

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA

FACULTAD DE INGENIERÍA

SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO



**SISTEMA INTERACTIVO PARA EL APOYO EN LA ADHERENCIA DE
MEDICAMENTO EN ADULTOS MAYORES**

POR:

JESÚS SALVADOR SIERRA ARBALLO

TESIS PRESENTADA COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE

MAESTRÍA EN INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN

CHIHUAHUA, CHIH., MÉXICO

MARZO DE 2021



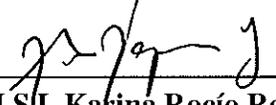
Sistema Interactivo para el Apoyo en la Adherencia de Medicamento en Adultos Mayores. Tesis presentada por Jesús Salvador Sierra Arballo como requisito parcial para obtener el grado de Maestro en Ingeniería en Computación, ha sido aprobada y aceptada por:



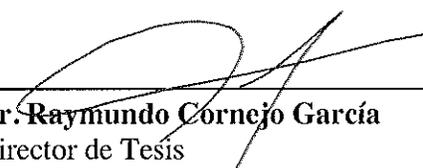
M.I. Javier González Cantú
Director de la Facultad de Ingeniería



Dr. Alejandro Villalobos Aragón
Secretario de Investigación y Posgrado



M.Sc. Katina Rocío Requena Yáñez
Coordinadora Académico



Dr. Raymundo Cornejo García
Director de Tesis

Marzo 2021

Fecha

Comité:

Dr. Raymundo Cornejo García
Dr. René Francisco Navarro Hernández
Dr. Fernando Martínez Reyes
Dr. Luis Carlos González Gurrola

© Derechos Reservados

Jesús Salvador Sierra Arballo
Circuito Universitario Campus II
Chihuahua, Chih. México.

Marzo 2021



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE
CHIHUAHUA

12 de marzo de 2021

ING. JESÚS SALVADOR SIERRA ARBALLO

Presente

En atención a su solicitud relativa al trabajo de tesis para obtener el grado de Maestría en Ingeniería en Computación, nos es grato transcribirle el tema aprobado por esta dirección, propuesto y dirigido por el director la Dr. Raymundo Cornejo García para que lo desarrolle como tesis con el título **“SISTEMA INTERACTIVO PARA EL APOYO EN LA ADHERENCIA DE MEDICAMENTO EN ADULTOS MAYORES.”**

ÍNDICE DE CONTENIDO

Agradecimientos Resumen

Índice de Contenido

Índice de Tablas

Capítulo 1: Introducción

1.1 Factores que propician el envejecimiento poblacional

1.2 Consecuencias del envejecimiento poblacional

1.3 Estado de dependencia en adultos mayores

1.4 Ingesta de medicamento en adultos mayores

1.5 Objetivo

1.6 Motivación

Capítulo 2: Marco teórico

2.1 La salud de los adultos mayores

2.2 Tecnologías de asistencia para adultos mayores

2.3 Trabajo relacionado

Capítulo 3: Metodología

3.1 Establecer requerimientos



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE
CHIHUAHUA

3.2 Diseño de alternativas
3.3 Desarrollo de prototipos
3.4 Evaluación de prototipo
Capítulo 4: Resultados
4.1 Resultados obtenidos en el análisis de las entrevistas
4.2 Lineamientos de diseño
4.3 Prototipos
4.4 Evaluación de prototipos
Capítulo 5: Discusión
Capítulo 6: Trabajo a futuro
Capítulo 7: Conclusiones
Referencias
Apéndice
Curriculum
Vitae

Solicitamos a Usted tomar nota de que el título del trabajo se imprima en lugar visible de los ejemplares de las tesis.

ATENTAMENTE
“naturam subiecit aliis”

EL DIRECTOR

EL SECRETARIO DE INVESTIGACIÓN
Y POSGRADO

FACULTAD DE
INGENIERÍA
U.A.CH.



M.I. JAVIER GONZÁLEZ CANTU

M. ALEJANDRO VILLALOBOS ARAGÓN

DIRECCIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA
Circuito No.1, Campus Universitario 2
Chihuahua, Chih., México. C.P. 31125
Tel. (614) 442-95-00
www.fing.uach.mx

Dedicatoria

Dedico esta tesis a todos los que me estuvieron apoyando durante el periodo de estudio.

A mi familia, por apoyarme de maneras sumamente peculiares y nunca dejar de creer que este proyecto sería realizado.

A mis amigos, por comprender que no siempre era el momento indicado para salir a ponernos al día.

Agradecimientos

Agradezco a todos aquellos que estuvieron relacionados con la realización de esta tesis.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Chihuahua por facilitar recursos económicos destinados a mi crecimiento profesional y al desarrollo de este proyecto de investigación.

A mis maestros, que siempre mantuvieron sus puertas abiertas para dirigirme a encontrar una solución en temas escolares y personales.

A mi director de tesis el Dr. Raymundo Cornejo García, que siempre pudo identificar cuando no me encontraba en una buena situación y siempre extendió su mano con la intención de apoyarme.

A los participantes, que estuvieron dispuestos a proveer información personal con la finalidad de apoyar esta investigación.

Resumen

En la actualidad, la proporción de las personas mayores de 60 años de edad se encuentra en aumento con respecto a los menores de esa edad. A esto se le conoce como envejecimiento poblacional. Este cambio demográfico, tiene consecuencias. Entre ellas, se encuentra el aumento en la incidencia de pacientes con enfermedades crónicas degenerativas. El padecimiento de estas enfermedades, crea la necesidad de consumir medicamentos y, de esta manera, disminuir la afectación de la enfermedad. Sin embargo, los adultos mayores tienen una baja adherencia al medicamento. Solamente son ingeridos de manera indicada entre el 30 al 50% de los medicamentos recetados. Esto crea la necesidad de mejorar su adherencia al medicamento. Por lo tanto, con esta investigación plantea el desarrollo de un prototipo de un sistema informático que apoye a los adultos mayores y cuidadores primarios a mejorar la adherencia a los medicamentos.

Para lograr este objetivo, se realizó un diseño centrado en el usuario, en el cual se aplicó un estudio de usabilidad. Para obtener los requerimientos, se realizaron entrevistas semiestructuradas a tres cuidadores primarios y diez adultos mayores. Dos de los cuidadores primarios, eran cuidadores informales, y el tercero, era una enfermera.

Con la información recabada se realizó la codificación abierta y axial de las entrevistas y se establecieron 12 lineamientos. Estos lineamientos, se tomaron como base para desarrollar tres prototipos de baja fidelidad que contempla la ingesta de medicamentos en adultos mayores. Los cuales contienen módulos para indicar el historial del régimen de medicamentos, la hora y fecha actual, hora y fecha de la próxima cita médica, estrategias de comunicación entre cuidadores, entre otros.

El prototipo que se evaluó fue un espejo inteligente. La evaluación del prototipo, se realizó con seis participantes tres de ellos adultos mayores y los tres restantes cuidadores primarios.

El prototipo de un espejo inteligente fue sometido a un estudio de usabilidad. Se les solicitó a los participantes realizar 6 tareas dentro de un prototipo de baja fidelidad realizado con tarjetas indexadas de manera remota. Se les cuantificó la cantidad de errores y el tiempo necesario para completar cada tarea. Esto permitió evaluar cada módulo implementado de manera individual, así como los lineamientos que rigen cada módulo.



Índice de Contenido

Agradecimientos	ix
Resumen	x
Índice de Contenido	v
Índice de Tablas	viii
Capítulo 1: Introducción	1
1.1 Factores que propician el envejecimiento poblacional	1
1.2 Consecuencias del envejecimiento poblacional	2
1.3 Estado de dependencia en adultos mayores	3
1.4 Ingesta de medicamento en adultos mayores	4
1.5 Objetivo	5
1.5.1 Objetivos específicos	5
1.6 Motivación	5
Capítulo 2: Marco teórico	8
2.1 La salud de los adultos mayores	8
2.2 Tecnologías de asistencia para adultos mayores	10
2.3 Trabajo relacionado	12
2.3.1 MoviPill	12
2.3.2 Visualizador ambiental para la medicación	13
2.3.3 Pantalla de notificación portátil para la adherencia a la medicación	14
Capítulo 3: Metodología	16
3.1 Establecer requerimientos	16
3.1.1 Análisis de entrevistas semiestructuradas	19
3.2 Diseño de alternativas	19
3.3 Desarrollo de prototipos	20
3.4 Evaluación de prototipo	21
Capítulo 4: Resultados	23
4.1 Resultados obtenidos en el análisis de las entrevistas	23
4.1.1 Códigos axiales	25
4.2 Lineamientos de diseño	28



4.2.1 Priorizables	28
4.2.2 Elementos visibles	29
4.2.3 Limitar la cantidad de elementos visibles.....	29
4.2.4 Elementos reconocibles	29
4.2.5 Elementos relocalizables	30
4.2.6 Elementos redimensionables	30
4.2.7 Multirepresentación	30
4.2.8 Elementos opcionales	30
4.2.9 Menús de configuración móvil	30
4.2.10 Realimentación	31
4.2.11 Seguridad	31
4.2.12 Bitácora de eventos.....	31
4.3 Prototipos.....	32
4.3.1 Álbum fotográfico	32
4.3.2 Rompecabezas	34
4.3.3 Espejo inteligente.....	35
4.3.4 Elemento menú	36
4.3.5 Notas 37	
4.3.6 Notificaciones	38
4.3.7 Elementos de temporalidad.....	40
4.3.8 Régimen de medicamentos	41
4.3.9 Marco del espejo inteligente.....	43
4.3.10 Historial de adherencia al medicamento	43
4.3.11 Motivadores de la ingesta de medicamento	45
4.4 Evaluación de prototipos	45
Capítulo 5: Discusión	48
Capítulo 6: Trabajo a futuro	51
Capítulo 7: Conclusiones.....	52
Referencias	57
Apéndice	60



Curriculum Vitae71



Índice de Tablas

Tabla 2.1 Ejemplo de actividades de la vida diaria básicas e instrumentales.....	9
Tabla 3.1: Simbología empleada al transcribir entrevistas semiestructuradas y videos.....	19
Tabla 4.1: Códigos abiertos obtenidos en las entrevistas semiestructuradas de obtención de requerimientos.....	23
Tabla 4.2: Número de errores cometidos por cada participante al realizar la tarea.....	46



Índice de Figuras

Figura 1.1: Historia y estimación de la población de adultos mayores en países desarrollados y en desarrollo.....	1
Figura 1.2: Evolución y proyección del índice de natalidad en México.....	2
Figura 2.1: Puntuación asignada por MoviPill.	13
Figura 2.2: Evolución de la mascota virtual de MAD 2.0.....	14
Figura 2.3: Diseño de WENOMA.....	14
Figura 2.1: Pantalla de información sobre la dosificación utilizada en WENOMA.....	15
Figura 2.2: Pantalla de información del sistema WENOMA.....	15
Figura 3.1: Objetivos y actividades abordadas.....	16
Figura 4.1: Relación entre códigos abiertos y axiales.....	26
Figura 4.2: Prototipo álbum fotográfico.....	32
Figura 4.3: Prototipo de baja fidelidad representando un rompecabezas.....	34
Figuras 4.4: Prototipo de baja fidelidad representando un espejo inteligente.....	36
Figura 4.5: Icono de menú y los elementos que contiene.....	37
Figura 4.6: Módulo de notas.....	38
Figura 4.7: Área de notificaciones de los prototipos.....	39
Figura 4.8: Representación de la fecha y hora actual.....	40
Figura 4.9: Representación de fecha y hora de la próxima cita médica.....	40
Figura 4.10: Módulo de régimen de medicamentos.....	42
Figura 4.11: Marco del espejo inteligente.....	43
Figura 4.12: Representación del historial semanal de medicamentos.....	44



Capítulo 1: Introducción

Durante las últimas décadas, ha habido cambios importantes respecto a la demografía de la población a nivel global. Esto se debe en gran parte al descenso del índice de natalidad y el aumento de la esperanza de vida [1-2]. Este cambio demográfico modifica la proporción de personas adultas mayores y jóvenes provocando que la proporción de las personas mayores de 60 años esté en aumento [1]. A esto, se le conoce como envejecimiento poblacional [1, 3] y se proyecta que continúe incrementando [1] (Figura 1.1).

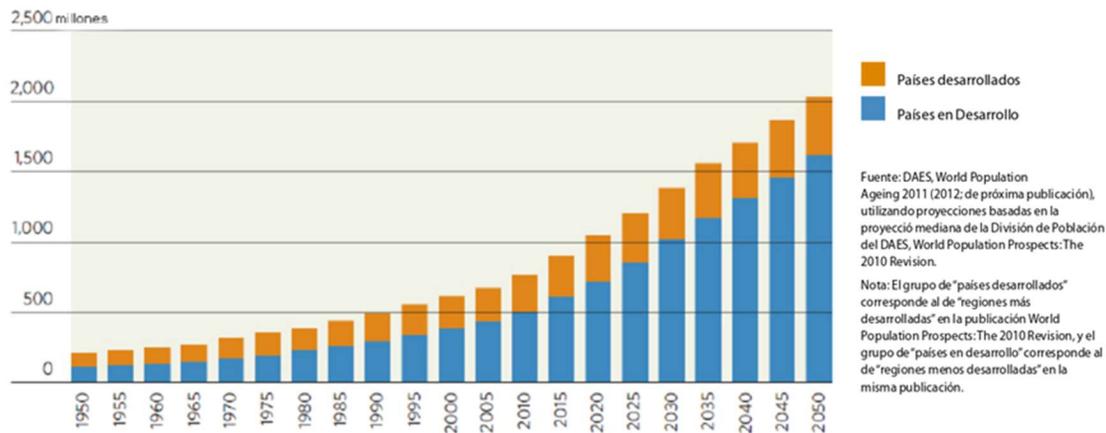


Figura 1.1: Historia y estimación de la población de adultos mayores en países desarrollados y en desarrollo [4].

En la actualidad, a nivel mundial el 12% de la población es un adulto mayor [5–7] y se proyecta que para el 2050, el 20% de la población mundial lo sea [6, 7]. México no es la excepción, la población de adultos mayores que residen en este país es de 15.4 millones [5], con la proyección anterior, se puede pronosticar que para el 2050 habrá más de 25 millones.

1.1 Factores que propician el envejecimiento poblacional

Dos factores que influyen en gran medida al envejecimiento poblacional son la natalidad y la esperanza de vida [8]. El índice de natalidad ha disminuido en las últimas décadas [9, 10] (Figura 1.2). En México, en el año 1968, existió un promedio de 7.2 hijos por



cada mujer en estado de fertilidad [11]. Este promedio disminuyó debido a la aceptación del programa de planificación familiar implementado en el país [10]. Como resultado, en 2016 se redujo a 2.18 hijos por cada mujer, y se espera que estos números sigan descendiendo hasta llegar a 2.08 entre el 2027 y 2050 [10]. Adicionalmente, la esperanza de vida ha aumentado, en México en el año 1970 era de 60.89 años y en 2015 aumentó a 74.9 [11]. Dichos cambios demográficos no son exclusivos de este país [7, 12-13], en gran parte del mundo se puede apreciar este cambio en los índices de natalidad y mortalidad [14].

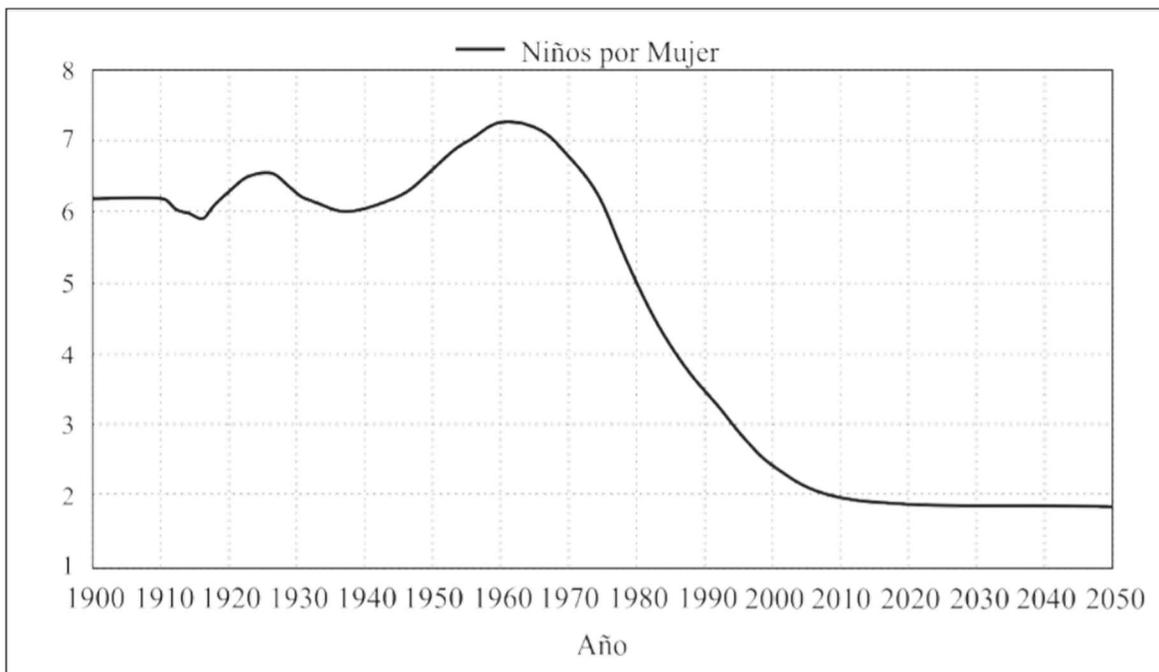


Figura 1.2: Evolución y proyección del índice de natalidad en México [11].

1.2 Consecuencias del envejecimiento poblacional

El envejecimiento poblacional trae consigo retos en distintas áreas, como lo son el sector económico, laboral, de salud. Estos cambios, crean la necesidad de adaptarse a nuevas condiciones de vida. Dentro del dominio de la salud, expondremos las necesidades de los adultos mayores al ingerir sus medicamentos.



Económicamente se esperan retos ya que a causa del envejecimiento poblacional aumentará el número de personas jubiladas y con ello el gasto en pensiones [12]. Por otro lado, el costo para mantener la salud de una persona aumenta conforme avanza su edad [12]. Brindar infraestructura suficiente y de calidad para los adultos mayores conlleva adaptar su entorno de la vida diaria y los servicios de salud. Esto último debido a que existe la necesidad de asistir a citas médicas con mayor regularidad. Además, el cambio epidemiológico están provocando un aumento en el gasto en atención a la salud pública y familiar [12, 15-16].

El envejecimiento poblacional tiene como consecuencia un crecimiento de la incidencia y la prevalencia de enfermedades crónicas degenerativas en la población [17], [18], así como también de enfermedades infecciosas y parasitarias [9]. Por ejemplo, se espera que los casos de enfermedades como la diabetes, cáncer, enfermedades cardiovasculares, enfermedades mentales, entre otras aumenten su incidencia [15, 17]. Esto es un problema que afecta directamente a la salud pública [19]. Cabe señalar que los adultos mayores son más propensos a tener una multimorbilidad y cerca de un tercio de los adultos mayores la presentan [17]. Por lo tanto, se espera que el número de casos nuevos de enfermedades crónicas en adultos mayores en todo el mundo aumente de 12,7 millones en 2008 a 21,4 millones en 2030 [20]. Las enfermedades crónico degenerativas, son una de las principales causas del estado de dependencia de cuidados en adultos mayores [7], esto crea la necesidad de cuidadores primarios para el cuidado del adulto mayor [5]. Esto se debe a que entre más tiempo el paciente dure con ella, su salud empeora. En adición, la mayoría de los pacientes no siguen el régimen completo de sus medicamentos [19], por lo cual, requieren la asistencia de un cuidador.

1.3 Estado de dependencia en adultos mayores

A nivel mundial, se espera un aumento en las personas que dependen de los cuidados de otra [12]. Una de las causas, es que los adultos mayores se encuentran en una etapa de su



vida que se caracteriza por una disminución de su periodo productivo [9]. Esto provoca que los ingresos económicos del adulto mayor disminuyan y solicite el apoyo de un familiar. De la misma manera, tendrá deterioro en sus funciones físicas y cognitivas [1, 17]. Como consecuencia, se espera un incremento en personas con discapacidad. En 2019, el porcentaje de adultos mayores con discapacidad ronda entre 30 y 46 por ciento [21-22]. Los adultos mayores prefieren involucrar a la familia en la toma de decisiones médicas y en el manejo de su salud [23]. Esto promueve un estado de dependencia de cuidados [24].

El aumento de personas dependientes, trae consigo nuevos retos, ya que el apoyo familiar se ve reducido por cuestiones laborales, el aumento de edad de los cuidadores, entre otros [25]. Por otro lado, las personas en estado de dependencia pueden preferir no vivir con sus familiares debido al sentimiento de negligencia [25].

1.4 Ingesta de medicamento en adultos mayores

Dentro del dominio de salud, mantener la adherencia al tratamiento por parte de adulto mayor es un reto importante. Más del 90% de los adultos mayores requieren la prescripción de medicamentos y casi el 60% de ellos toman cinco o más medicamentos diferentes [19]. Los pacientes ambulatorios son aquellos que acuden a consulta médica por un diagnóstico o tratamiento [26]. Los adultos mayores suelen ser pacientes ambulatorios a causa de una multimorbilidad. Los pacientes ambulatorios con enfermedades crónicas particularmente aquellos que tienen que administrar o tomar más de un medicamento varias veces al día, no siempre pueden tomarlos adecuadamente. Se ha informado que la tasa de no adherencia a la medicación, es aproximadamente del 30 al 50% [19, 27–29]. Existen varias razones por la que se manifiesta una mala adherencia en los adultos mayores como olvidar la ingesta y confundir las indicaciones del médico [30].

La memoria prospectiva es la encargada de recordar las actividades que deseamos realizar en el futuro. Se relaciona a la capacidad de recordar hacer algo en un momento



posterior y es un componente importante en la adherencia a la medicación [27, 31]. Por otro lado, cuando los adultos mayores se encargan de administrar su ingesta de medicamento y confían en sus capacidades de seguir su régimen de medicamentos, su adherencia tiende a mejorar [28]. Por consiguiente, ayudar a los pacientes a recordar tomar sus medicamentos es una forma simple y efectiva de mejorar la adherencia.

El deterioro de la salud del adulto mayor, no es la única consecuencia que causa la falta de adherencia al medicamento. También provoca que se utilicen más recursos económicos para tratamientos adicionales, visitas al médico, consultas en urgencias, admisiones a hospitales, y aumento en la carga del cuidador [19, 30]. Esto puede prevenirse, con una correcta adherencia al medicamento.

1.5 Objetivo

El objetivo de esta investigación es establecer lineamientos que dirijan el desarrollo de interfaces de usuario que promuevan una buena adherencia a los medicamentos en adultos mayores.

1.5.1 Objetivos específicos

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

- Conocer los retos a los que se enfrentan al momento ingerir medicamentos.
- Desarrollar lineamientos para regir el diseño de prototipos de baja fidelidad.
- Evaluar al menos un prototipo de baja fidelidad.

1.6 Motivación

Una buena adherencia al medicamento promueve una mejor calidad de vida [32]. Lo cual conlleva a reducir la carga de los cuidadores [13]. Para mejorar el apoyo a los adultos mayores y cuidadores primarios, es necesario impulsar proyectos que tengan como fin asistirlos. De esta manera, lograr un periodo más prolongado de independencia en los adultos



mayores. Por lo tanto, esta investigación busca que el adulto mayor se involucre de manera activa en el cuidado de su salud haciendo uso de un sistema interactivo desarrollado con base a sus necesidades.

Estamos en una etapa de cambio, donde la población envejecida está creciendo de una manera acelerada. Los adultos mayores, tendrán menos familiares en su entorno familiar debido a que el índice de natalidad se encuentra bajando. Además, podrán tener escasez de apoyos económicos, de cuidados, de salud y de atención para la realización de sus actividades de la vida diarias. Esta es una situación a nivel global que se debe tener en consideración para garantizar una vejez digna y segura [24]. Con esto en mente, hay que procurar un envejecimiento activo. El cual se puede logra, con una buena adherencia al medicamento y actividades que mejoré la calidad de vida del adulto mayor.

Esta tesis cuenta con 9 capítulos. En el capítulo de introducción, se presenta la importancia de desarrollar esta investigación. Se expone las causas y consecuencias del envejecimiento poblacional. Se presentan las características físicas y cognitivas de los adultos mayores. Se mencionan las principales causas de una mala adherencia al medicamento. En el capítulo 2, se presenta el marco teórico, donde se definen conceptos relacionados al envejecimiento poblacional, ingesta de medicamentos, y tecnología asistiva. Se muestra el trabajo relacionado, realizado para mejorar la ingesta de medicamentos en adultos mayores. En el capítulo 3, se desarrolla la metodología que se siguió para abordar el tema propuesto. En el capítulo 4, se presentan los resultados obtenidos durante el proceso de la investigación comenzando por los códigos abiertos identificados en la etapa de obtención de requerimiento y terminando en la evaluación del prototipo de baja fidelidad. En el capítulo 5, se discute sobre la manera en la que se abordaron los lineamientos dentro del prototipo. En el capítulo 6, se presentan algunas de las inquietudes de los participantes que evaluaron el prototipo de baja fidelidad. Estas inquietudes contienen necesidades que no surgieron en



el proceso de obtención de requerimientos. Dado esta situación, se presentan y se proponen como un trabajo futuro. En el capítulo 7, se desarrollan las conclusiones. Para concluir en las secciones finales, se presentan las referencias y los apéndices del material utilizado a lo largo de esta investigación.



Capítulo 2: Marco teórico

Para la elaboración de esta investigación se abordaron temas sobre envejecimiento y tecnología. Fue necesario conocer términos relacionados con salud, ingesta de medicamentos, enfermedades que se presentan en mayor frecuencia en adultos mayores, entre otros. De la misma manera, fue necesario conocer términos, estrategias y metodologías del área de Interacción Humano Computadora.

2.1 La salud de los adultos mayores

Esta investigación tiene por objetivo promover la ingesta de medicamentos en adultos mayores. El término adherencia al tratamiento, se define como la capacidad de un paciente para seguir las instrucciones de un profesional de la salud [29]. Esto incluye terapias físicas, procedimientos médicos, ingesta de medicamentos, entre otros. En lo referente a ingesta de medicamento, se considera el horario y la dosificación indicada. En contraste, la falta de adherencia al medicamento, se refiere a la forma en que los pacientes toman sus medicamentos de maneras distintas a las indicadas por los profesionales de salud [33].

Anteriormente, se mencionó que los adultos mayores ingieren cinco o más medicamentos diferentes [19, 28] esto se debe a que los pacientes mayores a 65 años de edad tienen una multimorbilidad en enfermedades crónicas degenerativas. Esta afirmación, contiene dos conceptos de interés, multimorbilidad y enfermedades crónico degenerativas. El primero, multimorbilidad es la presencia de más de una enfermedad en un paciente [24]. El segundo, enfermedades crónico degenerativas, son todas las enfermedades de larga duración, entre más tiempo el paciente dure con ella, su salud empeora [15]. En general, son enfermedades que no pueden ser sanadas, solamente pueden ser tratadas para detener su progresión.

El estado de dependencia, se caracteriza por la incapacidad de una persona de realizar las actividades de la vida diaria [24] (Tabla 2.1). Por el contrario, cuando una persona se



encuentra en condiciones de realizar sus actividades diarias sin la necesidad de un tercero, se entiende que se encuentra en un estado de independencia.

Cuando un adulto mayor, se encuentra en un estado de dependencia, necesita el apoyo de otras personas, que cumplen el rol de cuidadores [24]. Se pueden clasificar en varios grupos a estos cuidadores: primarios, secundarios, formales, e informales.

El cuidador primario, es aquel que apoya al adulto mayor en sus actividades de la vida diaria [16]. Este rol recae, principalmente, en una mujer con una edad aproximada de 50 años o más, generalmente, la hija del adulto mayor [16, 34–36]. Entre las actividades que desempeña este cuidador, se incluyen la búsqueda y suministro de medicamentos, higiene del adulto mayor y del hogar, preparación de alimentos, y apoyo en las actividades de la vida diaria [16]. Por consecuencia del envejecimiento poblacional, existirá mayor demanda en cuidadores formales e informales y no serán necesariamente personas jóvenes.

Tabla 2.1 Ejemplo de actividades de la vida diaria básicas e instrumentales.

Actividades de la vida diaria básicas	Actividades de la vida diaria instrumentales
Comer.	Limpiar la casa.
Higiene personal.	Preparar alimentos.
Vestir.	Tomar los medicamentos prescritos.
Dormir.	Realizar compras.

Los cuidadores secundarios, son aquellos que realizan actividades que apoyan al cuidador primario y al adulto mayor, facilitan apoyo económico y emocional, acude a compras, ayuda con el transporte, hace reparaciones en el hogar, o sustituye al cuidador primario cuando no está disponible [16].

Los cuidadores informales (primarios o secundarios), son aquellas personas que no cuentan con capacitación en temas de salud [24]. Suelen ser familiares, amigos, vecinos, y voluntarios [16, 24]. Por la falta de capacitación presentan cargas excesivas en el cuidado



proporcionado. Tienden a descuidar su propia salud, presentar, estrés físico y mental, ansiedad, o depresión [18, 36-37]. De igual modo, pueden desarrollar una sobrecarga que tiene como síntomas el agotamiento físico, mental, y emocional, además de aumentar la carga económica relacionada al cuidado del adulto mayor [38]. A lo anterior, se le llama carga del cuidador [39]. Como resultado, desarrollan un deterioro en la calidad en su persona y eventualmente en la calidad de la atención proporcionada [34]. Adicionalmente, suele ser una actividad no remunerada [24].

Por el contrario, cuando los cuidadores primarios o secundarios cuentan con capacitación son llamados cuidadores formales [40]. Esto favorece a que mejore la calidad del cuidado hacia los adultos mayores. A diferencia de los informales, los cuidadores formales tienen un horario establecido para atender las necesidades del adulto mayor, esto les permite realizar actividades en su vida que no tiene relación con el cuidado proporcionado al adulto mayor. Además, suelen ser profesionales en el dominio de la salud, como médicos y enfermeras, además es una actividad remunerada [40]. Por lo que esto sugiere que un porcentaje muy pequeño de la población mexicana tiene acceso a estos cuidadores.

El envejecimiento activo, se define como el proceso de crear una mejor calidad de vida para las personas mientras avanza su edad. Esto no se limita al dominio de la salud, incluye su participación social y económica [24].

2.2 Tecnologías de asistencia para adultos mayores

La Organización Mundial de la Salud definió el término de tecnología asistiva como un dispositivo que ayude a las personas a realizar tareas que no puedan hacer sin ayuda del dispositivo o que faciliten la realización de la tarea [25]. Para lograr crearla, hay que considerar varios aspectos en el proceso de desarrollo. Entre algunos de estos aspectos se encuentran el rol procesador, predictor y participante [41]. El primero, el rol procesador, nos habla sobre la importancia de considerar las capacidades físicas y cognitivas del usuario. En



el caso de los adultos mayores, sus sentidos y habilidades físicas se van deteriorando con tiempo. Por consecuencia, es necesario una interfaz congruente a sus capacidades [41]. El segundo, el rol predictor, indica que la interfaz se debe desarrollar para que los usuarios puedan intuir su funcionalidad. El adulto mayor debe de ser capaz de predecir lo que puede hacer y que va a suceder en cada interacción. La interfaz debe adecuarse a su conocimiento [41]. El tercero, el rol participante, se refiere que la interfaz debe adecuarse al contexto donde se desarrolla la tarea. Para lograr este objetivo, hay que plantearse las siguientes preguntas: ¿qué sucede alrededor?, ¿qué tareas se están realizando simultáneamente?, ¿qué tipo de personas se encuentran a mi alrededor?, ¿qué otros sistemas interactúan con el usuario?, ¿qué o quién compite por la atención del usuario?, ¿cuál es la importancia de la tarea con respecto a lo demás que sucede?

Una vez que se han tomado en consideración los tres roles anteriores, es necesario delimitar los requerimientos [41]. Con base en estos requerimientos es posible generar ideas de diseño que se transforman en prototipos. Estos pueden ser bosquejos de lo que se pretende que sea la interfaz. Lo importante es transmitir la idea de cómo será utilizado el prototipo de alta fidelidad y tienen que ser de fácil desarrollo. La técnica que se utilizó fueron las tarjetas indexadas. Son pequeñas representaciones de las interfaces planteadas, desarrolladas en papel de aproximadamente 8 x 13 cm. Cada tarjeta representa un estado del sistema. De esta manera, el evaluador, puede comprender la relación entre los elementos planteados en el prototipo. Cada vez que el evaluador interactúa con este prototipo, se le entrega una nueva tarjeta con un nuevo estado [41].

El prototipo de alta fidelidad, es aquel que está apegado al producto final, se desarrolla con el mismo material que se pretende utilizar [41].

Para disminuir el agotamiento mental (carga cognitiva), hay que conocer los conceptos de golfo de ejecución y golfo de evaluación. El golfo de ejecución, evalúa las



acciones que se pueden llevar a cabo en el sistema, así como su grado de dificultad. Además, de valorar si la acción realizada por el sistema corresponde con la intención del usuario. Para esto, es importante conocer las intenciones del usuario e identificar las acciones necesarias para realizar la tarea [41]. El golfo de evaluación, es el contraste que el usuario puede tener al evaluar el resultado de la interacción con el sistema. Se esperan resultados congruentes a la tarea realizada [41].

La manipulación directa, busca optimizar el desempeño con el cual realiza la tarea [41]. Es importante manejar varios niveles de usuarios y, de esta manera, ofrecer métodos más ágiles de trabajo para los usuarios con mayor nivel de experiencia.

2.3 Trabajo relacionado

El desarrollo de este trabajo no es un caso aislado, se trata de una tendencia en el apoyo y uso de la tecnología orientadas a asistir a los adultos mayores. Distintos estudios buscan mejorar la calidad de adherencia de medicamento y la calidad de vida del adulto mayor e indirectamente de sus cuidadores. Para lograr este objetivo se han propuesto diversas herramientas como las siguientes.

2.3.1 *MoviPill*

MoviPill, es un juego social que motiva la ingesta de medicamentos al hacer competir a los adultos mayores [42]. Los investigadores que desarrollaron esta aplicación se plantearon la hipótesis de que “los pacientes se vuelven más dóciles al tomar sus medicamentos cuando la tarea no se ve como una obligación, sino más bien como una experiencia entretenida y atractiva”. La aplicación fue desarrollada para teléfonos inteligentes. En MoviPill, todos los participantes pueden ver su puntuación y la de los demás. Esta puntuación se visualizaba en la clasificación semanal. La aplicación ordenaba de manera descendente a los participantes dependiendo la puntuación que van adquiriendo. La puntuación de cada participante se asigna



mediante la aplicación y se encuentra asociada con el horario de la ingesta del medicamento (Figura 2.). La información se guarda automáticamente al abrir un pastillero que envía la información de la ingesta de medicamento. De esta manera, los participantes no tienen la necesidad por registrar la ingesta de medicamentos. En este estudio participaron 18 adultos mayores (edad media de 65.5 años). La duración del estudio fue de seis semanas. Se encontró que los participantes mejoraron su adherencia a los medicamentos, principalmente aquellos que tienen gusto por los videojuegos [42].

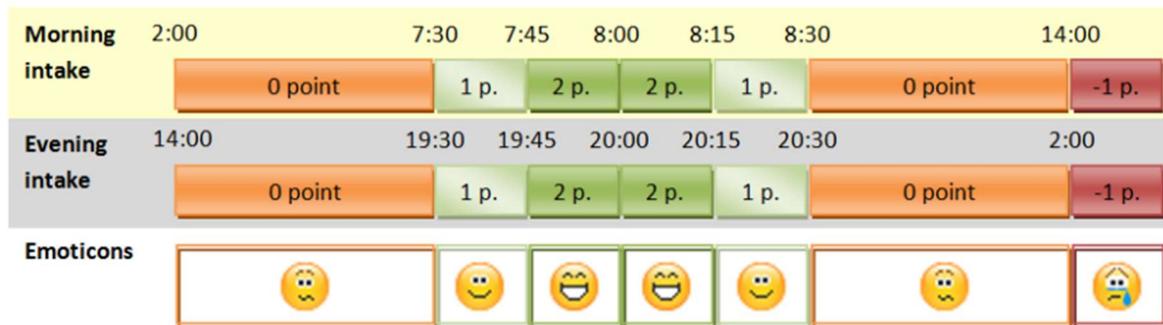


Figura 2.1: Puntuación asignada por MoviPill. Cuando la hora de ingesta de medicamentos es a las 8:00 [42].

2.3.2 Visualizador ambiental para la medicación

El visualizador ambiental para la medicación (MAD), en su segunda versión, es un visualizador que se incorpora en el entorno social del adulto mayor [31]. Propone la implementación de un sistema que utiliza una mascota virtual. Esta mascota tiene forma de un periquito, la realimentación y metáforas utilizadas son consistentes con las capacidades del ave. La adherencia del medicamento, es representada por el crecimiento del periquito. Las notificaciones son consistentes con la representación de la mascota, ya que el periquito silva en el horario en que la ingesta de medicamento debe realizarse. De esta manera, el adulto mayor se informa de la siguiente dosificación. Esta aplicación fue instalada en una tableta y colocada en un área de acceso común. La usabilidad fue evaluada por cuatro



participantes entre los que se encuentran, dos parejas de cuidadores primarios y adultos mayores. Entre los hallazgos resalta que la familia se involucró en apoyar la ingesta del medicamento, ya que eran motivados al ver la mascota crecer, mientras el adulto mayor seguía su régimen de medicamento (Figura 2.2) [31].

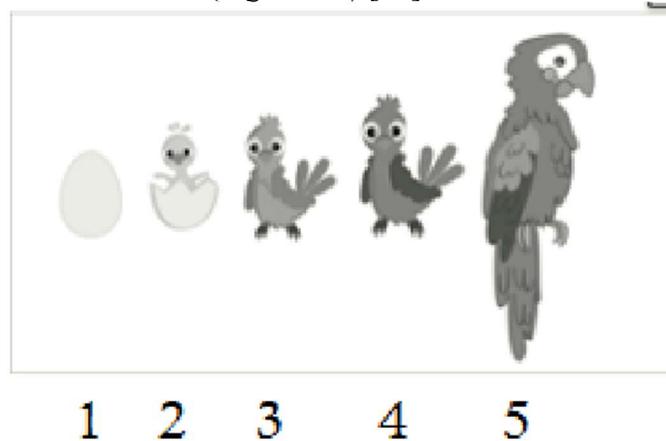


Figura 2.2: Evolución de la mascota virtual de MAD 2.0 [31].

2.3.3 *Pantalla de notificación portátil para la adherencia a la medicación*

También se desarrolló un reloj de muñeca (Figura 2.3), que cuenta con una pantalla que indica el nombre del medicamento a administrar, el horario, la dosificación, y cuándo hay que asistir a la farmacia para volver a surtir el medicamento. Este sistema fue llamado WENOMA. Cuenta con notificaciones visuales y audibles [43].



Figura 2.3: Diseño de WENOMA [43].



En la pantalla del dispositivo, se muestran dos interfaces principales, la primera, indica la ingesta de medicamento (Figura 2.1) y la segunda, notifica la necesidad de reabastecerse de medicamentos (Figura 2.2). Implementaron iconos, sonidos y texto para informar al adulto mayor de los eventos. Este estudio, contó con seis participantes. Tres de ellos hombre y el resto mujeres. Sus edades se encontraban entre 62 y 73 años y todos ellos se encontraban en un estado de independencia. Entre sus hallazgos, encontraron que los adultos mayores pueden interpretar de manera correcta la información representada con iconos y sonidos. Entre las complicaciones que presentaron, se resalta el tamaño de los iconos y el texto. Los participantes consideraron que el tamaño no era el adecuado al ser demasiado pequeños para ser visibles. Además, uno de los participantes sugirió no poner un icono genérico para representar todos los medicamentos y hacer que los iconos sean congruentes con el medicamento.

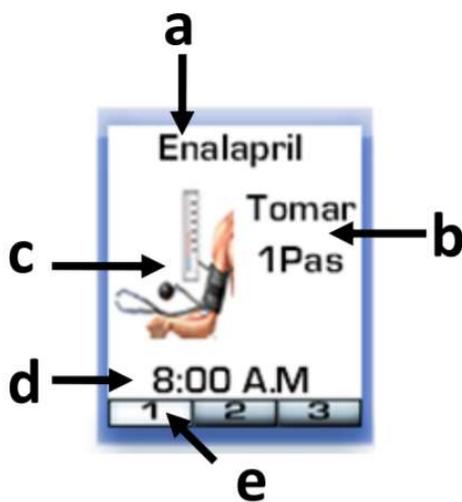


Figura 2.1: Pantalla de información sobre la dosificación utilizada en WENOMA.

- a) Nombre del medicamento.
- b) Dosificación.
- c) Icono que representa la enfermedad o problema de salud que se trata con el medicamento.
- d) Hora actual.
- e) Número de pastillas que debe tomar en el momento actual [43].

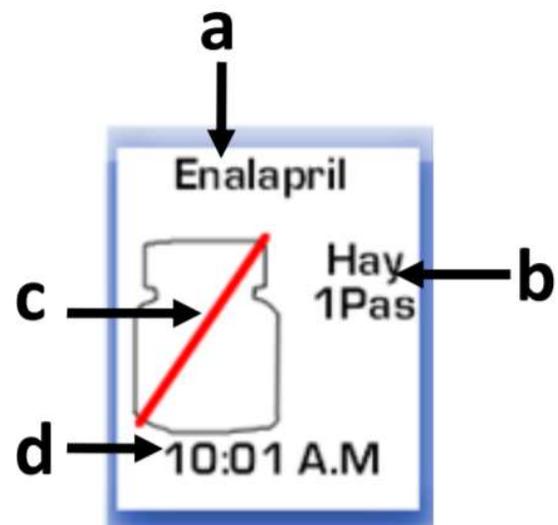


Figura 2.2: Pantalla de información del sistema WENOMA. Indica la necesidad de reabastecer medicamentos.

- a) Nombre del medicamento.
- b) Dosis que quedan en el envase del medicamento.
- c) Icono para informar que el medicamento se ha agotado la medicación.
- d) Hora actual [43].



Capítulo 3: Metodología

Este trabajo de investigación, siguió como referencia el modelo propuesto por Rogers et al. [41]. En este modelo, Rogers propone que el diseño de una tecnología debe iniciar con el establecimiento de requerimientos (fase 1), continuar con el diseño de alternativas de ideas (fase 2), creación de prototipos (fase 3), y finalmente la evaluación de los mismos (fase 4). Las fases 1 y 2 son cíclicas hasta que se llega a un punto de saturación de ideas de diseño. De igual manera, se itera en distintas instancias durante las fases 2 y 3 para el desarrollo de prototipos de baja o alta fidelidad (Figura 3.1). A continuación, se describen cada una de estas fases con relación a las actividades del presente trabajo de investigación.

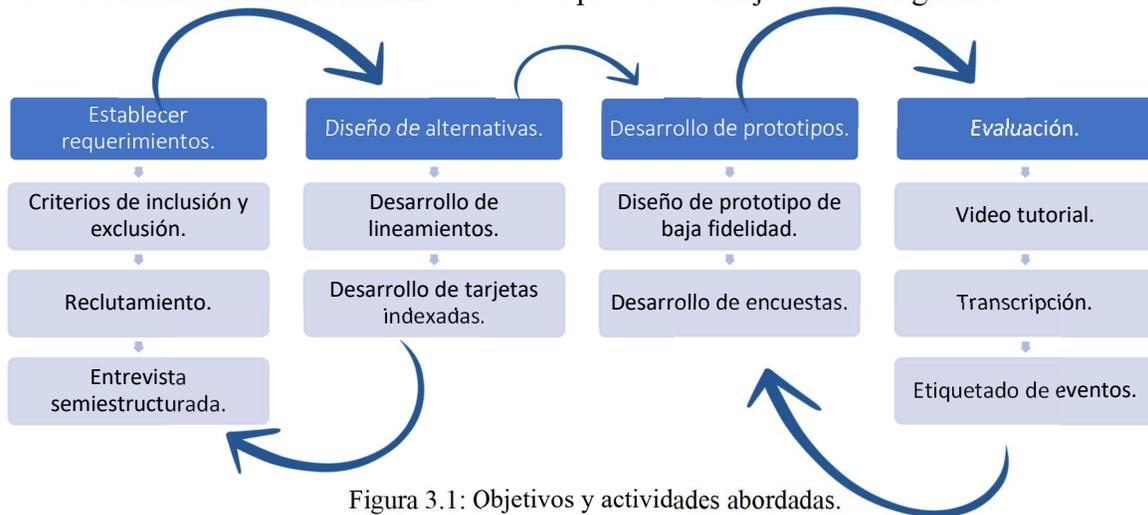


Figura 3.1: Objetivos y actividades abordadas.

3.1 Establecer requerimientos

Durante esta fase se determinan los usuarios y requerimientos de la tarea. Para la presente investigación, se consideraron distintos perfiles de personas involucradas en la ingesta de medicamentos del adulto mayor. Se decidió utilizar dos, incluir a cuidadores primarios y adultos mayores con un perfil específico por ser los principales involucrados en el proceso de ingesta de medicamentos. Para establecer este perfil se especificaron los criterios de inclusión y exclusión de los participantes. Las características que se definieron para el perfil del adulto mayor incluyen:



- Ser mayor a 60 años de edad.
- Llevar un régimen de medicamentos activo.
- Ser capaz de mantener una comunicación verbal.
- Estar en un estado de independencia o semi independencia.

Para el perfil de cuidador primario, se consideraron las siguientes características:

- Al menos tres años de experiencia cuidando o asistiendo adultos mayores.
- Que al menos haya cuidado un adulto mayor cuyas características se asemejan a los criterios de inclusión del perfil del adulto mayor.

Es importante explicar que los criterios de inclusión de los usuarios se simplificaron debido a la pandemia por COVID-19. Esto se debe a que el acceso y disposición de una población con mayor diversidad se limita al ser considerada vulnerable. De igual manera, el reclutamiento se realizó de manera telefónica y por efecto de bola de nieve [44]. El efecto de reclutamiento, inició mediante una persona cercana a la cual se le solicitó que invitara a un familiar o amigo dispuesto a participar en la investigación.

Se reclutaron 10 adultos mayores y tres cuidadores (dos informales y uno formal). Los cuidadores informales, son familiares del adulto mayor, y lo atienden en el hogar del adulto mayor. El cuidador formal, fue una enfermera con experiencia en los procesos que sigue un hospital para proporcionar una correcta adherencia a los medicamentos a los adultos mayores internados dentro del hospital. Todos los participantes consintieron vía telefónica su consentimiento de participación y quedó registrado en el documento de consentimiento informado.

Se desarrollaron dos protocolos de entrevista semiestructurada como parte del levantamiento de requerimientos, uno para el cuidador primario y otro para el adulto mayor. Se entrevistaron a los 13 participantes y cada entrevista duró en promedio 17 minutos. Todas las entrevistas fueron grabadas y transcritas.



Los temas que se trataron en el protocolo de entrevista para el adulto mayor permitieron alcanzar un primer entendimiento de la tarea y los retos a la adherencia a medicamentos. Algunos de los temas que se trataron son los siguientes¹:

- Datos demográficos.
- Retos con los que se encuentra para mejorar la adherencia al medicamento.
- Procesos asignados a la ingesta de medicamentos fuera del hogar.
- Estrategias para registrar la adherencia al medicamento.
- Estrategias de identificación de medicamentos.
- Los temas que se trataron durante la entrevista con el cuidador primario son:
 - Experiencia del cuidador primario.
 - Condición física y cognitiva de los adultos mayores a su cuidado.
 - Procesos de comunicación entre cuidadores ².

Para extraer información de las transcripciones, se utilizaron técnicas de teoría fundamentada constructivista [45]. Se realizó un análisis de códigos abiertos en cada una de las transcripciones. Posteriormente, se realizó una codificación axial sobre los códigos abiertos mediante diagramas de afinidad para establecer las temáticas emergentes. Mediante el análisis se evaluaron y determinaron posibles lineamientos de diseño que permitan la generación de prototipos de alta y baja fidelidad.

¹ El protocolo de entrevista dirigido a adultos mayores está disponible en el apéndice A.

² El protocolo de entrevista dirigido a cuidadores primarios está disponible en el apéndice B



3.1.1 *Análisis de entrevistas semiestructuradas*

Una vez realizadas las entrevistas, fueron transcritas. Se incluyó el tiempo de la grabación en el cual existía un cambio en los roles entre emisor y receptor del mensaje. Se omitió información confidencial y se agregó simbología para facilitar su comprensión (Tabla 3.1).

Tabla 3.1: Simbología empleada al transcribir entrevistas semiestructuradas y videos.

Significado	Representación	Ejemplo
Minuto en la grabación	[hh:mm:ss]	[00:13:42]
Diálogo del entrevistador	[hh:mm:ss] I:	[00:13:42] I:
Diálogo del participante	[hh:mm:ss] P:	[00:13:42] P:
Énfasis	Se escribe en letras cursivas.	“No, <i>no, no, no</i> ”
Censura	Múltiples guiones bajos.	“Mi nombre es _____”
Pausas largas	[pausa]	“La [pausa], me falta una, todas, todas me la sé, pero se me reburujan”
Risas	[risa]	“Todavía estoy cuerda [risa].”
Cambios de ideas, frases cortadas	Guion medio	“Tomo para la pres— tomo para la tiroides.”

3.2 **Diseño de alternativas**

Llegado a este punto, se procedió a desarrollar lineamientos que rigieron el desarrollo de prototipos de alta y baja fidelidad. Una vez establecidos los lineamientos, se desarrollaron tres propuestas de prototipos de baja fidelidad. Todos ellos se desarrollaron utilizando tarjetas indexadas [41].

Debido a la contingencia de salud, la evaluación se llevó a cabo vía remota. Los adultos mayores que apoyaron en la etapa de obtención de requerimientos, no contaban con



la experiencia suficiente para instalar aplicaciones en dispositivos móviles, realizar videollamadas por *Google Meet* o no disponían de equipo de cómputo necesario (computadora, tableta, teléfono inteligente). En vista de la falta de participantes en las condiciones idóneas, se inició un nuevo proceso de reclutamiento. Contemplando la información obtenida y corroborando con participantes prospectos, se optó por incluir un tercer perfil de personas que podrían apoyar a la investigación. El nuevo perfil del participante debía tener entre 15 y 45 años de edad, con acceso a computadora o teléfono inteligente, que viva o visite a un amigo o familiar que cumpla con el perfil de adulto mayor o cuidador primario. Este nuevo participante apoyó a instalar aplicaciones y configurar el entorno necesario para la evaluación.

Para recabar más información de los participantes sobre la evaluación y su proceso, se crearon dos encuestas. Estas encuestas eran accesibles vía internet. Se utilizó *Google Forms*.

3.3 Desarrollo de prototipos

Posteriormente se desarrollaron tres prototipos y se realizó la evaluación de uno de ellos. Los prototipos son de baja fidelidad y fueron realizados con tarjetas indexadas [41]. La aplicación en la cual se realizó para desarrollar la interfaz fue Balsamiq Mockups. La aplicación carece de la capacidad de exportar el archivo manteniendo las imágenes indexadas. Se exportó cada una de las interfaces como una imagen y se creó un archivo de PowerPoint, en el cual se importó cada una de las imágenes de la interfaz gráfica. Dentro de PowerPoint, se crearon vínculos a la diapositiva que representaría el siguiente estado del sistema. De esta manera, la presentación simula el funcionamiento del sistema. El archivo fue exportado con la extensión ppsx para que los usuarios no puedan modificarlo, ya sea por error o de manera intencionada.



Posteriormente, se utilizó el archivo para crear un video que explica el funcionamiento del prototipo y los módulos que incluye. Este video tiene una duración de cuatro minutos.

3.4 Evaluación de prototipo

A los participantes se les informó el protocolo de confidencialidad y se solicitó consentimiento y autorización para videograbar la pantalla del dispositivo (computadora o teléfono inteligente) que se utilizó para realizar la evaluación. Una vez que aceptaron, el evaluador, comienza a grabar la video llamada.

Los participantes recibieron el video tutorial a través de una aplicación de mensajería instantánea. Una vez que informaban haber terminado de ver el video, se les proporcionó un enlace para acceder a una videollamada. En esta, se les solicitó que compartieran la pantalla del dispositivo. Para lo cual, se les proporcionó indicaciones de manera verbal. Se les proveyó las tarjetas indexadas vía mensajería instantánea. Una vez abierto el documento, se les concedió cinco minutos para explorar y familiarizarse con la aplicación. A continuación, se les solicitó que realizaran las siguientes seis actividades ³:

- Registrar una nueva ingesta de medicamento.
- Mencionar cuando es la próxima cita médica registrada en el prototipo.
- Agregar una nueva nota.
- Agregar un nuevo contacto en la agenda.
- Indicar dónde se muestra el historial semanal de ingesta de medicamentos.
- Mostrar dónde se configura el sistema interactivo.

³ El protocolo de entrevista dirigido a adultos mayores está disponible en el apéndice C.



Al finalizar, contestaron una encuesta en la que se solicita información para mejorar el prototipo ⁴ y el proceso de evaluación⁵. La evaluación se realizó por tres adultos mayores y tres cuidadores primarios. La duración promedio fue de catorce minutos y medio.

A continuación, se prosiguió a hacer el análisis de los videos obtenidos en la evaluación. Se transcribió el audio de los videos. Se utilizó la misma simbología utilizada en el proceso de obtención de requerimientos (Tabla 3.1). Se etiquetaron eventos de interés en los videos.

⁴ La encuesta de evaluación del prototipo está disponible en el apéndice D.

⁵ La encuesta del proceso de evaluación está disponible en el apéndice E.



Capítulo 4: Resultados

Se obtuvieron resultados desde la etapa de requerimientos hasta la evaluación. A continuación, se presentan cada uno de ellos.

4.1 Resultados obtenidos en el análisis de las entrevistas

En la etapa de obtención de requerimientos, se realizaron entrevistas semiestructuradas a cuidadores primarios y adultos mayores. Al analizar las entrevistas, se identificaron 52 códigos abiertos (Tabla 4.). Resaltó que los adultos mayores atienden su ingesta de medicamentos, principalmente, por una estrategia de habitualidad. Los adultos mayores, relacionan una actividad de la vida diaria con la ingesta de medicamentos, principalmente, la hora de ingesta de alimentos. Sin embargo, esto no garantiza que los medicamentos se proporcionen en el horario indicado (Tabla 4.1).

Tabla 4.1: Códigos abiertos obtenidos en las entrevistas semiestructuradas de obtención de requerimientos.

Código abierto	Significado	Ejemplos de frases	Cantidad de apariciones
Estrategia de habitualidad.	El adulto mayor, relaciona la ingesta de medicamento con una actividad de su vida diaria.	“Sí, a la hora del desayuno, después de desayunar”, “Se tiene que tomar después del café”.	46
Estrategia cognitiva.	El adulto mayor, recuerda la ingesta de medicamentos	“Me acuerdo muy bien de mis medicamentos”, “Las recuerdo bien, todas como son”.	33



	por medio de su memoria.		
Estrategia de horario.	Se recuerda la ingesta de medicamento conociendo la hora.	“Sí, a las siete y media de la mañana y a las siete y media de la tarde”, “Estoy checando los el reloj para saber a la hora que debo de tomarme los medicamentos”.	22
Estrategia visual.	Los medicamentos, pastilleros o envases se encuentran visibles.	“Procuro dejarlas a la vista”, “Ahí las tengo sobre la mesa siempre”.	21
Estrategia de pastillero.	Cuentan con un pastillero que contiene la dosificación por horario.	“Le lleno un pastillero cada semana cada siete días con sus medicamentos”, “Los tengo aquí todos en una cajita”.	21
Reto de diseño.	Consideraciones para desarrollo de prototipo/tecnología.	“A veces sí me cambian la dosis”, “Sí, se me olvidan las cosas”.	16
Reto de ingesta de medicamento.	Situaciones que complican la ingesta de medicamento.	“Sí se me olvidan las cosas”, “Evitar precisamente una ingesta inadecuada”.	16



Estrategia de memoria externa.	Se utilizan notas o recetas para recordar la ingesta de medicamentos.	“Sí sí sí, tengo las recetas y ahí checo”, “Apunto el nombre del medicamento, y luego el horario de tomarse”.	16
Reconocimiento por padecimiento.	Identifican los medicamentos por el padecimiento para el cual son recetadas.	“Por ejemplo, las de la presión”, “Esas son para las venas cardiacas”.	15
Periodicidad de citas médicas.	Especifican en qué periodo de tiempo van a consulta médica.	“Con la endocrinóloga, voy una vez al año”, “Cada mes que voy al doctor”.	9

4.1.1 Códigos axiales

Los códigos axiales es la agrupación de varios códigos abiertos. Se establece una relación y se les asigna un nombre [45]. La Figura 4.1, presenta la agrupación de códigos abiertos y nombres de asignados a cada código axial. Se codificaron 9 códigos axiales.



Relación de códigos abiertos

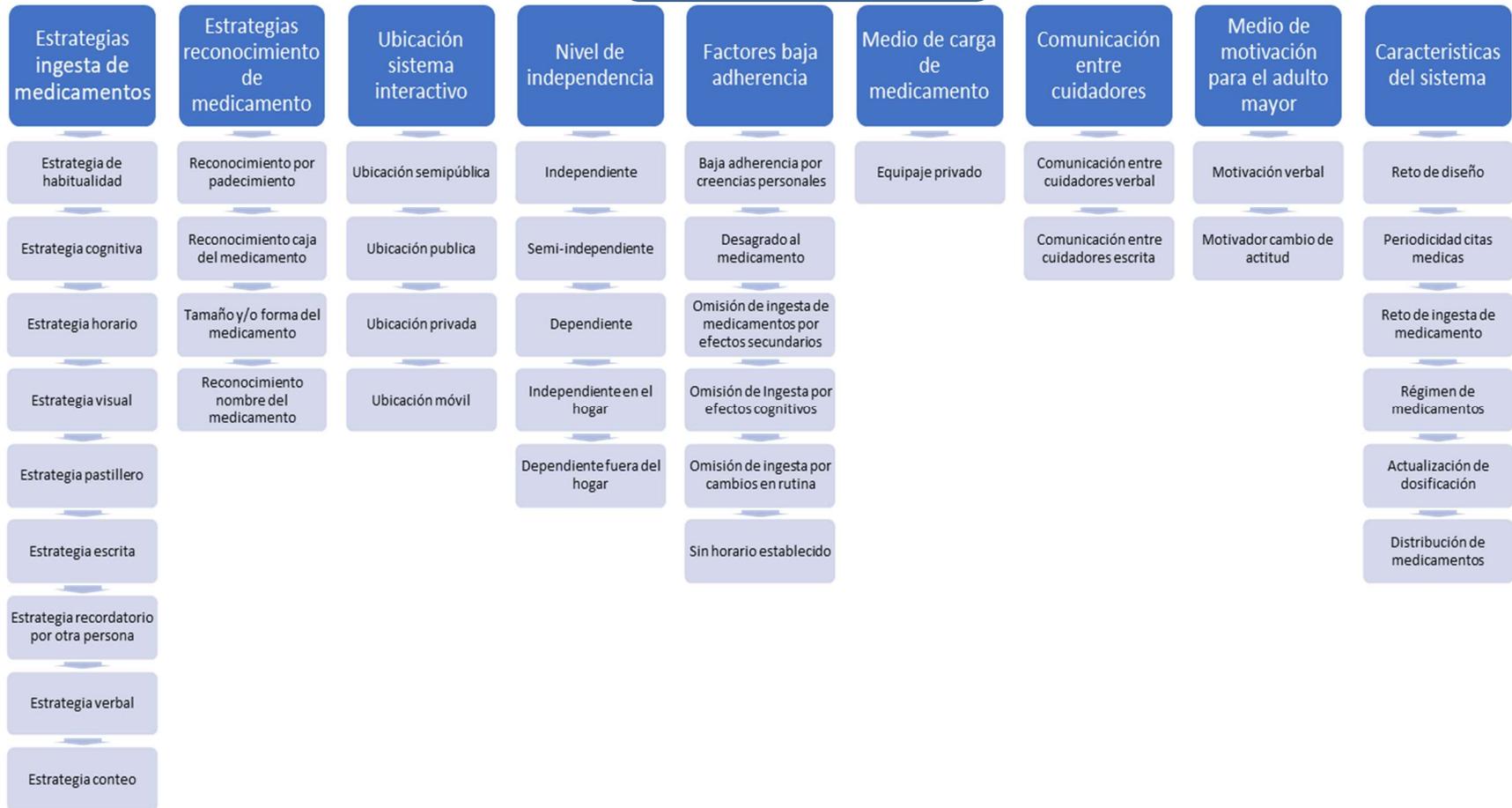


Figura 4.1: Relación entre códigos abiertos y axiales. Cada código axial se encuentra como encabezado, debajo de este, se encuentran los códigos abiertos que lo componen.



A continuación, se describen los códigos axiales que se obtuvieron al realizar el análisis de la codificación axial.

Estrategias de ingesta de medicamentos. En este código axial, se engloban todas las estrategias que utilizan los adultos mayores y cuidadores primarios para recordar el momento de proporcionar los medicamentos al adulto mayor. Por ejemplo, el cuidador tres sugiere utilizar un pastillero de 7 espacios que indiquen el día de la semana y recargarlos de manera semanal. De este modo, se suministran a la hora de cada comida y antes de dormir.

Factores de baja adherencia. Son los motivos por los cuales los adultos mayores no ingieren sus medicamentos en el horario que establece su médico. Por ejemplo, el cuidador primario tres, y los adultos mayores uno y dos, resaltan la creencia de que los medicamentos carecen de beneficios y consideran que no tienen efectos sobre la salud. Un argumento similar ofrecido por el adulto mayor 10, indica la creencia de que el medicamento afectará de manera nociva a su salud.

Necesidades del adulto mayor y cuidador primario. Son las necesidades que pueden ser satisfechas con un sistema interactivo. Por ejemplo, la periodicidad entre citas médicas.

Nivel de independencia. Indica el nivel de independencia del adulto mayor, así como las actividades que puede realizar.

Estrategias de reconocimiento de medicamentos. Los adultos mayores y cuidadores primarios, indican la manera en la que ellos identifican los medicamentos que tienen que ingerir para seguir el régimen de medicamentos.

Ubicación del sistema interactivo. Es el lugar del hogar en el cual el sistema interactivo podría ubicarse. El lugar principal en el que sería colocado es la cocina. Esto es de utilidad, ya que determinará qué información puede mostrarse de manera pública.



Medio de motivación para el adulto mayor. Son las formas en que el cuidador primario promueve una buena adherencia al medicamento. Por ejemplo, el cuidador primario le recuerda de manera verbal que es para su bienestar.

Comunicación entre cuidadores. Son las maneras en las cuales se comunican los cuidadores primarios. Incluye comunicación a corta y larga distancia. Destacan la verbal, ya sea en llamada o en persona, y la escrita, con mensajes de texto y notas.

Medio de carga de medicamento. Es el medio por el cual el adulto mayor transporta sus medicamentos.

4.2 Lineamientos de diseño

A continuación, se presentan los lineamientos que rigen el diseño de prototipos y se exponen algunas de las razones por las cuales fueron determinados.

4.2.1 Priorizables

Los adultos mayores, tienen diversas actividades a lo largo del día, las cuales, según la hora, tienen distinto nivel de prioridad. Hay que priorizar los recordatorios de las actividades que se encuentren más próximas en el tiempo, y aquellas que son indispensables. Las citas médicas, son un ejemplo de una actividad que es necesaria priorizar. Conforme transcurre el tiempo y se aproxima la fecha es necesario facilitar recordatorios para evitar olvidarlo.

Para diseñar elementos priorizables, hay que resaltar que los elementos más importantes en el momento actual. Cada elemento tiene distinta prioridad en distintos momentos del día. De la misma manera, se puede priorizar notas y comentarios de distintos cuidadores.



4.2.2 Elementos visibles

La demencia y la pérdida de funciones cognitivas, se presentan frecuentemente en los adultos mayores [46]. Crear una interfaz con funcionalidades siempre visibles permite al adulto mayor recordarlas con mayor facilidad a diferencia de las que se encuentran dentro de menús contextuales.

Se debe procurar tener los módulos necesarios por el adulto mayor sobre la interfaz principal. El adulto mayor debe tener la capacidad de visualizar los módulos que son de su interés sin la necesidad de acceder a algún menú contextual. Este no es el primer trabajo que habla de la visibilidad, Norman [47], lo consideró con anterioridad.

4.2.3 Limitar la cantidad de elementos visibles

Agregar la mínima cantidad de elementos para evitar una sobrecarga cognitiva [48].

4.2.4 Elementos reconocibles

Es necesario utilizar elementos que el adulto mayor reconozca. Estos elementos deben de aprovechar sus procesos mentales y no aumentar la carga mental. Hay que procurar no limitarse a los elementos reconocibles de un sistema informático (icono de guardar, cortar, pegar, etc.). Utilizar elementos no digitales para representar eventos y características del sistema. Norman lo definió como cartografía [47].

Los adultos mayores, ya cuentan con información sobre el mundo real. Los elementos reconocibles, deben de ajustarse a su experiencia. Los calendarios y relojes deben de estar representados de una manera que el adulto mayor los pueda interpretar. Se puede hacer uso de esos objetos y la evolución de estos para representar características del sistema.



4.2.5 Elementos relocalizables

Todos los elementos dentro de la interfaz de usuario, deben de poder colocarse en el lugar que el usuario elija. Los adultos mayores pueden tener deficiencia visual en ciertos sectores, así como pérdida de movilidad.

4.2.6 Elementos redimensionables

Los elementos gráficos deben permitir cambiar su tamaño a voluntad del usuario.

Las capacidades físicas y cognitivas de los adultos mayores tienden a disminuir. Esto genera la necesidad de contar con elementos accesibles. Ya que no todos envejecemos de la misma manera, es necesario permitir al adulto mayor elegir dónde prefiere los elementos.

4.2.7 Multirepresentación

Los elementos deben de tener más de una forma de representación. Los usuarios tienen distintas prioridades al momento de utilizar un sistema. Las prioridades no son las mismas para todas las personas. Facilitar la elección de herramientas a utilizar, ayudará a crear un sistema más flexible. Por ejemplo, el adulto mayor, puede elegir entre diversos medios de realimentación visual y determinar cuál es la que mejor se ajusta a sus necesidades.

4.2.8 Elementos opcionales

Los elementos deben de tener la opción de activarse y desactivarse. Facilitar la configuración y monitorear la ingesta de medicamentos del adulto mayor vía remota, puede proporcionar mayor control a los cuidadores. Esto se traduce como una mayor libertad para el cuidador primario e independencia para el adulto mayor.

4.2.9 Menús de configuración móvil

La capacidad de configuración de un sistema informático debe de ser accesible por una persona por medio de un dispositivo móvil (celular, tableta, etc.). Con lo anterior en



mente, la interfaz gráfica debe tener elementos que sean congruentes al desarrollo móvil, como los iconos de menú, contactos, entre otros.

4.2.10 Realimentación

El usuario puede elegir el tipo de realimentación que desea recibir. Al tratarse de múltiples perfiles de usuario (adulto mayor, cuidadores), la realimentación debe ajustarse a las necesidades de cada perfil. La realimentación puede ser visual, auditiva y no limitarse a mostrar una notificación en el sistema sino notificar al cuidador primario en algún dispositivo móvil. Norman, propone una heurística que fue llamada realimentación [47].

4.2.11 Seguridad

La configuración, datos y eventos de algunos elementos del sistema interactivo debe resguardarse con contraseñas u otros medios de seguridad (reconocimiento facial, distintos perfiles [administrador, adulto mayor, cuidador], huella digital, reconocimiento de voz, contraseñas, etc.).

4.2.12 Bitácora de eventos

La memoria de los adultos mayores y cuidadores, se puede ver comprometida por diversos factores. Este lineamiento busca contar con un historial de Así que es necesario registrar los eventos de importancia como la ingesta de medicamentos y los cambios en el régimen de medicamento.

Es necesario implementar un sistema de rastreo de eventos. De esta manera, se facilita recordar cada evento realizado por adultos mayores y cuidadores para monitorear la evolución de la ingesta de medicamentos. Por ejemplo, el usuario debe de ser capaz de ver visualizar el historial de registro de medicamentos, el historial de citas médicas, entre otros.



4.3 Prototipos

Una vez concluida la etapa de análisis, se plantearon lineamientos los cuales son la base que rigieron el desarrollo de prototipos. Se desarrollaron tres prototipos de baja fidelidad, realizados mediante tarjetas indexadas.

4.3.1 Álbum fotográfico

El primero, propone enfrentar el problema mediante una interfaz que representa un álbum fotográfico. La calidad de la adherencia de medicamentos se representa por la calidad de las fotos. Un filtro a blanco y negro, representa una nula adherencia al medicamento. Una imagen a escala de grises o sepia indica que los medicamentos fueron ingeridos fuera de horario, y una imagen a color, sugiere una buena adherencia (Figura 4.2). Cada foto representa un día. De esta manera, se facilita identificar el historial de medicación.



Figura 4.2: Prototipo álbum fotográfico.

El lineamiento de prioritizables, se sigue en los elementos de recordatorio de citas médicas e ingesta de medicamentos.



Entre los elementos visibles que podemos apreciar en el álbum fotográfico, se encuentra la fecha y hora de la próxima cita médica, la fecha y hora actual, y el régimen de medicamentos.

Para limitar los elementos visibles, los elementos que permiten agregar una nueva nota y un nuevo contacto se encuentran ocultos en un menú contextual. Estas funciones están orientadas a la comunicación entre los cuidadores. No se consideran prioritarios para el adulto mayor.

Los elementos reconocibles incluyen iconos de reloj para indicar la hora actual y de la próxima cita médica. De igual manera agregamos icono de calendario para indicar que la información contigua son fechas y el icono de un hospital para representar citas médicas.

Cada uno de los elementos se puede reacomodar y redimensionar según las necesidades del adulto mayor y sus cuidadores.

De acuerdo con el lineamiento de multirepresentación, se incluye la representación de las distintas imágenes y distintos formatos de fechas y horas.

Cada uno de los elementos, con excepción del menú, son opcionales. Dentro del menú contextual se encuentra el icono de un engrane. Al seleccionarlo, se abren las configuraciones del sistema. En este módulo se establece qué elementos serán visibles y se determina su configuración.

La realimentación, se provee con la calidad de la imagen. Igualmente, existe un módulo que indica de manera textual los eventos ocurridos en el prototipo.

La seguridad, evita que una persona no autorizada pueda registrar una ingesta de medicamento. Esto se logra mediante reconocimiento facial.

Los registros de la ingesta de medicamentos, se pueden visualizar mediante el módulo de notificaciones, y las distintas fotos en el álbum fotográfico.



4.3.2 Rompecabezas

El segundo prototipo, emula un rompecabezas, donde el número de piezas colocadas representa la calidad de la ingesta de medicamentos (Figura 4.3). Cada pieza colocada indica que el medicamento se tomó en el horario indicado por el médico. Una pieza mal colocada indica que el medicamento se tomó fuera de horario y la ausencia de una pieza representa que el medicamento no ha sido tomado.

Las imágenes que son utilizadas como rompecabezas, son agregadas por el cuidador primario o adulto mayor.

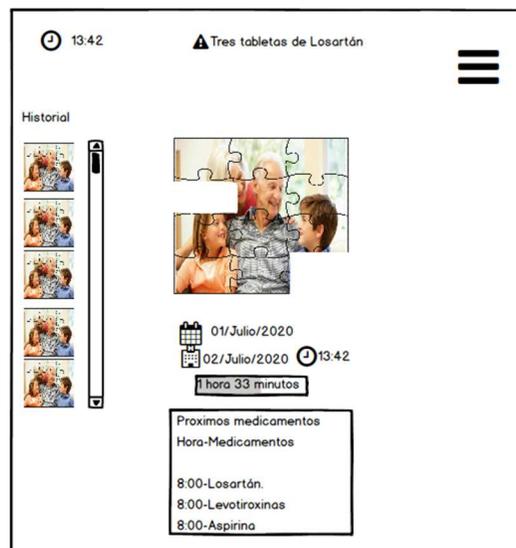


Figura 4.3: Prototipo de baja fidelidad representando un rompecabezas.

El lineamiento de prioritizables, incluye los elementos de recordatorio de citas médicas e ingesta de medicamentos.

Entre los elementos visibles, podemos apreciar que en el rompecabezas se encuentra la fecha y hora de la próxima cita médica, la fecha y hora actual, y el régimen de medicamentos.

Para limitar los elementos visibles, encontramos los elementos que permiten agregar una nueva nota y un nuevo contacto, ocultos en un menú contextual. Estas funciones están



orientadas a la comunicación entre los cuidadores. No se consideran prioritarios para el adulto mayor.

Los elementos reconocibles, incluyen iconos de reloj para indicar la hora actual y de la próxima cita médica. De igual manera, se agregó el icono de calendario para indicar que la información contigua son fechas, y el icono de un hospital para representar citas médicas.

Cada uno de los elementos, se puede reacomodar y redimensionar según las necesidades del adulto mayor y sus cuidadores.

El lineamiento de multirepresentación, se cumple al contar con la representación de las distintas imágenes y distintos formatos de fechas y horas.

Cada uno de los elementos, con excepción del menú son opcionales. Dentro del menú contextual, se encuentra el icono de un engrane. Al seleccionarlo se abren las configuraciones del sistema. En este módulo, se establece qué elementos serán visibles y se determina su configuración.

La realimentación se provee con la calidad de la imagen. Igualmente, existe un módulo que indica de manera textual los eventos ocurridos en el prototipo.

La seguridad, evita que una persona no autorizada pueda registrar una ingesta de medicamento. Esto se logra mediante reconocimiento facial.

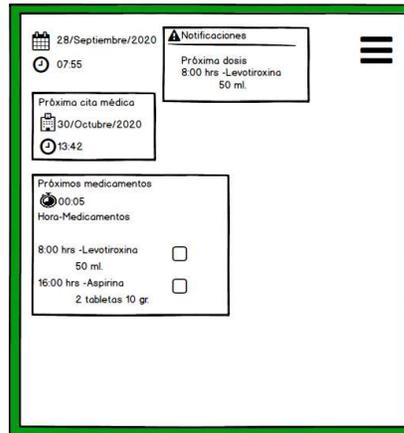
Los registros de la ingesta de medicamentos, se pueden visualizar mediante el módulo de notificaciones, y las distintas fotos en el álbum fotográfico.

4.3.3 Espejo inteligente

El tercer prototipo, es un espejo inteligente que despliega la hora de la siguiente ingesta de medicamentos, la hora y fecha actual, y la siguiente cita médica (Figura 4.4). El marco del espejo inteligente cambia de color, indicando la calidad de la ingesta de medicamento. Una buena adherencia al medicamento se representa con el color verde. El



retraso de la hora de medicamentos se indica de color amarillo. La omisión de un medicamento se representa con el color rojo.



Figuras 4.4: Prototipo de baja fidelidad representando un espejo inteligente.

Este prototipo fue sometido al proceso de evaluación por adultos mayores y cuidadores primarios siguiendo los lineamientos propuestos. Cuenta con distintos módulos entre los cuales se encuentran los siguientes:

4.3.4 Elemento menú

Cada prototipo cuenta con un menú desplegable (Figura 4.5), contiene diversos elementos. Entre ellos se encuentran los módulos para asignar notas, desplegar el historial de ingesta de medicamentos, los contactos, y la configuración del prototipo. Estos elementos son de mayor interés para el cuidador primario. De esta manera, se pueden mantener los elementos de interés para el adulto mayor visibles dentro de la interfaz principal.

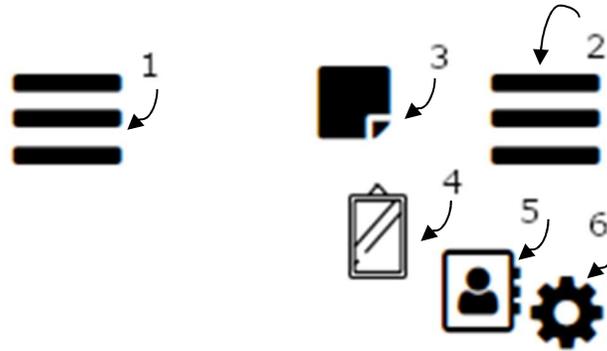


Figura 4.5: Icono de menú y los elementos que contiene

- 1) Icono de menú.
- 2) Icono de menú después de seleccionarlo.
- 3) Icono de notas.
- 4) Icono de historial de adherencia al medicamento.
- 5) Icono de contactos.
- 6) Icono de configuración.

Dentro los lineamientos que rigen este módulo, se encuentran:

- Limitar los elementos visibles. Es agrupador de elementos, esto permite tener distintos módulos ocultos con la intención de limitar la información de la interfaz principal y aumentar la carga cognitiva del adulto mayor.
- Menú de configuración móvil y elementos reconocibles. El menú está representado con el icono que se utiliza comúnmente en aplicaciones móviles.

4.3.5 Notas

Las notas (Figura 4.6), se agregan desde el menú contextual. Identifica al usuario que la crea por medio de reconocimiento facial. Asigna un nuevo color a las notas para cada usuario. Inicialmente, este color se asigna de manera aleatoria y se puede configurar en el panel de configuración. De esta manera, se vuelve más fácil identificar la información de cada cuidador.

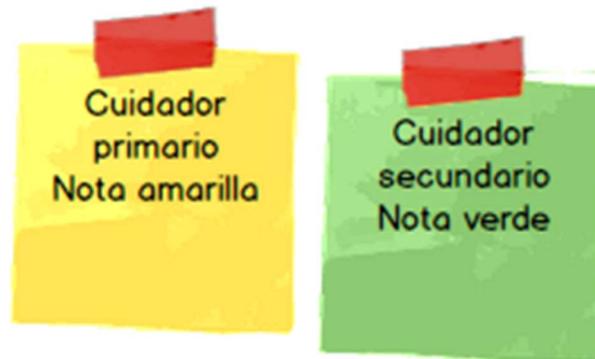


Figura 4.6: Módulo de notas. Identifica al usuario y le asigna el mismo color a las notas que él creó.

Entre los lineamientos que forman parte de este módulo se encuentran:

- Priorizables. Las notas agregadas por un cuidador primario serán fácilmente identificables. Además, por ser elementos móviles, se pueden colocar en zonas con mayor visibilidad dentro del prototipo.
- Elementos visibles. Las notas se encuentran en la pantalla principal.
- Elementos reconocibles. Las notas son una metáfora de las notas adhesivas.
- Multirepresentación. Se pueden ajustar los colores y representa cada usuario por un color.
- Relocalizable y redimensionable. Se puede colocar en cualquier posición de la interfaz gráfica. Una vez colocado en la posición deseada, se puede redimensionar.

4.3.6 Notificaciones

Cada prototipo cuenta con área designada para desplegar notificaciones (Figura 4.7). Entre las notificaciones, se encuentran la hora de la siguiente dosificación y alertas de dosificación fuera de horario.

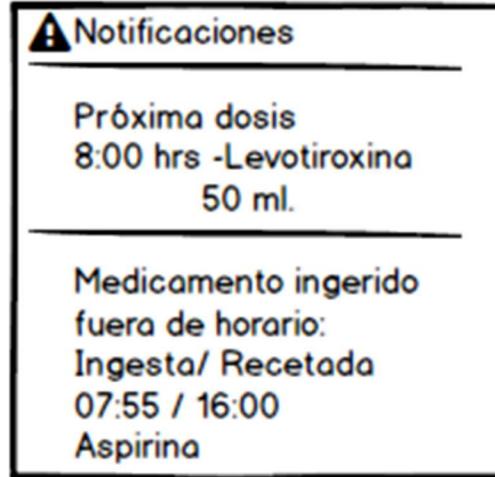


Figura 4.7: Área de notificaciones de los prototipos.

Esta área de notificaciones se basa en el lineamiento de:

- Visible. Es un módulo que se encuentra en la pantalla principal del prototipo. Se encuentra de manera accesible para cualquier usuario.
- Relocalizable y redimensionable. Se puede colocar en cualquier posición de la interfaz gráfica. Una vez colocado en la posición deseada, se puede redimensionar.
- Elemento opcional. Este elemento puede retirarse de la interfaz de usuario. Para agregarlo nuevamente, es necesario ir a la configuración del sistema interactivo.
- Menú y configuración móvil. Este módulo se asemeja a las notificaciones proporcionadas en dispositivos móviles. De esta manera, para muchos usuarios será un elemento reconocible.
- Realimentación. Mantiene informado a los adultos mayores y cuidadores primarios sobre los eventos relacionados a la adherencia al medicamento. Sus medios de realimentación, se centra en el texto y color. El texto expresa información relevante sobre el evento. Cuando el texto se encuentra de color amarillo, informa de un retraso



en la ingesta de medicamentos y cuando se encuentra rojo, es una omisión de la dosificación.

- Bitácora de eventos. Esta información se guarda y es accesible para los adultos mayores y cuidadores primarios. De esta manera, el médico puede contar con mayor información sobre la evolución del adulto mayor.

4.3.7 Elementos de temporalidad

Cada prototipo cuenta con elementos que indican la fecha y hora actual (Figura 4.8). De igual modo, cuentan con la fecha y hora de la próxima cita médica (Figura 4.9).



Figura 4.8: Representación de la fecha y hora actual.

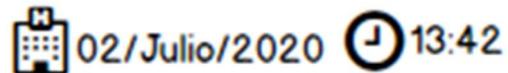


Figura 4.9: Representación de fecha y hora de la próxima cita médica.

Entre los lineamientos que rigen este módulo se encuentran:

- Priorizables. El elemento de próxima cita médica, aumenta de tamaño conforme se acerca la fecha. De esta manera, la información será cada vez más notoria.
- Elementos visibles. Estos elementos se colocan dentro de la pantalla principal de la interfaz de usuario. Esto implica que siempre serán visibles mientras el usuario decida que es un módulo de interés para él.
- Elementos reconocibles. Los iconos que se asignan a cada porción de información, son elementos que el adulto mayor puede reconocer. Se asigna un calendario a la



fecha actual, un reloj para las horas y un hospital para la fecha de la próxima cita médica.

- Elementos relocizables. Se pueden colocar en cualquier posición de la interfaz de usuario.
- Redimensionables. Al igual que los elementos anteriores, se puede modificar su tamaño, esto con la intención de ajustarse a la necesidad de los usuarios.
- Multirepresentación. Es posible seleccionar el tipo de formato de la hora y fecha. En adición, la representación del reloj puede ser ajustada.
- Elementos opcionales. Estos elementos pueden estar ocultos. Los usuarios pueden no tener la necesidad de asistir a citas médicas con regularidad, por lo tanto, tienen la opción de evitar mostrar estos módulos.

4.3.8 Régimen de medicamentos

El módulo de régimen de medicamentos (Figura 4.10), cuenta con un temporizador que informa el tiempo faltante para la próxima ingesta de medicamentos. Indica la hora dosificación y nombre del medicamento de la próxima ingesta del día. Además, cuenta con un *checkbox* para registrar qué medicamentos se han ingerido. El nombre del medicamento tomado fuera de horario cambia de color a amarillo para ofrecer una realimentación al adulto mayor y cuidadores primarios.

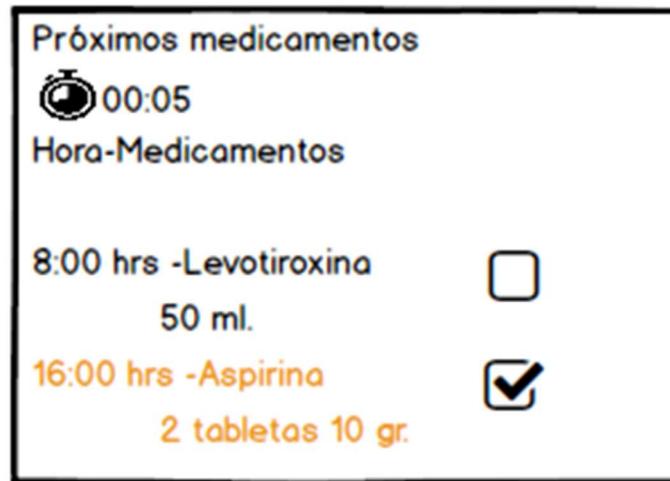


Figura 4.10: Módulo de régimen de medicamentos.

Los lineamientos que guían el diseño de este módulo son los siguientes:

- Priorizables. Los próximos medicamentos siempre aparecen visibles, omitiendo aquellos que ya han sido ingeridos.
- Elementos visibles. Este elemento se coloca dentro de la pantalla principal de la interfaz de usuario.
- Elementos reconocibles. El módulo cuenta con el icono de un temporizador, el cual indica el tiempo para ingerir el próximo medicamento.
- Realimentación. El módulo indica si el medicamento fue suministrado en el horario indicado. Si el color del medicamento se encuentra en amarillo, se suministró fuera de horario. En cambio, si se encuentra en color rojo, no fue suministrado.
- Seguridad. En el momento de registrar una nueva ingesta de medicamento. verifica por medio de reconocimiento facial, si es un usuario con la capacidad de registrar. Y solo autoriza a los cuidadores y adultos mayores. Esto previene que familiares o amigos registren la ingesta de un medicamento que no ha sido suministrado.



4.3.9 Marco del espejo inteligente

El marco del espejo inteligente cambia con respecto a la calidad de la ingesta de medicamento (Figura 4.11). Este marco asemeja un semáforo en sus colores. El marco inicia en color verde al iniciar el día, para mantenerlo de esta manera, es necesario seguir las indicaciones del médico. Cuando el adulto mayor se retrasa en su dosificación, el marco cambia de verde a amarillo, pasando por un verde más claro. Cuando el adulto mayor omite una dosis, el marco se vuelve rojo.

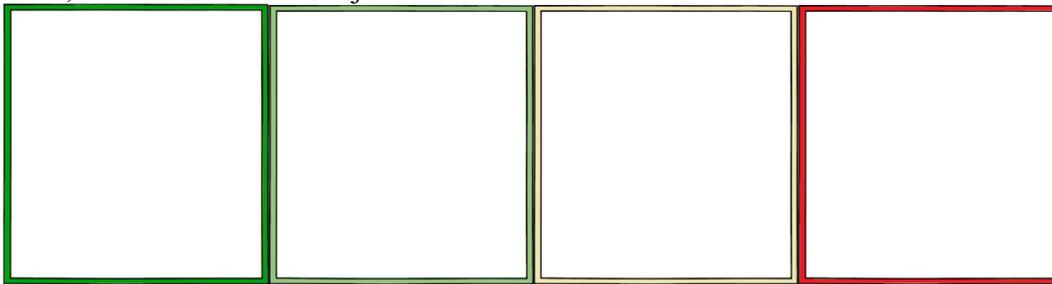


Figura 4.11: Marco del espejo inteligente. Distintos colores que puede tomar el marco del espejo inteligente, relacionado a la calidad de la adherencia al medicamento.

Los lineamientos que rigen este módulo son:

- Elementos visibles. El marco del espejo se encuentra en la interfaz gráfica principal.
- Elementos reconocibles. Los adultos mayores y cuidadores tienen información previa para identificar estos colores.
- Elementos opcionales. El marco del espejo es un elemento que se puede desactivar.
- Realimentación, El marco ofrece una realimentación visual para identificar la calidad del espejo inteligente.

4.3.10 Historial de adherencia al medicamento

Este módulo representa la calidad de la ingesta de medicamentos en un periodo de tiempo (Figura 4.12). Por defecto, despliega la semana actual. Cada día se representa con un



espejo del color en el que terminó el marco ese día. Para desplegar esta información, se selecciona el icono de espejo dentro del menú contextual.



Figura 4.12: Representación del historial semanal de medicamentos.

Los lineamientos que rigen el diseño de este módulo son:

- **Multirepresentación.** La calidad de la ingesta de medicamentos de cada día se representa con un color. Este color, es el mismo en el que terminó el marco ese día. Por lo tanto, pueden tomar el color verde, amarillo, y rojo, dependiendo de la calidad de la ingesta de medicamentos.
- **Elementos reconocibles.** La interfaz del sistema continúa la metáfora al mostrar los iconos en forma de espejo.
- **Realimentación.** Este módulo despliega información de manera visual para comunicar a los adultos mayores y cuidadores primarios la calidad de la ingesta de medicamentos.



- Bitácora de eventos. El registro de la adherencia de medicamentos queda guardado de manera permanente. Es accesible seleccionando el icono de calendario. De esta manera, se puede seleccionar el periodo del tiempo que se quiere consultar.

4.3.11 Motivadores de la ingesta de medicamento

Cada prototipo cuenta con su sistema de motivación de ingesta de medicamento. El prototipo de rompecabezas, añade una nueva pieza cada vez que el medicamento es ingerido. El álbum fotográfico mejora la calidad de la imagen. El espejo inteligente mantiene el marco de un color verde. A diferencia de los otros dos, el espejo reacciona a la falta de adherencia al medicamento o al seguir de manera errónea las indicaciones del médico.

Todos los módulos cuentan con los lineamientos de relocalización y redimensionabilidad. Es posible colocarlos en el lugar que el usuario desee y pueden tomar el tamaño adecuado para su visualización. De igual manera, todos son opcionales al poder agregarse desde el menú de configuraciones.

4.4 Evaluación de prototipos

El prototipo que se evaluó fue el espejo inteligente. Los criterios de inclusión y exclusión de participantes fueron los mismos que se utilizaron para adquirir los requerimientos. Para realizar la evaluación los participantes deben de tener acceso a una computadora o dispositivo móvil con acceso a internet. Se realizaron siete tareas a seis participantes. Se cuantificó el número de desaciertos al localizar alguna funcionalidad e interpretar la información proporcionada. Se consideró como desacierto cada vez que el usuario volvía a la interfaz inicial, no completaba la tarea, cada vez que el participante preguntaba si se encontraba en la interfaz adecuada, y cuando contestaban de manera inesperada. Los resultados de la evaluación se encuentran en la Tabla 4.2. Los resultados



marcados en rojo, son actividades que no pudieron ser completadas. Cada participante marcado como CP, es un cuidador primario y cada AM, un adulto mayor.

Tabla 4.2: Número de errores cometidos por cada participante al realizar la tarea.

Tareas	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Registrar ingesta de medicamentos	0	2	0	1	0	0
Indicación de próxima cita médica	0	0	0	0	0	0
Agregar nueva nota	0	6	2	3	0	0
Agregar nuevo contacto	0	0	0	0	0	0
Menú de configuración	0	0	0	0	0	0
Identificación de colores	2	5	0	4	1	3
Historial semanal	0	1	0	1	2	1

Como se puede apreciar, la identificación de los colores utilizados para representar la calidad de la ingesta de medicamentos, fue una actividad que los participantes no interpretaban de la manera esperada. Esto indica que los participantes no imaginan una realimentación de tipo visual con base en colores. El participante cinco a pesar de poder identificar el motivo del cambio de color, fue por la realimentación ofrecida por el módulo de notificaciones. En el video, se puede apreciar como señala con el cursor el módulo de notificaciones, lo lee en voz alta e interpreta la información para dar respuesta a la tarea de identificación de colores.

Otra de las actividades con varios desaciertos fue al agregar notas. Para esta tarea se encontraron inconsistencias, principalmente, en los adultos mayores. El icono de notas, representado por una nota adhesiva a blanco y negro, no fue un elemento reconocible para ellos. Los participantes dos y cuatro, al entrar en el menú omitían ese icono y preferían buscarlo por los siguientes iconos. Respecto al participante tres, omitió la búsqueda y se limitó a informar que no recordaba donde se agregaba.



El tiempo fue otro de los elementos que se cuantificó. Se midió el tiempo de cada participante al realizar cada tarea Tabla 4.3. Se tomó como criterio de inicio, el momento en que el evaluador terminó de formular la tarea. En aquellos casos que fue necesario repetir la instrucción, se tomó como inicio la última vez que se repitió la instrucción. El tiempo final fue cuando el participante informó realizar la tarea o notificó que no localizaba la manera de realizarla.

Tabla 4.3: Tiempo utilizado por participante para realizar cada tarea. El tiempo se midió en minutos y segundos. Los valores marcados en rojo, son las actividades que no se completaron de manera satisfactoria.

Tarea	P1	P2	P3	P4	P5
Exploración	01:34	03:34	12:24	00:55	00:00
Registrar ingesta de medicamentos	00:14	01:34	00:16	00:22	00:05
Indicación de próxima cita médica	00:11	00:37	00:07	00:05	00:07
Agregar nueva nota	00:06	02:13	00:44	01:47	00:10
Agregar nuevo contacto	00:29	00:19	00:13	00:24	00:05
Menú de configuración	00:20	00:18	00:20	00:12	00:12
Identificación de colores	01:21	03:10	00:00	02:08	01:02
Historial Semanal	00:00	00:33	00:12	02:04	00:26



Capítulo 5: Discusión

Se realizó un diseño centrado en el usuario. Se consideró a los adultos mayores y a cuidadores primarios como usuarios del prototipo. Por lo tanto, los lineamientos y los prototipos de baja y alta fidelidad están basados en las necesidades de los adultos mayores y cuidadores primarios.

Los resultados obtenidos durante la evaluación del prototipo, indican que los lineamientos propuestos abordan las necesidades de los adultos mayores en el proceso de ingesta de medicamentos. A continuación, se especifica cada uno de los lineamientos:

El lineamiento de elementos visibles. Se puede corroborar ya que los adultos mayores realizaron las tareas de registro de ingesta de medicamentos e indicar la próxima cita médica.

El lineamiento de elementos reconocibles, dio resultados positivos al seleccionar los iconos del reloj, el calendario, la agenda, y el engrane de configuración, ya que los participantes lograron interpretarlos de manera esperada. Por el contrario, los iconos relacionados a las notas, y el historial semanal, no fueron reconocibles por la totalidad de los participantes.

Con respecto al lineamiento relocalizables, algunos participantes buscaban los módulos en varias posiciones antes de localizarlos.

El lineamiento de redimensionabilidad de los elementos, fue útil, ya que la totalidad de los participantes que utilizaron tabletas o celulares para realizar la evaluación, tuvieron la necesidad de agrandar el contenido de la pantalla.

Los lineamientos de bitácora de eventos y realimentación, fue de utilidad dado que la totalidad de los participantes leyeron las notas en busca de información extra que los ayude a corroborar que la acción realizada fue la correcta.



El lineamiento de elementos opcionales, se aprovechó cuando algunos participantes indicaban que no necesitaban el módulo de citas médicas, ya que ellos no tenían citas con regularidad.

Algunos módulos no fueron implementados de manera ideal, como fue el marco del espejo inteligente. El lineamiento que lo rige no es el ideal para este módulo.

Los adultos mayores y cuidadores primarios, no esperaban un indicador de colores para indicar la calidad de la ingesta de medicamentos. Al no prever la gama de colores los participantes no fueron capaces de identificar lo que representaba. Esto indica un mal diseño en la interfaz de usuario. Lo anterior sugiere un rediseño de la interfaz y una nueva manera de representar la calidad de la ingesta de medicamentos. El lineamiento de multirepresentación puede ser aplicado para implementar mejoras en la representación de la adherencia al medicamento.

Durante la evaluación del prototipo de baja fidelidad, no surgió evidencia que indicara la necesidad de los lineamientos de menús de configuración móvil, seguridad, y limitar la cantidad de elementos visibles. A pesar de no encontrar evidencia, hay que tenerlos presente cuando se realice la evaluación del prototipo de alta fidelidad.

Durante el periodo de esta investigación, se presentó la pandemia de COVID-19. Esto causó varias modificaciones, entre las que destacan el proceso de obtención de requerimientos y el proceso de evaluación del prototipo de baja fidelidad. Durante el proceso de reclutamiento, se determinaron los criterios de inclusión y exclusión al estudio. Se planteó medir el deterioro cognitivo por medio de la prueba evaluación cognitiva de Montreal [49]. Dicho proceso se vio truncado tras recibir la capacitación. El proceso de reclutamiento bola de nieve, se utilizó para la obtención de requerimientos [44]. Esto debido a la falta de acceso a la población de adultos mayores. De igual manera, durante la evaluación a distancia, se solicitó la ayuda de un familiar para configurar la videollamada y las tarjetas indexadas. Al



no contar con la imagen del participante, se desconoce si el familiar que apoyó en la configuración, influyó en la evaluación.



Capítulo 6: Trabajo a futuro

Con la intención de mejorar el prototipo desarrollado, se plantea evaluar el prototipo de alta fidelidad. Se propone intervenir adultos mayores y corroborar que el prototipo mejore la adherencia al medicamento.

Se propone diseñar nuevos módulos que se ajusten a necesidades de los adultos mayores y cuidadores primarios. Por ejemplo, se pueden crear vínculos con instituciones médicas públicas y privadas. De esta manera, el médico puede monitorear la adherencia al medicamento de una manera directa y ajustar la prescripción de acuerdo a la evolución de la salud del paciente. Por otra parte, se puede administrar el inventario de medicamentos, y notificar al cuidador primario si alguno medicamento esta por agotarse. En este caso, sería de utilidad un vínculo con las farmacias cercanas que cuenten con los medicamentos solicitado.

El lineamiento de realimentación del marco del espejo inteligente por medio de colores no obtuvo resultados favorables. Ya que solo dos de los participantes interpretaron de manera correcta la intención que tiene. Por lo tanto, es necesario mejorar la representación de la calidad de la adherencia al medicamento. Para lograr este objetivo, se propone integrar características que representan la calidad de la ingesta de medicamentos de los prototipos del álbum fotográfico y rompecabezas. De esta manera, se pueden implementar como widgets dentro del prototipo del espejo inteligente y fortalecer el lineamiento de multirepresentación.

Los adultos mayores reclutados para el proceso de evaluación, no cuentan con experiencia suficiente en tecnología. Esto dificulta el proceso de evaluación a distancia. El desarrollo estrategias de evaluación a distancia con adultos mayores, facilitaría el avance de investigaciones similares.



Capítulo 7: Conclusiones

Los objetivos específicos se cumplieron, se obtuvieron los requerimientos de adultos mayores y cuidadores primarios. Con la información obtenida se desarrollaron lineamientos. A partir de esto, se desarrollaron tres prototipos de baja fidelidad. Para uno de ellos se le realizó un estudio de usabilidad y fue evaluado por adultos mayores y cuidadores primarios. A partir de los datos recolectados de la evaluación, se exponen los resultados obtenidos. Se realizó un conteo de las inconsistencias esperadas en la evaluación y se midió el tiempo que duraba un participante en realizar cada tarea. El proceso de intervención por medio de un prototipo de alta fidelidad, no fue posible llevarlo a cabo por falta de acceso a la población a causa del COVID-19.

La contribución de este trabajo de investigación, radica principalmente, en el desarrollo de los lineamientos. Estos, sirven como base para desarrollar prototipos que apoyen a los adultos mayores con su ingesta de medicamentos. La contribución, no se limita a los lineamientos, de la misma manera, se incluye los prototipos de baja fidelidad.

Los resultados de la evaluación, indican que el desarrollo del prototipo de alta fidelidad será usable por adultos mayores y cuidadores primarios.

La mayoría de los adultos mayores y cuidadores primarios contactados para participar no disponían de equipos de cómputo para realizar la evaluación. Esto, es un reto para realizar una evaluación de usabilidad a distancia. La evaluación a distancia, se puede tomar como base para investigaciones similares, se sugiere solicitar permiso para grabar no solo la interacción con el prototipo, sino incluir el video del participante que está apoyando con la evaluación.



Referencias

- [1] N. Unidas, D. Federal, and P. A. Mayores, “Situación de las personas adultas mayores en México,” pp. 1–40, 2014.
- [2] J. Cylus, G. Williams, C. Normand, and J. Figueras, “Economic, fiscal, and societal consequences of population aging - Looming catastrophe or fake news?,” *Croat. Med. J.*, vol. 61, no. 2, pp. 189–192, 2020.
- [3] J. C. Baster Moro, “Adultos mayores en funciones de cuidadores de ancianos,” *Rev. Cuba. Salud Publica*, vol. 38, no. 1, pp. 168–173, 2012.
- [4] Fondo De Población De Naciones Unidas, “Envejecimiento en el Siglo XXI,” *Help. Int.*, no. Envejecimiento en el Siglo XXI, p. 8, 2012.
- [5] INEGI, “Estadísticas a propósito del día internacional de las personas de edad,” *Inst. Nac. Estadística y Geogr.*, pp. 1–9, 2019.
- [6] “Envejecimiento en el Siglo XXI: Una Celebración y un Desafío El.”
- [7] M. A. Bashar, “Correlates of physical disability in the elderly population of rural North India (Haryana).,” *J. Family Community Med.*, vol. 26, no. 2, p. 144, 2019.
- [8] Consejo Nacional de Población (Conapo), *Vejez y pensiones en México*. 2017.
- [9] I. Castellanos, “El envejecimiento poblacional: diagnóstico para la región de América Latina y el Caribe,” in *Vejez y Pensiones en México*, no. 1, 2017, pp. 19–44.
- [10] V. Partida Bush and V. M. García Guerrero, “Proyecciones de la población de México y de las entidades federativas, 2016-2050,” no. 1, 2018.
- [11] S. R. González Santana, A. P. Sierra González, and A. K. Chickris, “La transición demográfica en México,” *Cult. Científica y Tecnológica*, vol. 0, no. 65, pp. 61–74, 2018.
- [12] M. Panadeiros and C. Pessino, “Consecuencias fiscales del envejecimiento poblacional. Proyecciones agregadas del gasto en salud para 10 países de América Latina,” *Doc. Para Discusión N° Idb-Dp-601*, 2018.
- [13] A. E. Crenças *et al.*, “Perfil de los adultos mayores usuarios de atención primaria,” vol. 8, no. 1, pp. 1509–1518, 2017.
- [14] M. Ordorica Mellado, “Cambios demográficos y desafíos para la política de población en México. Una reflexión a largo plazo,” pp. 13–24, 2004.
- [15] Organización Mundial de la Salud, “Prevención de las enfermedades crónicas : una inversión vital,” p. 34, 2005.
- [16] K. Schumacher, C. Beck, and J. Marren, “FAMILY CAREGIVERS: Caring for older adults, working with their families,” *AJN, Am. J. Nurs.*, vol. 106, no. 8, pp. 40–49, 2006.
- [17] H. M. Chen and C. M. Chen, “Factors associated with quality of life among older



- adults with chronic disease in Taiwan,” *Int. J. Gerontol.*, vol. 11, no. 1, pp. 12–15, 2017.
- [18] M. R. Grossman, D. K. Zak, and E. M. Zelinski, “Mobile apps for caregivers of older adults: Quantitative content analysis,” *JMIR mHealth uHealth*, vol. 6, no. 7, pp. 1–10, 2018.
- [19] N. Granata *et al.*, “Methodological features of quantitative studies on medication adherence in older patients with chronic morbidity: A systematic review,” *Patient Educ. Couns.*, vol. 103, no. 10, pp. 2132–2141, 2020.
- [20] Xu, Huang, Zhang, and Chen, “Family Economic Burden of Elderly Chronic Diseases: Evidence from China,” *Healthcare*, vol. 7, no. 3, p. 99, 2019.
- [21] “Discapacidad en adultos mayores po condicion de vida.pdf.” *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 2019.
- [22] M. A. Mejia *et al.*, “Discapacidad en el Adulto Mayor: Características y Factores Relevantes,” *Rev. Fac. Cienc. Med.*, vol. 11, no. dic, pp. 27–33, 2014.
- [23] J. L. Wolff *et al.*, “Examining the context and helpfulness of family companion contributions to older adults’ primary care visits,” *Patient Educ. Couns.*, vol. 100, no. 3, pp. 487–494, 2017.
- [24] J. Beard, A. Officer, and C. Andrew, *Informe mundial sobre el envejecimiento y la salud*, no. 479. 2015.
- [25] M. T. Karimian, S. Düllmann, W. Senf, and S. Tagay, “Use of assistive technology and need for social support for elderly with physical disabilities,” *Iran. Rehabil. J.*, vol. 14, no. 4, pp. 229–238, 2016.
- [26] M. E. Sulca Riveros and B. R. Chuquillanqui Ramos, “Prevalencia de prescripción inapropiada en pacientes ambulatorios de la tercera edad del hospital docente clínico quirúrgico daniel alcides carrión,” *Escuela Académico Profesional De Ciencias Farmacéuticas Y Bioquímica Prevalencia*, 2017.
- [27] K. C. Insel, G. O. Einstein, D. G. Morrow, K. M. Koerner, and J. T. Hepworth, “Multifaceted prospective memory intervention to improve medication adherence,” *J. Am. Geriatr. Soc.*, vol. 64, no. 3, pp. 561–568, 2016.
- [28] L. Chia, E. A. Schlenk, and J. Dunbar-Jacob, “Effect of personal and cultural beliefs on medication adherence in the elderly,” *Drugs and Aging*, vol. 23, no. 3, pp. 191–202, 2006.
- [29] E. Sabaté, “Adherence to long-term therapies: Policy for action,” 2001.
- [30] H. Papadopoulos and A. Korakis, “Adherence to medical recommendations and treatments by elderly patients : USEFIL web services addressing this challenge,” *IEEE Comput. Soc.*, pp. 3438–3444, 2016.
- [31] E. Zárate Bravo, “Visualizador ambiental para apoyar la medicación del adulto mayor y disminuir la carga del cuidador,” 2017.



- [32] S. J. Chavarría Trejos, J. A. Corea Bravo, and J. I. Zamora Carrión, “Calidad de vida y Adherencia al tratamiento en pacientes con enfermedades crónicas, en el centro de salud Enrique Mántica Berio del Departamento de León en el mes de Agosto del año 2017,” 2017.
- [33] L. Náfrádi, K. Nakamoto, and P. J. Schulz, “Is patient empowerment the key to promote adherence? A systematic review of the relationship between self-efficacy, health locus of control and medication adherence,” *PLoS One*, vol. 12, no. 10, pp. 1–23, 2017.
- [34] E. Flores G., E. Rivas R., and F. Seguel P., “Nivel de sobrecarga en el desempeño del rol del cuidador familiar de adulto mayor con dependencia severa,” *IENCIA Y Enferm. XVIII*, vol. 18, no. 1, pp. 29–41, 2012.
- [35] L. M. Carrasco Bello, G. A. León Zambrano, and M. I. Covena Bravo, “Factores que predominan sobrecarga en el cuidador formal e informal geriátrico con déficit de autocuidado,” *Univ. y Soc.*, vol. 9, no. 2, pp. 313–318, 2019.
- [36] D. Cardona A., A. M. Segura C., D. Y. Berbesi Fernández, J. Ordoñez M., and A. Agudelo M., “Características demográficas y sociales del cuidador en adultos mayores,” *Pereira AREANDINA. Fund. Univ. del Área Andin.*, vol. 13, pp. 178–193, 2011.
- [37] R. del-Pino-Casado, A. Frías-Osuna, P. A. Palomino-Moral, M. Ruzafa-Martínez, and A. J. Ramos-Morcillo, “Social support and subjective burden in caregivers of adults and older adults: A meta-analysis,” *PLoS One*, vol. 13, no. 1, pp. 1–18, 2018.
- [38] A. Á. Regueiro Martínez, A. Pérez-Vázquez, S. M. Gómara Villabona, and M. C. Ferreiro Cruz, “Escala de Zarit reducida para la sobrecarga del cuidador en atención primaria,” *Aten. Primaria*, vol. 39, no. 4, pp. 185–188, 2007.
- [39] A. P. Ugargol and A. Bailey, “Family caregiving for older adults: gendered roles and caregiver burden in emigrant households of Kerala, India,” *Asian Popul. Stud.*, vol. 14, no. 2, pp. 194–210, 2018.
- [40] M. B. Hoppmann, “Estilo de personalidad del cuidador formal de adultos mayores,” Universidad Nacional de Mar del Plata Repositorio, 2019.
- [41] J. Preece, Y. Rogers, and H. Sharp, *Interaction Design beyond human-computer interaction*. .
- [42] R. De Oliveira, M. Cherubini, and N. Oliver, “MoviPill: Improving medication compliance for elders using a mobile persuasive social game BT - 12th International Conference on Ubiquitous Computing, UbiComp 2010, September 26, 2010 - September 29, 2010,” pp. 251–260, 2010.
- [43] A. N. Espinoza, J. P. García Vázquez, M. D. Rodríguez Peña, Á. G. Andrade, and C. Garcia-Peña, “Enhancing a Wearable Help Button to Support the Medication Adherence of Older Adults,” pp. 3–7, 2009.
- [44] L. A. Goodman, “Snowball Sampling,” *JSTOR*, vol. 32, no. 1, pp. 148–170, 1961.



- [45] K. Charmaz, *Constructing grounded theory: A practical guide through qualitative analysis*. 2006.
- [46] S. Andreas *et al.*, “Prevalence of mental disorders in elderly people: The European MentDis-ICF65+ study,” *Br. J. Psychiatry*, vol. 210, no. 2, pp. 125–131, 2017.
- [47] D. A. Norman, *The design of every things*, vol. 13. 2002.
- [48] J. Nielsen, *Usability Engineering*. 2014.
- [49] C. C. International, “Evaluación Cognitiva Montreal Montreal Cognitive Assessment (MoCA ©).”



Apéndice

APÉNDICE A: Protocolo de entrevista de obtención de requerimientos dirigido a adultos mayores

Material necesario

Entrevista presencial:

- Pluma.
- Protocolo de entrevista impreso.
- Grabadora de audio.

Entrevista por video llamada:

- Computadora.
- Google Meet.
- Entrevista digital.

Entrevista telefónica.

- Entrevista digital.
- Grabadora de audio.
- Teléfono.

Introducción de la entrevista

Hola buenos días, mi nombre es Jesús Sierra, estudiante de posgrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Chihuahua. El motivo por el cual nos encontramos aquí, se debe al cuidado de los adultos mayores. Específicamente, sobre la ingesta de medicamento. Actualmente, me encuentro realizando una investigación, en la cual pretendo desarrollar un sistema informático, que pueda apoyar a los adultos mayores a mejorar su adherencia al medicamento.

En esta entrevista, trataré temas sobre adherencia al medicamento, las cuales incluyen los datos demográficos de las personas a las que se les entrevista, retos con los que se encuentra para mejorar la adherencia al medicamento, procesos asignados a la ingesta de medicamento fuera del hogar, y estrategias de identificación de medicamentos.



Antes que nada, solicito su consentimiento para realizar y grabar el audio de esta entrevista. Es importante, mencionar que la información que se recopile en esta sesión no será de uso público, las únicas personas que contarán con acceso a los datos, serán los investigadores, y el personal que se encuentran participando en la investigación. Por lo tanto, toda la información será confidencial y anónima.

[NOTA]: Si accede a grabar. Iniciar la grabación, de lo contrario, tomar una hoja y escribir las respuestas proporcionadas.

¡Listo! A partir de este momento se encuentra grabando la entrevista.

Datos demográficos.

Las siguientes preguntas son para obtener sus datos demográficos.

1. ¿Me puede facilitar su nombre y fecha de nacimiento?
2. ¿Cuáles actividades de la vida diaria puede desempeñar únicamente con asistencia de otra persona?

Retos para mejorar la adherencia al medicamento.

3. ¿Cuál es el régimen de medicamentos que sigue actualmente?
4. ¿Describa cuáles son las causas por las cuales no atiende su ingesta de medicamentos?
5. ¿Cómo recuerda si ya tomó sus medicamentos?
6. ¿Cómo recuerda los medicamentos que se toman en condiciones especiales, por ejemplo, los que se ingieren en ayunas?
7. ¿Qué técnicas utiliza para recordar el horario de cada medicamento?

Procesos asignados a la ingesta de medicamento fuera del hogar.

8. ¿Cuál es el procedimiento que sigue cuando tiene que salir del hogar y no volverá hasta después de a la hora de la ingesta de medicamento?
9. ¿Cómo recuerda tomar los medicamentos cuando está fuera de casa?

Estrategias de identificación de medicamentos.

A continuación, me gustaría saber cómo identifica los medicamentos.

10. ¿Qué estrategias aplica para reconocer los medicamentos?
11. ¿Tiene algún comentario final que considere relevante para la investigación, que considere que se haya omitido durante la entrevista?

Con esta última pregunta terminamos la entrevista



12. ¿En qué lugar de su hogar se le facilitaría recibir notificaciones para recordar la ingesta de medicamento?
13. ¿Le gustaría apoyar en futuras fases de esta investigación, evaluando las propuestas de prototipos para el sistema interactivo?

14. [NOTA]: De contestar de forma afirmativa, solicitar el número de celular.

Muchas gracias por su apoyo. Su ayuda es de gran utilidad. Solo me gustaría comentarle que esta entrevista es la primera etapa de la investigación. De ser posible, me gustaría contar con su apoyo con las siguientes etapas.



APÉNDICE B: Protocolo de entrevista de obtención de requerimientos dirigido a cuidadores primarios de adultos mayores

Material necesario

Entrevista presencial:

- Pluma.
- Protocolo de entrevista impreso.
- Grabadora de audio.

Entrevista por video llamada:

- Computadora.
- Google Meet.
- Entrevista digital.

Introducción de la entrevista

Hola buenos días, mi nombre es Jesús Sierra, estudiante de posgrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Chihuahua. El motivo por el cual nos encontramos aquí, se debe al cuidado de los adultos mayores. Específicamente, sobre la ingesta de medicamento. Actualmente, me encuentro realizando una investigación, en la cual pretendo desarrollar un sistema informático, que pueda apoyar a los adultos mayores a mejorar su adherencia al medicamento.

En esta entrevista, trataré temas sobre adherencia al medicamento, las cuales incluyen los datos demográficos de las personas entrevistadas, experiencia del cuidador primario, la condición física y cognitiva de los adultos mayores a su cuidado, retos con los que se encuentra para mejorar la adherencia al medicamento, procesos asignados a la ingesta de medicamento fuera del hogar, procesos de comunicación entre cuidadores, estrategias para registrar la adherencia al medicamento, estrategias de identificación de medicamentos.



Antes que nada, solicito su consentimiento para realizar y grabar el audio de esta entrevista. Es importante, mencionar que la información que se recopile en esta sesión no será de uso público, las únicas personas que cuentan con acceso a los datos serán los investigadores, y el personal que se encuentran participando en la investigación. Por lo tanto, toda la información será confidencial y anónima.

[NOTA]: Si accede a grabar. Iniciar la grabación, de lo contrario, tomar una hoja y escribir las respuestas proporcionadas.

¡Listo! A partir de este momento se encuentra grabando la entrevista.

Datos demográficos.

Las siguientes preguntas son para obtener sus datos demográficos y experiencia en el cuidado de adultos mayores.

1. ¿Me puede facilitar su nombre y fecha de nacimiento?

Experiencia como cuidador primario.

2. ¿Cuánto tiempo tiene cuidando o asistiendo adultos mayores?
3. ¿Cuál es el rango de edad de los adultos mayores a los que ha asistido?
4. ¿Hace cuánto tiempo es cuidador formal? Recuerde que el cuidador formal es aquel que ha recibido capacitación para mejorar el cuidado proporcionado.
5. ¿Puede compartirme, las estrategias que aprendió en cursos para apoyar la adherencia de medicamentos de los adultos mayores y en qué consisten?
6. ¿Cuáles estrategias enfocadas a la adherencia de medicamentos utiliza?
7. ¿Cuáles omite, cómo se aplican y cuál es el motivo por el que no las utiliza?

Esa fue la última pregunta enfocada a la capacitación recibida en cursos.

Condición física y cognitiva de los adultos mayores a su cuidado.

A continuación, me gustaría que me proporcionara información sobre los adultos mayores que están actualmente a su cuidado.

8. ¿Qué rango de edad tienen los adultos mayores a los que cuida actualmente?
9. ¿Puede describir las condiciones físicas y cognitivas en las que se encuentra? (Visión, audición, capacidad de pararse, lo considera independiente, capacidades cognitivas, etc.)
10. ¿Qué cantidad de medicamentos consume el adulto mayor?

Retos para mejorar la adherencia al medicamento.



11. ¿Podría contarme cuáles son las causas por lo que el adulto mayor no atiende su ingesta de medicamentos?
12. ¿Por qué motivos el adulto mayor se rehúsa a ingerir sus medicamentos?
13. ¿Qué estrategia utiliza para motivar al adulto mayor cuando no quiere tomar los medicamentos?
14. ¿En qué horarios es más propenso a olvidar tomar sus medicamentos?
15. ¿Cómo recuerda si ya tomó sus medicamentos?
16. ¿Cómo recuerda los medicamentos que se toman en condiciones especiales, por ejemplo, los que se ingieren en ayunas?
17. ¿Qué técnicas utiliza para recordar el horario de cada medicamento?

Procesos asignados a la ingesta de medicamento fuera del hogar.

18. ¿Cuál es el procedimiento que sigue cuando el adulto mayor tiene que salir del hogar y no volverá hasta después de la hora de la ingesta de medicamento?
19. ¿Cómo recuerda tomar los medicamentos cuando está fuera de casa?

Procesos de comunicación entre cuidadores.

20. ¿Por qué medio se entera, si el adulto mayor tomó sus medicamentos cuando usted no está en el mismo domicilio?
21. ¿Cómo intercambian información entre los cuidadores?

Estrategias para registrar la adherencia al medicamento.

22. ¿Qué tipo de registro lleva sobre la ingesta de medicamentos?
23. ¿Qué información considera que es necesaria para llevar un buen registro de la ingesta de medicamento?

Estrategias de identificación de medicamentos.

A continuación, me gustaría conocer cómo identifica los medicamentos.

24. ¿Qué estrategias aplica para que el adulto mayor pueda reconocer los medicamentos sin la necesidad de leer los envases de medicamento?
25. ¿Con qué retos se encuentra a la hora de identificar medicamentos?
26. ¿En qué habitación colocaría el sistema informático propuesto?
27. ¿Tiene algún comentario final que considere relevante para la investigación, que considere que se haya omitido durante la entrevista?

Con esta última pregunta terminamos el cuestionario

28. ¿Le gustaría apoyar en futuras fases de esta investigación, evaluando las propuestas de prototipos para el sistema interactivo?



APÉNDICE C: Protocolo de evaluación dirigido adultos mayores y cuidadores primarios

Material necesario

Sesión de evaluación por computadora:

- Computadora.
- Correo electrónico (por parte del usuario).
- Google Meet (opcional).
- Software para grabar audio.
- Entrevista digital.
- Video tutorial de uso del prototipo.

Sesión de evaluación por teléfono inteligente:

- Celular con sistema operativo Android.
- Aplicación WPS Office.
- Grabador de pantalla.
- Entrevista digital.
- Video tutorial de uso del prototipo.

Introducción de la entrevista

Hola, mi nombre es Jesús Sierra, estudiante de posgrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Chihuahua. El motivo por el cual nos encontramos aquí, se debe al cuidado de los adultos mayores. Específicamente, sobre la ingesta de medicamentos. Actualmente, me encuentro realizando una investigación, la cual tiene como objetivo desarrollar un sistema informático, para apoyar a los adultos mayores a mejorar su adherencia al medicamento.

En esa sesión, trataré temas sobre la evaluación de un prototipo de baja fidelidad. Este prototipo, es un espejo inteligente. Orientado a mejorar la calidad de medicamento del adulto mayor. Al comenzar con la evaluación. Se mostrará un video indicando el funcionamiento



del prototipo. Después, se le solicitará que realice alguna de las actividades descritas en el video, mientras nos cuenta su experiencia utilizando el prototipo. Por último, se le solicitará que realice una encuesta sobre la usabilidad del prototipo y el método de evaluación.

Antes que nada, solicito su consentimiento para realizar y grabar el audio de esta sesión de evaluación. Es importante mencionar que la información que se recopile en esta sesión no será de uso público, las únicas personas que cuentan con acceso a los datos serán los investigadores, y el personal que se encuentran participando en la investigación. Por lo tanto, toda la información será confidencial y anónima.

Para comenzar es necesario configurar el equipo que será utilizado para hacer esta evaluación. Necesito que me indique si dispone de una computadora o un teléfono inteligente.

Instrucciones para configurar el entorno utilizando una computadora.

¿Me puede proporcionar su correo electrónico para proporcionarle el material de evaluación?

Para iniciar, es necesario ver el video que indica la funcionalidad del prototipo [**darle tiempo para que vean el video tutorial**]. Una vez que lo haya visto, es necesario iniciar la presentación de PowerPoint. Para iniciarla, basta con darle doble clic a la presentación.

A continuación, le proporcionaré los pasos necesarios para compartir y grabar la presentación.

[Nota] La numeración indica los pasos que el evaluador tiene que seguir. Los incisos, los pasos del participante.

1. Ingresar a <https://meet.google.com/>.



2. Dar clic en iniciar una reunión.
3. Ingresar “Prototipo” al solicitar el apodo de la reunión.
4. Clic en “Continuar”.
5. Clic en “Unirse ahora”.
6. Copiar y compartir el enlace que se encuentra en el diálogo “Invitar a alguien” ej. <https://meet.google.com/pmy-zazw-fjt>.
 1. El participante recibirá la invitación.
 2. Necesita ingresar con una cuenta de gmail.
 3. Dar clic en el botón “Solicitar unirse”.
7. Cerrar el diálogo de “Invitar a alguien”.
8. Cuando aparezca la solicitud del participante para ingresar a la reunión seleccionar presionar el botón “Admitir”.
 1. Clic en presentar ahora (esquina inferior izquierda).
 2. Seleccionar “Una ventana”.
 3. Seleccionar la presentación de PowerPoint.
 4. Presionar el botón “Compartir”.
9. Clic en los tres puntos (esquina inferior derecha).
10. Seleccionar “grabar la reunión”.
11. Aceptar el consentimiento.

Una vez abierto el prototipo, le voy a solicitar que realice las siguientes tareas:

Instrucciones para configurar el entorno utilizando un teléfono inteligente.

A continuación, le voy a pedir que descargue e instale las aplicaciones WPS Office y (Grabadora de pantalla).

Le voy a proporcionar los enlaces de descarga a través del WhatsApp [**Enviar la siguiente dirección**].

Dirección de WPS Office:

https://play.google.com/store/apps/details?id=cn.wps.moffice_eng&hl=es_MX

Dirección de *Google Meet*:



<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.google.android.apps.meetings&hl=es&gl=US>

Necesito que inicie la grabación de la pantalla de su dispositivo. Para iniciarla, haga clic en grabar pantalla. Para proseguir, necesito que vea el video tutorial que indica la funcionalidad del prototipo. Se lo proporcionaré vía WhatsApp (**proporcionar el video tutorial**). ¿Ya lo recibió? El video dura aproximadamente cinco minutos. Me avisa cuando termine de verlo, por favor. En este momento, le voy a proporcionar el prototipo vía WhatsApp. Este prototipo se tiene que abrir con la aplicación *WPS Office*, instalada anteriormente. Una vez abierto el prototipo, le voy a solicitar que realice las siguientes tareas:

Tareas a realizar

- Indique donde se registra una nueva ingesta de medicamento.
- Menciona cuándo es la próxima cita médica.
- Agregar una nueva nota.
- Agregar un nuevo contacto en la agenda.
- Dónde se muestra el historial semanal de ingesta de medicamentos.
- Dónde se configura el sistema interactivo.

Esa es toda la información que necesitamos que se encuentre grabada, a partir de ahora puede detener la grabación.

[Detener grabación].

Encuesta de evaluación del prototipo

Para finalizar, ¿podría hacerme el favor de llenar una encuesta? Se la proporcionaré vía WhatsApp.

Proporcionar el enlace:



<https://forms.gle/eaWTJmgzrMqVcC1X6>

Muchas gracias por su apoyo. Su ayuda es de gran utilidad. De ser posible, me gustaría contar con su apoyo con las siguientes etapas.



APÉNDICE D: Encuesta de evaluación de prototipo

Responda cada pregunta con un valor del uno al cinco, siendo uno el valor mínimo de aceptación y cinco el máximo.

La totalidad de lenguaje utilizado en el prototipo es comprensible

Nada comprensible 1 2 3 4 5 Completamente comprensible

¿Cuáles palabras, frases o imágenes en el diseño no son comprensibles?

Los usuarios pueden hacer lo que quieran y cuando lo desean

No lo permite 1 2 3 4 5 Lo permite

Existen iconos, menús u objetos iguales o similares que significan cosas distintas

1 2 3 4 5

Existen elementos repetidos
con distinto significado

No existen elementos repetidos
con distinto significado

Es propenso a errores

Pocos errores 1 2 3 4 5 Muchos errores

Los elementos o módulos se encuentran visibles

No se encuentran 1 2 3 4 5 Se encuentran visibles
visibles



Necesito recordar muchos pasos para configurar el prototipo

No es complicado recordar 1 2 3 4 5 Es complicado recordar

El prototipo tiene información que no es necesaria

Hay información que no se utiliza 1 2 3 4 5 Solo tiene la información necesaria

¿Qué información del prototipo se puede omitir?

La manera de abordar el tema es ideal

No es adecuada 1 2 3 4 5 Es adecuada

Las tareas solicitadas por el evaluador fueron complejas

Nada complejas 1 2 3 4 5 Muy complejas

¿Cómo mejorarías el diseño del prototipo?



APÉNDICE E: Encuesta sobre el proceso de evaluación

Las siguientes preguntas van dirigidas al proceso de evaluación del prototipo.

¿Solicitó apoyo de un familiar, amigo o cuidador para seguir el proceso de evaluación?

() Sí

() No

En caso de solicitar apoyo de un familiar, amigo o cuidador. ¿En qué parte del proceso lo ayudó?

¿En qué dispositivo realizó la evaluación?

() Computadora

() Teléfono inteligente

() Tableta

() Otro

¿Cómo facilitaría el proceso de evaluación?



Curriculum Vitae

Jesús Salvador Sierra Arballo, Ingeniero en Software egresado de la Facultad Autónoma de Chihuahua en 2014, estudiante de la Maestría en Ingeniería en Computación. Empleado en la Secretaría de Salud entre 2014 y 2018. Cuenta con experiencia laboral en el desarrollo de aplicaciones web. Entre los lenguajes de programación con experiencia profesional se encuentran Javascript (jquery), VB.net, C#. Los gestores de base de datos en lo que cuenta con experiencia son Oracle, PostgreSQL.

Celular: 614 234-35-60

Correo electrónico: jesussierraa@gmail.com

Domicilio Permanente: Calle CD. Delicias No. 149, Revolución
Chihuahua, Chihuahua CP. 31135



Esta tesis/disertación fue mecanografiada por Jesús Salvador Sierra Arballo.