actividad, y que con base en esta representación se otorga acceso a juegos al AM.

Escenario 1: *“Es lunes por la mañana y mientras la Sra. María se encuentra lavando los trastos, su dispositivo móvil le envía una notificación que le recuerda que en 15 minutos debe salir a caminar tal como se lo ha propuesto. La notificación interrumpe a María por lo que se dispone a prepararse para salir a caminar. Ya estando en el lugar donde regularmente realiza la actividad, María se dispone a presionar el ícono representativo de CAMMInA para ingresar al sistema, acto seguido inicia la aplicación presionando el botón de “iniciar” tal como se muestra en la Figura 4.22a y empieza a ejercitarse. Mientras camina, la aplicación le notifica con un sonido que ha cumplido con la mitad de su meta. María comprende que ya está por cumplir su objetivo por lo que se siente motivada a terminar su rutina. Después de unos minutos, María se encuentra con su vecino Juan como se observa en la Figura 4.22b, entonces se saludan y platican un poco mientras caminan. La aplicación incentiva esta socialización otorgando un diamante, lo cual es notificado a María de forma auditiva y visual. Posteriormente, la aplicación le envía la notificación auditiva que indica el cumplimiento de la actividad. María reconoce que ha alcanzado su meta y se detiene para observar su representación mensual que indica que el día de hoy ha obtenido incentivos por ejercitarse e interactuar socialmente, por lo que gustosa se dispone a regresar a su casa para hacer uso de sus incentivos. Estando en su hogar, conecta su teléfono móvil a internet, a través de su computadora, y observa que ha subido de posición en su red social, lo cual le indica que ha cumplido sus metas y se ha ejercitado con más frecuencia que el resto de los miembros de la red. Después decide jugar, y observa que por cumplir su actividad obtiene más tiempo de acceso a juego (Figura 4.22c), María se alegra y se dispone a jugar su juego favorito.”*

Escenario 2: *“Las Sras. María, Lupita, Magui, Toñita y Blanca, son un grupo de amigas que utilizan CAMMInA para motivarlas a adquirir una rutina de ejercicio, sin*



Figura 4.22 a) Interacción para iniciar CAMMInA b) interactuando mientras realiza ejercicio c) AM accediendo a los juegos que le proporciona CAMMInA.

embargo cada una de ellas tiene diferente nivel de motivación. La Sra. María siempre cumple las metas de ejercicio que se propone, por lo que su representación de 3 semanas es como se muestra en la Figura 4.23a. A partir de la representación, el sistema interpreta que ella se encuentra en el nivel 4 por lo que está totalmente motivada, por lo tanto obtiene acceso ilimitado a todos los juegos que le proporciona el sistema.

Por otro lado, la Sra. Lupita sabe de los beneficios que obtiene por ejercitarse, sin embargo no se propone metas para cumplir con una rutina de ejercicio, tal como se muestra en su representación de 3 semanas de la Figura 4.23b. Por tal motivo Lupita se encuentra en el nivel 0 por lo que sólo tiene acceso limitado a los juegos que le proporciona el sistema. Por su parte Magui intenta lograr la mayoría de sus metas, la representación de su rutina de ejercicio durante 3 semanas se muestra en la Figura 4.23c. Por tal motivo ella se encuentra mayormente motivada (en el nivel 3), y tiene acceso ilimitado a juegos por las metas que cumple. La Sra. Toñita, siempre trata de realizar ejercicio, tiene toda la intención de hacerlo pero sólo se propone metas que no logra



Figura 4.23 Representaciones históricas y futuras de las actividades físicas que realizan la a) la Sra. María, b) Sra. Lupita, c) Toñita.

cumplir tal como se muestra en la Figura 4.23d. Por tal motivo se encuentra en el nivel 1 (Intención de realizar ejercicio). En este nivel María tiene acceso a juego por tiempo limitado. Por último, la Sra. Blanca parcialmente cumple con las metas que se propone como se muestra en la Figura 4.24, por tal motivo se encuentra en el nivel 2 (parcialmente motivada), al estar en este nivel adquiere más tiempo de acceso a juegos comparado con el tiempo de acceso de los niveles interiores.”



Figura 4.24 Representación del cumplimiento de la actividad física de la Sra. Blanca.

4.5 Diseño arquitectónico de CAMMInA

A continuación se presentará la arquitectura del sistema CAMMINA, que se muestra en la Figura 4.25, y se describen sus componentes e interacciones. Primeramente se presentará el diagrama de emplazamiento, posteriormente un conjunto de casos de uso del sistema, y finalmente, los diagramas de secuencia que ilustran cómo los componentes del sistema interactúan para realizar cada uno de los casos de uso.

4.5.1 Diagramas de emplazamiento

El diagrama de emplazamiento representa el diseño arquitectónico de CAMMINA. Este muestra las relaciones físicas entre los elementos de software (componentes) y de hardware (nodos) del sistema.

4.5.1.1 Nodo CAMMInA_Móvil

En este nodo se encuentran los componentes que le dan funcionalidad a CAMMInA, tales como:

- *Sensa actividad física*: este componente realiza el sensado de la actividad física mientras el AM se ejercita.
- *Sensa interacciones*: se encarga de sensar las interacciones sociales que el AM tiene mientras realiza la actividad física.

- *Consciencia de la actividad*: este componente recibe la información sobre el tiempo de actividad física que realiza el AM y de las interacciones sociales que tiene. Posteriormente registra esta información en el componente *Historial_Act*.
- *Historial_Act*: Este componente está representado gráficamente como una base de datos, ya que tiene como propósito almacenar información relacionada con el estado de las "Metas" propuestas por el adulto mayor, esto es, si hay metas propuestas, metas parcialmente cumplidas y totalmente cumplidas. Adicionalmente, el sub-componente "Multimedia" representa al repositorio de los elementos visuales y auditivos que CAMMInA utiliza para presentar información al adulto mayor, tal como los íconos que representan los incentivos (monedas de color oro, bronce y plata).
- *Altas Metas*: Este componente facilita al AM registrar información sobre las metas propuestas, tal como día y hora en que planea caminar, información que este componente almacena en el componente "Historial_Act".
- *Despliegue de CAMMInA*: Muestra las diferentes interfaces de usuario del sistema: las notificaciones auditivas y visuales del cumplimiento de la meta, y si se tuvieron interacciones sociales, y la representación histórica y futura del cumplimiento del ejercicio.
- *Sincronización*: Componente que se encarga de enviar la información de CAMMInA_Móvil al CAMMInA_PC. Envía las metas logradas, las interacciones sociales, y metas cumplidas parcial o totalmente.

4.5.1.2 Nodo CAMMInA_PC

Este nodo cuenta con los siguientes componentes:

- *Sincronización*: componente que recibe la información de *Historial_Act*, e inserta estos datos en el componente *Incentivos_BD*.
- *Incentivos_BD*: Este componente está representado gráficamente como una base de datos, ya que almacena información relacionada a las metas propuestas y cumplidas. Adicionalmente, el sub-componente "Act. Propuestas" representa al

repositorio de las metas que se propone el AM, el sub-componente "Act. Cumplidas" representa al repositorio de las metas cumplidas por ejercitarse, y el sub-componente "Interacciones Obtenidas" representa al repositorio de las interacciones sociales que el AM tuvo mientras se ejercitaba.

- *Interfaz de usuario:* Este componente muestra la interfaz gráfica de CAMMInA la cual proporciona acceso a los juegos. Dentro de este componente se encuentra el sub-componente "Cliente Mensajería Instantánea" el cual despliega la red social del AM, y el sub-componente "Despliegue juegos" donde se muestran los juegos a los que el usuario tiene acceso.
- *Otorga permisos:* Este componente se encarga de realizar los cálculos necesarios para otorgar el tiempo de acceso a juegos al AM, dependiendo de las metas cumplidas parcial y totalmente.

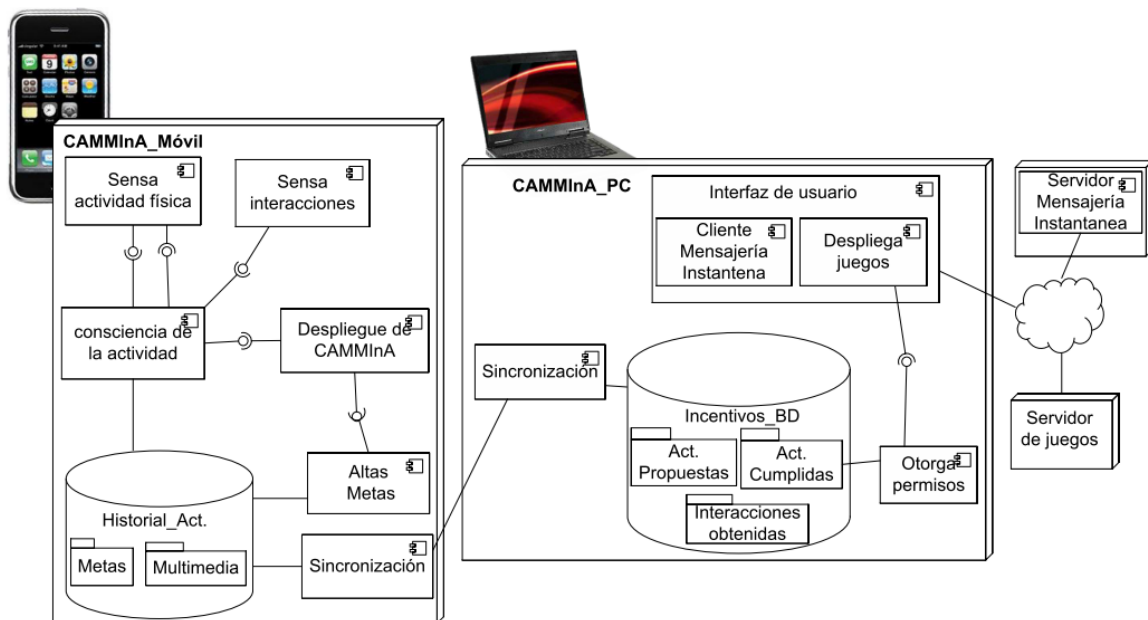


Figura 4.25 Diagrama de emplazamiento de CAMMInA.

4.5.2 Casos de uso

A continuación se presentan los casos de uso de CAMMINA que muestran como los usuarios interactúan con la aplicación.

4.5.2.1 Casos de uso correspondiente al sistema CAMMINA_Móvil

Los casos de uso que presentan la interacción del AM con el sistema CAMMINA del dispositivo móvil se muestra en la Figura 4.26 y se describen a continuación:

- *Propone metas*: el AM se propone e ingresa las metas de ejercicio al sistema, este indica los días y duración de la actividad física en el sistema, así como el horario en el que se ejercitará.
- *Realiza Rutina*: en este caso de uso, el AM:
 - *Inicia rutina*: el AM ejecuta la aplicación tocando el ícono de CAMMINA y posteriormente indicando el inicio de su rutina de ejercicio tocando el botón iniciar.
 - *Tiene una interacción social*: al estar realizando la actividad el AM tiene una interacción social, aunque es deseable incluir una funcionalidad que detecte las interacciones sociales. Para efectos de la evaluación del sistema se implementó de manera que al finalizar la actividad física se le notificara el haber tenido interacciones sociales, puesto que la actividad física se realiza en grupo y por ende el AM siempre interactúa con una o más personas.
 - *Termina rutina*: el AM debe de presionar el botón de home del dispositivo móvil, para salir de la aplicación.
- *Observa representación*: al iniciar el sistema tiene la oportunidad de observar la representación:
 - *Diaria*: muestra el avance de su actividad de día actual, esta la observa con el solo hecho de entrar al sistema.

Mensual: que le muestra información del cumplimiento de su rutina de ejercicio de la semana anterior, la semana actual y las metas propuesta de la semana futura.

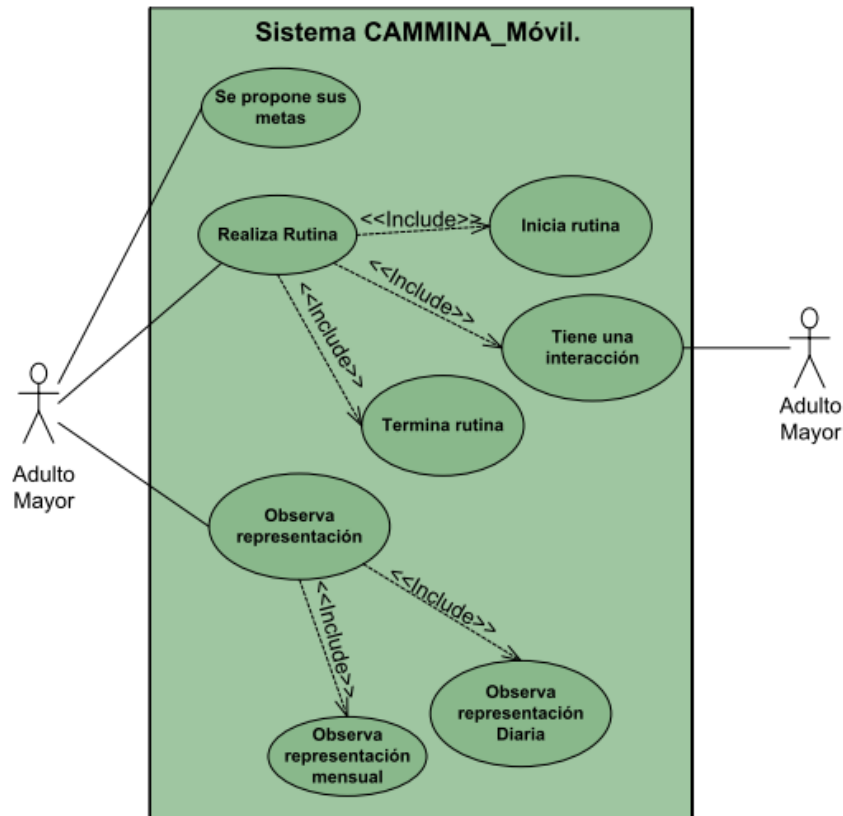


Figura 4.26 Casos de uso del sistema CAMMINA_Móvil.

4.5.2.2 Casos de uso sistema CAMMINA_PC

Para el sistema CAMMINA_PC, los casos de uso necesarios para interactuar con el sistema se muestran en la Figura 4.27, y se describen a continuación:

- *Sincroniza móvil a PC:* el adulto mayor conecta su dispositivo móvil con su pc e inicia a sincronizar su dispositivo móvil con la PC, para enviar los datos del móvil al sistema de la PC.
- *Inicia la aplicación:* el AM ejecuta la aplicación de CAMMINA_PC seleccionando el ícono correspondiente. Esta acción incluye los casos de uso:
 - *Elige juego:* el AM selecciona el juego de su preferencia.
 - *Juego en equipo:* el AM selecciona el juego que jugará con otro AM de su red social.

- *Observa Mensaje de restricción de tiempo*: el sistema notifica al AM que ya terminó su tiempo de juego y lo invita a cumplir sus metas para acceder a más tiempo en juegos.

Jugar: el AM elige el juego que desea jugar, ya sea en equipo o individual, dando clic sobre el ícono que lo represente. El sistema responde iniciando el juego.

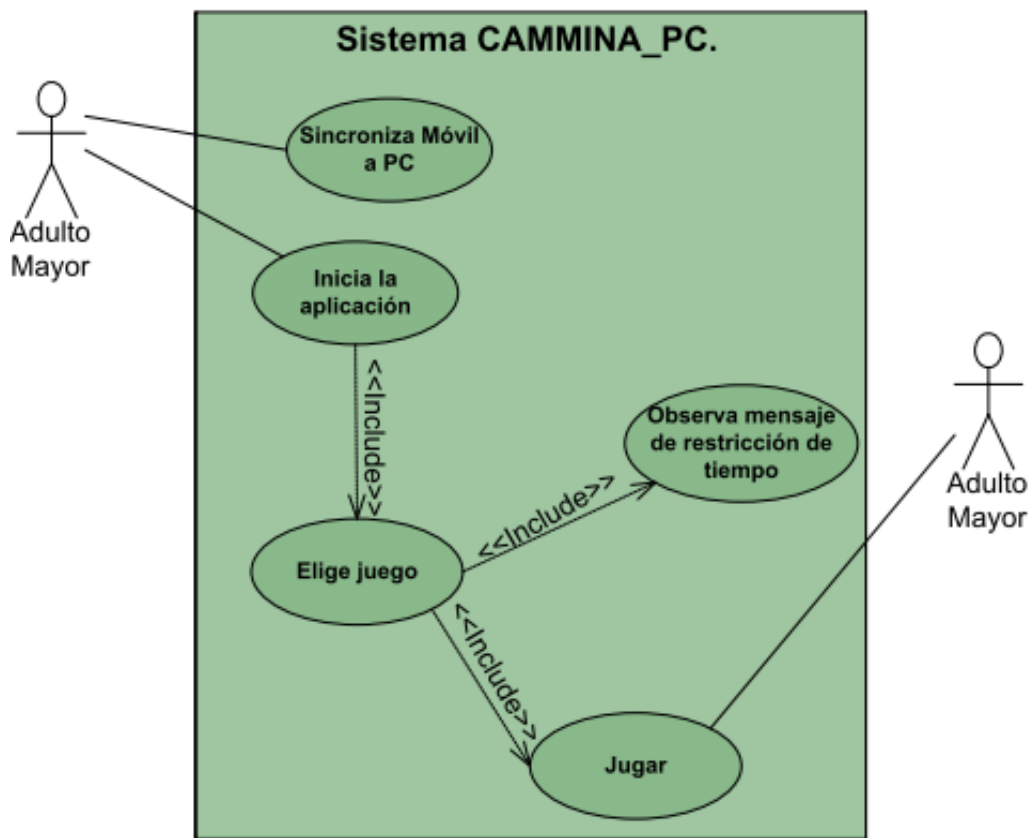


Figura 4.27 Casos de uso del sistema CAMMINA_PC.

4.5.3 Diagramas de secuencia

En esta sección se presentarán los diagramas de secuencia que muestran la forma en que se comunican los componentes para realizar cada uno de los casos de uso presentado en la sección anterior. Primero se explicarán los diagramas para CAMMINA_Móvil y después los de CAMMINA_PC.

4.5.3.1 Registro de metas CAMMInA_Móvil

Una de las primeras interacciones del AM con el sistema es al ingresar las metas, esta interacción se muestra en la Figura 4.28, el AM da de alta la meta insertando la hora, duración y el día en el que realizará la actividad. Para esto se utiliza el componente *Altas_Metas*, a su vez este envía estos datos al componente *Historial_Act*, después de eso notifica al componente Despliegue de CAMMINA que se ha insertado una meta para que este componente obtenga la moneda correspondiente a una meta cumplida (color bronce) y la despliegue en pantalla.

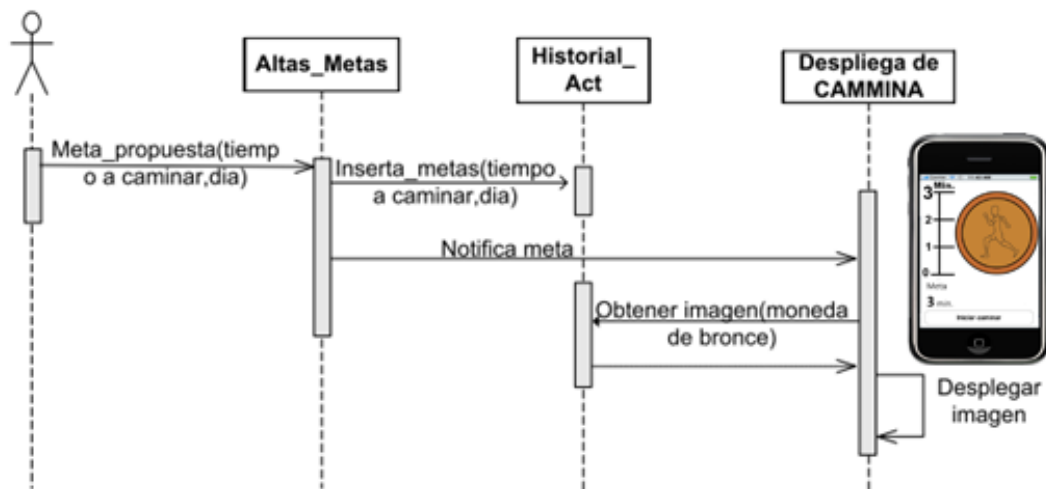


Figura 4.28 Registro de metas en el dispositivo móvil.

4.5.3.1 Realiza rutina

El diagrama de Figura 4.29 muestra como el adulto mayor interactúa con el sistema al iniciar su rutina de ejercicio. Cuando el adulto mayor presiona el icono de CAMMINA (ver Figura 4.30), el componente *Despliegue de CAMMINA* se comunica con el componente *Consciencia de la actividad*, para que este consulte información sobre la meta propuesta en la base de datos denominada *Historial_Act*, y entonces informe al componente *Sensar Actividad* del tiempo que el AM tiene propuesto ejercitarse. Así, el componente *Sensar Actividad* compara el tiempo a caminar con el tiempo efectivo caminado, y cada 5 minutos envía el progreso de ejercicio del adulto mayor al componente *Consciencia de la actividad*, para que este a su vez consulte a la base de datos *Multimedia* donde tomará la imagen correspondiente al porcentaje de la meta cumplida y la enviará al *Despliegue de CAMMINA* para que sea mostrada en pantalla. Cuando cumpla la mitad de la meta propuesta, además de enviar la imagen, enviará un sonido representativo del cumplimiento de la meta, similarmente, el AM será notificado cuando ha cumplido el 100% de la meta mediante otro sonido asociado a este evento. Cuando el Adulto mayor interactúe con alguna persona mientras realiza su actividad física, se lo indicará a CAMMINA de forma explícita, al hacer esto el sistema le mostrará un diamante y un sonido asociado a este. Al terminar la actividad el adulto mayor podrá observar su comportamiento con respecto al cumplimiento de su rutina de ejercicio durante la semana pasada, la actual y la semana futura programada (Representación mensual o de tres semanas de la actividad). Para esto presionará un botón que se encuentra en la parte superior derecha de su aplicación, esta acción le mostrará otra ventana donde encontrará lo antes mencionado.



Figura 4.30 Icono de CAMMINA.

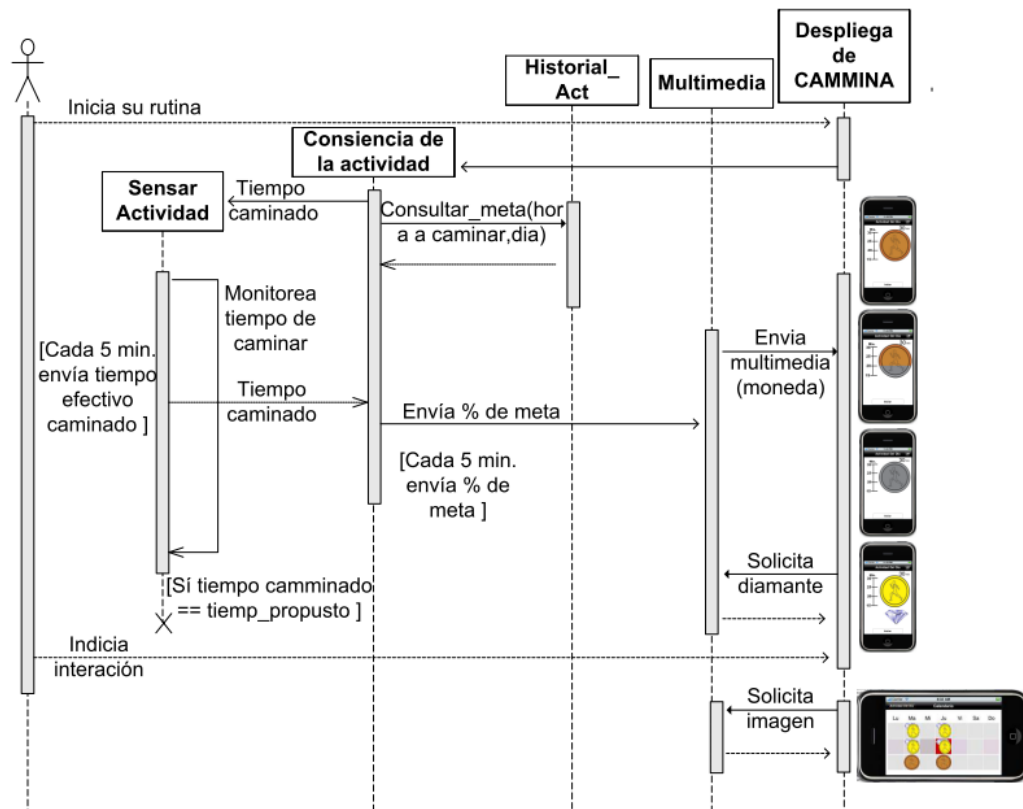


Figura 4.29 Interacción del AM con el sistema mientras se realiza la actividad física.

4.5.3.2 Sincroniza móvil con Pc

En este diagrama se muestra la forma en que sucede la transferencia de datos entre ambos nodos del sistema (CAMMInA_Móvil y CAMMInA_PC), y cuando el AM utiliza el sistema de CAMMInA_PC para ingresar a los juegos. Esta funcionalidad se muestra en la Figura 4.31.

Al momento de conectar el móvil con la PC, *Sincroniza_Móvil* se comunica con la base de datos *Historial_Act*, para obtener la información de las metas propuestas, parcialmente cumplidas, totalmente cumplidas y las interacciones sociales. Esta información, se la envía al componente *Sincroniza_PC* de *CAMMInA_PC*, para que este introduzca la información en la base de datos *Incentivos BD*.

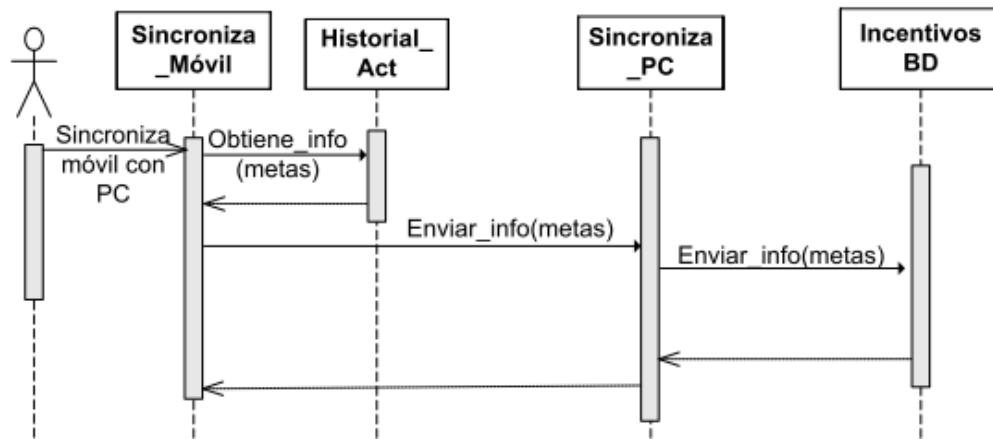


Figura 4.31 Sincronización de información entre CAMMInA_Móvil y CAMMInA_PC.

4.5.3.3 Inicia aplicación CAMMInA_PC

Como se presenta en la Figura 4.32, después de sincronizar la aplicación, el AM debe de inicializar la aplicación CAMMInA_PC. Cuando se realiza esto al Usuario se le presentará la interfaz gráfica de la aplicación. El componente *Interfaz usuario* se comunica con el componente *Cliente Mensajería instantánea*, para que a su vez este se comuniqué con el *Servidor Mensajería instantánea* para mostrar los usuarios que en ese momento están conectados por medio del *Cliente Mensajería instantánea*. El componente *Interfaz usuario* pide al componente *Despliegue juegos* que solicite los juegos al *Servidor juegos*, para que el componente *Despliega juegos* los muestre en la interfaz.

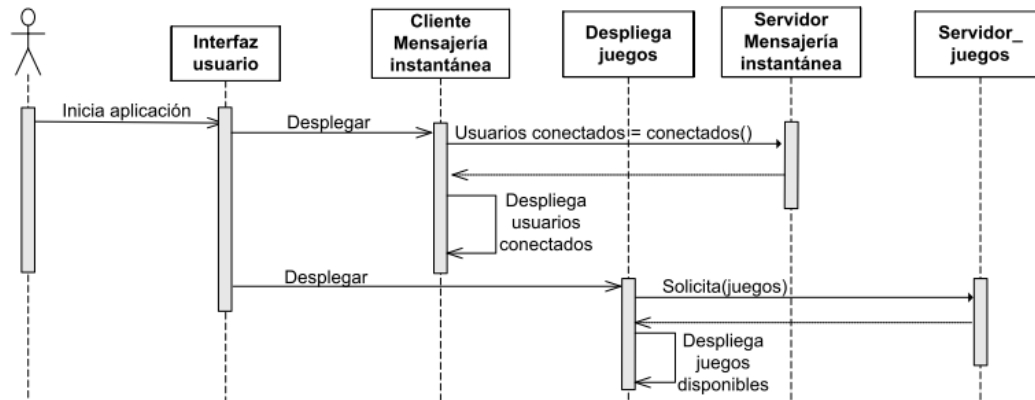


Figura 4.32 Interacción del AM iniciando CAMMINA_PC y el despliegue de los juegos.

4.5.3.4 Elige juego CAMMINA_PC

En el diagrama de secuencia de la Figura 4.33 se muestra la interacción del usuario al elegir un juego, mediante el componente *Interfaz_Usuario* el AM elige el juego, envía el nombre del juego al componente *Otorga Permisos* para que este solicite las restricciones de tiempo, estas son de acuerdo al cumplimiento en su ejercicio; a su vez *Interfaz usuario* solicita el juego al *Servidor_juegos* y lo despliega en pantalla. El usuario comienza a jugar mientras el componente *Otorga permisos* monitorea el tiempo de juego, en caso de llegar al tiempo límite le envía un mensaje, invitándolo a cumplir sus metas para obtener más tiempo de juego. Cuando el componente *Interfaz_Usuario* recibe este mensaje, lo muestra en la pantalla y desactiva el juego.

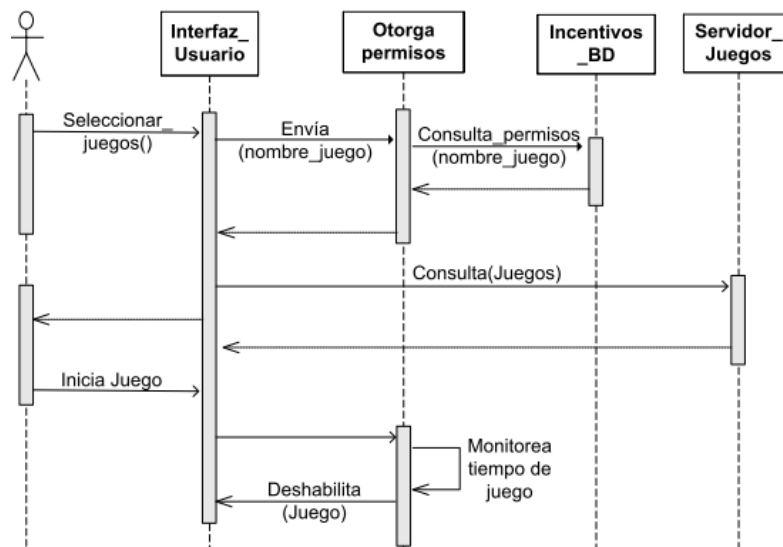


Figura 4.33 Interacción del AM seleccionando juego e inicia a jugar.

4.6 Implementación

Para efectos de la evaluación, los componentes que se implementaron fueron: *Consciencia de la actividad*, *Interfaz de Usuario*, con dos sub componentes los cuales son *Despliegue_CAMMINA* y *Despliega_Juegos*, además de el componente *Historial_Act* con sus dos sub componentes *Metas* y *Multimedia*, el resto de los componentes se simuló usando la técnica del Mago de Oz. Se implementaron estos componentes ya que con ellos se obtuvo la funcionalidad necesaria para la evaluación. Para el desarrollo de CAMMInA, se utilizó el iPhone sdk 3.0, el cual incluye el IDE Xcode 3.2 y un simulador iOS, los lenguajes de programación que se utilizaron fueron Objective-C y Cocoa Touch. La plataforma en la que se instaló el SDK fue iOS Snow Leopard.

4.7 Conclusión

Es importante destacar que los requerimientos de CAMMInA se propusieron para promover que el AM realice ejercicio, mediante representaciones de su actividad que resulten fáciles de interpretar, incentivando el cumplimiento de ésta y sobretodo evitando que perciba connotaciones negativas; lo anterior con el propósito de que el AM adopte el sistema.

Se enfatiza que con el propósito de realizar una evaluación de usabilidad de tipo formativa, que ayude principalmente a identificar problemas de usabilidad del sistema, se implementaron sólo aquellos componentes del nodo CAMMInA_Móvil necesarios para este fin. Se enfatiza que diseñar la arquitectura del sistema, ayudó a: i) separar la funcionalidad del sistema en componentes de software, e implementarlos con las interfaces necesarias para interactuar entre sí, e ii) identificar aquellos componentes que requerían ser implementados para evaluarse mediante la técnica del Mago de Oz, la cual se describe en el siguiente capítulo.

Capítulo 5 Evaluación de CAMMInA

5.1 Introducción

La presente evaluación se realizó con el propósito de obtener la percepción de los Adultos Mayores respecto a la facilidad de uso y utilidad del sistema CAMMInA. Para lograrlo, se realizaron cuestionarios y entrevistas a los participantes. Uno de los instrumentos que se utilizó fue el Modelo de Aceptación para Tecnología Persuasiva, (PTAM, siglas del idioma inglés). En esta evaluación participaron quince (15) jubilados y pensionados del IMSS que participan en programas de ejercitamiento impartidos en el Centro de Seguridad Social (CSS) del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS). Algunos de los participantes se encuentran en el programa Enlace, el cual se implementó con el propósito de brindar una atención integral a los derechohabientes del IMSS, este programa tiene como objetivo canalizar a las personas que por instrucción médica requieran realizar ejercicio, se tiene un control de ellas y cada mes se entrega un resumen del desempeño de las personas al médico. El resto de los participantes para participar en la clase de acondicionamiento físico deben de presentar una carta de su médico que indique que están capacitados para realizar ejercicio.

La información que se recopiló es de tipo cualitativa, ya que los instrumentos de evaluación que se utilizaron (entrevistas estructuradas, semi-estructuradas y observación) permitieron obtener este tipo de información, la cual se analizó y se obtuvo información de ellas. A continuación se presenta el protocolo de la evaluación que explica los objetivos y metodología seguida.

5.2 Protocolo de evaluación

Considerando que CAMMInA actúa como un sistema de notificación cuando el usuario lo utiliza mientras se ejercita, las características que se evaluaron como propone McCrickardse para este tipo de sistemas se presentan en la Tabla 5.6 y se describen a continuación:

- *Interrupción:* Se define como el evento que provoca la transición y reasignación del centro de la atención de la tarea a la notificación. El sistema CAMMInA proporciona notificaciones auditivas que tienen el propósito de atraer la atención del

adulto mayor para hacerlo consciente acerca del cumplimiento de su meta mientras se está ejercitando.

- *Reacción:* Se refiere a la respuesta precisa y rápida a los estímulos causados por cambios en color, forma, o movimiento entre otros de los elementos que componen la interfaz de usuario. El adulto mayor debe reaccionar a las diversas notificaciones auditivas de CAMMINA asociadas con los incentivos que el adulto mayor recibe por cumplir su meta.

Comprensión: recordar y darle sentido a la información que se presenta, tanto de forma auditiva como visual.

Tabla 5.6 Descripción de la interrupción, reacción y comprensión esperada en cada estado del sistema

Estado	Interrupción	Reacción	Comprensión
Es Hora de ir a caminar (CAMMINA envía alerta para inicio de la actividad).	Se espera que la notificación auditiva llame la atención del AM.	a) Escucha la notificación auditiva. b) Percibe la notificación auditiva, y posteriormente el AM observa la notificación visual.	El AM identifica que es hora de ejercitarse.
Se cumple la mitad de la meta (CAMMINA notifica que se ha obtenido una moneda de plata).	Se espera que la notificación auditiva llame la atención del AM.	a) Escucha la notificación auditiva. b) Percibe la notificación auditiva y observa los elementos de la interfaz.	a) El AM comprende que ha cumplido la mitad de la actividad. b) El AM interpreta que ha cumplido la mitad de la meta y/o adicionalmente conoce el tiempo que se ha ejercitado.

El AM tiene una interacción social (CAMMINA notifica que se ha obtenido un diamante).	Se espera que la notificación llame la atención del AM.	a) Escucha la notificación auditiva. b) Percibe la notificación auditiva y observa la interfaz.	El AM, comprende que ha adquirido un incentivo por la interacción social.
Concluye el tiempo de la actividad. (CAMMINA notifica que se ha cumplido la meta).	Se espera que la notificación auditiva llame la atención del AM.	a) Escucha la notificación auditiva. b) Percibe la notificación auditiva y observa los elementos de la interfaz.	a) El AM comprende que ha cumplido la actividad. b) El AM interpreta que ha cumplido la meta y/o adicionalmente conoce el tiempo que se ha ejercitado.

Aunado a lo anterior, CAMMINA también actúa como visualizador periférico cuando presenta información visual, representada de manera abstracta, la cual debe de ser fácil de monitorear (Mankoff et al. 2003). Por lo anterior al evaluar la interrupción y comprensión de CAMMINA se consideraron los siguientes aspectos:

- Diseño de información suficiente: La pantalla debe estar diseñada para transmitir información suficiente, ya que la carencia o el exceso de información hace a la pantalla menos útil. En el caso de CAMMINA, se desea saber si el AM considera como suficiente la información que se le presenta en el transcurso de la actividad física, y si ésta lo ayuda a cumplir la meta propuesta. Respecto a la representación histórica y futura es importante conocer si ésta presenta información suficiente para hacerlo consciente de su comportamiento en el cumplimiento de sus metas de ejercitamiento.
- Mapeo intuitivo y consistente: los visualizadores periféricos deben de generar mínima carga cognitiva. Una carga cognitiva puede ser alta cuando el usuario tenga que recordar qué significa el cambio o estado en el visualizador. Se evaluó si es

fácil para el AM recordar que significa cada cambio de color en las monedas y si es fácil asociarlo con el progreso de su actividad, similarmente se evaluó el mapeo de las notificaciones auditivas con su significado, así como la facilidad para interpretar la representación histórica y futura.

- Transición del estado: La pantalla periférica debe de hacer visible los estados del sistema. La transición de un estado a otro debe ser fácilmente perceptible. CAMMINA cuenta con cuatro estados presentados en la Tabla 5.7.
- Información relevante y útil: La información debe de ser útil y relevante para el usuario en el entorno previsto. Respecto a la vista que se presenta mientras se realiza ejercicio, es necesario identificar si al AM le resulta útil conocer el tiempo que lleva ejercitándose y tener consciencia del cumplimiento de la meta propuesta. Adicionalmente, se requiere saber si proveer una representación mensual, que incluya el historial del cumplimiento de su rutina del ejercicio realizado en la semana anterior, lo realizado en la semana actual, y lo propuesto a realizarse en la semana siguiente resulta útil para hacer consciente al AM de las metas cumplidas, parcialmente cumplidas y no cumplidas, y de la importancia que esto tiene para mejorar su condición y salud física.

Periferialidad del visualizador: El visualizador debe de ser discreto y seguirlo siendo a menos que se quiera llamar la atención del usuario. Fue de interés conocer si las notificaciones auditivas de CAMMINA llaman la atención del adulto mayor de una manera no intrusiva.

5.2.1 Objetivo e hipótesis

El objetivo de la evaluación fue: “Evaluar la facilidad de uso y la percepción de utilidad de CAMMINA para motivar a los Adultos Mayores a ejercitarse.”

Para cumplir el objetivo mencionado, se identificaron las siguientes hipótesis.

H1: El sistema permite hacer consciente al adulto mayor del cumplimiento de las metas.

H2: El sistema es percibido como útil para ayudar al adulto mayor a alcanzar sus metas.

H3: El proporcionar diferentes niveles de acceso a video juegos con base en las metas cumplidas y la interacción social del adulto mayor, es percibido como un incentivo útil para motivar el ejercitamiento.

De estas hipótesis se identificaron las variables a medir, las cuales se muestran en las siguientes Tablas.

La Tabla 5.7, muestra las variables a medir en esta evaluación, tanto para las notificaciones, la representación mensual y la precepción de utilidad de CAMMInA.

Tabla 5.7 Variables a medir en la evaluación de CAMMInA

Variables a medir en las notificaciones	
<i>Nivel</i>	<i>Valores de las variables</i>
<i>Interrupción:</i> esto es si se atrae o no la atención del AM hacia la notificación	<i>Percibida:</i> esto es darse cuenta que CAMMINA emitió una notificación.
	<i>No percibida:</i> esto es que el AM no se percate de la notificación auditiva.
<i>Reacción:</i> esto es la reacción que el AM tenga al atender la notificación	<i>No reacciona:</i> cuando el nivel de interrupción es igual a “No percibida”.
	Reacciona: -<i>Sin interés:</i> Si el nivel de interrupción fue “percibido” pero no le interesa conocer sobre qué se le está informando, y por lo tanto no consulta la notificación visual. - <i>Interesado:</i> Observa CAMMInA porque está interesado en comprender la información que se le comunica con la notificación. - <i>Recordando:</i> En este caso sucede que el adulto mayor trae a su memoria lo que la notificación auditiva significa, sin tener que consultar la notificación visual.

<i>Comprensión:</i> si entiende lo que la notificación le informa	<i>Ignorante:</i> el AM no sabe que le informa la notificación (auditiva y visual).
	<i>Consciente:</i> el AM sabe lo que le comunica la notificación auditiva y/o visual.
Variable a medir en la representación mensual (3 semanas de la actividad)	
<i>Variable a medir</i>	<i>Valores de la variable</i>
<i>Nivel de comprensión:</i> Si entiende lo que le presenta la representación mensual	<i>Ausencia de comprensión,</i> esto es que el AM no comprende como fue el cumplimiento de su actividad en cada una las semanas representadas.
	<i>Comprende la información</i> esto es que el AM es capaz de identificar cómo fue el cumplimiento de su actividad con base en el contenido de la notificación.
Variable a medir percepción de utilidad del sistema	
<i>Variable a medir</i>	<i>Valor de la variable</i>
Utilidad del sistema	Nivel de percepción de la utilidad para motivar al AM a caminar. Esto se evaluará con el cuestionario del modelo PTAM

5.2.2 Perfil del participante

Se reclutaron a 15 adultos mayores, se eligió esta cantidad de participantes ya que la literatura reporta que una cantidad aceptable es un mínimo de 10 ± 2 participantes [Martin Schmettow 2012]. De estos participantes catorce fueron clasificados como activos (aquellos que regularmente realizan ejercicio) y uno como pasivo (realiza actividades que conllevan poca o nula actividad física) tal como se presenta en la tabla 5.8. El hecho de que la mayoría fueran activos permitió conocer la facilidad de uso y utilidad del sistema para adultos mayores que mantienen una rutina de ejercicio. Sin embargo, el tiempo que llevan ejercitándose es variable. El que menos se ha ejercitado lo ha hecho durante un mes y medio y el participante que más tiempo se ha ejercitado lo ha hecho durante doce años. Respecto a la participación de los adultos mayores pasivos, se extendió la invitación a

cuatro, sin embargo fue difícil que aceptaran esta invitación; aun así se decidió incluir los resultados relacionados a la percepción del uso del sistema.

La nomenclatura utilizada para identificar a los adultos mayores, y la cual se utilizará durante el resto de este documento, es la siguiente: AM adulto mayor; seguido de una P o A, dependiendo si es activo o pasivo continuando con una C o B, para indicar que se les colocó el dispositivo en la cintura o brazo respectivamente; finalmente se incluye un número consecutivo.

La tabla 5.8 muestra que las edades de los participantes oscilan entre los 55 y 73 años, sólo un (1) hombre aceptó la invitación a la evaluación, por lo que el resto (14) eran mujeres. Sólo cinco (5) participantes han utilizado la computadora; once (11) utilizan teléfono móvil para hacer y recibir llamadas y en ocasiones para enviar y recibir mensajes.

Durante una prueba piloto, a tres de los participantes se les colocó el sistema en la cintura. Se observó que no era el lugar más apropiado, ya que al ejercitarse los participantes comentaron que era incómodo. Cabe mencionar que debido a esto, los participantes no escucharon las notificaciones auditivas y no observaron en ningún momento el dispositivo. Por lo anterior el resto de las participantes utilizaron el sistema colocado en el brazo. Sin embargo, se tomaron en cuenta a los quince adultos mayores para reportar los resultados de la evaluación.

Tabla 5.8 Perfil de los participantes en la evaluación

Participante	Edad	Sexo	Uso de Computadora	Uso de Celular	Nivel de Actividad	Preferencias de juego
AMAC1	55	F	Si (Regularmente – revisar recetas en Internet)	Regularmente (llamadas y mensajes)	Activo (5 veces p/semana, 5 años)	Laberintos, dominó, serpientes y escaleras.
AMAC2	56	F	No	Si (llamadas y en ocasiones mensajes)	Activo (3 veces p/semana, durante 3 años)	Rompecabezas, el domino, serpientes y escaleras y cartas, todos estos los ha jugado como

						juegos de mesa.
<i>AMAC3</i>	63	M	No	Si (para llamadas y en pocas ocasiones para mensajes)	Activo (diariamente, durante 10 años)	Dominó y ajedrez
<i>AMAB4</i>	70	F	Si	Si	Activo (3 meses y medio)	Rompecabezas , el dominó, serpientes y escaleras, ajedrez y lotería
<i>AMAB5</i>	63	F	Si	Si	Activo (1 mes y 1/2)	Lotería
<i>AMPB6</i>	57	F	No	No	Pasivo (ha intentado realizar ejercicio, pero le ha dado seguimiento por 1 semana o menos)	Rompecabezas y laberintos
<i>AMAB7</i>	55	F	No	Si	Activo (diario desde hace 4 meses)	Rompecabezas , laberintos, serpientes y escaleras y lotería
<i>AMAB8</i>	58	F	No	Si	Activo (desde hace 2 años 2 días p/semana)	Rompecabezas , laberintos, cartas y serpientes y escaleras
<i>AMAB9</i>	58	F	No	No	Activo (diario, 12 años)	Serpientes y escaleras y cartas
<i>AMAB10</i>	71	F	No	No	Activo (3 veces p/semana, 2 años)	Rompecabezas y dominó

<i>AMAB11</i>	73	F	No	Si (sólo llamadas)	Activa (3 veces p/semana, 10 años)	Dominó
<i>AMAB12</i>	61	F	Si (poco)	Si (llamadas y mensajes)	Activo (4 veces p/semana, 30 años)	Rompecabezas , domino, serpientes y escaleras, y cartas
<i>AMAB13</i>	67	F	Si	Si (solo llamadas)	Activo (3 días p/semana, 1 mes y 1/2)	Rompecabezas , dominó, serpientes y escaleras y cartas
<i>AMAB14</i>	72	F	No	No	Activo (3 días p/semana, 13 años)	Rompecabezas , dominó, serpientes y escaleras y cartas
<i>AMAB15</i>	63	F	No	Si (Solo hacer y recibir llamadas)	Activo (2 días p/semana, 7 años)	Rompecabezas

5.3 Etapas de la evaluación

A continuación se define el proceso que se siguió para recopilar información cualitativa de la evaluación de CAMMinA. La evaluación se llevó a cabo en tres etapas, las cuales se describen de manera general en la Tabla 5.9. Las actividades mencionadas, se aplicaron a los participantes de forma individual, invirtiendo tres días con cada participante, un día por cada una de estas. A continuación se describen cada una de las etapas y sus actividades, todos los formatos y cuestionarios utilizados en la evaluación se encuentran en el apéndice B.

Tabla 5.9 Actividades del protocolo de evaluación

Actividad	Descripción	Duración
<i>Etap 1: Introducción a CAMMINA</i>		
Presentación de la funcionalidad del sistema y entrevista para recopilar datos demográficos	Recopilación de datos demográficos mediante el cuestionario de apéndice B.1	30 minutos
<i>Etap 2: Conocer las actividades del AM</i>		
Entrevista para conocer el perfil de los participantes	Se entrevistó los participantes para conocer su perfil, y si eran pasivos o activos (ver cuestionarios en el apéndice B.2).	15 min
<i>Etap 3: Entrenamiento y uso de CAMMINA</i>		
Demostración del sistema	Se mostró al usuario un escenario de uso que ilustraba como se utiliza el sistema	10 min
Interpretación del sistema	Se simuló el funcionamiento del sistema mediante una presentación de las diversas interfaces de usuario de CAMMINA, y posteriormente se hicieron preguntas al participante para saber si se comprendió el uso del sistema	15 min
Uso de CAMMINA realizando la actividad	La primera actividad fue observar al participante mientras se ejercitaba y tomar nota de sus reacciones frente a las notificaciones del sistema (ver el formato utilizado en apéndice B.3) Al término de la actividad física, el participante contestó un cuestionario para corroborar lo observado.	45 min

Entrevista para conocer la percepción de uso y utilidad de CAMMInA	Se obtuvo la percepción de utilidad del sistema para motivar a ejercitarse mediante el cuestionario PTAM, apéndice B5. Se obtuvo la percepción de utilidad de proporcionar acceso a juegos para motivar al AM a ejercitarse. Para finalizar, se obtuvo la percepción general del adulto mayor hacia el sistema.	20 min
--	--	--------

5.3.1 Introducción a CAMMInA (Primera etapa)

Se presentó el sistema a un grupo de 26 personas, lo que incluía la motivación para desarrollarlo y su funcionamiento. Para lograr lo anterior, se presentaron escenarios de uso de la aplicación en el contexto para el que fue diseñada, lo cual tuvo una duración de 15 minutos. Al término de la exposición, se dieron 10 minutos para dudas y comentarios de los participantes. Los participantes contestaron un cuestionario para proporcionar sus datos demográficos, información para conocer los juegos que les agradan, y confirmaron si aceptaban participar en la evaluación.

5.3.2. Conocer las actividades del AM (Segunda etapa)

Esta actividad se realizó con el propósito de conocer si el adulto mayor era activo o pasivo, para lo cual se realizaron preguntas sobre las actividades que realizan regularmente, sobre pasatiempos y actividades de socialización. Dependiendo si la mayoría de sus actividades conllevaban el realizar alguna actividad física o nula actividad física, se etiquetaba al adulto mayor como activo o pasivo respectivamente. Esta entrevista tuvo una duración aproximada de 15 minutos por participante.

5.3.3 Entrenamiento y uso de CAMMINA (Tercera etapa)

La primera actividad de esta etapa se realizó para conocer si el adulto mayor había comprendido el funcionamiento del sistema, o por el contrario si requerían un reforzamiento de su aprendizaje. Para lograr lo anterior, se le recordó al participante cómo funcionaba el sistema mediante una esta explicación breve de aproximadamente 7 minutos.

Posteriormente, se le solicitó que interpretara la información (tanto visual como auditiva) que le mostraba el sistema.

Posteriormente, se colocó el dispositivo al participante para que realizara ejercicio. Mientras tanto se le observó para obtener información en cuanto al uso del sistema. Para recabar información durante esta observación, se utilizó el formato presentado en el anexo B sección 1. Específicamente, en éste se registró el comportamiento del participante en cuanto a interrupción, reacción y comprensión del sistema. Al término del ejercicio se aplicó un cuestionario para corroborar o complementar lo observado. En particular, se le preguntó sobre la información que le envió CAMMInA mientras realizaba el ejercicio, y si llegó a la comprensión, algunos de los aspectos fueron, si escuchó la notificación, cual fue la reacción al escucharla, si observó el dispositivo, que fue lo que comprendió de la notificación, etc. Cada una de las preguntas tenía una serie de respuestas, dependiendo de la respuesta del participante se proseguía a la siguiente pregunta, de esta manera se pudo comprobar y obtener información extra que por la observación no se obtuvo.

Posteriormente se le presentó al participante la representación mensual de su actividad y se aplicó un cuestionario para conocer si la consideraba útil para motivarlo a cumplir con su rutina de ejercicios. Después de esto se le explicó al participante que por realizar ejercicio obtuvo tiempo de acceso a juegos, algunos de los participantes decidieron no jugar, algunos otros utilizaron su tiempo de juego, acto seguido, se aplicó un cuestionario para conocer la percepción para lograr la motivación mediante acceso a juegos.

Finalmente, se aplicó el PTAM [Merino et. all] (por las siglas en inglés de Modelo de persuasión de tecnología persuasiva), el cual es un instrumento diseñado para conocer la percepción del usuario en diferentes aspectos tales como utilidad, facilidad de uso, confianza, influencia social e integración. Se evalúan estos factores para el uso de tecnología persuasiva ya que ayudan a conocer el grado de aceptación de la tecnología en la vida de los participantes. Este instrumento consiste de planeamientos que deben valorarse mediante una escala likert, consistiendo de 5 posibles opciones que van de “Muy en desacuerdo” (con valor de -2) hasta “Muy de acuerdo” (con valor de 2). Para facilitar que el adulto mayor seleccionara la opción que esté más relacionada a su percepción, se le

presentaron “emojiconos” que representaban cada uno de las opciones de la escala likert. Adicionalmente, se aplicaron una serie de preguntas para obtener la percepción general del usuario referente al sistema, estas preguntas fueron abiertas, relacionadas con lo que más le gustó del sistema, lo que menos le gustó y que fue lo que le pareció más fácil y difícil del sistema. El cuestionario utilizado se puede observar en el anexo B.

5.3.4 Observaciones durante la etapa de aprendizaje del sistema

Al realizar la etapa de aprendizaje, tres (3/15) participantes no tuvieron ningún problema para identificar e interpretar la información que le presentaba el sistema. Para el resto de los participantes, las dificultades que presentaron con mayor frecuencia fueron: cinco confundieron el sonido de la mitad de la meta con la meta cumplida (AMAC2, AMAB6, AMAB11, AMAB13, AMAB14); cuatro no recordaron que la moneda de color bronce es una meta propuesta (AMAB10, AMAB11, AMAB13, AMAB14); el otro problema que tuvieron algunos de los participantes fue el no identificar el día actual en la representación de tres semanas de actividad, este problema lo presentaron once participantes.

5.4 Resultados

A continuación se muestran los resultados de la evaluación obtenidos por medio de la observación y al aplicar cuestionarios semi-estructurados. A partir de esta sección, se utilizara la notación X/Y, donde Y indica el número total de participantes y X los que están de acuerdo con los resultados que se presentan, lo cual se lee X de Y.

Estos primeros resultados se obtuvieron a partir de una serie de preguntas abiertas respecto a CAMMinA, a continuación se muestran cada una de ellas, con las respuestas de los adultos mayores:

1.- ¿Qué fue lo que le pareció más fácil de usar del sistema?

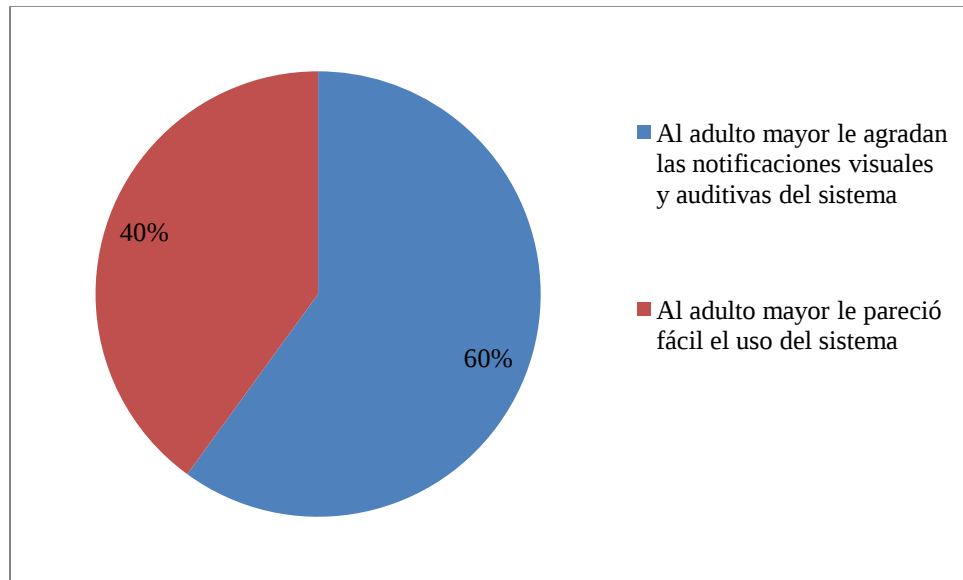


Figura 5.34 Respuestas de los AM a la pregunta ¿Qué fue lo que le pareció más fácil de usar del sistema?

Para esta pregunta se agruparon las diferentes respuestas de los adultos mayores, obteniendo los siguientes resultados, los porcentajes generales de esta pregunta se muestran en la Figura 5.34:

- *Al adulto mayor le agradan las notificaciones visuales y auditivas del sistema:* en la evaluación se identificó que el 60% de los adultos mayores (9/15) les parece fácil de utilizar las notificaciones que emite el sistema, de estos a tres (3/9) les agradan las notificaciones auditivas, evidencia de esto se tiene que el AMPB6 mencionó que le parece una funcionalidad fácil del sistema cuando “...suenan las monedas, saber el tiempo que llevo”, otro ejemplo es el del AMAB9: “Que me avisa, eso es fácil”, y el AMAB15 mencionó “Los sonidos”, refiriéndose a que le gustan las notificaciones auditivas. Respecto a las notificaciones visuales, tres (3/9) mencionaron lo siguiente, el AMPB6 mencionó “Cuando suenan las monedas, saber el tiempo que llevo”; AMAC1: “La pantalla, el poder ver las monedas”, y por último AMAB11: “Estarlo mirando, fijándome en el aparato”. El resto (3/9) mencionó que les gustan ambas notificaciones, dando los siguientes comentarios al hacerles la pregunta: AMAB12: “Verlo y oírlo”, AMAB13:

“Que me indica el tiempo de empezar y el tiempo de terminar”, AMAB8: “Que me cuenta el tiempo”.

- *Al adulto mayor le pareció fácil el uso del sistema:* de acuerdo a este resultado, el 40% de los adultos mayores (6/15) coincidieron, evidencia de esto se tiene que: AMAB4: *“Todo se me hizo fácil”*, el AMAB7 comento *“Todo está fácil”* y por ultimo AMAB10: *Todo, refiriéndose al uso del sistema.*

2.- *¿Qué fue lo que le pareció más difícil de usar del sistema?*

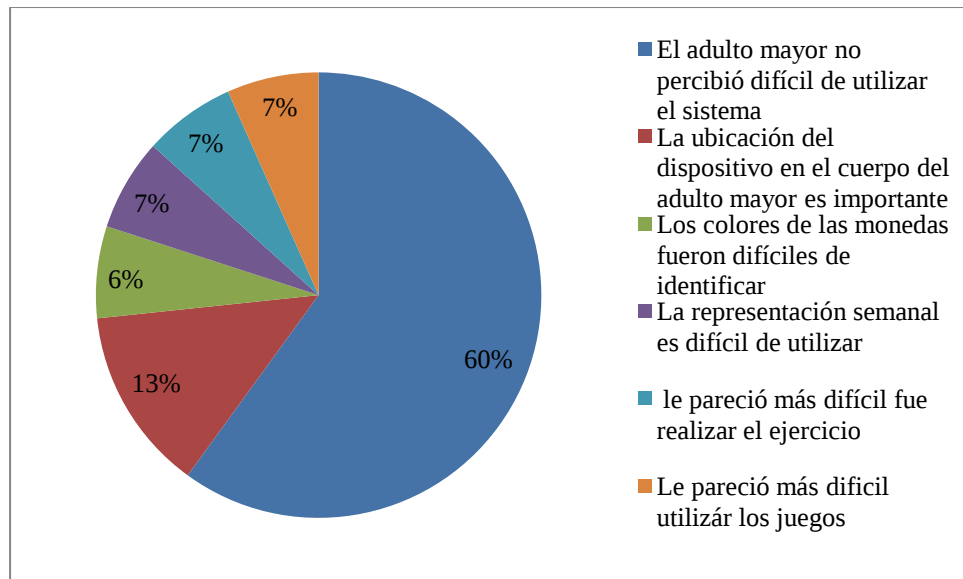


Figura 5.35 Respuestas de los AM a la pregunta *¿Qué fue lo que le pareció más difícil de usar del sistema?*

Respecto a esta pregunta, se identificaron seis categorías los porcentajes de cada una de estas categorías se presentan en la Figura 5.35, las cuales se presentan a continuación:

- *El adulto mayor no percibió difícil de utilizar el sistema:* nueve (9/15) adultos mayores respondieron que no tenían dificultad al utilizar el sistema, los adultos mayores AMAB4, AMAB7, AMAB12, AMAB14, comentaron que nada fue difícil, el AMAB5 dio un poco más de detalle mencionando *“Nada, todo es muy práctico”*, el resto de los adultos mayores comentaron lo siguiente: AMAB8: *“Todo fue fácil, es sencillo el manejo”*, AMAB10: *“Difícil no se me hizo”*, AMAB11: *“Pues no se me hizo difícil”*, AMAB13: *“No me pareció difícil”*.

- *La ubicación del dispositivo en el cuerpo del adulto mayor es importante:* evidencia de esto la proporcionaron dos (2/15) participantes, los comentarios fueron los siguientes: AMAC2: “Sentía incomodo al hacer los ejercicios sentía, sentía que me incomodaba, debería de ser algo más chiquito”, AMAC3: “Nada, todo bien, Solo que el lugar del cuerpo no, cambiar el lugar del cuerpo”. Esto se debió a que a estos participantes se les colocó el dispositivo en la cintura y de estos, y por estos comentarios se optó por cambiar al brazo el dispositivo.
- *Los colores de las monedas fueron difíciles de identificar:* respecto a este resultado, sólo un (1/15) adulto mayor contestó lo siguiente: AMPB6: “Un poco el color de las monedas en el calendario”.
- *La representación semanal es difícil de utilizar:* respecto a esto, un (1/15) adulto mayor comentó lo siguiente, AMAB15: “La representación por semana, ya vez como te hice preguntas porque no le entendía”.

Para finalizar el adulto mayor AMAB9, menciono que lo que le pareció más difícil fue realizar el ejercicio, y el AMAC comentó que lo más difícil fueron los juegos, ya que no está acostumbrado a jugar.

3.- ¿Qué fue lo que más le gusto del sistema?

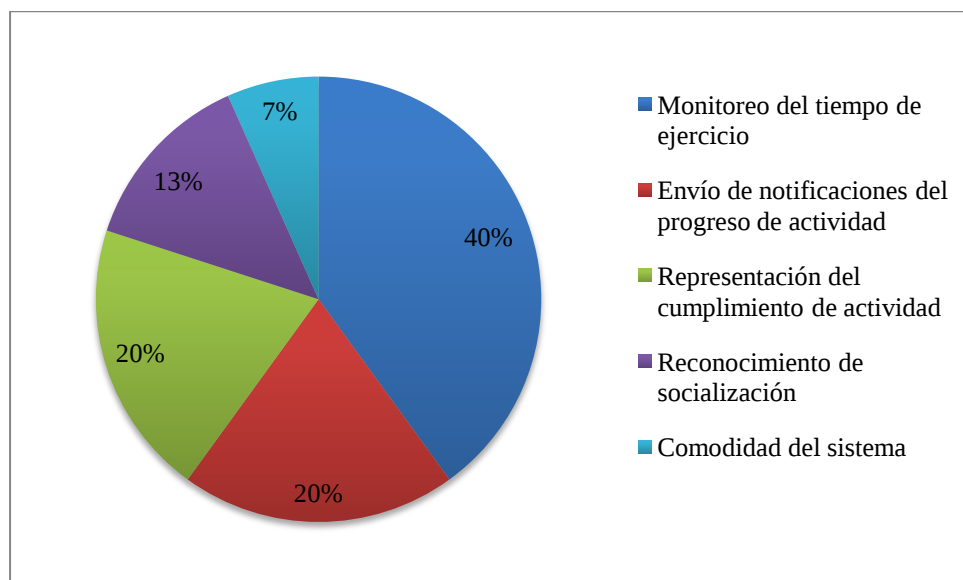


Figura 5.36 Respuestas de los AM a la pregunta ¿Qué fue lo que más le gusto del sistema?

Referente a esta pregunta, se identificaron cuatro categorías, los porcentajes de estas se muestran en la Figura 5.36, a continuación se describen:

- *A los adultos mayores les agrada que el sistema monitoree el tiempo de ejercicio:* 40% de los adultos mayores (6/15) mencionaron su agrado al observar que el sistema monitoreaba el ejercicio, evidencia de esto el AMAC1 mencionó *“El monitoreo para controlar los tiempos y los días de ejercicio”*, otro adulto mayor comento AMAB13: *“Que me indica el tiempo de mis ejercicios”*, y el AMAB14: *“Que me cuenta el tiempo”*.
- *A los adultos mayores les gusta que el sistema les envíe notificaciones del progreso de su actividad física:* el 20% de los adultos mayores (3/15) mencionaron su agrado al escuchar que el sistema les notifica de forma auditiva el progreso de su actividad física, como evidencia se presentan los comentarios de los participantes: AMAB4: *“El sonidito del dinero”*, AMAB9: *“Que es moderno y que me avisa”*, AMAB12: *“Que sonaran las monedas”*.
- *A los adultos mayores les gusta observar la representación del cumplimiento de su actividad (moneda de color oro):* el 20% de los adultos mayores (3/15) comentaron que les gusta observar la moneda de color oro por cumplir su meta de ejercicio, a continuación la evidencia: AMAC2: *“Que me di cuenta que me gané las monedas”*, AMAB15: *“Ver la moneda de oro”*, AMAB11: *“Pues traer el aparato y las monedas de oro”*.
- *Al adulto mayor le agrada que le reconozcan que socializa:* el 13% de los adultos mayores (2/15) mencionaron su gusto por observar que el sistema les otorgo el diamante por socializar, a continuación sus comentarios: AMAB7: *“El diamante por platicar”*, AMAB10: *“Que me dieron el diamantito”*.

Por último, el AMAB5, comento que lo que más le gusto del sistema fue su comodidad.

4.- ¿Qué fue lo que menos le gusto del sistema?

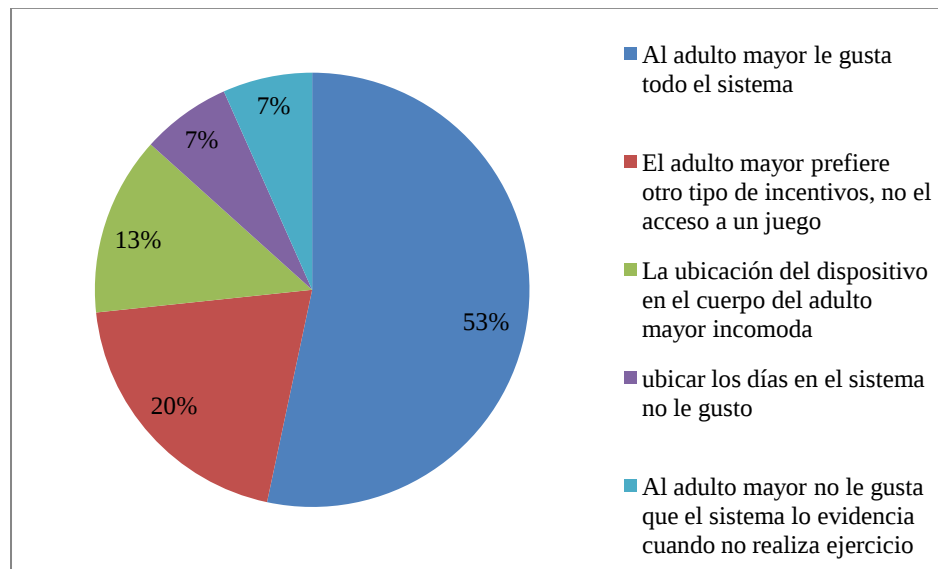


Figura 5.37 Respuestas de los AM a la pregunta ¿Qué fue lo que menos le gusto del sistema?

Respeto a esta pregunta, se identificaron tres categorías los porcentajes de estas se muestran en la Figura 5.37, y a continuación se describen:

- *Al adulto mayor le gusta todo el sistema:* ocho (8/15) adultos mayores mencionaron que les gusta todo el sistema, algunos de los comentarios fueron los siguientes: AMAB4: Nada, AMAB5: Esta muy bien la verdad, AMAB10: Todo está bien.
- *El adulto mayor prefiere otro tipo de incentivos, no el acceso a un juego:* A tres (3/15) adultos mayores no les gustó que el incentivo que otorga el sistema fuera el acceso a juegos, sus comentarios fueron los siguientes: el AMAC3 comentó “La forma de premio que da el sistema”, otro de ellos dijo AMPB6: “Los juegos, eso no me gusto”, y por ultimo AMAB13: “Cambiar el sistema de juegos y poner otra cosa”.
- *La ubicación del dispositivo en el cuerpo del adulto mayor incomoda:* dos (2/15) comentaron su desagrado al utilizar el dispositivo, uno de ellos comento AMAC2: “Que me estorbaba me sentía incomoda”, cabe señalar que este participante utilizó el dispositivo en la cintura; el otro comentario fue AMAB8: “Que se me caía, como muevo mucho el brazo”.

Adicionalmente dos adultos mayores hicieron los siguientes comentarios: AMAC1: “El manejo de buscar los días”, pero porque no lo sé manejar bien, esto nos indica que se requiere de más uso del sistema por parte del participante. El otro comentario fue AMAB7:

“Las moneditas que nos descubren cuando no fuimos a caminar”, este participante percibe como desmotivante el observar las metas propuestas y no cumplidas en su representación histórica.

Continuando con los resultados, a continuación se presentan los obtenidos en base a la observación y con el resto de las preguntas del protocolo.

5.- *Los AM percibieron que la representación histórica y futura les ayuda a estar conscientes de cómo ha sido su comportamiento*: la mayoría de los participantes, trece (13/15) AM confirmaron que el ver esta representación les ayuda a estar conscientes de cómo ha sido su comportamiento hacia la actividad, como evidencia de esto se citan los comentarios de AMAB5: *“Sé que voy avanzando y que si cada día tengo constancia será en beneficio de mi salud”*; AMAB6: *“Se siente uno bien, el ver que tengo programado salir a caminar”*; y AMAB14: *“me gusta, porque veo que si hice los ejercicios, que lo logré”*. Esta información nos da a conocer que es importante presentarle a los adultos mayores información referente al cumplimiento de la actividad. Adicionalmente, cuatro (4/15) participantes comentaron que la representación hace que se sientan motivados, evidencia de esto tenemos que el AMAB4 comentó: *“voy viendo y mejorando mi rutina”*; el AMAB13 mencionó: *“La semana futura me motiva para tener mi diamante y mi oro”*; y el AMAB14 comentó *“me gusta, porque veo que si hice los ejercicios, que lo logré”*. Sin embargo, dos (2/15) participantes comentaron que el ver que no cumplieron la actividad no es agradable. Los dos (2/15) participantes que no estuvieron de acuerdo mencionaron, AMAC3: *“No mucho, por mi edad ya no me motiva mucho ver moneditas”* y el AMAB9 comentó *“No, no me llaman la atención”*.

6.- *El adulto mayor percibe de forma positiva recibir incentivos que lo estimulen a cumplir con su rutina de ejercicios*: la mayoría de los participantes estuvieron de acuerdo con tener de recompensas acceso a juegos (12/15), sin embargo estos mismo, dieron algunas recomendaciones de otro tipo de recompensas que prefieren recibir. En particular, enfatizaron que prefieren incentivos que impacten a su bienestar físico y de salud, y que sean acordes a sus preferencias. Estas recomendaciones se listan a continuación:

- a) *Tener de recompensa permiso para consumir algún alimento prohibido por el médico*: esta recompensa la recomendaron tres (5/15) participantes. El AMAC1 dijo: *“Quisiera como recompensas el poder consultar a un nutriólogo”*; el AMAB8 dijo *“[poder comer] una nieve una rica nieve”*; el AMAC3 dijo: *“algo que a la persona le guste mucho, una bebida, una comida, por ejemplo si el médico me prohíbe algo, por hacer ejercicio tener la recompensa”*.
- b) *Recompensas que fomentan la socialización fuera de casa*: esta recompensa la recomendaron siete (7/15) participantes, ejemplo de los comentarios son los siguientes: El AMAB9 comentó: *“un paseo al casino, paseos con amigas, una convivencia”*, referente a visitas al casino los AMP6 y el AMA10 mencionaron lo mismo, el recibir como recompensa tiempo en el casino; el AMAB14 dijo: *“convivencias con las compañeras”*; y el AMAB15 dijo: *“un paseo con todas las que lo hagan (se refiere al ejercicio)”*.

Los adultos mayores restantes (3/15) comentaron lo siguiente, uno de ellos mencionó que el premio por realizar la actividad física es el sentirse bien, por ejemplo el AMAB7 dijo *“Sentirse bien, la recompensa es sentirse bien”*, otro de ellos mencionó que el acceso a juegos le parece bien, el AMAB4 comentó *“está bien con juegos”*, y el AMAB11 mencionó *“Me gustaría un trofeo, como un recuerdo”*.

Continuando con los resultados, al realizar la siguiente pregunta:

¿Qué información adicional considera que esta representación del cumplimiento de su rutina de ejercicio debería mostrarle, y por qué?

Obtuvimos los siguientes resultados:

7.- *Al adulto mayor le interesa conocer su esfuerzo en el ejercicio y el beneficio*: menos de la mitad de los participantes (5/15) hicieron comentarios referentes al resultado, por ejemplo, el AMAC1 comentó *“El ritmo cardiaco, el pulso, le hace falta las pulsaciones si subo o bajo el ritmo cardiaco y con qué ejercicios”*, otro de los participante dijo AMAC2: *“Que me muestre las calorías gastadas, las que queme por día”*, y el AMAB14 mencionó *“Qué ejercicios tengo que hacer y en qué me ayudan”*.

Referente a esta misma pregunta la mayoría de los participantes (8/15) mencionaron no incluir información adicional a la representación mensual. El resto de los participantes (2/15) hicieron comentarios sobre hacer las monedas o el diamante más grande, tal como se enuncia a continuación, el AMAB7: *“Sí, monedas más grandes”*, y el AMAB9 mencionó *“Sólo pondría el diamante más grande, para que sea más motivante”*.

Al realizar la siguiente pregunta:

¿Qué información eliminaría o que modificaría de esta representación del cumplimiento de su rutina de ejercicio, y por qué?

De acuerdo a las respuestas se obtuvieron las siguientes categorías:

8.- *El adulto mayor considera que la representación mensual contiene la información necesaria:* la mayoría de los participantes (11/15) estuvieron de acuerdo, algunos de los comentarios fueron los siguientes: el AMAC2: *“Ninguna porque está bien”*, otro comentario del AMAB8 fue: *“está bien, porque me indica que hice o no actividad”* y el AMAB12: *“No, está concisa”*.

9.- *El adulto mayor se siente desmotivado al observar monedas en su representación mensual que no sean de oro:* algunos adultos mayores (3/15) hicieron mención sobre esto mencionando que no les agrada ver monedas color bronce o plata, como evidencia se muestran los comentarios de cada participante: El AMAC3: *“Las monedas, me gustaría algo que me guste”*, el AMAB5: *“Eliminaría las monedas de bronce porque son negativas”*, el AMAB7: *“Las monedas de bronce, me gustaría ver sólo monedas de oro”*.

El participante restante comento sobre el diamante, ya que siempre sale acompañado, por tal motivo siempre tendría el diamante, su observación fue la siguiente, AMAC1: *“Las piedritas, eso sólo sí ando sola, que no salga acompañada, siempre salgo acompañada”*.

5.4.1 Problemas de usabilidad

En la tercera etapa del protocolo se identificaron algunos problemas y limitaciones de usabilidad, con la herramienta durante su uso en la actividad de interpretación, cuando el

adulto mayor interpretaba la información que el sistema le presentaba. En esta actividad se observó al adulto mayor y anotó lo observado. Como resultado de esta etapa se identificaron un problema y varias limitaciones de usabilidad. Se considera un problema cuando la mayoría (50% o más) de los usuarios lo identifican como tal, mientras que se considera una limitación cuando sólo algunos (menos del 50%) de los participantes lo identifican así.

1. *Problema 1: CAMMInA no enfatiza claramente el día actual:* La mayoría de los participantes (9/15) no identificaron el día actual en la representación de tres semanas de la actividad, lo que puede dificultar que identifiquen el cumplimiento de la actividad durante la semana anterior, la presente, y las metas propuestas para la semana siguiente.
2. *Limitación 1: El sonido de las notificaciones fue difícil de diferenciar para tres (3/15) participantes.* Algunos participantes dieron una interpretación errónea a las notificaciones auditivas que se le presentaban durante la actividad física, ya que confundieron la notificación de la mitad de la meta con la del fin de la meta.
3. *Limitación 2: Las representaciones visuales del cumplimiento de las metas fueron difíciles de distinguir para tres (3/15) adultos mayores.* Algunos de los participantes confundieron el cumplimiento de las metas, como ejemplo de esto, se menciona que el AMAB4 confundió el color plata (mitad de la meta) con el color oro (fin de la meta). El resto de los participantes no tuvo problema alguno.
4. *Limitación 3: Recordar el significado del incentivo otorgado por las interacciones sociales fue difícil para tres (3/15) participantes.* Al respecto, el AMAB5 al mencionar el significado del diamante comentó “*me van a dar lugar a un juego, al juego que yo quiera, al que yo escoja, ¿Verdad?, como un estímulo*”; el AMAB14 al preguntarle el significado del diamante contestó “*No sé*” y el AMAB15, comentó “*el diamante, ya se me olvidó*”. El resto de los participantes no tuvo problema alguno.

5.4.2 Evaluación de CAMMInA utilizando instrumentos validados (PTAM)

Este cuestionario validado se aplicó en la última etapa de la evaluación, fue la penúltima tarea. Los resultados del PTAM por cada una de sus secciones se muestran a continuación:

Percepción de utilidad: se presentaron cinco afirmaciones a cada adulto mayor, sobre las cuales externó que tan de acuerdo estaba. El promedio general de esta sección fue

de 0.76 en una escala de -2 a 2; lo cual indica que las respuestas estuvieron entre *Neutral* y *De acuerdo*, con una tendencia hacia *De acuerdo*. Treinta y nueve adultos mayores estuvieron de acuerdo con las cinco afirmaciones; veinticuatro respondieron neutral, diez muy de acuerdo, dos de ellos en desacuerdo y ninguno estuvo muy en desacuerdo, lo anterior se puede observar en la Figura 5.38. Por tal motivo el adulto mayor tiene una tendencia a percibir útil al sistema, sobre todo considera que utilizar el sistema le da control de su ejercicio y aumenta su efectividad.

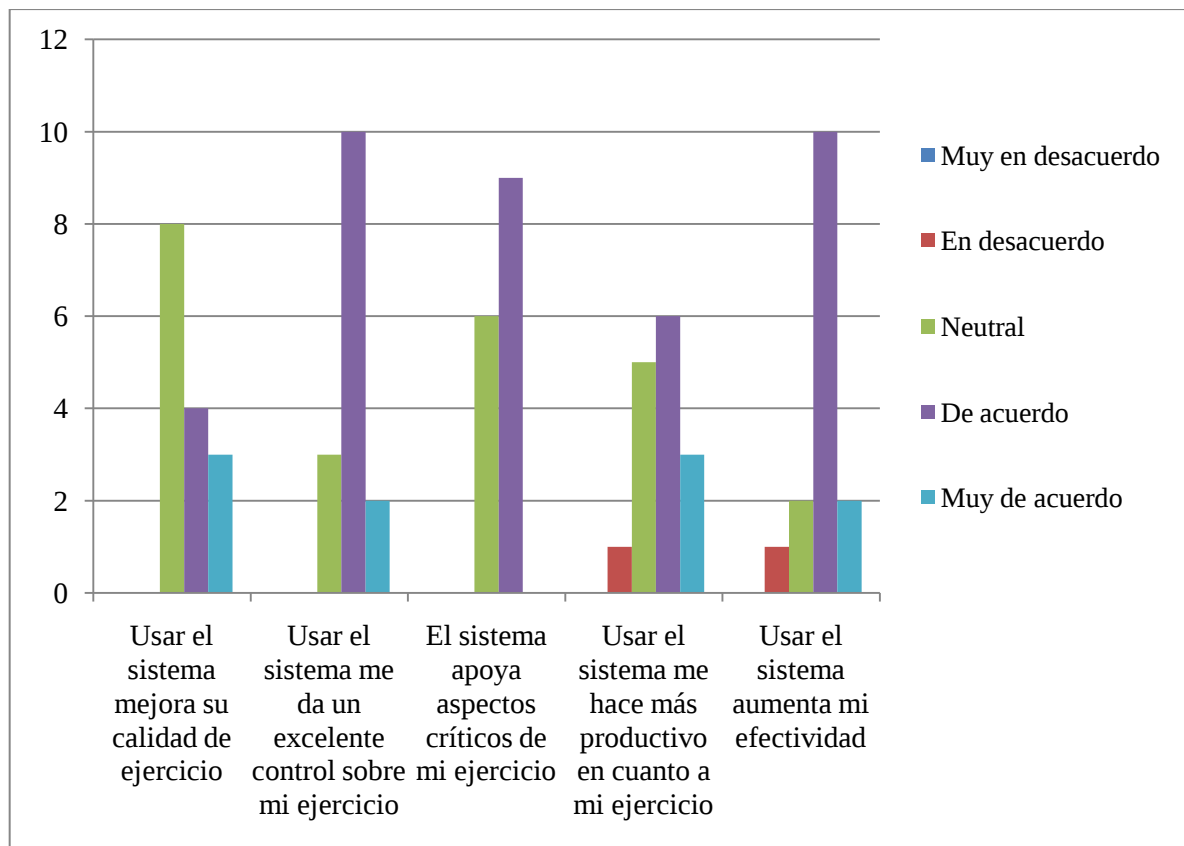


Figura 5.38 Gráfica de la percepción de utilidad

Percepción de facilidad de uso: se presentaron seis afirmaciones al adulto mayor, sobre las cuales externó que tan de acuerdo estaba. El promedio general de esta sección fue de 0.93, lo que indica que la mayoría de las respuestas están entre *Neutral* y *De acuerdo*, con una tendencia a *De acuerdo*. Respecto a las seis afirmaciones, sesenta y uno de los participantes contestaron estar de acuerdo; catorce muy de acuerdo; diez neutrales, 5 En desacuerdo y ninguno de ellos afirmó estar muy en desacuerdo, esto se puede observar en la Figura 5.39. Por lo tanto los participantes mostraron una tendencia a que el sistema les

parece fácil de utilizar. Sobre todo consideran que se puede tener una interacción flexible y perciben que pueden ser hábiles en el uso del sistema, ya que estas afirmaciones son las mejores evaluadas.

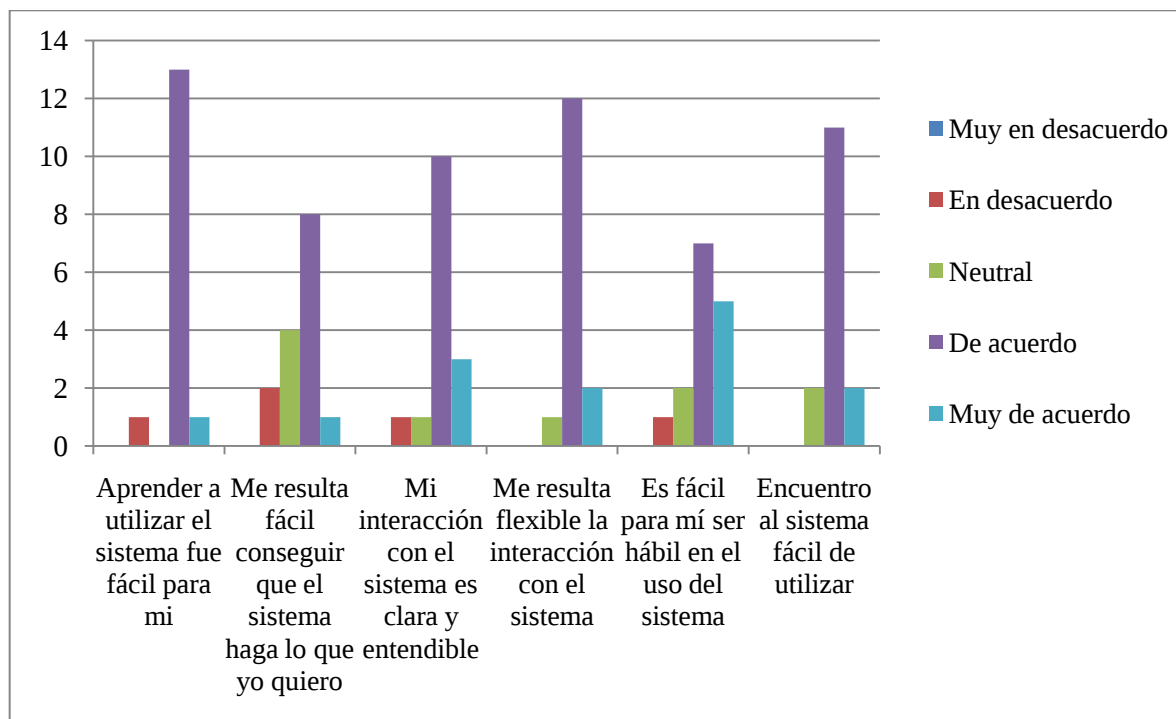


Figura 5.39 Gráfica de la percepción de facilidad de uso del sistema

Confianza: se citaron seis afirmaciones al adulto mayor, sobre las cuales externó que tan de acuerdo estaba. El promedio general de esta sección es de 0.85, lo cual indica que las respuestas estuvieron entre *Neutral* y *De acuerdo*, con una tendencia a *De acuerdo*. Respecto a las afirmaciones, cincuenta y cuatro adultos mayores respondieron estar De acuerdo con ellas, quince en Neutral, once de ellos En desacuerdo, diez adultos mayores estuvieron Muy de acuerdo con las afirmaciones y ninguno de ellos estuvo Muy en desacuerdo, tal como se puede observar en la Figura 5.40. Por tal motivo los participantes muestran una tendencia a confiar en el sistema, sobre todo en que el sistema se comporta como ellos esperaban. Una posible excepción es referente a que varios de ellos tienen duda respecto a cómo el sistema utiliza los datos que se le proporcionan.

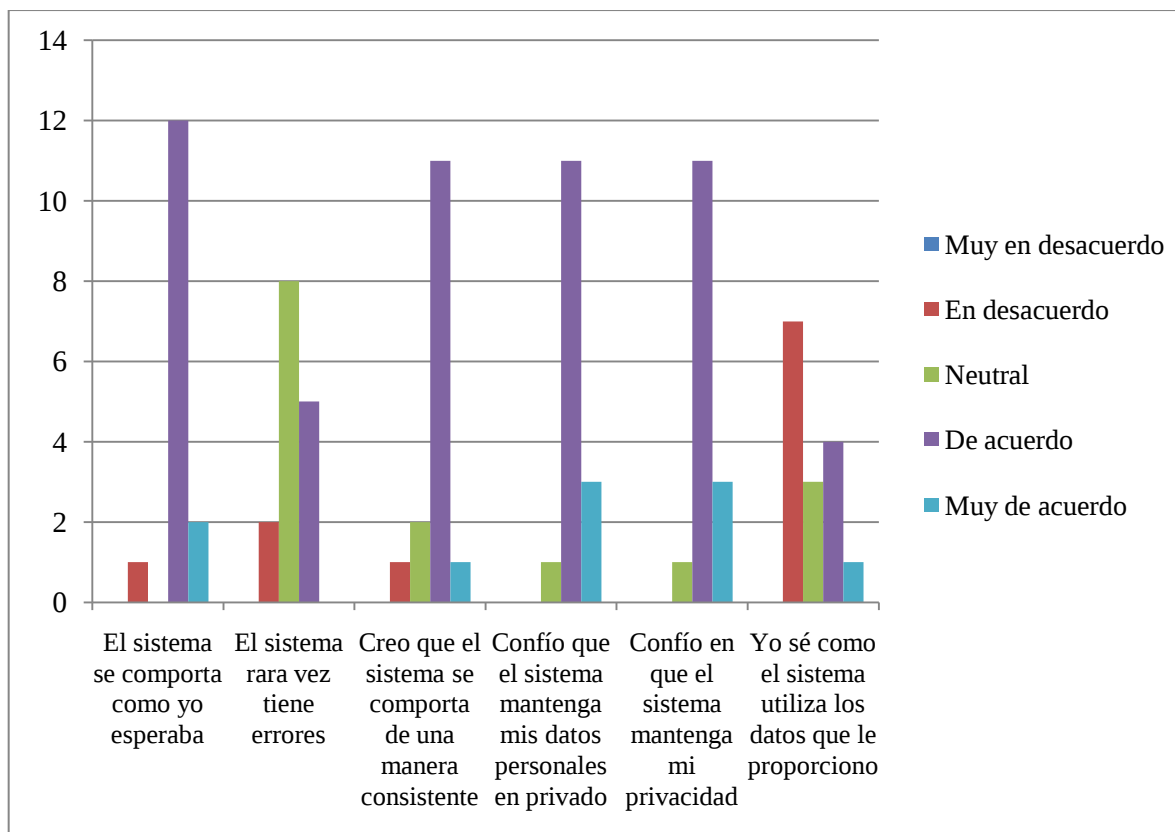


Figura 5.40 Gráfica de la percepción de confianza que tiene el participante respecto al sistema

Influencia social: se citaron seis afirmaciones a los participantes, sobre las cuales externaron que tan de acuerdo estaban. El promedio general de esta sección es 0.67, lo cual indica que las respuestas estuvieron entre *Neutral* y *De acuerdo*, con una ligera tendencia a *De acuerdo*. Respecto a las seis afirmaciones, cuarenta y cinco participantes estuvieron De acuerdo con estas, diez y nueve de ellos su respuesta fue Neutral, diez y seis estuvieron Muy de acuerdo, diez contestaron Desacuerdo y ninguno de ellos estuvo Muy en desacuerdo, tal como lo muestra la Figura 5.41. Cabe mencionar que para esta sección se realizaron cambios en las preguntas, ya que estas estaban enfocadas en sistemas que ya se encuentran en el mercado. Las modificaciones se basaron en el escenario de la evaluación, considerando que los participantes eran un grupo que se ejercita. De acuerdo a la información recabada los participantes tienen una tendencia a que sí usarían el sistema si personas de su red social lo utilizaran. Sobretudo consideran si personas de su grupo de ejercicio que son importantes para el adulto mayor también lo utilizaran, aunque no consideran que el uso del sistema podría incrementar su estatus social.

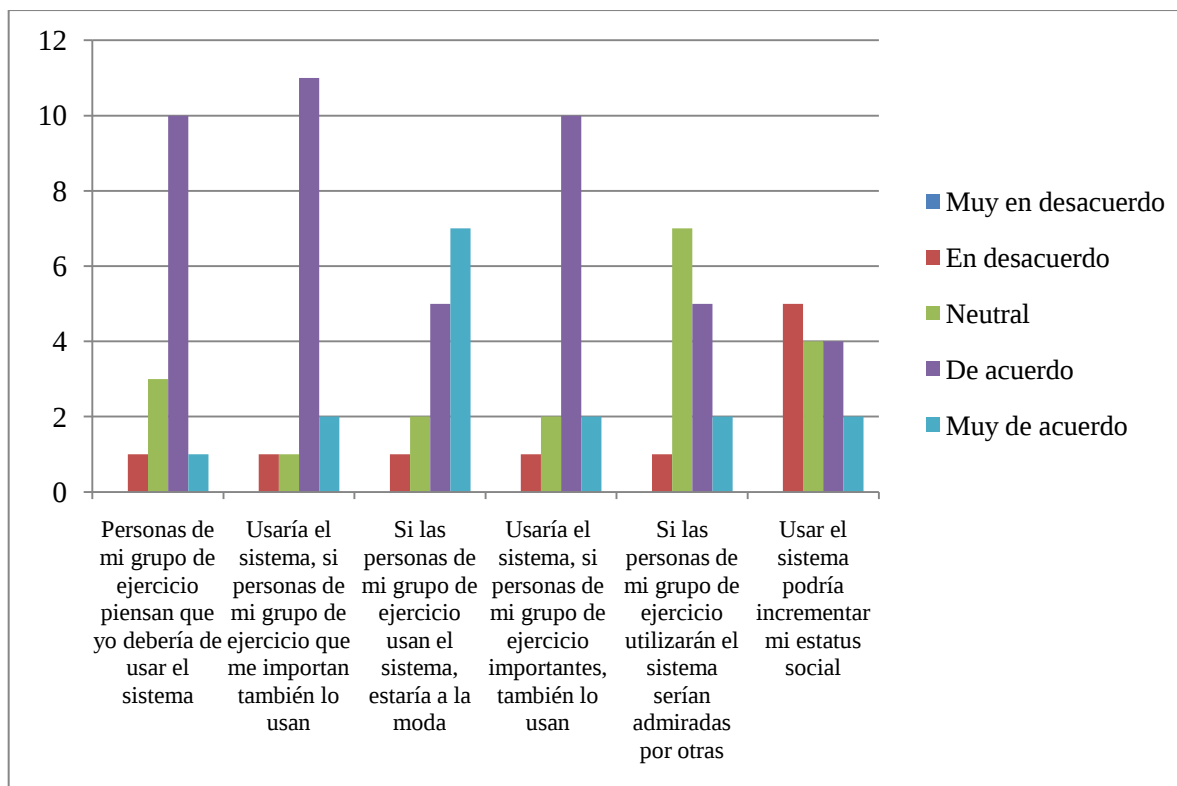


Figura 5.41 Gráfica de la influencia social que tiene el participante para utilizar el sistema

Integración: se citaron seis afirmaciones a los participantes, sobre las cuales externaron que tan de acuerdo estaban. El promedio general de esta sección es 0.72, lo cual indica que las respuestas estuvieron entre *Neutral* y *De acuerdo*, con una tendencia a *De acuerdo*. Respecto a las seis afirmaciones los resultados son los siguientes, cincuenta y tres de los participantes contestaron estar *De acuerdo* con ellas, catorce adultos mayores su respuesta fue *Neutral*, doce contestaron estar *Muy de acuerdo*, diez de ellos en *Desacuerdo* y sólo uno estuvo *Muy en desacuerdo*, esta información se puede observar en la Figura 5.42. Por tal motivo, se puede considerar que el adulto mayor tiene una tendencia a percibir que el sistema se integra a su actividad de ejercicio, sobre todo a que utilizar el sistema les parece conveniente. Sin embargo, algunos adultos mayores tienen dudas respecto a que el uso del sistema les ahorre tiempo, o les tome poco tiempo.

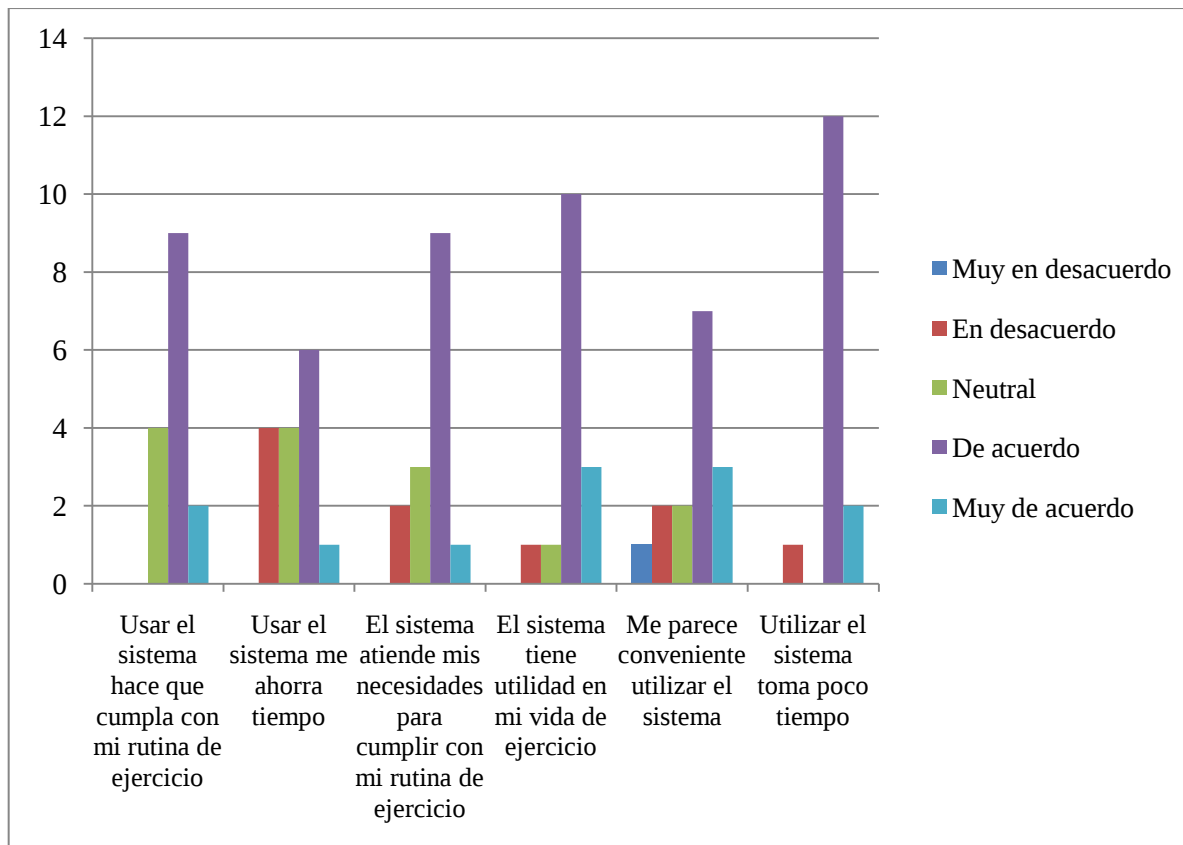


Figura 5.42 Gráfica de la percepción de integración que tiene el participante al utilizar el sistema

El promedio general obtenido de las diferentes secciones del PTAM fue de 0.77, lo cual indica que las respuestas estuvieron entre Neutral y De acuerdo, con una tendencia hacia de Acuerdo. En general el PTAM nos indica que el adulto mayor podría utilizar la tecnología.

5.4.3 Evaluación IRC

Para evaluar el éxito de los elementos del sistema que tienen la función de notificar de forma auditiva y visual, se calculó la tasa de Éxito, propuesta por Nielsen [Useit.com: Jakob Nielsen's Website, 2003]. Esta métrica ayuda a medir en porcentaje la tasa de éxito que se tiene al realizar alguna tarea mediante un sistema. En este caso se mide el éxito de percibir y reaccionar a las notificaciones auditivas y visuales para que el usuario llegue a la comprensión. Se evalúan los éxitos, éxitos parciales y fracasos. Un éxito es cuando el usuario realiza cierta tarea y logra el objetivo; un éxito parcial es cuando el usuario realiza la tarea pero no cumple al 100% con el objetivo; y un fracaso es cuando el usuario no logra realizar la tarea.

La fórmula para calcular la tasa de éxito es la siguiente:

Ecuación 5.1 Tasa de éxito

$$\left(\text{Éxitos} + (\text{Éxitos Parciales} * \%) \right) / \text{Número de veces que el usuario realizo la tarea} = \text{Tasa de éxito}$$

Al números de éxitos, se agrega el resultado de multiplicar los éxitos parciales por cierto porcentaje (se aplica el porcentaje de acuerdo al peso que estos tengan) y se divide entre el número de veces que los participantes intentaron realizar la tarea.

Específicamente en esta evaluación, y de acuerdo a los valores de las variables presentadas en la Tabla 5.10, se considera éxito cuando la interrupción “es percibida”, la reacción es “con interés” o “recordando” y la comprensión “es consciente”. Se considera fallo cuando la interrupción es “no percibida”, la reacción es “sin interés” y la comprensión es “ignorante”. No se consideran éxitos parciales, ya que por las características de las notificaciones que envía el sistema, se llega a la comprensión o no, y por tal motivo un valor intermedio es difícil evaluar. En la Tabla 5.10 se muestran los éxitos (E) y fracasos (F) por cada participante en cada una de las notificaciones auditivas:

Tabla 5.10 Éxitos y fracasos parciales al percibir la notificación auditiva

Usuarios	Inicio Actividad	Mitad Meta	Fin Meta
<i>AMAC1</i>	E	F	F
<i>AMAC2</i>	E	F	F
<i>AMAC3</i>	E	F	F
<i>AMAB4</i>	E	E	E
<i>AMAB5</i>	E	E	E
<i>AMPB6</i>	E	F	F
<i>AMAB7</i>	E	E	E
<i>AMAB8</i>	E	F	F
<i>AMAB9</i>	E	F	F

<i>AMAB10</i>	E	F	E
<i>AMAB11</i>	E	E	F
<i>AMAB12</i>	E	E	E
<i>AMAB13</i>	E	E	F
<i>AMAB14</i>	E	E	F
<i>AMAB15</i>	E	F	F

Al aplicar la fórmula, a los fallos se les asignó un valor de 0, ya que el objetivo principal al enviar notificaciones al participante es que estas lo hicieran consciente e informaran de su actividad. El total de éxitos fueron 27, el total de fracasos fueron 18.

Para este caso, la fórmula se aplicó de la siguiente manera:

$$\frac{27 + (0 * 0)}{45} = 60\%$$

La tasa de éxito para las notificaciones del sistema es de un 60%, lo cual nos indica que la mayoría de las ocasiones los participantes atendieron la notificación y comprendieron su significado.

Cabe mencionar que los primeros tres participantes sólo escucharon la primera notificación y por ende llegaron a la comprensión sólo de esa notificación, las notificaciones consecutivas no las percibieron. De acuerdo a cada notificación tanto auditiva como visual, se obtuvo que de la primera notificación auditiva, proporcionada para indicar que es momento de ejercitarse, los quince (15/15) participantes fueron interrumpidos, observaron la notificación y se dirigieron a realizar el ejercicio, es decir, se llegó a la comprensión. Respecto a la notificación auditiva relacionada con la mitad de la meta, siete (7/15) participantes comprendieron la notificación auditiva y observaron la notificación visual. Respecto a las notificaciones auditivas de fin de la meta, éstas las comprendieron cinco (5/15) adultos mayores. De estos sólo cuatro observaron la notificación visual. Cabe mencionar que la última notificación fue ignorada por uno de los participantes (AMAB9) mencionando que estaba muy concentrada en el ejercicio. Una

posible explicación para estos resultados es que el lugar donde se realizó el experimento fue un lugar cerrado en el que había más actividades, y por tal motivo había ruido ambiental un poco más alto que lo normal, además de que los días lunes martes y miércoles (cuando se realizaron los experimentos) eran los más concurridos. Esto pudo afectar al adulto mayor al momento de escuchar la notificación. Un ejemplo de ello, lo proporciona el participante AMAB13 quien mencionó que *“el ruido de mis compañeros me impidió escuchar la notificación”*. Esta posible causa fue más crítica para el caso de los primeros tres participantes, a quienes se les colocó el dispositivo en la cintura, y quienes externaron que no escucharon ninguna notificación.

5.5 Conclusión

De acuerdo con la información obtenida en la evaluación de CAMMinA, se identifica que existe una tendencia de parte del adulto mayor en estar de acuerdo en que el sistema propuesto es útil, de fácil uso, confiable, con influencia social, y que se integra a la actividad del adulto mayor. Sin embargo, también se identifica que existen algunos problemas y limitaciones de usabilidad (e.g. Problema P1: No se enfatiza claramente el día actual en la interfaz; Limitación L1: el sonido de las notificaciones fue difícil de diferenciar, L2: las representaciones visuales de las metas fueron difíciles de distinguir, y L3: el significado de los incentivos fue difícil de recordar) con el prototipo propuesto.

En general, los adultos mayores percibieron que el sistema les sería útil para estar conscientes del ejercicio que han realizado y los ayudaría a mantener su motivación.

Por otro lado, con respecto a las hipótesis (H) a evaluar, se concluye que en relación a H1 *“El sistema permite hacer consciente al adulto mayor del cumplimiento de las metas”*, las notificaciones auditivas que se presentan durante el desarrollo de la actividad física, sí atraen la atención del adulto mayor y lo hacen consciente del cumplimiento de ésta. Estas notificaciones son percibidas como útiles, ya que al 100% de los participantes (15/15) los hizo conscientes de que era hora de iniciar su rutina de ejercicio; el 58% de los participantes (7/12, no se incluyen a los tres participantes que usaron el dispositivo en la cintura) comprendieron correctamente el significado de la segunda notificación (mitad de la meta); y respecto a la notificación del cumplimiento de la meta, el 41% de los participantes (5/12) interpretaron correctamente el significado de esta

notificación. Además otro resultado que ayuda a aprobar la H1, es que el 40% esto de acuerdo al siguiente resultado: “*A los adultos mayores les agrada que el sistema monitoree el tiempo de ejercicio*”; otro de resultado que ayuda a esta hipótesis es que “*A los adultos mayores les gusta que el sistema les envíe notificaciones del progreso de su actividad física*” el 20% de los participantes estuvieron de acuerdo, esto indica que a los adultos mayores les gusta que el sistema incorpore mecanismos que les muestren información del avance de su actividades. Adicionalmente, al aplicar la fórmula de tasa de éxito, se obtuvo un 60% de éxito.

Respecto a la H2 “*El sistema es percibido como útil para ayudar al adulto mayor a alcanzar sus metas*”, referente a que el sistema es percibido como útil para ayudar al adulto mayor a lograr sus metas, los resultados obtenidos indican una tendencia en la percepción a estar de acuerdo, ya que a la mayoría de los adultos mayores (9/15) le agradan las notificaciones visuales y auditivas del sistema, además de que la mayoría (9/15) de los participantes considera fácil de utilizar el sistema y es importante este punto para su adopción. Además de que a varios de ellos (6/15) les agrada que el sistema monitoree su actividad. Finalmente, casi todos los adultos mayores (13/15), percibieron que la representación histórica y futura les ayuda a estar conscientes de cómo ha sido su comportamiento.

Respecto a H3 “*El proporcionar diferentes niveles de acceso a video juegos, es percibido como un incentivo útil para motivar el ejercitamiento*”, aunque puede aceptarse debido a que la mayoría de los adultos mayores (9/15) estuvieron de acuerdo en tener como recompensa acceso a juegos; es importante considerar que algunos adultos mayores comentaron que prefieren incentivos que impacten directamente a su bienestar o su salud y que sean acordes a sus preferencias. Lo anterior no afecta a la prueba de la hipótesis, ya que en ella se plantea el hecho de que el proporcionar diferentes niveles de acceso a juegos, sea percibido como un incentivo útil para motivar el ejercitamiento, los participantes consideran que sí, sin embargo sería muy adecuado considerar las recomendaciones realizadas por los adultos mayores.

Para concluir esta tesis, en el siguiente capítulo se presentan las conclusiones generales, las contribuciones de este trabajo y una propuesta para trabajo futuro.

Capítulo 6 Conclusiones

Es importante mencionar que se realizó una evaluación de tipo formativa y es el primer contacto que los adultos mayores tienen con CAMMInA, este tipo de evaluación se realizó con el propósito de obtener resultados preliminares, estos resultados nos permitieron determinar los aciertos del sistema así como identificar las deficiencias de este, y de esta manera mejorarlo, estos resultados son sobre de la facilidad de uso y utilidad del sistema, además nos permitió identificar algunas líneas para el trabajo futuro, y las contribuciones de esta investigación.

6.1 Contribuciones

Las contribuciones de esta tesis son:

- Con la evaluación que se realizó, se obtuvo evidencia preliminar sobre las estrategias de diseño que se emplearon para motivar a los AM a ejercitarse. En estas tesis queda una guía de la manera en la que se implementaron dichas estrategias de diseño, cual fue el impacto en los AM y como las adoptaron, para que en trabajos futuros se tome en cuenta y se obtenga un mejor resultado.
- De acuerdo al sistema que se desarrolló, y sobre todo a las características de este, se considera que los SIAs pueden ser tecnología adecuada para los AM, ya que en este documento se plasma evidencia de esto, puesto que fue aceptada por los adultos mayores, y es un precedente del uso de este tipo de tecnología en esta población.

Tras analizar la información recopilada en todo el proceso de esta tesis, a continuación se presentan las conclusiones.

6.2 Conclusiones

De acuerdo al análisis presentado, a continuación se muestran las conclusiones obteniendo en esta evaluación.

La actividad de ejercitamiento es una de las actividades de importancia para el bienestar físico de cualquier persona, en particular para un adulto mayor es relevante que tenga una rutina de ejercicio por los motivos de salud ya mencionados en este documento. El objetivo principal de ejercitar a un adulto mayor es prevenir enfermedades o ayudar en la

recuperación de algunas enfermedades. Teniendo en cuenta lo anterior se realizó este estudio, y se identificó que los adultos mayores consideran importante recibir recompensas por realizar ejercicio, esto les ayuda a ser constantes en su actividad. Sin embargo, se identificó, que prefieren recompensas que impacten de una manera positiva en su bienestar físico o salud. Por otra parte el enfoque tecnológico fue aceptado de manera positiva, los SIAs son tecnología que puede ser adecuada para los adultos mayores, ya que se recopiló evidencia sobre la posible adopción de esta. Por último, cabe mencionar que la participación del género masculino es reducida, ya que sólo un hombre aceptó participar, esto sugiere que el sistema propuesto pudiera ser mejor adoptado por el género femenino que el masculino, ya que como se menciona en la evaluación la participación de las mujeres fue mayoría. Es importante enfatizar, que los adultos mayores que participaron en el caso de estudio y en la evaluación, mostraron interés en aprender a utilizar la tecnología presentada, además su actitud fue siempre positiva y con interés.

Finalmente, se concluye presentando recomendaciones de diseño a partir de la evaluación realizada:

Se deben incorporar al sistema mecanismos que permitan proveer recompensas adaptables a las preferencias de los adultos mayores, tales como permitir:

- Que el adulto mayor especifique o seleccione el tipo de recompensa que desea obtener.
- Que el cuidador sea partícipe de decidir cuando el adulto mayor recibe sus recompensas. Es decir, un cuidador debe autorizar la recompensa que quiere recibir el adulto mayor, cuando se trate de de adultos que prefieren recibir permiso de realizar una actividad o comer un alimento prohibido por el médico.

En la siguiente sección, se describe cómo se propone dar continuidad a esta investigación.

6.3 Trabajo futuro

Derivado de los resultados de esta tesis, se plantea el siguiente trabajo futuro:

- Incluir mecanismos en el sistema que permitan proporcionar incentivos personalizados, acordes a las condiciones de salud y preferencias de los adultos mayores. Estos incentivos deben de ser aprobados por un médico o cuidador, para que de esta manera no se ponga en riesgo la salud del adulto mayor.
- Realizar una evaluación que permita conocer cómo el sistema impacta en la motivación del adulto mayor, y mejora el cumplimiento de sus metas. Para lograr esto, es importante rediseñar el sistema considerando los resultados obtenidos e implementar todos los componentes presentados en el diseño arquitectónico del sistema. Se propone realizar una evaluación en sitio (in situ) durante al menos 3 meses, utilizando el Modelo Transteórico [James O. et al. 1997] que permita medir los cambios en la motivación del adulto mayor. Esta evaluación permitirá también identificar la adopción del sistema.
- Considerar los problemas que se identificaron en la evaluación, para mejorar el sistema, así como también invitar a adultos mayores masculinos con el propósito de recabar información de este género y observar si los resultados tienen cambios significativos.

Otro punto importante, es explorar otras arquitecturas de móviles, ya que se ha tenido un aumento considerable en los teléfonos móviles denominados smartphone; y la arquitectura IOs no es adecuada para implementar pantallas ambientales móviles, puesto que por las reglas de interacción y estándares de Apple no se permiten ciertas acciones, como por ejemplo, utilizar el fondo de pantalla para poner imágenes que se creen dinámicamente e intercambien y ejecutar programas que corran de fondo, no en la pantalla principal del dispositivo, esto ayudaría en gran medida a la usabilidad del sistema puesto que la información presentada al adulto mayor le llegaría de una manera más directa.

Anexo A Protocolo del caso de estudio

A.1 Objetivos

A.1.1 Objetivo General

Identificar las actitudes, barreras y motivadores que los adultos mayores tienen para iniciar y/o mantener la actividad de caminar.

A.1.1.1 Objetivos Específicos

Identificar las actitudes del adulto mayor hacia la actividad de caminar.

- Identificar las barreras que enfrenta el adulto mayor para iniciar y/o mantener a la rutina de caminar.
- Identificar la red social del adulto mayor.
- Identificar las barreras y motivadores de unirse a un grupo o club de caminadores.
- Identificar los elementos que apoyan al adulto mayor a iniciar y/o mantener a la rutina de caminar.

A.2 Perfil del Adulto Mayor

A.2.1 Perfil del adulto mayor Activo

Edad: Mayor de 65 años.
Estado Civil: Indistinto.
Sexo: Indistinto.
Condición: Activa

A.2.2 Perfil del adulto mayor Pasivo

Edad: Mayor de 65 años.
Estado Civil: Indistinto.
Sexo: Indistinto.
Condición: Pasivo

A.2.3 Introducción al caso de estudio

- 1) Se presenta el equipo de investigadores.
- 2) Se agradece que haya aceptado participar en el caso de estudio.
- 3) Se explica el caso de estudio leyendo el siguiente texto.

Cuestionario para obtener información general del adulto mayor.

Mi nombre es _____

Actualmente estamos realizando un trabajo de investigación en la Universidad Autónoma de Baja California, en el área de Ciencias de la Computación. Y como parte de mi trabajo requiero realizar un estudio de las actitudes, barreras y motivadores que enfrentan los adultos mayores para iniciar o mantener a la rutina de caminar. Por lo tanto, requerimos identificar a adultos mayores de 60 años que sean candidatos a participar en este estudio. Su participación sería de gran ayuda para avanzar en mi trabajo de investigación. Por lo anterior, le agradecería me conteste las siguientes preguntas sobre aspectos generales de su vida.

A.2.4 Datos Generales

Nombre : _____
Teléfono: _____
Edad: _____
Sexo: _____
Domicilio: _____

A.2.4.1 Identificando el tipo de adulto mayor: Activo o Pasivo.

1. ¿Cuáles de las siguientes actividades usted realiza con mayor frecuencia?

Actividades de un adulto Activo:

☐ Caminar.	☐ Yoga.	☐ Nadar.
☐ Bailar.	☐ Jardinería.	☐ Pescar.
☐ Otras: _____		

Actividades de un adulto Pasivo:

☐ Leer.	☐ Ver televisión.	☐ Juegos de Mesa.
☐ Escribir.	☐ Escuchar la radio.	☐ Usar su computadora.
☐ Otras: _____		

Enfermedades que padece.

☐ Hipertensión

☐ Arteriosclerosis.

☐ Artritis.

☐ Diabetes.

☐ Obesidad.

☐ Enfermedades
coronarias.

☐ Cáncer.

☐ Alzheimer.

☐ Angina de pecho.

☐ Otras: _____

A.2.4.2 Entrevista para establecer la red social del adulto mayor

Protocolo para documentar la red social de un adulto mayor. Con este cuestionario se pretende obtener información para documentar la red social con la cual el adulto mayor interactúa

1. ¿A qué se dedica o dedicaba?
2. Mencione las actividades que realiza fuera de casa regularmente
3. Ordene las actividades antes mencionadas tomando como criterio la que más disfruta a la que menos disfruta
4. ¿Con que frecuencia realiza esas actividades semanalmente?
5. ¿Con quien realiza estas actividades y qué relación tiene con ellas?
6. ¿Por qué realiza estas actividades que estas personas?
7. ¿Cómo se comunica con estas personas para realizar la actividad?
8. ¿Por qué utiliza este medio para comunicarse?
9. ¿En qué lugar realiza estas actividades?

10. ¿De qué platica con estas personas cuando realiza esta actividad?

Materiales utilizados para realizar la actividad son:

- Cartulina blanca, como pagina donde se pegaran los Post It
- Post It de diferentes Colores
 - Amarillo apara las actividades
 - Verde para las personas con las que realiza la actividad
 - Naranja para el medio de comunicación que utiliza
 - Rosa lugar donde se realiza la actividad
- Marcadores y plumas para relacionar y escribir

Procedimiento:

- Se le pide a la persona que nos diga su nombre y profesión; estos datos se colocarán en la parte superior izquierda de la cartulina.
- Se le pide al adulto mayor que identifique las actividades que realiza fuera de su casa semanalmente (se escribe en un Post It de color Amarillo)
- Una vez descritas las actividades se le pide al adulto mayor que ordene los Post It de acuerdo a la actividad que más le gusta realizar.
- Se le pide que diga con qué frecuencia realiza estas actividades; este dato se coloca en el Post It Amarillo en la parte inferior derecha.
- Se le pide al adulto mayor que identifique a las personas con las cuales realiza estas actividades (el nombre de la persona se escribirá en un Post It Verde; la relación que tiene con el adulto mayor se pondrá a través de una línea uniendo el post it amarillo con el verde)
- Se le pregunta al adulto mayor los medios por los cuales se comunica con esta persona para ponerse de acuerdo y realizar la actividad (esta información se describe en un Post It Naranja)
- Finalmente se le pregunta en qué lugar realiza cada actividad (esta información se colocara en un Post It Rosa)

A.2.5 Cuestionario para las personas que tiene el hábito de caminar.

A.2.5.1 Preguntas referentes al lugar donde realiza su actividad.

1. ¿En donde lleva a cabo esta actividad?

- ☐ Patio de la casa. ☐ Vecindario. ☐ Parque.
☐ Centro Comercial. ☐ Gimnasio.
☐ Otros: _____

2. ¿Por qué la lleva a cabo en este lugar?

- ☐ Esta cerca de su casa. ☐ Porque es un sitio seguro.
☐ Porque el sitio cuenta con instalaciones adecuadas (Por ejemplo: Bancas, Baños y áreas para desarrollar la actividad. ☐ Es un sitio donde se reúne con otras personas.
☐ Otros: _____

A.2.5.1 Preguntas referentes a la actividad de caminar.

3. ¿Con que frecuencia usted camina?

- ☐ 1 vez por semana. ☐ 3 Veces por semana.
☐ Diario.
☐ Otras: _____

4. ¿Tiene usted un horario específico para realizar esta actividad?

- ☐ Por la mañana. ☐ Por la noche.
☐ Por la tarde.
☐ Otros: _____

5. ¿Por qué le gusta este horario?

6. ¿Cuánto tiempo le dedica a esta actividad?

☐ Menos de 30 minutos.

☐ Menos de una 1 diaria.

☐ 30 minutos.

☐ Más de 2 horas.

☐ 1 hora diaria

☐ Otros: _____

7. ¿Desde cuándo camina?

8. ¿Por qué usted realiza esta actividad?

☐ Para convivir con otras personas.

☐ Se lo recomendó el Doctor.

☐ Para estar saludable.

☐ Bajar de peso.

☐ Otros: _____

A.2.5.2 Preguntas referentes a la comunidad que participa.

9. ¿Esta actividad la realiza solo o acompañado?

☐ Solo ☐ Acompañado

Solo:

a) ¿Siempre usted la ha realizado solo?

☐ Si ☐ No

b) ¿Por qué?

Acompañado:

a) ¿Podría decirnos porque usted la realiza acompañado (a)?

b) ¿Quién (es) le acompaña(n)?

☐ Amigo (s).

☐ Hijo (a).

☐ Esposo (a).

☐ Vecino (s).

☐ Otros: _____

c) ¿Qué edad tiene esta persona?

d) ¿Por qué usted decidió caminar con esta(s) persona(s)?

e) ¿Cómo se ponen de acuerdo para salir a caminar?

f) Si esta persona no puede ir a caminar, ¿Usted camina solo(a) o decide no caminar?

☐ Camina Solo

☐ Decide no caminar

10. ¿Usted ha conocido a otras personas que también van a caminar al mismo lugar que usted?

☐ Si ☐ No

a) ¿Quienes?

b) ¿Qué edad tienen estas personas?

c) ¿Como sucedió el acercamiento con estas personas?

d) ¿Qué tipo de relación mantiene con estas personas?

☐ Solo los saludan cuando se ven en este lugar donde caminan (parque, unidad deportiva, etc.)

☐ Suele platicar con ellos en este mismo lugar (parque, unidad deportiva, etc.)

☐ Suelen verse en otras ocasiones para convivir. Especifique:

☐ Se llaman por teléfono.

11. ¿Conoce usted algún grupo o club de caminadores?

☐ Si ☐ No

Si:

a) ¿Ha pertenecido o pertenece a alguno de estos?

☐ Si ☐ No

b) ¿Cómo decidió unirse a este grupo?

c) ¿Quién lo invitó?

d) ¿Cuánto tiempo perteneció a este grupo? ó ¿Desde cuándo pertenece a este grupo?

e) ¿Cuál es el nombre de este grupo o club?

A.2.5.3 Preguntas referentes a los objetos que el adulto mayor porta durante el desarrollo de la actividad.

12. ¿Cuándo usted sale a caminar fuera de casa, lleva con usted alguno de los siguientes objetos?

☐ Teléfono Celular.

☐ Audífonos inalámbricos.

☐ Podómetro.

☐ Ipod.

☐ Reloj.

☐ Mp3 Player.

☐ Otros: _____

A.2.5.3 Preguntas para Identificar elementos que podrían motivar a que caminen los Adultos Mayores.

1. ¿Alguna vez ha salido a dar un paseo caminando solo por diversión, y no por realizar ejercicio?

☐ Si

☐ No

2. ¿En dónde y cuándo realizó este paseo?

3. ¿Con quién?

4. ¿Cómo se sintió?

5. ¿Qué es lo que más disfrutó al dar este paseo?

☐ La compañía

☐ El paisaje

☐ El clima

☐ Otros _____

6. ¿Cuál es la frecuencia con la que realiza estos paseos?

A.2.6 Cuestionario para las personas que no tienen el hábito de realizar la actividad de caminar.

5.1 Preguntas referentes a la actividad de caminar.

1. ¿Usted conoce los beneficios de caminar?

☐ Si ☐ No

Si:

a) ¿Cuáles considera que son estos beneficios?

No:

2. ¿Le han recomendado caminar en alguna ocasión?

☐ Si ☐ No

Si:

a) ¿Quién le ha recomendado caminar?

☐ Médico

☐ Amigo(s)

☐ Hijo (s)

☐ Otros _____

b) ¿Por qué razón le han recomendado caminar?

3. ¿Ha tratado de iniciar la rutina de caminar?

☐ Si ☐ No

Si:

a) ¿Por cuánto tiempo le dio seguimiento?

- | | | |
|---------------------------------------|--|--|
| ☐ 1 semana. | ☐ Menos de un mes. | ☐ Más de dos meses. |
| ☐ 1 mes. | ☐ Menos de 6 meses. | ☐ Un año. |
| ☐ Otros: _____ | | |

b) ¿Cuáles fueron los motivos por los que abandonó su rutina?

No:

a) ¿Por qué no ha tratado de iniciar la rutina de caminar?

- | | |
|--|--|
| ☐ No le gusta. | ☐ Le duelen las piernas y/o pies. |
| ☐ Se fatiga. | ☐ No le gusta caminar solo. |
| ☐ Se siente inseguro. | ☐ No hay áreas deportivas o recreativas
Cercanas a su comunidad. |
| ☐ Otros _____ | |

A.2.6.1 Preguntas para identificar los elementos que podrían motivar a que caminen los adultos mayores.

4. ¿Alguna vez ha salido a dar un paseo caminando solo por diversión, y no por realizar ejercicio?

☐ Si ☐ No

5. ¿En dónde y cuándo realizó este paseo?

6. ¿Con quién?

7. ¿Cómo se sintió?

8. ¿Qué es lo que más disfrutó al dar este paseo?

☐ La compañía ☐ El paisaje ☐ El clima

☐ Otros _____

9. ¿Cuál es la frecuencia con la que realiza estos paseos?

10. ¿Cuándo fue la última vez que lo realizó?

11. ¿Considera usted que el integrarse a un grupo o club de caminadores podría motivarlo a iniciar y/o mantener la rutina de caminar?

☐ Si ☐ No

Si:

a) ¿Por qué?

6 ¿Le han invitado a unirse a un grupo de caminadores?

☐ Si ☐ No

Si:

a) ¿Se ha integrado a estos grupos o clubs?

☐ Si ☐ No

b) ¿Por cuánto tiempo?

☐ 1 semana. ☐ Menos de un mes. ☐ Más de dos meses.
☐ 1 mes. ☐ menos de 6 meses ☐ Un año.
☐ Otros _____

c) ¿Por qué duro solo este tiempo?

No:

a) ¿Por qué motivos no se ha integrado?

A.2.6.2 Con respecto al lugar en donde podría realizar esta actividad.

7 ¿En su comunidad cuentan con áreas recreativas y/o deportivas adecuadas para caminar?

☐ Si ☐ No

Si:

a) ¿Usted las ha utilizado?

☐ Si ☐ No

b) ¿Para qué?

No:

a) ¿Podría decirnos por qué no las considera adecuadas?

8 ¿Si en su comunidad existiera un grupo o club de caminadores esto lo motivaría a unirse a ellos?

☐ Si ☐ No

a) ¿Por qué?

A.2.7 Preguntas para identificar qué tipo de tecnología utiliza el adulto mayor y que tan experto es en el uso de esta.

1. ¿Tiene usted Televisor en su casa?

☐ Si ☐ No

2. ¿Cuántas horas al día ve TV?

☐ 1hr. ☐ 2hrs. ☐ 3hrs. ☐ 4hrs o más

3. ¿Qué tipo de programas usted ve y en qué horarios?

4. ¿Tiene usted teléfono Celular? o ¿ha tenido alguna vez?

☐ Si ☐ No

Si:

a) ¿Para qué lo utiliza?

☐ Hacer llamadas. ☐ Recibir llamadas. ☐ Recibir fotos.

☐ Recibir mensajes de
Texto.

☐ Enviar fotos.

☐ Calendarizar alguna
actividad(es).

☐ Lo uso como alarma
para levantarme.

☐ Enviar mensajes de
texto.

☐ Otros

No:

a) ¿Por qué?

5. ¿Tiene usted computadora?

☐ Si ☐ No

6. ¿Alguna vez usted ha utilizado la computadora?

☐ Si ☐ No

Si:

a) ¿Para que la utiliza? o ¿Para que la utilizó?

Anexo B Protocolo evaluación

B.1 Entrevista para conocer los datos demográficos

1.- Nombre: _____ Edad: _____

Sexo: ☐ Masculino ☐ Femenino

2.- Nivel de escolaridad:

☐ Primaria ☐ Secundaria ☐ Preparatoria ☐ Universidad
☐ Posgrado

3.- ¿Ha utilizado computadora? ☐ Sí ☐ No

4.- ¿Utiliza celular? ☐ Sí ☐ No

Instrucciones: Marque el o los juegos que ha jugado indicando la forma como lo ha jugado

Juego	Lo he jugado en:			
	Mesa	Computadora	Celular	Otro
Rompecabezas				
Laberintos				
Domino				
Uno				
Serpientes y escaleras				
Ajedrez				
Cartas				

¿Le interesa utilizar el sistema durante un día? ☐ SI ☐ NO

B.2 Entrevista para conocer si el AM es Activo o Pasivo

Nombre: _____

2. ¿Cuáles de las siguientes actividades físicas realiza regularmente?

B.2.1 Actividades de un adulto Activo:

	Actividad	Frecuencia	Tiempo que le dedica	Desde cuando la realiza
☐	Caminar			
☐	Yoga			
☐	Nadar			
☐	Bailar			
☐	Jardinería			
☐	Pesca			
☐	Ejercicio en el CSS			
☐	(Actividad extra)			
☐	(Actividad extra)			

B.3.2 Actividades de un adulto pasivo:

- | | | |
|---------------------------------------|---|--|
| ☐ Leer. | ☐ Ver televisión. | ☐ Juegos de Mesa. |
| ☐ Escribir. | ☐ Escuchar la radio. | ☐ Usar computadora. |
| ☐ Otras: _____ | | |

B.2.1a Rutina de ejercicio (en caso de realizar actividades físicas)

Preguntas referentes al lugar donde realiza su actividad.

1. ¿En donde lleva a cabo esta actividad?

☐ Patio de la casa.

☐ Vecindario.

☐ Parque.

☐ Centro Comercial.

☐ Gimnasio.

☐ Otros _____

2. ¿Por qué la lleva a cabo en este lugar?

☐ Esta cerca de su casa.

☐ Porque es un sitio seguro.

☐ Porque el sitio cuenta con instalaciones adecuadas (Por ejemplo: Bancas, Baños y áreas para desarrollar la actividad.

☐ Es un sitio donde se reúne con otras personas.

☐ Otros _____

Preguntas referentes a la actividad de caminar.

3. ¿Tiene usted un horario específico para realizar esta actividad?

☐ Por la mañana.

☐ Por la noche.

☐ Por la tarde.

☐ Otros: _____

4. ¿Por qué le gusta este horario?

5. ¿Por qué usted realiza esta actividad?

☐ Para convivir con otras personas.

☐ Se lo recomendó el Doctor.

☐ Para estar saludable.

☐ Bajar de peso.

☐ Otros _____

B.3.2b Preguntas para AM pasivos

12. ¿Le han recomendado ejercitarse en alguna ocasión? ☐ Sí ☐ No

Si: a) ¿Quién le ha recomendado ejercitarse?

☐ Médico

☐ Amigo(s)

☐ Hijo (s)

☐ Otros _____

b) ¿Por qué razón le han recomendado ejercitarse?

13. ¿Ha tratado de iniciar la rutina de ejercicio? ☐ Sí ☐ No

Si: a) ¿Por cuánto tiempo le dio seguimiento?

☐ 1 semana.

☐ Menos de un mes.

☐ Más de dos meses.

☐ 1 mes.

☐ Menos de 6 meses.

☐ Un año.

☐ Otros: _____

b) ¿Cuáles fueron los motivos por los que abandonó su rutina?

B.3 Formato para recopilar información mientras el AM realiza ejercicio

Estado	Modalidad	Interrupción	Reacción	Comprensión
1. Inicio de la actividad	 Audio			
	 Visual			
2. Mitad de la meta	 Audio			
	 Visual			
3. Meta cumplida	 Audio			
	 Visual			
4. Interacción social	 Audio			
	 Visual			

B.3.1 Cuestionario para corroborar la información que se observó mientras el AM realiza la actividad

1. INSTRUCCIONES (estas instrucciones se leen para el adulto mayor): Le haré las siguientes preguntas que están relacionadas con la información que le envió el sistema mientras usted realizaba su ejercicio, favor de responderlas de acuerdo con lo que el sistema la haya informado.

Para poder corroborar la información que se observó, se realizará una entrevista al AM con las siguientes preguntas:

1.- Inicio de la actividad:

- ¿Escuchó (interrumpió) la notificación auditiva que le indica el inicio de la actividad?

Si No

Si la respuesta es *No*, terminar esta primer entrevista y se continúa con la segunda

- ¿Cuál fue su reacción al escuchar la notificación auditiva?

- A) La oí, pero la ignoré porque no me interesó que me estaba notificando.
- B) La oí, y observé la notificación visual.
- C) Recordé que la notificación tiene un significado, el inicio de la actividad
- **Si responde B:** ¿Al observar la notificación visual que información comprendió?
 - A) Comprendí lo que me estaba notificando.
 - B) No comprendí lo que me estaba notificando (inicio de la actividad).
 - **Si responde A:** ¿Qué comprendió con la notificación visual?
 - A) Que era el sonido para ir a caminar
 - B) Que era el sonido que me indicaba la mitad de la meta
 - C) Que era el sonido que me indicaba el cumplimiento de la meta
- **Si responde C:** ¿Al recordar comprendió que significaba la notificación auditiva?
 - A) Que era el sonido para ir a caminar
 - B) Que era el sonido que me indicaba la mitad de la meta
 - C) Que era el sonido que me indicaba el cumplimiento de la meta

2.- Mitad de la meta:

- ¿Escuchó (interrumpió) la notificación auditiva que le indica la mitad de actividad?

Si No

Si la respuesta es *No*, terminar esta primer entrevista y se continúa con la segunda

- ¿Cuál fue su reacción al escuchar la notificación auditiva?
 - A) La oí, pero la ignoré porque no me interesó que me estaba notificando.
 - B) La oí, y observé la notificación visual.

- C) Recordé que la notificación tiene un significado, cumplimiento de la mitad de la meta
- **Si responde B:** ¿Al observar la notificación visual que información comprendió?
 - A) Comprendí lo que me estaba notificando.
 - B) No comprendí lo que me estaba notificando (mitad de la meta).
 - **Si responde A:** ¿Qué comprendió con la notificación visual?
 - A) Que era el sonido para ir a caminar
 - B) Que era el sonido que me indicaba la mitad de la meta
 - C) Que era el sonido que me indicaba el cumplimiento de la meta
- **Si responde C:** ¿Al recordar comprendió que significaba la notificación auditiva?
 - A) Que era la alarma para ir a caminar
 - B) Que era el sonido que me indicaba la mitad de la meta
 - C) Que era el sonido que me indicaba el cumplimiento de la meta

3.- Meta cumplida:

- ¿Escuchó (interrumpió) la notificación auditiva que le indica el fin de la actividad?

Si No

Si la respuesta es *No*, terminar esta primer entrevista y se continúa con la segunda

- ¿Cuál fue su reacción al escuchar la notificación auditiva?
 - A) La oí, pero la ignoré porque no me interesó que me estaba notificando.
 - B) La oí, y observé la notificación visual.
 - C) Recordé que la notificación tiene un significado, el cumplimiento de la meta
 - **Si responde B:** ¿Al observar la notificación visual que información comprendió?

- A) Comprendí lo que me estaba notificando.
- B) No comprendí lo que me estaba notificando (meta cumplida).
- **Si responde A:** ¿Qué comprendió con la notificación visual?
 - A) Que era el sonido para ir a caminar
 - B) Que era el sonido que me indicaba la mitad de la meta
 - C) Que era el sonido que me indicaba el cumplimiento de la meta
- **Si responde C:** ¿Qué recordó que significaba la notificación auditiva?
 - A) Que era el sonido para ir a caminar
 - B) Que era el sonido que me indicaba la mitad de la meta
 - C) Que era el sonido que me indicaba el cumplimiento de la meta

B.4 Instrumento para conocer si la representación mensual es útil y motiva al AM

I. INSTRUCCIONES (estas instrucciones se leen para el adulto mayor): Responda las siguientes preguntas de acuerdo a su opinión, (al decir esto, se presenta la imagen de la representación de las 3 semanas de ejercicio).

1. *¿Considero útil y motivante poder consultar en su teléfono móvil la representación del cumplimiento de su ejercitamiento de 3 diferentes semanas? (se presenta la pantalla con la imagen de esta representación)*

☐ Si ☐ No

¿Por qué?

II. INSTRUCCIONES: A continuación le pido que me conteste las siguientes preguntas. (Dejar a la vista del adulto mayor, la pantalla mostrando la representación mensual)

1.- ¿Qué información adicional considera que esta representación del cumplimiento de su rutina de ejercicio debería mostrarle, y por qué?

2.- ¿Qué información eliminaría o que modificaría de esta representación del cumplimiento de su rutina de ejercicio, y por qué?

B.5 Cuestionario para conocer la percepción para lograr la motivación mediante acceso a juegos

Nombre: _____

1. ¿Considera que el tener acceso a juegos lo motive a cumplir su rutina de ejercicio?

2. ¿Está interesado en jugar juegos en la computadora o celular?

3. Le gustaría que el sistema le proporcione otro tipo de recompensa por cumplir su rutina de ejercicio?

☐ Sí, ¿Cuál? : _____

☐ No

B.5 Cuestionario PTAM

Percepción de utilidad

Usar el sistema mejora su calidad de ejercicio	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Muy de acuerdo
Usar el sistema me da un excelente control sobre mi ejercicio	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Muy de acuerdo
El sistema apoya aspectos críticos de mi ejercicio	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Muy de acuerdo
Usar el sistema me hace más productivo en cuanto a mi ejercicio	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Muy de acuerdo
Usar el sistema aumenta mi efectividad	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Muy de acuerdo

Percepción de facilidad de uso

Aprender a utilizar el sistema fue fácil para mí	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Muy de acuerdo
Me resulta fácil conseguir que el sistema haga lo que yo quiero	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Muy de acuerdo
Mi interacción con el sistema es clara y entendible	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Muy de acuerdo
Me resulta flexible la interacción con el sistema	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Muy de acuerdo
Es fácil para mí ser hábil en el uso del sistema	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Muy de acuerdo
Encuentro al sistema fácil de utilizar	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Muy de acuerdo

Confianza

El sistema se comporta como yo esperaba	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Muy de acuerdo
---	-------------------	---------------	---------	------------	----------------

El sistema rara vez tiene errores	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Muy de acuerdo
Creo que el sistema se comporta de una manera consistente	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Muy de acuerdo
Confío que el sistema mantenga mis datos personales en privado	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Muy de acuerdo
Confío en que el sistema mantenga mi privacidad	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Muy de acuerdo
Yo sé como el sistema utiliza los datos que le proporciono	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Muy de acuerdo

Influencia social

Personas de mi grupo de ejercicio piensan que yo debería de usar el sistema	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Muy de acuerdo
Usaría el sistema, si personas de mi grupo de ejercicio que me importan también lo usan	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Muy de acuerdo
Si las personas de mi grupo de ejercicio usan el sistema, estaría a la moda	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Muy de acuerdo
Usaría el sistema, si personas de mi grupo de ejercicio importantes, también lo usan	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Muy de acuerdo
Si las personas de mi grupo de ejercicio utilizarán el sistema serían admiradas por otras	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Muy de acuerdo
Usar el sistema podría incrementar mi estatus social	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Muy de acuerdo

Integración

Usar el sistema hace que cumpla con mi rutina de	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Muy de acuerdo
---	-------------------	---------------	---------	------------	----------------

ejercicio					
Usar el sistema me ahorra tiempo	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Muy de acuerdo
El sistema atiende mis necesidades para cumplir con mi rutina de ejercicio	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Muy de acuerdo
El sistema tiene utilidad en mi vida	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Muy de acuerdo
Me parece conveniente utilizar el sistema	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Muy de acuerdo
Utilizar el sistema toma poco tiempo	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Muy de acuerdo

1.- ¿Qué fue lo que le pareció más fácil de usar del sistema?

2.- ¿Qué fue lo que le pareció más difícil de usar del sistema?

3.- ¿Qué fue lo que más le gusto del sistema?

4.- ¿Qué fue lo que menos le gusto del sistema?

Bibliografía

Adams, P. (2007). Understanding anyone's social network in 60 minutes. Designing for User experiences ACM New York, NY, USA. pags. 1-7.

Albaina, I., Visseer, T., Van der Mast C., Vastenburg M. Flowie: A Persuasive Virtual Coach to Motivate Elderly Individuals to Walk. 3rd International Conference on Pervasive Computing Technologies for Healthcare, April 1-3, 2009, London, UK. pags. 1-7.

Berkovsky, S., Physical Activity Motivating Games: Virtual Rewards for Real Activity (2010). ACM Proc. of CHI 2010, Abril 10-15, 2005, Atranta, GA, USA. Games and Players, pags. 243-252.

Biddle SJ, Fox KR (1998) Motivation for physical activity and weight management. Int J Obes Relat Metab Disord 22(Suppl2):S39–47.

Consolvo S, et al (2008) Activity sensing in the wild: a field trial of ubifit garden. In: Proceedings of ACM conference on human factors in computing systems (CHI), pags. 1797–1806.

DiSalvo, C., Gemperle, F., Forlizzi, J., and Montgomery, E. (2003) The Hug: An Exploration of Robotic Form for Intimate Communication. Ro-Man 2003 Conference Proceedings, San Francisco, CA, October, 2003. pags 246-259.

Fogg BJ (2009) Behavior model for persuasive design. In: Proceedings of the ACM conference on persuasive technology (persuasive), ACM, New York, NY, USA, Article 40, pags. 2685-2694.

Fowler, Martin. (1999). UML Gota a Gota.Wesley Longman. Pearson.

Grimes, A.,Coombe, M., Freyne, J., Bhandari, D., Baghaei, N. (2010). Physical Activity Motivating Games: Virtual Rewards for Real Activity. CHI 2010, April 10–15, 2010, Atlanta, Georgia, USA: ACM. pags. 243-252.

Guiomar Bay, Daniel Macadar, Juan Chackiel, Susana Schkolnik y José Miguel Guzmán. Boletín Demográfico No. 72. América Latina y el Caribe: El envejecimiento de la población. 1950 - 2050, http://www.eclac.org/cgi-bin/getProd.asp?xml=/celade/agrupadores_xml/aes50.xml&xsl=/celade/agrupadores_xml/agua_listado.xsl . Julio 2003.

Gulliksen, J., Lantz, A., y Boivie, I. (1999). "User centered design in practice – problems and possibilities". Technical Report TRITA-NA-D9813, Royal Institute of Technology.

Holtzblatt, K., & Wood, S (2005). Rapid Contextual Design Techniques for Tactical or Time-Compressed Projects. CHI 2005. Portland, Oregon, USA: ACM. pags. 40-56

Holtzblatt, K., Wendell, J. B., & Wood, S. Rapid Contextual Design: A How-To Guide to Key Techniques for User-Centered Design. San Francisco : Elsevier, pags. 22-24.

Isaacs, E.A., Whittaker, S., Frohlich, D., and O'Connell, B. (1997) Informal communication re-examined: New functions for video in supporting opportunistic encounters, Video-Mediated Communication, Finn, K.E., Sellen, A.J., and Wilbur, S.B. (Eds.), New Jersey: Lawrence Erlbaum, pags. 459-485.

James J. Lin, Lena Mamykina, Silvia Lindtner, Gregory Delajoux, and Henry B. Strub. (2006). Fish'n'Steps: Encouraging Physical Activity with an Interactive Computer Game. P. Dourish and A. Friday (Eds.): Ubicomp 2006, Orange County, USA. Ed. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, LNCS 4206, pags. 261 – 278.

James O. Prochaska and Wayne F. Velicer (1997) The Transtheoretical Model of Health Behavior Change. American Journal of Health Promotion: September/October 1997, Vol. 12, No. 1, pags. 38-48.

Mankoff J, Dey Anind K, Gary Hsieh, Kientz J, Lederer S, Ames M (2003) Heuristic Evaluation of Ambient Displays. ACM In Proceedings of CHI, pp. 169-176.

Martin Schmettow (2012) Sample size in Usability Studies. Communications. ACM, pag. 64-70.

Mark Weiser. The Computer for the 21st century. Reprinted with permission. Copyright 1991 by *Scientific American*, Inc. january–march 2002. pags. 18-25 <http://computer.org/pervasive>.

McCrickard DS, Chewar CM, Somervell JP, Ndiwalana A (2003) A model for notification systems evaluation—assessing user goals for multitasking activity. ACM Trans Comput Hum Interact 10(4):312–338.

Merino I., Visser T., van der Mast C., Vastenburg M. (2009). Flowie: A Persuasive Virtual Coach to Motivate Elderly Individuals to Walk. ACM Proc. of Pervasive Computing Technologies for Healthcare, 2009, pp. 1-7.

Nassim Jafarinaimi, Jorddi Forlizzi, Amy Hurst, John Zimmerman (2005). Breakaway: An Ambient Display Designed to Change Human Behavior. CHI 2005, Abril 2–7, 2005, Portland, Oregon, USA. ACM 1-59593-002-7/05/0004, pag. 1945-1948.

Sunny Consolvo and James A. Landay, David W. McDonald. Designing for Behavior Change in Everyday Life. Vol. 42. Publicado por Computer Society Press Los Alamitos, CA, USA. Junio 2009. pags. 86-89.

Wendy A. Rogers and Elizabeth D. Mynatt (2003). How Can Thechnology Contribute to the Quality of Life of Older Adults? In M.E. Mitchell Ed. Chicago, IL: Illinois Institut of Technology. pags 22-30.

World Health Organization, "Men, aging and health: achieving health across the life span,"http://whqlibdoc.who.int/hq/2001/WHO_NMH_NPH_01.2.pdf, 2001.