

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE INGENIERÍA

MAESTRÍA Y DOCTORADO EN CIENCIAS E INGENIERÍA



**AGENTES CONVERSACIONALES PARA APOYAR LA FORMACIÓN DE
HÁBITOS DE MEDICACIÓN DEL ADULTO MAYOR**

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE DOCTOR EN CIENCIAS
QUE PRESENTA**

MARIBEL VALENZUELA BELTRÁN

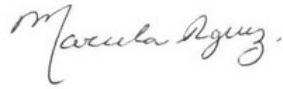
DIRECTORA

Dra. Marcela Deyanira Rodríguez Urrea

Mexicali, Baja California,

Noviembre del 2022

TESIS DEFENDIDA POR
Maribel Valenzuela Beltrán
Y APROBADA POR EL SIGUIENTE COMITÉ



Dra. Marcela Deyanira Rodríguez Urrea
Directora de Tesis

Juan Pablo García Vázquez

Dr. Juan Pablo García Vázquez
Miembro del Comité



**Dra. Eloísa del Carmen García
Canseco**
Miembro del Comité



Dr. Jesús Favela Vara
Miembro del Comité

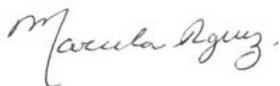


**Dr. Ángel Gabriel Andrade
Reátiga**
Miembro del Comité

RESUMEN de la tesis de Maribel Valenzuela Beltrán, presentada como requisito parcial para la obtención del grado de DOCTOR EN CIENCIAS en el campo de conocimientos de COMPUTACIÓN. Mexicali, Baja California, México. Noviembre de 2022.

AGENTES CONVERSACIONALES PARA APOYAR LA FORMACIÓN DE HÁBITOS DE MEDICACIÓN DEL ADULTO MAYOR

Resumen aprobado por:



Dra. Marcela D. Rodríguez Urrea

Directora de Tesis

La mala adherencia a la medicación es la causa principal del incremento de los reingresos hospitalarios, contribuyendo significativamente al gasto mundial en salud. Lo anterior es preocupante porque el problema predomina en la población de adultos mayores, la que se estima tendrá un impulso demográfico a gran escala a partir del 2050. En el campo de la salud se ha identificado que las estrategias conductuales enfocadas en formar hábitos producen mejores resultados en la adherencia a la medicación que aquellas enfocadas sólo en recordar, monitorear, retroalimentar, y educar. Estas estrategias se basan en el hecho de que las señales contextuales facilitan el recuerdo de una acción planificada, y el beneficio esperado es que cuando la toma de medicamentos adquiere automaticidad, la probabilidad de suspender el tratamiento se reduce, ya que ayuda a superar los olvidos (falta de adherencia involuntaria) y prolongar la persistencia. En esta tesis se hipotetiza que los agentes conversacionales pueden actuar como asistentes domiciliarios que brinden apoyo de manera similar a la dirigida por un experto y acompañan a los adultos mayores durante la formación y mantenimiento de sus hábitos de medicación. Los agentes conversacionales son sistemas que imitan la conversación humana usando texto o lenguaje hablado. De modo que, esta tesis informa el diseño conceptual del agente conversacional asistencial y el proceso de formación de hábitos de medicación que apoya. Este consiste de: el diálogo para asesorar durante la formulación de la intención de implementación de la medicación, el diálogo para el registro de intenciones implementadas, el recordatorio para asociar la señal contextual a la medicación y los mensajes persuasivos para el desarrollo de hábitos. Se evaluó el diseño del agente en un estudio cuasi experimental de campo de 26 semanas, en el que participaron 5

adultos de 71-74 años. Concluimos que el diseño del agente conversacional asistencial es apropiado para apoyar la estrategia de formación de hábitos de medicación, ya que los resultados de la evaluación demuestran que los adultos mayores formaron el hábito al mejorar tanto la consistencia de medicación como la prontitud de la toma. Lo anterior indica que los adultos mayores no generaron dependencia a los recordatorios y que los mensajes persuasivos ayudaron a mantener su motivación. También los adultos mayores percibieron que mientras usaron el agente conversacional asistencial, su adherencia mejoró y que el hábito a la medicación se fortaleció, lo cual persistió cuando se retiró por completo. Adicionalmente, los adultos mayores mostraron alta adopción al agente conversacional asistencial.

Palabras clave: adultos mayores, adherencia de la medicación, hábitos de medicación, agentes conversacionales asistenciales.

ABSTRACT of the thesis, presented by Maribel Valenzuela Beltrán, in order to obtain the DOCTOR degree in COMPUTER SCIENCE. Mexicali, Baja California, México. November, 2022.

CONVERSATIONAL AGENTS TO SUPPORT THE DEVELOPMENT OF MEDICATION HABITS IN OLDER ADULTS

Approved by:



Dra. Marcela D. Rodríguez Urrea

Thesis advisor

Poor medication adherence is the leading cause of the increase in rehospitalizations, contributing significantly to global health spending. This is worrying because the problem predominates in the elderly population, estimated to have a large-scale demographic boost from 2050. In the healthcare field, it has been identified that behavioral strategies focused on forming habits produce better results in medication adherence than those focused only on reminding, monitoring, feedback, and education. These strategies are based on the fact that contextual cues facilitate the recall of planned action. The expected benefit is that when taking medication becomes automatic, the probability of stopping treatment is reduced since it helps overcome forgetfulness (unintentional non-adherence) and prolong persistence. This thesis hypothesizes that conversational agents can act as home assistants that provide support in a similar way to that directed by an expert and accompany older adults during the formation and maintenance of their medication habits. Conversational agents are systems that mimic human conversation using text or spoken language. So, this thesis informs the conceptual design of an assistive conversational agent and the process of forming medication habits that it supports. It consists of: the dialogue to advise during the formulation of intention to implement medication, the dialogue for registration of implemented intentions, the reminder to associate contextual cues to the medication, and persuasive messages for the development of habits. The design of the assistive conversational agent was implemented and evaluated in a 26-week quasi-experimental field study, in which 5 adults aged 71-74 years participated. We conclude that the design of the assistive conversational agent is appropriate to support the strategy of developing medication habits since the results of the evaluation show that the older adults improved their medication consistency and improved their taking-medication

promptness. This indicates that older adults did not generate dependence on reminders and that persuasive messages helped maintain their motivation. The older adults also perceived that while they used the assistive conversational agent their adherence improved and that the medication habit was strengthened, which persisted when it was removed entirely. Additionally, older adults showed high adoption of the assistive conversational agent.

Keywords: older adults, medication adherence, medication habits, assistive conversational agents.

Dedicatoria

A mis padres por su infinito amor, apoyo y aliento

A mi esposo e hijas, por ser la motivación de mis días

A mis hermanas y sobrina, por su cariño y apoyo incondicional

Agradecimientos

Primeramente, quisiera expresar mi aprecio y agradecimiento a mi asesora, Dra. Marcela Rodríguez Urrea, por su orientación, tiempo dedicado y conocimientos brindados indispensables en el desarrollo de este proyecto; así como por la confianza que depositó en mí y su constante apoyo. También me gustaría agradecer a los miembros de mi comité de tesis: Dra. Eloísa del Carmen García Canseco, Dr. Jesús Favela Vara, Dr. Ángel Gabriel Andrade Reátiga y Dr. Juan Pablo García Vázquez, por sus valiosas y constructivas observaciones y recomendaciones que enriquecieron mi trabajo de investigación.

A el M. C. Josué Saul Armenta Espinoza por su ayuda en la implementación del agente conversacional asistencial para el asistente de Amazon Alexa.

A los adultos mayores que participaron en los estudios observacional y de evaluación del efecto del agente conversacional asistencial para formar y mantener hábitos de medicación.

A la Universidad Autónoma de Baja California; así como a mis maestros y compañeros de posgrado.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por la beca otorgada para la realización de mis estudios de Doctorado.

A todas las personas que de una u otra manera colaboraron en la realización de esta investigación.

Índice

RESUMEN.....	iii
ABSTRACT.....	v
Dedicatoria.....	vii
Agradecimientos.....	viii
Índice.....	ix
Lista de figuras.....	xiii
Lista de tablas.....	xvi
Capítulo 1. Introducción.....	17
1.1 Contexto del problema	17
1.2 Preguntas de investigación	19
1.3 Objetivo.....	20
1.4 Objetivos específicos.....	20
1.5 Metodología.....	20
1.5.1 Estudio observacional	20
1.5.2 Análisis de opiniones de ACeAC.....	21
1.5.3 Diseño del ACA.....	21
1.5.4 Evaluación del efecto del ACA para formar y mantener hábitos de medicación	22
1.6 Organización de la tesis	22
Capítulo 2. Marco Teórico	23
2.1 Antecedentes teóricos	23
2.1.1 Estrategia de formación de hábitos basada en señales contextuales	23
2.1.2 Proceso para desarrollar hábitos	24
2.1.3 Elementos de gestión de la adherencia a la medicación	25
2.2 Panorama de enfoques tecnológicos para apoyar a la medicación	27
2.3 Enfoques basados en Agentes Conversacionales	29
2.3.1 CARMIE.....	29
2.3.2 EMMA	30
2.3.3 TREVOR	31

2.4 Conclusiones	33
Capítulo 3. Estudio Observacional	34
3.1 Protocolo del estudio	34
3.1.1 Criterios de selección de los participantes	34
3.1.2 Variables.....	35
3.1.3 Recolección de datos	36
3.1.4 Análisis de datos	37
3.2 Resultados cuantitativos	38
3.2.1 Participantes	38
3.2.2 Regímenes y rutinas de medicación de los participantes	39
3.2.3 Discusión	40
3.3 Resultados cualitativos	46
3.3.1 Problemas para seleccionar y usar señales contextuales	46
3.4 Requerimientos de diseño	49
3.4.1 Req#1: Los ACA's deben asesorar a los adultos mayores a seleccionar señales contextuales durante la formulación de sus intenciones de implementación	49
3.4.2 Req#2 Los ACA's deben conocer los comportamientos de medicación implementados, y al mismo tiempo hacerlos memorables para los adultos mayores	50
3.4.3 Req#3: Los ACA's deben persuadir al adulto mayor a seguir las intenciones de implementación	50
3.4.4 Req#4: Los ACA's deben ser lo suficientemente flexibles para ajustar su interacción con los adultos mayores en función del progreso del desarrollo de hábitos	50
3.5 Conclusiones	51
Capítulo 4. Análisis de opiniones de ACeAC.....	52
4.1 Protocolo del estudio	52
4.1.1 Búsqueda y selección	52
4.1.2 Codificación y análisis	54
4.2 Resultados	56
4.2.1 Búsqueda y selección	56
4.2.2 Características de las opiniones	57
4.2.3 Características de los usuarios	57
4.2.4 Problemas de medicación	58
4.2.5 Patrones de interacción	60
4.2.6 Apoyo a rutinas diarias	64

4.2.7 Aspectos de adopción	66
4.2.8 Factores que influyen en la adopción de ACeAC	67
4.2.9 Factores que limitan la adopción de ACeAC	69
4.3 Requerimientos de diseño	69
4.3.1 Resultados que sustentan requerimientos de diseño	70
4.3.2 Requerimientos de diseño adicionales	71
4.4 Conclusiones	72
Capítulo 5. Diseño del Agente Conversacional Asistencial	73
5.1 Diseño conceptual del ACA	75
5.1.1 Req#1: Los ACA's deben asesorar a los adultos mayores a seleccionar señales contextuales durante la formulación de sus intenciones de implementación	75
5.1.2 Req#2: Los ACA's deben conocer los comportamientos de medicación implementados, y al mismo tiempo hacerlos memorables para los adultos mayores	77
5.1.3 Req#3: Los ACA's deben persuadir al adulto mayor a seguir las intenciones de implementación	78
5.1.4 Req#4: Los ACA's deben ser lo suficientemente flexibles para ajustar su interacción con los adultos mayores en función del progreso del desarrollo de hábitos	80
5.1.5 Funcionalidad del ACA	85
5.2 Implementación del diseño conceptual del ACA	86
5.2.1 Adaptación del ACA para Alexa.....	86
5.2.2 Arquitectura del ACA	88
5.2.3 Interacción entre los componentes	90
5.2.4 Plataformas y software utilizado	91
5.3 Conclusiones	91
Capítulo 6. Evaluación del efecto del ACA para formar y mantener hábitos de medicación.....	93
6.1 Diseño del estudio.....	94
6.1.1 Elegibilidad y reclutamiento de participantes	97
6.1.2 Pre-Intervención	98
6.1.3 Intervención	102
6.1.4 Post-Intervención.....	103
6.1.5 Análisis de la información	104
6.2 Resultados.....	105
6.2.1 Reclutamiento.....	105
6.2.2 Pre-Intervención	106

6.2.3 Consistencia del hábito	107
6.2.4 Prontitud de la toma y dependencia al recordatorio	112
6.2.5 Percepción de la adherencia a la medicación	113
6.2.6 Percepción de la fuerza del hábito de medicación	114
6.2.7 Adopción del ACA.....	115
6.2.8 Problemáticas de la adherencia a la medicación que aborda el ACA.....	117
6.2.9 Impacto en las variables de la formación de hábitos	118
6.2.10 Evidencia de formación del hábito	118
6.2.11 Apoyo del cuidador para adherirse a la medicación utilizando el ACA	119
6.3 Discusión	119
6.4 Limitaciones	121
6.5 Conclusiones	121
Capítulo 7. Conclusiones	122
7.1 Resultados de la tesis.....	122
7.2 Contribuciones.....	124
7.3 Trabajo futuro	125
Bibliografía	127
APÉNDICE A: CARTEL PARA RECLUTAR	134
APÉNDICE B: FORMA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO	135
APÉNDICE C: SISTEMA BASADO EN APRENDIZAJE AUTOMÁTICO PARA EL RECONOCIMIENTO DE ACTIVIDADES AUDIBLES.....	136
APÉNDICE D: PANFLETO PARA RECLUTAR ADULTOS MAYORES.....	138
APÉNDICE E: FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO	139
APÉNDICE F: ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA PRE-INTERVENCIÓN.....	140
APÉNDICE G: ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA INTERVENCIÓN	141
APÉNDICE H: ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA POST-INTERVENCIÓN	142

Lista de figuras

Fig. 1.1 Metodología de investigación.....	20
Fig. 2.1 Proceso general para el desarrollo de hábitos.....	25
Fig. 2.2 Elementos que necesitan ser apoyados a través de estrategias de gestión de medicamentos.....	27
Fig. 2.3 CARMIE, asistente que brinda consejos e información al paciente sobre sus regímenes de medicación.	29
Fig. 2.4 Emma, aplicación que recuerda la toma de medicamentos, informa sobre interacciones alimento-medicamento, y retroalimenta sobre el cumplimiento de la medicación.....	30
Fig. 2.5 TREVOR, chatbot que envía mensajes a los pacientes sobre las prácticas de autocuidado que otros pacientes han calificado como efectivas para reducir la incidencia de crisis de dolor vasooclusivo.	31
Fig. 3.1 Encuesta implementada con EpiCollect5, la cual presenta a) los medicamentos que el participante toma en un solo episodio de medicación, y b) las opciones para grabar mensaje de voz indicando las actividades realizadas antes y después del episodio.	37
Fig. 3.2 Ubicaciones y contenedores de pastillas usados por a) P1, b) P2, c) P3, y d) P4.	39
Fig. 3.3 Comportamiento diario de medicación de P1.	42
Fig. 3.4 Número de días que P1 realizó el episodio G2-matutino antes y después de las actividades informadas.....	42
Fig. 3.5 Comportamiento diario de medicación de P2.	43
Fig. 3.6 Número de días que P2 realizó el episodio G1-matutino antes y después de las actividades informadas.....	43
Fig. 3.7 Comportamiento diario de medicación de P3.	44
Fig. 3.8 Número de días que P3 realizó los episodios G1-matutino, G2 y G3-matutino, y G3-vespertino antes y después de las actividades informadas.....	44
Fig. 3.9 Comportamiento diario de medicación de P4.	45
Fig. 3.10 Número de días que P4 realizó los episodios G1-matutino, G2-matutino y G3-matutino antes y después de las actividades informadas.....	45
Fig. 4.1 Proceso de selección de opiniones.	56
Fig. 4.2 Padecimientos reportados de los pacientes que se sirven de los ACeAC.	58
Fig. 4.3 Problemas asociados a la adherencia a la medicación.....	59

Fig. 4.4 Patrones de interacción con ACeAC de a) pacientes independientes, b) pacientes semi-independientes y sus cuidadores, y c) cuidadores de pacientes dependientes.	61
Fig. 4.5 Uso de señales contextuales para configurar recordatorios para tomar medicamentos.	65
Fig. 4.6 Apoyo en las variables de la formación de hábitos.	65
Fig. 4.7 Tono general de la opinión emitida por los clientes.	66
Fig. 4.8 Objetivo de usabilidad para apoyar la medicación.	66
Fig. 4.9 Dimensiones de la experiencia del usuario.	68
Fig. 4.10 Aspectos sociales atribuidos a ACeAC por los usuarios.	68
Fig. 5.1 Diálogo para asesorar durante la formulación de la intención de implementación de la medicación, que incluye: a) indicar los medicamentos y las dosis, y b) seleccionar la SC.	76
Fig. 5.2 Diálogo para el Registro de Intenciones Implementadas.	77
Fig. 5.3 Recordatorio para asociar la SC a la medicación.	78
Fig. 5.4 Diseño de los mensajes persuasivos para el desarrollo de hábitos de medicación.	80
Fig. 5.5 Proceso de formación de hábitos de medicación (FHM) soportado por ACA.	84
Fig. 5.6 Estrategia para evaluar la formación del hábito (FH).	84
Fig. 5.7 Proceso configurar mensaje persuasivo.	85
Fig. 5.8 Diálogo para el registro de la intención de implementación ejecutada.	87
Fig. 5.9 Registro de la formulación de la intención de implementación.	88
Fig. 5.10 Arquitectura del ACA.	89
Fig. 5.11 Interacción de los componentes del ACA para respaldar la consistencia de medicación de los AM.	91
Fig. 6.1 Actividades e instrumentos administrados a los participantes durante las etapas del estudio.	96
Fig. 6.2 Algoritmo para reclutar adultos mayores que cumplen con los criterios de inclusión.	98
Fig. 6.3 Encuesta implementada con EpiCollect5, la cual presenta las opciones para grabar mensaje de voz indicando las actividades realizadas antes y después del episodio.	100
Fig. 6.4 Consistencia en intervalo de tiempo de dosis presentada por sujeto, en las etapas: pre-intervención, intervención y post-intervención: retiro REC y retiro REC+MP.	109
Fig. 6.5 Proceso de diluir y reactivar la hora de envío del mensaje de recordatorio, para adaptar el apoyo del ACA con base a la consistencia del comportamiento de medicación presentada por los AM, en la etapa de intervención.	111
Fig. 6.6 Consistencia en intervalo de tiempo de dosis grupal presentada en la etapa de pre-intervención y post-intervención: retiro REC y retiro REC+MP.	112

Fig. 6.7 Prontitud de la toma grupal presentada en las etapas de pre-intervención, intervención y post-intervención: retiro REC y retiro REC+MP; y dependencia grupal al recordatorio en la etapa de intervención.....	113
Fig. 6.8 Percepción de adherencia a la medicación grupal medida con el instrumento MAQ-8 durante las etapas del estudio.....	114
Fig. 6.9 Percepción de la fuerza del hábito grupal de medicación medida con el instrumento SRHI durante las etapas del estudio.....	115
Fig. 6.10 Variables de adopción medidas durante las etapas de intervención y post-intervención: retiro REC y retiro REC+MP, a) facilidad de uso, b) compromiso para usar el ACA y c) satisfacción subjetiva.....	116

Lista de tablas

Tabla 2.1 Resumen de estudios sobre diferentes enfoques tecnológicos propuestos para apoyar la adherencia a la medicación de los adultos mayores.....	32
Tabla 3.1 Características demográficas de los participantes e información reportada en la entrevista inicial sobre sus comportamientos de medicación.....	38
Tabla 3.2 Medidas de consistencia de uso de señales contextuales y de tiempo de la medicación. ...	41
Tabla 4.1 Términos utilizados para la búsqueda, en idiomas español e inglés, relacionados con la medicación.....	53
Tabla 4.2 Códigos finales utilizados durante el proceso de codificación de las opiniones de los clientes.....	55
Tabla 4.3 Opiniones recuperadas e incluidas por dominio.....	57
Tabla 4.4 Estadísticas básicas del conjunto de opiniones.....	57
Tabla 4.5 Estrategias de medicación basadas en ACeAC utilizadas por pacientes independientes. ..	62
Tabla 4.6 Participación de los familiares en el uso de ACeAC para apoyar a los pacientes semi-independientes.....	63
Tabla 4.7 Participación de los familiares en el uso de ACeAC para apoyar a los pacientes dependientes.....	64
Tabla 5.1 Requerimientos propuestos en los estudios observacional y de análisis de opiniones de ACeAC.....	74
Tabla 6.1 Variables a medir en el estudio.....	94
Tabla 6.2 Características de los sujetos.....	106
Tabla 6.3 Resultados de la consistencia del hábito y prontitud de la toma, del episodio de medicación seleccionado.....	107
Tabla 6.4 Intención de implementación formulada para el episodio de medicación.....	107

Capítulo 1. Introducción

1.1 Contexto del problema

A nivel mundial, la adherencia a la medicación es un desafío importante. La mala adherencia es la causa principal del incremento de los reingresos hospitalarios, contribuyendo significativamente al gasto mundial en salud [1]. Lo anterior es preocupante porque el problema predomina en la población de adultos mayores, la que se estima tendrá un impulso demográfico a gran escala a partir del 2050 [1]. Los factores que influyen en la mala adherencia de los adultos mayores son el deterioro natural cognitivo [1] y la polifarmacia, pues se estima que el 50% toma 5 o más medicamentos [1].

Los estudios sugieren que las estrategias conductuales enfocadas en cambiar la conducta del paciente (es decir, recordar la medicación, monitorear las píldoras tomadas, dar retroalimentación y formar hábitos) benefician la adherencia a la medicación de los adultos mayores más que las estrategias cognitivas, que se centran en cambiar el conocimiento y las creencias [2], [3]. Además, entre las estrategias conductuales, las dirigidas a la formación de hábitos son las que mejor benefician la adherencia a la medicación [3]. Estas estrategias se basan en el hecho de que las señales contextuales facilitan el recuerdo de una acción planificada, es decir, la toma de medicamentos para este estudio [4], [5], [6]. Duhigg [7] define una señal, *"como un desencadenante que le dice al cerebro que entre en modo automático y qué hábito usar"*. En el contexto de la adherencia a la medicación, una señal contextual se refiere al lugar, la hora, los objetos utilizados y las rutinas diarias asociadas con el entorno donde se debe realizar la toma de medicamentos [8], [9], [4]. El beneficio esperado del uso de estrategias basadas en señales contextuales es que cuando la toma de medicamentos adquiere automaticidad, la probabilidad de suspender el tratamiento se reduce, ya que ayuda a superar los olvidos (no adherencia no intencional) y prolongar la persistencia [9]. Sin embargo, investigaciones previas han determinado que los adultos mayores siguen teniendo problemas con las tareas de medicación, ya que necesitan un apoyo de memoria compensatorio que les ayude a afrontar situaciones que interfieren con su rutina [10]. Además, un ensayo clínico demostró que entrenar a los adultos mayores para apoyar la formación de hábitos de toma de medicamentos mejora la consistencia de la medicación [11], esto se refiere a que la medicación se realiza en las mismas condiciones y los mismos momentos del día. Sin embargo, esta consistencia de la medicación se mantuvo mientras los intervencionistas del estudio estuvieron en contacto periódicamente con ellos [11]. Por lo tanto, los

adultos mayores necesitan apoyo continuo para manejar sus hábitos de toma de medicamentos. En esta tesis se hipotetiza que los agentes conversacionales pueden actuar como asistentes domiciliarios que brinden apoyo de manera similar a la dirigida por un experto (por ejemplo, una enfermera) y acompañan a los adultos mayores durante la formación y mantenimiento de sus hábitos de medicación. Los agentes conversacionales son sistemas que imitan la conversación humana usando texto o lenguaje hablado. Ejemplos de agentes conversacionales incluyen sistemas activados por voz como Apple Siri, Google Home, Microsoft Cortana o Amazon Alexa [12].

Los agentes conversacionales han penetrado en las actividades de la vida cotidiana de las personas. Esto se debe a que su modalidad de interacción reduce la complejidad de las interfaces de usuario al admitir una interacción sistema-humano que es similar a la conversación humano-humano. En este sentido, estudios han descubierto que los adultos mayores son receptivos al uso del habla para interactuar con la tecnología [13], [14], [15] ya que las señales verbales no interfieren con tareas visuales, por lo tanto, no aumentan la carga cognitiva y no requieren dominar una nueva tecnología [16]. Entonces, los agentes conversacionales asistenciales (ACA's) parecen ofrecer un modo de interacción apropiado para que los adultos mayores los adopten. Sin embargo, existe una falta de comprensión con respecto a las características de diseño que se deben considerar para crear conversaciones atractivas que conduzcan a un cambio de comportamiento en los adultos mayores [17], [18]. Una revisión reciente de la literatura sobre agentes conversacionales para eHealth identifica que no hay consenso sobre las características de diseño con respecto a la salida de voz/texto, que dependen del grupo de usuarios objetivo (p. ej., niños o adultos mayores) y el dominio de la aplicación (p. ej., aumento de actividad física [18]).

Dada la falta de pautas de diseño para los diálogos basados en el habla de los ACA's para el dominio de interés, se necesitan más investigaciones para identificar los requisitos de diseño. Los estudios realizados hasta el momento se han limitado a identificar las rutinas diarias más utilizadas por los adultos mayores [19], [20], cómo estas son utilizadas como estrategias compensatorias de memoria [10], y comprender los factores que influyen en la selección de señales contextuales [21]. Estos estudios recopilaron datos a través de técnicas de autoinforme, como encuestas y entrevistas realizadas en una sola sesión, por lo que no brindan evidencia sobre el efecto de las estrategias basadas en señales contextuales seleccionadas por los adultos mayores sobre la consistencia de sus comportamientos de medicación. Además, se ha cuestionado la validez de los autoinformes de conductas ya que no aportan datos objetivos para medir y explicar la operacionalización de las conductas habituales [22]. Parecería,

por lo tanto, que no es claro cómo las estrategias basadas en señales establecidas por los adultos mayores impactan en sus comportamientos de toma de medicamentos.

Con base a lo anterior, el propósito de esta tesis es diseñar, desarrollar y evaluar diálogos basados en el habla para apoyar a los adultos mayores durante el proceso de formación y mantenimiento de hábitos de medicación. Esta tesis informa el diseño de ACA's a través de un estudio observacional y un análisis de la literatura sobre las estrategias de formación de hábitos y de adherencia a la medicación que han sido estudiadas en el área clínica, las cuales se presentan en el capítulo 2 de trabajo relacionado de esta tesis. Además, se implementó y evaluó el diseño del agente conversacional asistencial (ACA) en un estudio cuasi experimental de campo para conocer tanto su adopción como el efecto para formar y mantener hábitos que mejoren la adherencia a la medicación de los adultos mayores.

1.2 Preguntas de investigación

Como se explicó anteriormente, los estudios realizados hasta el momento no proporcionan evidencia del impacto de las estrategias basadas en señales contextuales usadas por los adultos mayores en sus comportamientos de medicación, por lo que surgió la siguiente pregunta:

PI1. ¿Cómo los adultos mayores (AM) usan sus rutinas diarias como señales contextuales, y cómo estas les permiten tomar sus medicamentos de manera consistente?

Tal como se dijo anteriormente, los ACA's parecen ofrecer un modo de interacción adecuado para que los AM los adopten. Sin embargo, no es claro qué requerimientos de diseño deben considerarse para crear conversaciones que apoyen a formar y mantener hábitos de medicación en los AM. Por lo anterior, se formuló la siguiente pregunta:

PI2. ¿Cuáles son los requerimientos de diseño, para implementar ACA que apoyen a los AM a formar y mantener hábitos de medicación?

Uno de los principales propósitos de esta tesis es conocer el efecto del ACA para ayudar a formar y mantener hábitos de medicación en los AM. Por lo anterior, se formuló la siguiente pregunta:

PI3. ¿Cómo los ACA ayudan a formar y mantener hábitos de medicación en los AM?

1.3 Objetivo

Diseñar la interacción con agentes conversacionales asistenciales para formar y mantener hábitos de medicación del AM y determinar su efecto para tal propósito.

1.4 Objetivos específicos

- Conocer cómo las señales contextuales utilizadas por los adultos mayores influyen en la formación del hábito de la medicación.
- Identificar requerimientos de diseño para implementar ACA que apoyen a los AM a formar y mantener hábitos de medicación.
- Determinar la aceptación de los ACA por los AM.
- Determinar la efectividad de los ACA para apoyar la toma consistente de la medicación.

1.5 Metodología

Para alcanzar los objetivos anteriores y responder las preguntas de investigación de esta tesis, se siguió la siguiente metodología la cual se conformó por cuatro etapas: estudio observacional, análisis de opiniones de agentes conversacionales empotrados en altavoces comerciales (ACeAC), diseño del ACA y evaluación del efecto del ACA para formar y mantener hábitos de medicación (ver Fig. 1.1).

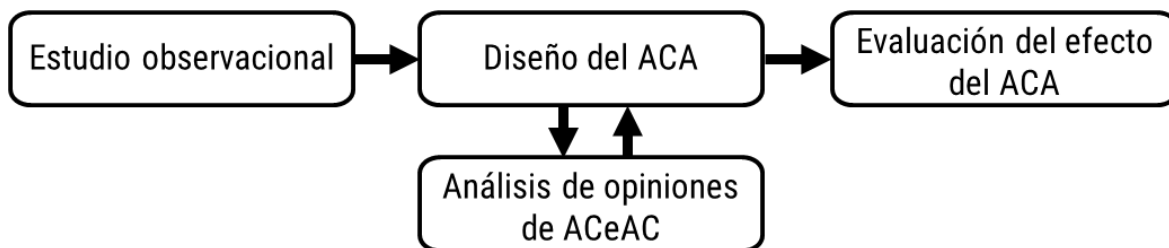


Fig. 1.1 Metodología de investigación.

1.5.1 Estudio observacional

El estudio observacional tuvo como propósito analizar las asociaciones hechas por los AM entre sus regímenes de medicación y sus rutinas diarias, y cómo éstas influyen en la consistencia de su medicación. Además, de identificar requerimientos de diseño para implementar ACA's que apoyen a los AM a formar y mantener hábitos de medicación. En este estudio participaron cuatro AM, y tuvo

una duración de 30 días. Los AM contestaron diariamente por treinta días una encuesta implementada con la aplicación EpiCollect5¹ instalada en una tableta. Esta encuesta solicitaba a los AM confirmar qué medicamentos tomaron como parte del episodio de medicación, y que describieran las actividades realizadas antes y después de éste mediante un mensaje de voz. Como resultado de este estudio se identificaron los problemas que enfrentan los adultos mayores para seleccionar y usar sus rutinas diarias como señales contextuales de su medicación.

1.5.2 Análisis de opiniones de ACeAC

El estudio de opiniones de ACeAC tuvo como finalidad comprender cómo estos se utilizan para la gestión de la medicación. Esta etapa consistió en recopilar y analizar las opiniones emitidas por clientes en línea sobre las diferentes versiones de los dispositivos Amazon Echo, disponibles cuando se diseñó el protocolo del estudio. Como resultados se identificaron los problemas de medicación que se están abordando mediante el uso de ACeAC. Además, se determinaron patrones de uso de los ACeAC en función de quién interactúa con ellos para llevar a cabo las estrategias de asistencia requeridas por los pacientes. También, se identificó cómo se están adoptando los ACeAC para apoyar las actividades de gestión de medicamentos, especialmente cuando los pacientes son adultos mayores. Finalmente, se definieron requerimientos de diseño para implementar ACA's que apoyen a formar y mantener hábitos de medicación.

1.5.3 Diseño del ACA

En esta etapa, se abordaron algunos de los requerimientos de diseño propuestos en los estudios observacional y de análisis de opiniones de ACeAC. Además, se presenta la literatura que ayudó a justificar que estos requerimientos son esenciales para apoyar la formación del hábito. Esta literatura principalmente se relaciona con las teorías y estudios en formación de hábitos y en estrategias clínicas para la adherencia a la medicación. Cada requerimiento también se justifica con los resultados del estudio observacional y/o del análisis de opiniones. Finalmente, se resumen las características de diseño para implementar ACA's, que se consideran contribuciones de esta tesis.

¹ Oxford University Big Data Institute. "Free and easy-to-use mobile data-gathering platform". EpiCollect5 - Free and easy-to-use mobile data-gathering platform. <https://five.epicollect.net/>

1.5.4 Evaluación del efecto del ACA para formar y mantener hábitos de medicación

Esta evaluación se diseñó como un estudio cuasi experimental de campo con estrategia longitudinal de medidas repetidas para determinar como el ACA ayuda a formar y mantener hábitos de medicación en los AM. Consistió de tres etapas durante las cuáles se recolectaron datos relacionados a la formación del hábito de medicación. La primera fue la pre-intervención (para establecer una referencia o línea base previo al uso del ACA), seguida de la intervención (uso del ACA por los AM), y finalmente la post-intervención (retiro gradual del ACA). El estudio tuvo una duración de ocho meses y se contó con la participación de cinco AM. Como resultados se obtuvo que los AM formaron el hábito ya que mantuvieron la consistencia de medicación y la prontitud de la toma conforme se retiraban gradualmente las funciones de asistencia del ACA. También los AM percibieron que mientras usaron el ACA su adherencia mejoró y que el hábito a la medicación se fortaleció, lo cual persistió cuando se retiró por completo el ACA. Adicionalmente los resultados de los instrumentos de usabilidad presentan que los AM mostraron alta adopción al ACA.

1.6 Organización de la tesis

Esta tesis está conformada por siete capítulos y 12 apéndices. En este primer capítulo se presentó el problema de la baja adherencia a la medicación en AM y se propone utilizar ACA's que apoyen la formación de hábitos de medicación del AM. El capítulo 2 presenta un análisis de las diferentes estrategias de base tecnológica que se han propuesto para mejorar la adherencia a la medicación de los AM. En el capítulo 3 se presenta el estudio observacional, con su protocolo y resultados. En el capítulo 4 se describe el estudio de análisis de opiniones de ACeAC, que incluye protocolo y resultados. En el capítulo 5 se describe la etapa de diseño del ACA, en el que se abordan algunos de los requerimientos de diseño propuestos en los estudios previos. En el capítulo 6 se describe la etapa del estudio de evaluación del efecto del ACA para formar y mantener hábitos de medicación, con su metodología y resultados. Por último, el capítulo 7, presenta los resultados de la tesis, las contribuciones y el trabajo futuro.

Capítulo 2. Marco Teórico

Este capítulo inicia con los antecedentes teóricos que fundamentan este trabajo de tesis. Enseguida, se presenta un análisis de trabajo relacionado con respecto a los enfoques tecnológicos estudiados para apoyar a los pacientes con su medicación. Este análisis ayudó a identificar las estrategias apoyadas por tecnologías para mejorar la adherencia de los adultos mayores a la medicación. Además, se presenta el análisis con respecto a los enfoques basados en agentes conversacionales, el cual permitió conocer qué aspectos de la medicación se apoyan con esta tecnología. Finalmente, se presenta un resumen de los hallazgos.

2.1 Antecedentes teóricos

Para el diseño del ACA presentado en el capítulo 5 de esta tesis, se tomaron en cuenta los siguientes antecedentes teóricos sobre las estrategias de formación de hábitos y de adherencia a la medicación que han sido estudiadas en el área clínica.

2.1.1 Estrategia de formación de hábitos basada en señales contextuales

Las estrategias de formación de hábitos se basan en el hecho de que las señales contextuales facilitan el recuerdo de una acción planeada, es decir, la toma de medicamentos [4], [5], [6]. Duhigg [7] define una señal contextual (SC), "*como un disparador que le dice a su cerebro que entre en modo automático y qué hábito usar*". En el contexto de la adherencia a la medicación, una señal se refiere al lugar, el tiempo, los objetos utilizados y las rutinas diarias asociadas con el entorno donde se debe realizar la toma de la medicación [8], [9], [4]. El beneficio esperado de usar estrategias basadas en señales contextuales es que cuando la toma de medicación adquiere automaticidad, la probabilidad de discontinuar el tratamiento se reduce ya que ayuda a superar el olvido (no adherencia involuntaria) y prolonga la persistencia [9]. Por otro lado, esta automaticidad podría tener como consecuencia que el paciente se medique nuevamente (medicación excesiva) o no tome su medicación (medicación insuficiente), al realizar de manera inconsciente la toma de sus medicamentos. Para abordar esta problemática, Insel *et al.* [4] propone agregar un evento generado por el paciente a la toma de medicamentos para hacer que ésta sea más compleja y, por lo tanto, más destacada y memorable.

2.1.2 Proceso para desarrollar hábitos

Según Lally y Gardner [23], el proceso general a seguir para el desarrollo de hábitos consta de las siguientes etapas, representadas en la Fig. 2.1: Primero, se debe formular la intención de realizar una acción específica [24], por ejemplo, una persona decide iniciar un nuevo régimen de medicación que mejore su salud, como *'tomar una pastilla de Losartán después de desayunar'*. Luego, para formar el hábito, la intención debe convertirse en acción [25], [24] y esa acción debe repetirse: la persona comienza a tomar una pastilla de Losartán después de cada desayuno y continúa haciéndolo de manera constante durante varias semanas. La importancia de las intenciones disminuye a medida que se repite la conducta y, con el tiempo, la actividad puede completarse automáticamente sin reconsiderar su propósito [26], [27], [28]. La utilización de señales contextuales contribuye a la coherencia de la actividad y reduce la complejidad del comportamiento, al tiempo que se evitan las recompensas extrínsecas, como premios tangibles o físicos otorgados por la realización de determinada conducta, que pueden obstaculizar el proceso de formación de hábitos [23]. Finalmente, el comportamiento debe mantenerse para convertirse en un hábito y traer un cambio duradero [29], [23]. Por tanto, los conductistas consideran el hábito como un comportamiento repetido que se establece mediante el aprendizaje; y que este aprendizaje se puede adquirir mediante la repetición de conductas en presencia de señales contextuales estables [23].

Las recomendaciones para la formación de hábitos indican que el mejor punto para insertar un nuevo hábito es en los límites de una actividad, es decir, al iniciarla o al finalizarla [30]. En el caso de una actividad amplia, es preferible insertar la toma de medicamentos cuando se completa la actividad. Esto se debe a que la finalización de cada actividad es una señal destacada porque es parte de una acción en curso [30]. Al formarse el hábito se espera que la consistencia de la medicación mejore. Medicación consistente se refiere a que la medicación se realiza en las mismas condiciones y los mismos momentos del día diariamente [31], [29], [23], [19]. Como resultado, se esperaría que los intervalos de tiempo de las dosis tomadas sean más consistentes, es decir, que los medicamentos se tomen dejando pasar las horas apropiadas de acuerdo a la frecuencia prescrita.

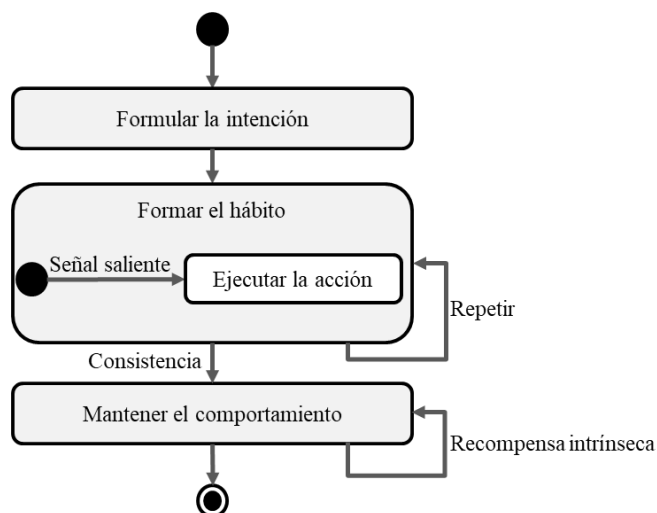


Fig. 2.1 Proceso general para el desarrollo de hábitos.

2.1.3 Elementos de gestión de la adherencia a la medicación

Los adultos mayores pueden necesitar apoyo constante para aprender y mantener hábitos de toma de medicamentos cuando los regímenes de medicamentos recetados son complejos de seguir. Por ejemplo, pueden requerir formular más de una intención de implementación cuando toman varios medicamentos en diferentes intervalos de tiempo (por ejemplo, cada 8 o 12 horas), o reformular sus hábitos cuando sus recetas se modifican debido a la evolución de su estado de salud. Seguir regímenes de medicación complejos y cambiantes podría conducir a la no adherencia a la medicación involuntaria [32]. Se han identificado tres elementos de gestión de la adherencia que son los más exitosos para hacer frente tanto a la adherencia no intencionada como a la intencionada: educar, motivar y medir la adherencia de los pacientes como se ilustra en la Fig. 2.2 [9].

2.1.3.1 Educar proporcionando conocimientos

Proporcionar a los pacientes conocimientos sobre los regímenes de medicación prescritos y la importancia de adherirse a ellos se aborda a través de la educación [9]. Tradicionalmente, la entrega de información ha sido la estrategia más utilizada y estudiada para abordar el problema de la adherencia a la medicación en los adultos mayores, incluida la enseñanza individualizada y en grupo con una o varias horas de instrucción, proporcionando instrucciones escritas y visitas domiciliarias [2]. Sin embargo, para ser eficaz, debe complementar otras estrategias, como las conductuales [2].

2.1.3.2 Motivar mediante refuerzos

Los pacientes pueden mejorar su autoeficacia para medicarse a través de estrategias motivacionales, por ejemplo, proporcionando recompensas como refuerzos positivos, que ayuden a los pacientes a darse cuenta de que son capaces de alcanzar sus objetivos de medicación [9]. El refuerzo positivo puede ser un resultado favorable o una recompensa otorgada después de que se realiza la conducta deseada, o presentarse como una posibilidad de obtener un resultado o recompensa favorable si se realiza una acción [33]. Por otro lado, la definición de refuerzo es más amplia, ya que es una consecuencia aplicada para fortalecer un comportamiento y aumentar la probabilidad de que se repita [33]. Los psicólogos identificaron que existen diferentes tipos de reforzadores. Los reforzadores simbólicos y tangibles se utilizan para premiar la realización de conductas específicas. Los reforzadores naturales ocurren directamente como resultado de la conducta, por ejemplo, un paciente toma su medicación adecuadamente, lo que resulta en alivio de sus síntomas. Y los reforzadores sociales implican que otros elogien una conducta [34]. A partir de estos tipos, los especialistas en formación de hábitos afirman que aquellas conductas intrínsecamente motivadas, es decir, los reforzadores naturales, retienen mejor su valor de reforzamiento que los refuerzos externos [34], [23]. Por lo tanto, los reforzadores naturales suelen ser los más efectivos, pero el elogio social también puede ser útil si se proporciona tan pronto como se produce el comportamiento deseado [34], [23]. Para apoyar la adherencia a la medicación se sugiere que los proveedores de atención médica mantengan contacto periódico con los pacientes para reforzar su confianza en los beneficios que obtendrán al seguir el hábito de la ingesta de medicamentos, que incluye mejorar su medicación y lograr un resultado de salud óptimo [9]. Lo mencionado anteriormente, confirma que los comportamientos intrínsecamente motivados pueden funcionar mejor para desarrollar hábitos de toma de medicamentos.

2.1.3.3 Medir para concientizar

Los adultos mayores necesitan ser conscientes de cómo están logrando sus objetivos de medicación, lo que se puede lograr mediante la medición de la toma de medicamentos, un elemento que también puede tener un impacto en la motivación [9]. La conciencia se refiere a proporcionar a los pacientes comentarios sobre sus patrones de dosificación, lo que se identificó como el componente principal para mejorar la adherencia mediante una revisión y meta-análisis de ensayos clínicos [35]. Aunque algunos estudios han demostrado que la medición electrónica por sí sola, sin retroalimentación, mejora la adherencia debido a que los pacientes saben que están siendo monitoreados [36], [9], otros

proporcionan evidencia de que la medición y la retroalimentación mejoran la adherencia más que solamente medir [37], [38], [36].

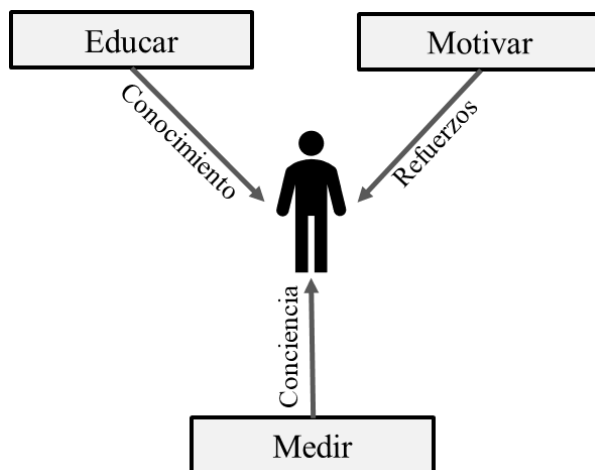


Fig. 2.2 Elementos que necesitan ser apoyados a través de estrategias de gestión de medicamentos [10].

Estas estrategias clínicas de formación de hábitos y de adherencia a la medicación son utilizadas en lo que resta de esta tesis, tanto para analizar el trabajo relacionado, realizar los estudios observacional y de análisis de opiniones de los agentes comerciales empotrados en altavoces comerciales, y para llevar a cabo el diseño del ACA.

2.2 Panorama de enfoques tecnológicos para apoyar a la medicación

La Tabla 2.1 muestra un resumen de trabajos representativos publicados en la última década que han estudiado diferentes estrategias apoyadas por tecnologías para mejorar la adherencia de los adultos mayores a la medicación.

Dada la mayor penetración de los dispositivos móviles, el enfoque más estudiado es el envío de mensajes cortos (del inglés: SMS) para recordar la medicación y educar a los pacientes [39], [40]. De manera similar, la mayoría de las aplicaciones móviles disponibles para las plataformas iOS y Android están diseñadas para proporcionar recordatorios personalizados basados en horarios de medicación [41]. Un estudio cualitativo identificó que se debe considerar una interacción respaldada por la navegación lineal y los métodos de recordatorio multimodal para aumentar la facilidad de uso de las

aplicaciones móviles de medicación disponibles en Internet; por tanto, estas podrían ser adoptadas por adultos mayores [42].

Principalmente se ha encontrado trabajo que propone y evalúa soluciones tecnológicas domiciliarias para ayudar a los adultos mayores a administrar su medicación. Por ejemplo, Robiner [5] identificó que los dispositivos de monitoreo electrónico son viables para monitorear la ingesta de medicamentos y mejorar la adherencia de la medicación. También, Reeder [43] encontró que los dispensadores de medicamentos comerciales que brindan alertas basadas en el tiempo resultaron útiles y fáciles de usar para la mayoría de los participantes. Otros estudios detectaron un efecto positivo en la presión arterial de los pacientes al utilizar aplicaciones móviles que recuerdan y retroalimentan sobre la adherencia de la medicación [44], [45]. Además, se identificaron estudios que mejoran la adherencia a la medicación y aspectos de salud de los pacientes mediante el uso de aplicaciones móviles que recuerdan la toma y brindan educación sobre efectos secundarios y/o la evolución del padecimiento [46], [47]. La aplicación eSenior, basada en tableta, apoyó estrategias de recordatorio y seguimiento que ayudaron a mejorar la sensación de bienestar de los adultos mayores [48]. Mientras que otros trabajos combinaron los elementos de medición y motivación en tecnologías de computación ambiental como DwellSense y Movipill; el primero consiste en un dispositivo sensor y una pantalla ambiental para monitorear la adherencia a la medicación que brindar retroalimentación periódica [36], y el segundo es una aplicación móvil social que utiliza principios de gamificación, como recompensas y competencia social [37]. Si bien las soluciones tecnológicas descritas antes efectivamente mejoraron la adherencia a la medicación, no soportan todos los elementos que deben intervenir en el proceso de la formación del hábito de medicación. En consecuencia, los adultos mayores desarrollaron señales adicionales para recordar haber tomado sus medicamentos a tiempo. Por ejemplo, la información sobre las dosis faltantes presentada por DwellSense fue utilizada como recordatorio por los participantes, lo que generó dependencia al observar el sistema [36]. Además, para usar MoviPill, algunos adultos mayores emplearon relojes y organizadores de pastillas para hacer visibles las tabletas extraídas de las que no se tomaron [37]. Otro estudio explora el uso de un asistente personal interactivo (ALFRED) para la vida Independiente de los adultos mayores, el cual permite que el personal médico acceda a los signos vitales controlados por sensores [49]. Una solución tecnológica que se ha explorado para respaldar algunas de estas estrategias son los ACA's, que a continuación se presentan.

2.3 Enfoques basados en Agentes Conversacionales

2.3.1 CARMIE

El asistente desarrollado para teléfonos inteligentes, llamado CARMIE (ver Fig. 2.3), tiene como objetivo brindar a los adultos mayores consejos e información sobre sus regímenes de medicación, como indicaciones médicas, interacción de medicamentos y reacciones adversas [50].

Realizaron una evaluación de usabilidad de CARMIE a través de una prueba basada en tareas y el instrumento ‘SUS’ (del inglés: system usability scale) [51], en la que participaron 11 adultos de 22 a 30 años, pertenecientes al personal médico que trabajaban regularmente con pacientes adultos mayores. El objetivo de la prueba fue evaluar el diseño del sistema, el cumplimiento de las tareas y la satisfacción del usuario. Para la sesión de prueba de usabilidad, se pidió a cada participante que simulara ser un paciente adulto mayor y que completara dos tareas utilizando CARMIE. Todos los participantes terminaron completando las dos tareas asignadas, algunos participantes sintieron que CARMIE no era muy intuitivo durante la primera tarea, y completaron la segunda tarea más rápido. También, los resultados del cuestionario demostraron que el agente fue percibido como intuitivo de usar, además de que de acuerdo al SUS, resultó que los usuarios sintieron que el sistema era simple y útil [50]. Aun cuando los resultados anteriores reflejan que este tipo de enfoque tecnológico resulta fácil de usar y podría ser de utilidad para la medicación, no presenta evidencia del efecto que tendría su uso en los adultos mayores.

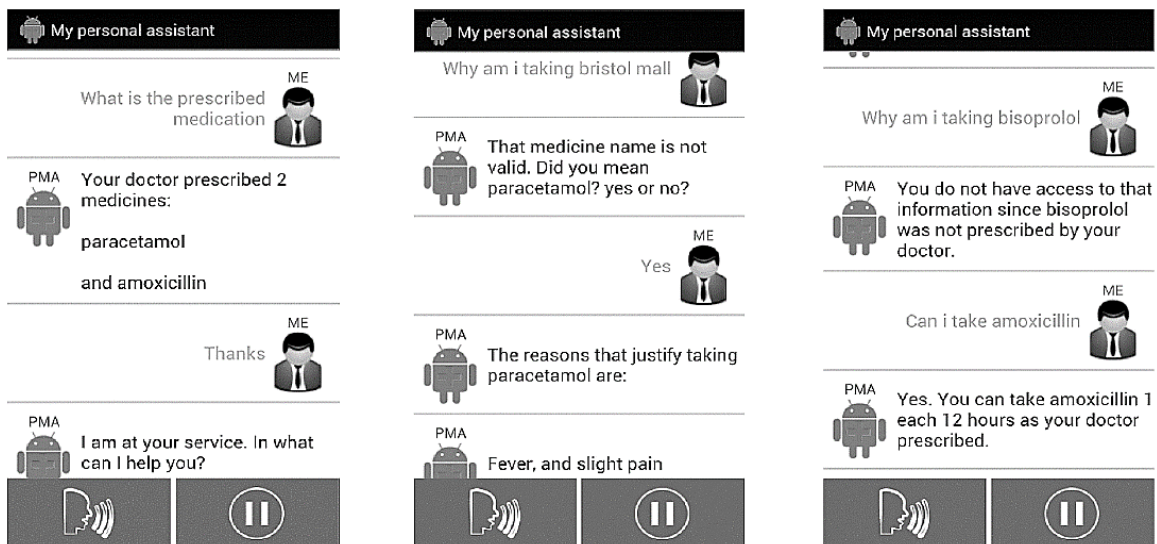


Fig. 2.3 CARMIE, tomado de [50], asistente que brinda consejos e información al paciente sobre sus regímenes de medicación.

2.3.2 EMMA

El chatbot eMMA (del inglés: electronic medication management assistant) [52] es una aplicación para dispositivos móviles desarrollada para recordar a los pacientes tomar sus medicamentos, mantener un registro de adherencia, y administrar los medicamentos recetados por diferentes proveedores de atención médica (ver Fig. 2.4). Sobre esto último, principalmente apoya en la detección de prescripciones dobles, interacciones con alimentos, y contraindicaciones [52].

Se evaluó la usabilidad de eMMA con 10 participantes de 39 a 77 años, para averiguar si es intuitiva y útil en el contexto de la gestión de medicamentos. El cuestionario de usabilidad utilizado se basó en la norma DIN EN ISO 924. Los participantes pudieron comprender la funcionalidad de eMMA en minutos y navegar a través de la aplicación sin gran esfuerzo [52]. Debido al rango de edad amplio de los participantes, se requieren estudios adicionales para comprender si tales resultados podrían generalizarse al grupo de adultos mayores, y comprender bajo qué condiciones, esta percepción de usabilidad del enfoque cambia. Adicionalmente, no se presenta evidencia acerca de cómo el enfoque propuesto mejora de adherencia y administración de la medicación.

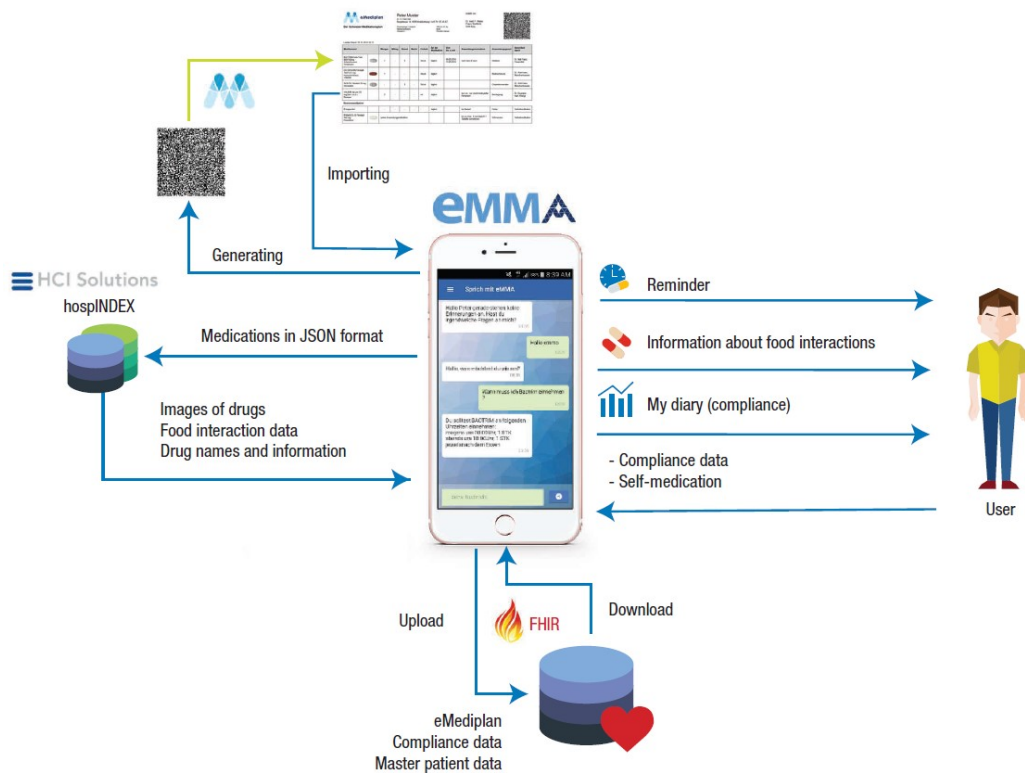


Fig. 2.4 Emma, tomado de [52], aplicación que recuerda la toma de medicamentos, informa sobre interacciones alimento-medicamento, y retroalimenta sobre el cumplimiento de la medicación.

2.3.3 TREVOR

TREVOR es un chatbot diseñado para entregar mensajes simples basados en texto y objetos multimedia a los pacientes con enfermedad de célula falciforme (ECF) de una manera empática (ver Fig. 2.5) [53]. Tiene tres objetivos, el primero es educar a los pacientes con conocimientos basados en la evidencia sobre el autocuidado de la ECF, el segundo es informarles sobre las prácticas de autocuidado que otros pacientes han calificado como efectivas para reducir la incidencia de crisis de dolor vasooclusivo, y el tercero es conectar a los pacientes para obtener apoyo de pares de la comunidad [53].

Se evaluó la usabilidad y utilidad de TREVOR con 33 pacientes (M=38 años) que probaron el chatbot durante 45 minutos, y posteriormente contestaron la escala de usabilidad 'SUS' (del inglés: system usability scale) [54] y la escala de utilidad 'USE' (del inglés: usefulness scale for patient information material) [54]. Los resultados de los cuestionarios indicaron que los pacientes percibieron a TREVOR fácil de usar y útil [53].

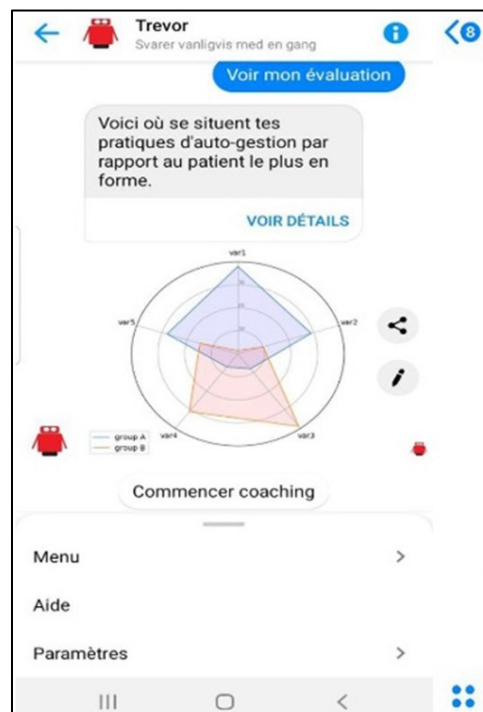


Fig. 2.5 TREVOR, tomado de [53], chatbot que envía mensajes a los pacientes sobre las prácticas de autocuidado que otros pacientes han calificado como efectivas para reducir la incidencia de crisis de dolor vasooclusivo.

Tabla 2.1 Resumen de estudios sobre diferentes enfoques tecnológicos propuestos para apoyar la adherencia a la medicación de los adultos mayores.

Datos extraídos de los estudios	[37]	[43]	[46]	[39]	[42]	[36]	[47]	[5]	[48]	[44]	[45]	[50]	[52]	[53]
Tecnología														
APP's móviles	-	-	✓	-	✓	-	✓	-	-	✓	✓	-	-	-
MSN	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tableta	-	-	-	-	-	✓	-	-	✓	-	-	-	-	-
Dispensador	✓	✓	-	✓	-	✓	-	✓	-	-	-	-	-	-
Juego social basado en tel. móvil	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Agente conversacional	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	✓	✓
Estrategias														
Conductuales														
Recordar	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-	✓	✓	✓	-	✓	-
Retroalimentar	✓	-	✓	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	-
Registrar toma	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	-
Motivar	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Señal contextual	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cognitiva														
Educación	-	-	✓	✓	✓	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓
Evaluación														
Participantes	18	96	48	90	35	12	28	6	19	24	411	11	10	33
Usabilidad	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓
Recolección de datos	C	C	C	C	SUS	-	C	C	C	C	-	SUS	C	SUS, USE
Duración	6 s	12 m	9 m	30 d	us	10 m	3 m	6 m	3m	56 d	12 s	us	us	us
Efecto	P = 43%-56%	-	D = 63% - 54% PA = 47%-64%-60%	P = 72.4%-88%	-	S = 15.5h-5h-9.82h	D = 97.32%-98.88%	S = 11.8h-2.25h	D = 92.2%	D = 93%-98% PA = 141.2 mmHg-140.8 mmHg-92%-97%	-	-	-	-

SC = Señal contextual, C = Cuestionario propio, us = Una sesión, d = Días, s = Semanas, m = Meses, P = Porcentaje que mejoraron de prontitud de la toma dentro de una ventana de tiempo, D = Porcentaje de dosis tomadas, S = Variabilidad en el intervalo de tiempo de dosis tomada, PA = Presión arterial.

2.4 Conclusiones

Estos trabajos relacionados demostraron que los agentes conversacionales no solo son intuitivos de usar, sino que también son útiles para respaldar estrategias basadas principalmente en educar a los pacientes para que aprendan a administrar y conocer su medicación [50], [52], [53]. Además, sus resultados son evidencia de que los agentes conversacionales son constructos apropiados para proporcionar conocimientos que ayudan a los pacientes a manejar sus regímenes de medicación. Sin embargo, no existe evidencia del efecto de utilizar agentes conversacionales para mejorar los hábitos de medicación, y por lo tanto su adherencia. Los estudios anteriores sobre agentes conversacionales se limitan a presentar evaluaciones controladas que evalúan mediante instrumentos de usabilidad la percepción de los sujetos sobre su facilidad de uso y utilidad, los cuales incluyeron algunos adultos mayores. Por lo tanto, no está claro cuál debería ser el diseño apropiado de interacción del agente conversacional para apoyar las estrategias conductuales que permitan el desarrollo de hábitos de medicación en los adultos mayores.

Capítulo 3. Estudio Observacional

Este capítulo describe el estudio observacional realizado para abordar las siguientes preguntas de investigación:

PI1. ¿Cómo los AM usan sus rutinas diarias como señales contextuales, y cómo estas les permiten tomar sus medicamentos de manera consistente?

PI2. ¿Cuáles son los requerimientos de diseño, para implementar ACA que apoyen a los AM a formar y mantener hábitos de medicación?

Los objetivos de este estudio fueron:

- Conocer cómo las señales contextuales utilizadas por los adultos mayores influyen en la formación del hábito de la medicación.
- Identificar requerimientos de diseño para implementar ACA's que apoyen a los AM a formar y mantener hábitos de medicación.

A continuación, se describe el diseño de este estudio. Posteriormente, se presentan los resultados, los cuales incluyeron identificar los problemas que enfrentan los adultos mayores para seleccionar y usar sus rutinas diarias como señales contextuales de su medicación. Finalmente, se discuten un conjunto de requerimientos propuestos para diseñar ACA's que asistan al adulto mayor con su medicación.

3.1 Protocolo del estudio

3.1.1 Criterios de selección de los participantes

Para reclutar a los participantes se colocaron carteles en los pasillos de la Facultad de Ingeniería en la Universidad Autónoma de Baja California explicando el propósito del estudio, los requisitos para participar, y el ofrecimiento de un incentivo de 500 pesos por su participación semanal (ver Apéndice A). Los criterios de inclusión fueron que los participantes debían ser mayores de 65 años, tomar al menos dos medicamentos prescritos e informar no recibir ayuda para tomar sus medicamentos. Se

obtuvo un consentimiento informado de los participantes reclutados, tanto verbal como escrito, que incluyó permitirnos divulgar los resultados de la investigación sin revelar su identidad (ver apéndice B).

3.1.2 Variables

Para determinar las variables a medir, se tomó en cuenta que un comportamiento consistente debe realizarse en i) las mismas condiciones y ii) mismos momentos del día [31], [29], [23], [19]. Con respecto a lo primero, el comportamiento habitual se desencadena al completar la acción que normalmente lo precede [28]. Es decir, esta acción es la señal contextual que desencadena recordar la medicación. En relación con lo segundo, es importante cumplir con la frecuencia e intervalo de tiempo que indique el médico en la prescripción de la medicación. Por ejemplo, “tomar dosis dos veces al día” [55]. A partir de estas definiciones, se identificaron las siguientes variables para evaluar la consistencia de los regímenes de medicamentos de los participantes de este estudio:

- *Consistencia en tiempo*. En relación a ésta, se midieron dos variables:
 - i) Horario, esta se estimó como la varianza del horario (S^2), es decir, cómo varió la hora del día de los episodios de toma de medicamentos de un día a otro. La fórmula para estimarla fue: $S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}$, donde x_i es la hora del día en que se realizó el episodio de medicación, \bar{x} es el promedio de la hora del día en que se realizaron los episodios de medicación y n es la cantidad de días monitoreados.
 - ii) Intervalo de tiempo, se refiere a la varianza (S^2) del intervalo de tiempo, es decir, si los medicamentos se tomaron dejando pasar las horas apropiadas de acuerdo a la frecuencia prescrita. Esta se estima con la fórmula: $S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}$, donde x_i es el intervalo de tiempo de dosis tomada, \bar{x} es el promedio de los intervalos de tiempo de dosis tomadas y n es la cantidad de días monitoreados. Varianzas más bajas representan mejor adherencia, porque las dosis se distribuyen de manera más uniforme y garantiza que el nivel de medicación en el sistema del individuo se mantenga constante día a día.
- *Consistencia_(señal)*. Esta se refiere a la consistencia de utilizar una actividad como señal contextual. La variable se estimó como un porcentaje del número de veces que la actividad fue reportada como desencadenante del episodio de medicación, entre el número de días del período del estudio ($\text{Consistencia}_{(\text{señal})} = \frac{\text{Cantidad de días que se usó la señal contextual}}{\text{Cantidad total de días del periodo}} \times 100$).

3.1.3 Recolección de datos

El primer día de contacto con los participantes se les entrevistó en casa, lo que duró entre 40 y 60 minutos. Esta entrevista inicial permitió confirmar su participación en el estudio y recopilar información sobre sus regímenes diarios de medicación. Se les pidió que enumeraran los medicamentos recetados por su médico y que explicaran cómo realizan su rutina de medicación. Para cada medicamento indicaron: la frecuencia prescrita, el lugar donde toman sus medicamentos, las herramientas utilizadas para medicarse y las actividades que realizan antes y después de tomar sus medicamentos. Se les pidió que indicaran la actividad que suelen asociar al episodio de medicación, la cual se estableció como señal contextual para propósitos de este estudio. Además, se les pidió respondieran preguntas como: ¿Con qué frecuencia se le olvida tomar sus medicamentos? ¿Cómo se da cuenta de que olvidó tomar sus medicamentos? ¿Cuáles son las causas de olvidar tomar sus medicamentos? La entrevista fue grabada en audio y luego transcrita para su posterior análisis.

Posteriormente, se midió durante 30 días la consistencia de sus comportamientos de medicación. Para ello, a cada participante se le entregó una tableta Android con el sistema EpiCollect5² instalado para que reportaran sus comportamientos diarios. Este sistema requirió que adjuntáramos etiquetas NFC (del inglés: Near Field Communication) a cada envase de medicamento, para que los participantes solo tuvieran que acercarlos a la tableta como indicación de que realizaron un episodio de medicación. Esta acción ejecuta el sistema EpiCollect5 presentando una encuesta que solicitaba confirmaran qué medicamentos tomaron como parte del episodio (ver Fig. 3.1a), y que describieran las actividades realizadas antes y después de éste mediante un mensaje de voz (ver Fig. 3.1b). Así, por cada episodio de medicación, la encuesta registró los medicamentos tomados, la hora del día y las actividades realizadas antes y después.

Semanalmente se visitó a los participantes para revisar sus datos y aclarar las inconsistencias o variaciones en los comportamientos de medicación registrados. Por ejemplo, preguntamos las causas de cambios en el intervalo de tiempo entre episodios de medicación, o las razones para no asociar la medicación con la actividad previamente establecida como señal contextual.

² Oxford University Big Data Institute. "Free and easy-to-use mobile data-gathering platform". EpiCollect5 - Free and easy-to-use mobile data-gathering platform. <https://five.epicollect.net/>



Fig. 3.1 Encuesta implementada con EpiCollect5, la cual presenta a) los medicamentos que el participante toma en un solo episodio de medicación, y b) las opciones para grabar mensaje de voz indicando las actividades realizadas antes y después del episodio.

3.1.4 Análisis de datos

Para analizar los comportamientos de los participantes, se organizaron en grupos (G) los medicamentos que tomaban con la misma frecuencia. Además, los grupos de medicamentos (G) que debían tomarse a la misma hora del día se organizaron en episodios matutinos y en episodios vespertinos. Se estimó la S^2 del intervalo de tiempo de dosis para cada grupo de medicamentos y la S^2 del horario de los episodios de medicación; adicionalmente, de cada variable se incluye la media (M) y desviación estandar (DS).

Para analizar los datos de las entrevistas, se siguió un enfoque de análisis temático [56]. Uno de los investigadores del estudio, y autora de esta tesis, transcribió literalmente los datos recopilados de las entrevistas y grabaciones de audio, además realizó representaciones gráficas de las medidas de consistencia de la toma de medicamentos. Usando un enfoque inductivo, identificó datos (es decir, fragmentos de las transcripciones) que evidenciaban situaciones que impedían usar señales contextuales y tomar el medicamento a tiempo. Categorizó los datos en base a situaciones

problemáticas similares y propuso los temas que enmarcaban cada categoría. Se llevaron a cabo reuniones para revisar y discutir la categorización de datos propuesta y los temas emergentes. El proceso anterior se llevó a cabo iterativamente para modificar y validar los hallazgos. Los dos investigadores del estudio (asesor y tesista) revisaron la versión final de los temas para proporcionar comentarios adicionales y refinarlos.

3.2 Resultados cuantitativos

3.2.1 Participantes

El estudio se realizó en Mexicali, Baja California, México con cuatro adultos mayores (3 mujeres y 1 hombre). Todos ellos estaban afiliados al Instituto Mexicano del Seguro Social (conocido como IMSS), institución de servicios de salud que atiende al % de la población. Los informantes periódicamente asisten a una clínica del IMSS para realizar una consulta de seguimiento y recibir una receta actualizada para obtener sus medicamentos en la farmacia de la clínica. La Tabla 3.1 muestra la información reportada por los participantes en la entrevista inicial, tal como la hora del día de sus episodios de medicación y la actividad identificada como señal contextual. Su rango de edad se encuentra de entre 70 a 73 años, y todos informaron tener hipertensión, además de otras enfermedades crónicas.

Tabla 3.1 Características demográficas de los participantes e información reportada en la entrevista inicial sobre sus comportamientos de medicación.

Id	Edad	Sexo	Padecimientos	Grupo de Meds.	Intervalo de tiempo	Hora aprox. de la toma	Señal Contextual
P1	70	F	Hipertensión, Depresión	G1 (1)	24h	8:00	Al despertar
				G2 (1)	24h	10:00	Después de desayunar
P2	72	F	Hipertensión, Diabetes, Gastritis	G1 (4)	24h	8:30	Después de tomar un licuado
P3	72	F	Hipertensión, Diabetes, Osteoporosis	G1 (1)	24h	8:00	Al despertar
				G2 (1)	24h	9:00	Después de desayunar
				G3 (2)	12h	9:00 19:00	Después de desayunar Después de cenar
P4	73	M	Hipertensión, Diabetes, Tiroides, Angina de pecho	G1 (1)	24h	5:00	Después de vestirse
				G2 (2)	24h	5:15	Después de alistar los ingredientes para el café
				G2 (3)	24h	5:30	Después de desayunar

(núm.) = número de medicamentos del grupo

3.2.2 Regímenes y rutinas de medicación de los participantes

Los comportamientos de medicación diarios de los participantes se representan en las Figs. 3.3-3.10. En éstas se aprecia los horarios de medicación reportados diariamente y las actividades realizadas antes y después de cada episodio de medicación. La tabla 3.2 presentan los resultados de las medidas de consistencia. A continuación se describen los resultados cuantitativos obtenidos de cada participante.

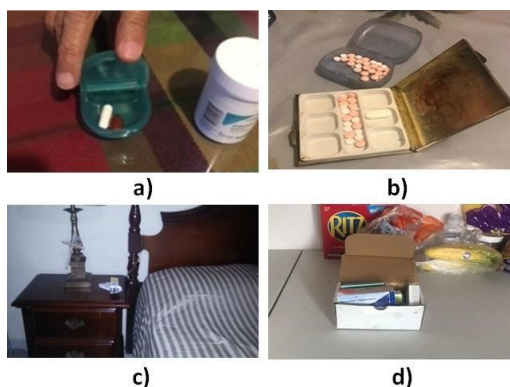


Fig. 3.2 Ubicaciones y contenedores de pastillas usados por a) P1, b) P2, c) P3, y d) P4.

El participante P1 informó en la entrevista que tomaba una dosis diaria de dos medicamentos que guardaba en un recipiente en su dormitorio (ver Fig. 3.2a): un medicamento (G1) al despertar y el otro medicamento (G2) después del desayuno. Sin embargo, suspendió la toma de G1 el 4º día del estudio por indicaciones de su médico (ver Fig. 3.3). Los resultados mostraron que solo el 50% de las veces (15 días) usó la señal contextual, es decir, tomó G2 después de desayunar (ver Fig. 3.4). Sin embargo, esto apenas afectó las varianzas en el horario ($S^2 = 0.29$) y en el intervalo de tiempo ($S^2 = 0.14$).

El participante P2 reportó tomar una dosis diaria de cuatro medicamentos diferentes, agrupados como G1, después de despertar y tomar un licuado, ya que el medicamento para su diabetes no se puede tomar con el estómago vacío. Tenía un organizador de pastillas en la mesa del comedor y guardaba otro en su bolso para usarlo cuando saliera de casa (ver Fig. 3.2b). A pesar de que durante 25 días (83%) tomó G1 después de tomar un licuado, la cual fue establecida como señal contextual (ver Figs. 3.5 y 3.6), sus varianzas fueron superiores a 1.0 en ambos casos: horario ($S^2 = 1.94$) y en el intervalo de tiempo ($S^2 = 3.30$).

El participante P3 comentó tomar cuatro medicamentos diariamente, distribuidos en tres episodios. Estos medicamentos los mantiene en una ‘mesita de noche’ para hacerlos visibles (ver Fig. 3.2c). El

episodio matutino, G1-matutino, incluye un medicamento de una dosis diaria que debía tomar al despertar con el estómago vacío. Los medicamentos del grupo G3 deben tomarse dos veces al día después de las comidas; por lo que decidió tomar G2 junto con G3 después de desayunar y la otra toma de G3 después de cenar. Sus porcentajes de uso de señales contextuales para cada episodio fueron: 17% (5 días) para G1-matutino, 100% (30 días) para G2 y G3-matutinos, y 66,6% (20 días) para G3-vespertino (ver Figs. 3.7 y 3.8). La varianza en el horario es superior a 1 para el episodio G3-vespertino ($S^2 = 5.54$) en contraste con la varianza para el episodio G1-matutino ($S^2 = 0.56$) y el episodio G2 y G3-matutino ($S^2 = 0.45$). Al no tomarse G3 consistentemente en un horario, se incrementó su varianza de intervalo de tiempo ($S^2 = 4.72$), mientras que para G1 ($S^2 = 1.00$) y G2 ($S^2 = 0.93$) son iguales o menores que 1.

El participante P4 informó haber tomado dosis una vez al día de seis medicamentos que mantiene en la mesa del comedor (ver Fig. 3.2d). Para evitar tener problemas de estómago, formó tres grupos de medicamentos para tomar con 15 minutos de diferencia entre sí. El primer medicamento (G1) lo tomaba después de vestirse; los del grupo G2 mientras se preparaba un café; y los del G3 después del desayuno. La consistencia de las señales contextuales fueron del 93%, 60% y 100% respectivamente (ver Figs. 3.9 y 3.10). Las varianzas en el horario y en el intervalo de tiempo fueron bajas para todos los grupos de medicamentos ($S^2 = 0.01$).

3.2.3 *Discusión*

Como se muestra en la Tabla 3.2, algunas de las conductas de toma de medicamentos consistentes en el horario e intervalo de tiempo se caracterizaron por un alto porcentaje en el uso de la señal contextual. Sin embargo, se encontró que la consistencia las señales contextuales no determina la consistencia de las variables basadas en el tiempo. Por ejemplo, los episodios de medicación G2-matutino del P1, G1-matutino del P3 y G2-matutino del P4 muestran baja consistencia de uso de señales con bajas varianzas basadas en el tiempo; pero el P2 muestra una alta consistencia de uso de la señal contextual con altas varianzas basadas en el tiempo para tomar G1-matutino, que es su único episodio de medicación.

Los adultos mayores con episodios de medicación en la mañana y en la tarde, obtuvieron diferentes medidas de consistencia para cada uno de ellos, de modo que insertan su medicación tanto en momentos de su día donde no tienen rutinas estrictas, por la variedad de actividades distintas que realizan, como en estructurados con rutinas estrictas. Por ejemplo, P3 llevó a cabo tres episodios de

medicación, pero solo realizó los episodios matutinos (G2 y G3-matutinos) de manera consistente. Lo anterior puede deberse a que durante las mañanas, este adulto mayor reportó realizar rutinas diarias bien definidas, como la de desayunar. A partir de las medidas cuantitativas, es difícil identificar qué señales contextuales son, en general, mejores que otras, ya que lo que funciona para algunos adultos mayores puede no funcionar para otros. Como se explica en la siguiente sección, algunos adultos mayores han desarrollado hábitos de medicación utilizando actividades diarias que actúan como señales contextuales; mientras que otros necesitan asistencia para mejorar la consistencia de sus regímenes de medicación.

Tabla 3.2 Medidas de consistencia de uso de señales contextuales y de tiempo de la medicación.

Participantes	Episodios de medicación	Consistencia _(señal)	Intervalo de tiempo			Horario		
			<i>M</i>	<i>DS</i>	<i>S</i> ²	<i>M</i>	<i>DS</i>	<i>S</i> ²
P1	G2-matutino	50%	23.97	0.37	0.14	10.39	0.54	0.29
P2	G1-matutino	83%	23.86	1.82	3.30	8.90	1.39	1.94
P3	G1-matutino	17%	23.92	1.00	1.00	9.28	0.75	0.56
	G2-matutino ^a	100%	23.94	0.97	0.93	10.43 ^a	0.67 ^a	0.45 ^a
	G3-matutino ^{a,b}	100%	11.90 ^b	2.17 ^b	4.72^b	10.43 ^a	0.67 ^a	0.45 ^a
P4	G3-vespertino ^b	66.6%	11.90 ^b	2.17 ^b	4.72^b	22.38	2.35	5.54
	G1-matutino	93%	24.00	0.10	0.01	5.12	0.08	0.01
	G2-matutino	60%	24.01	0.10	0.01	5.28	0.07	0.01
	G3-matutino	100%	24.01	0.10	0.01	5.45	0.07	0.01

a. Grupos de medicamentos tomados en un solo episodio de medicación (matutino), por lo que tienen los mismos valores en la variable Horario

b. Grupo de medicamento prescrito para tomarse cada 12 horas, episodio matutino y vespertino, por lo que tienen los mismos valores en la variable Intervalo de tiempo

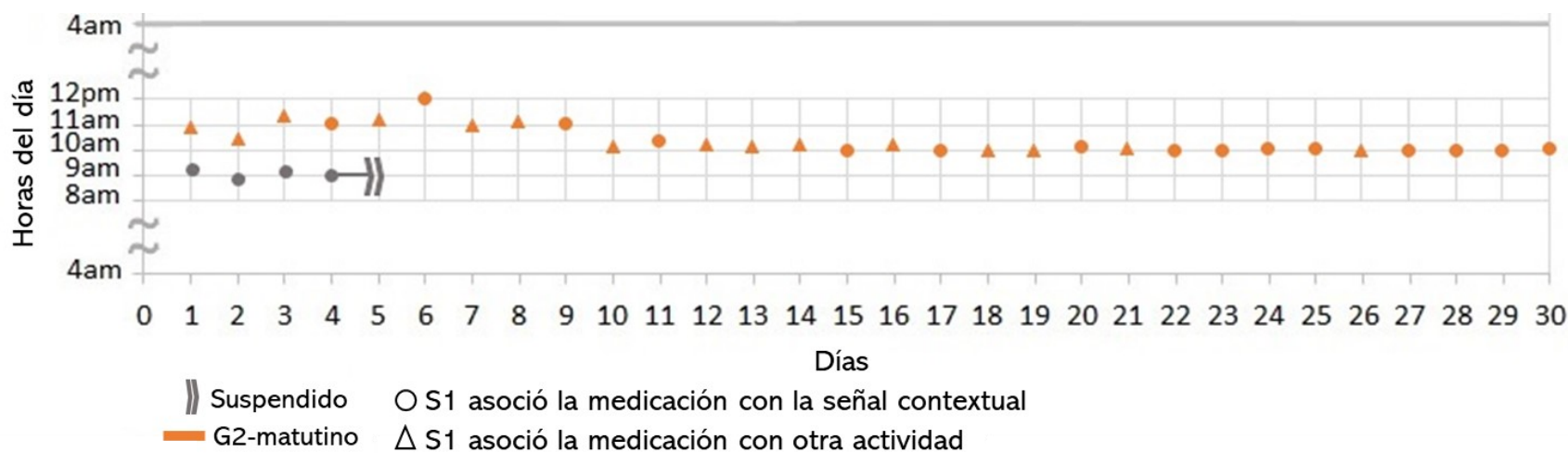


Fig. 3.3 Comportamiento diario de medicación de P1.

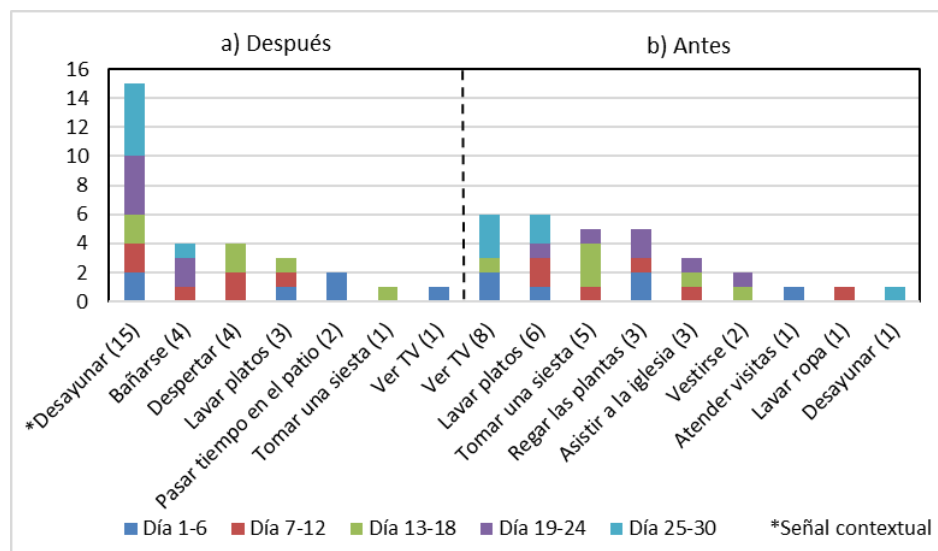


Fig. 3.4 Número de días que P1 realizó el episodio G2-matutino antes y después de las actividades informadas.

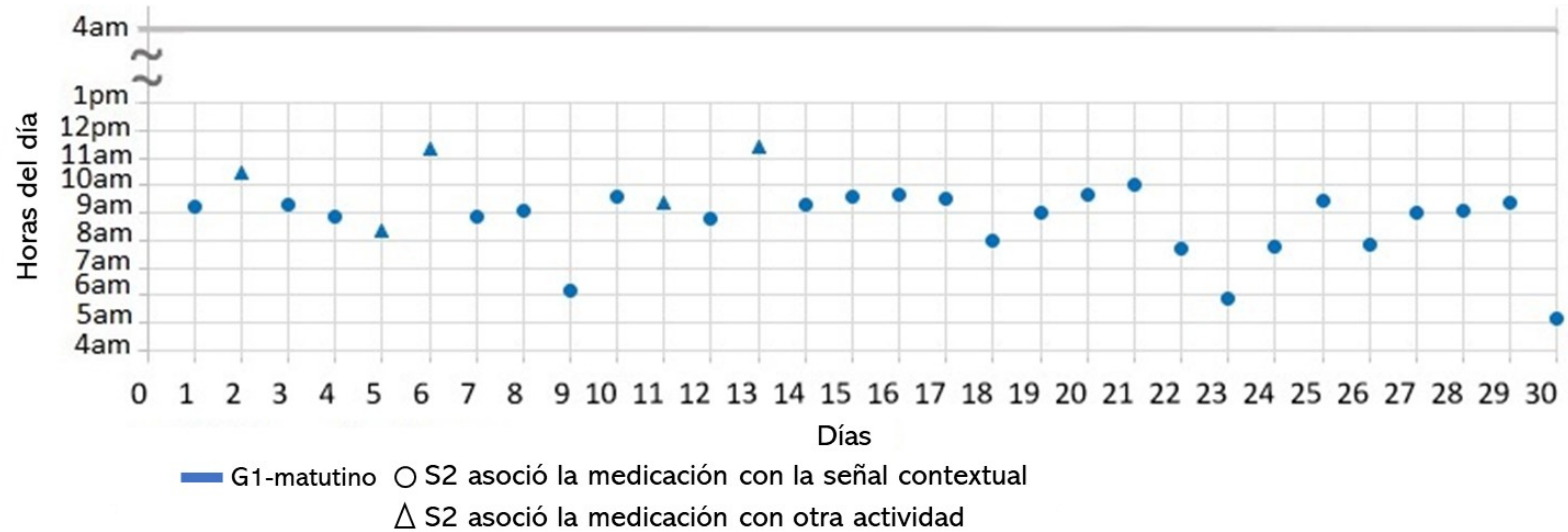


Fig. 3.5 Comportamiento diario de medicación de P2.

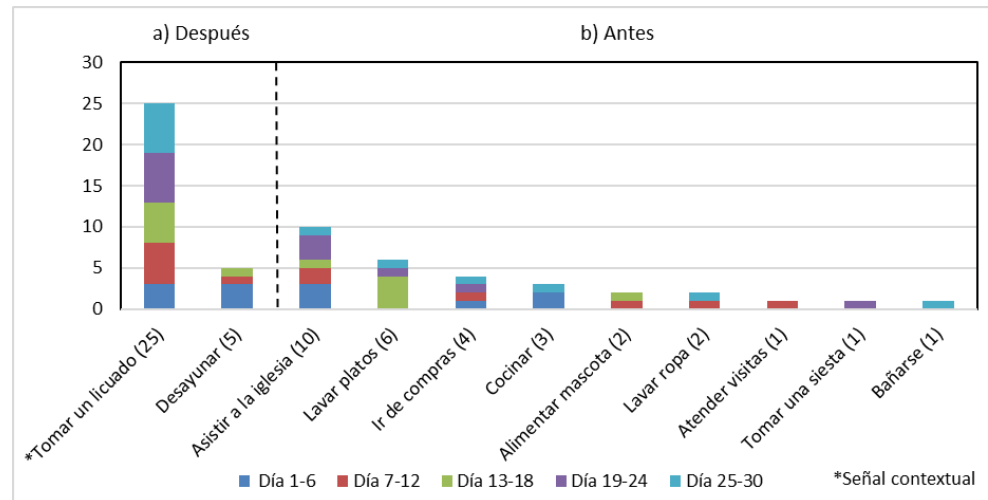


Fig. 3.6 Número de días que P2 realizó el episodio G1-matutino antes y después de las actividades informadas.

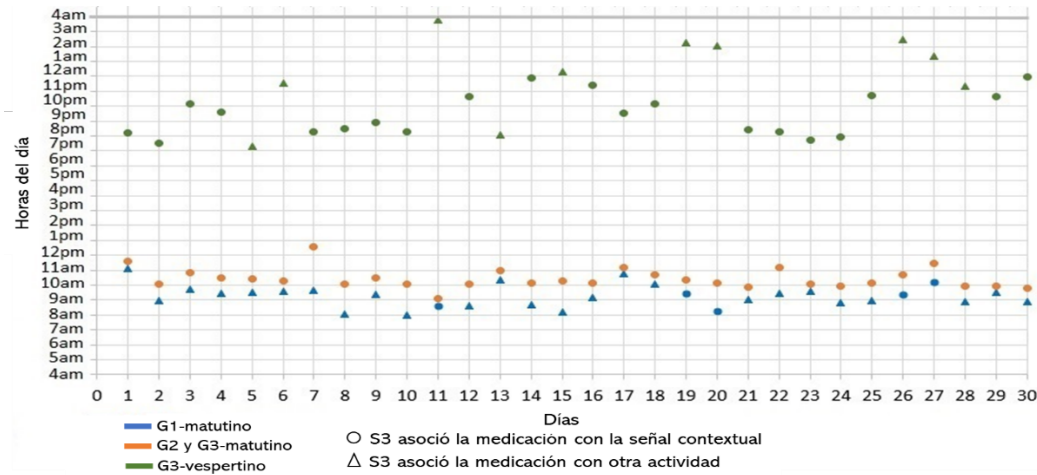


Fig. 3.7 Comportamiento diario de medicación de P3.

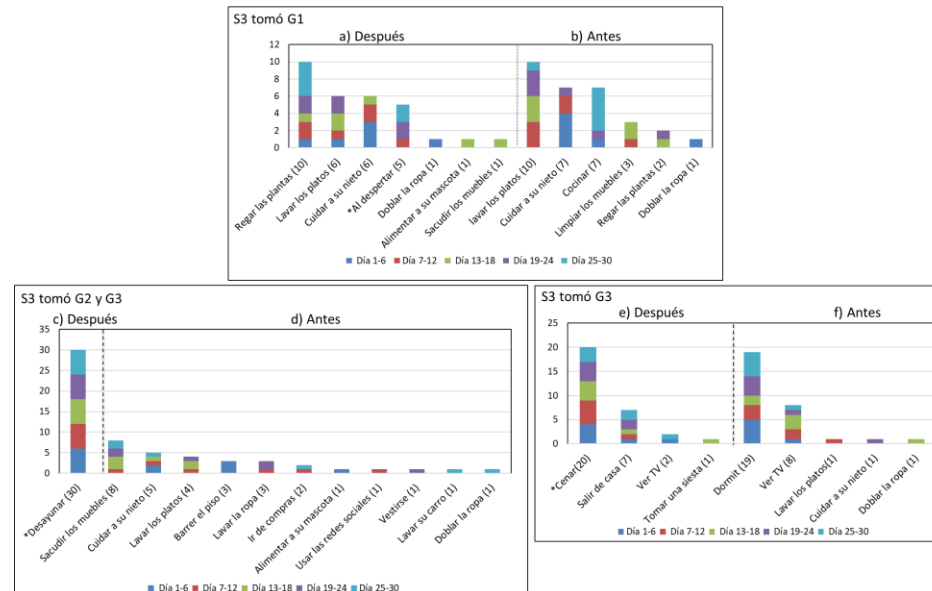


Fig. 3.8 Número de días que P3 realizó los episodios G1-matutino, G2 y G3-matutino, y G3-vespertino antes y después de las actividades informadas.

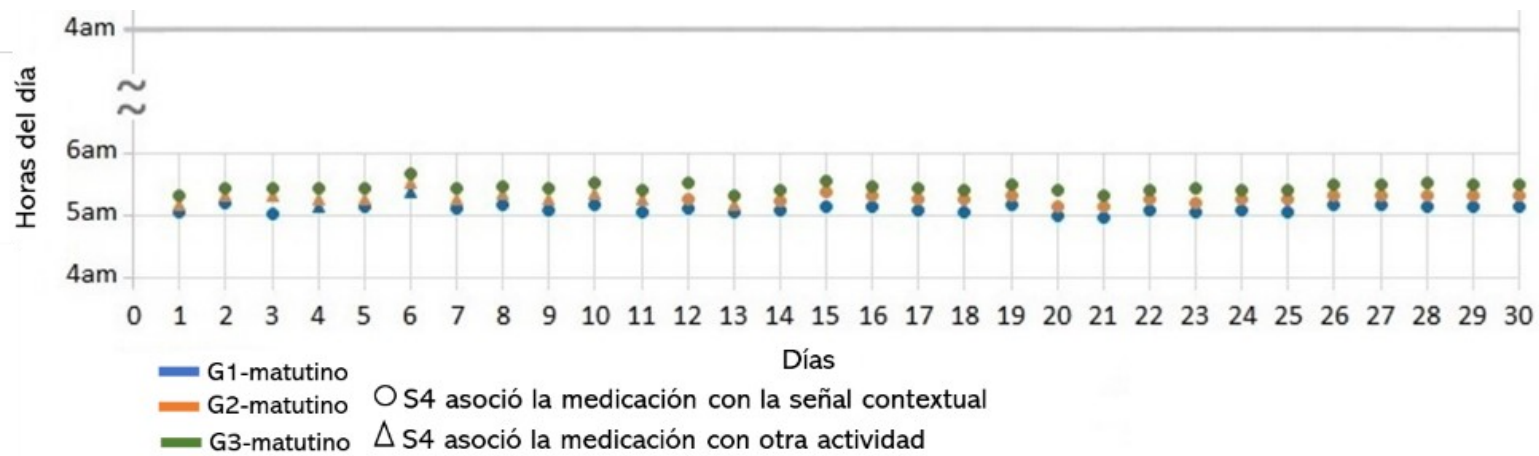


Fig. 3.9 Comportamiento diario de medicación de P4.

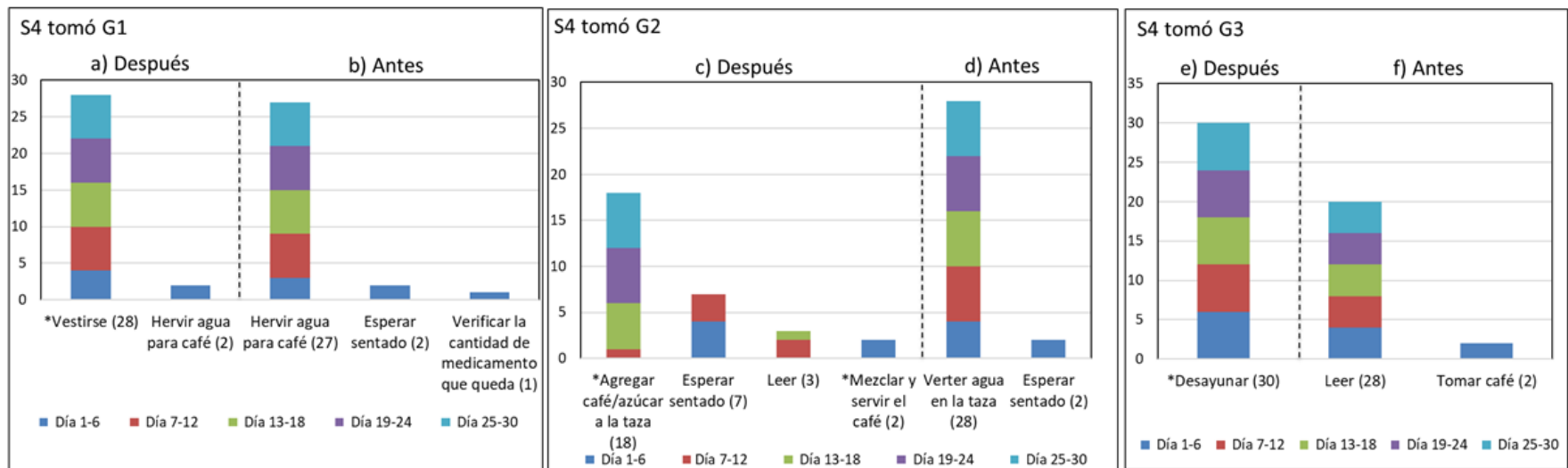


Fig. 3.10 Número de días que P4 realizó los episodios G1-matutino, G2-matutino y G3-matutino antes y después de las actividades informadas.

3.3 Resultados cualitativos

Para diseñar agentes conversacionales que asistan a los adultos mayores, primero es necesario comprender las características de las rutinas diarias que vinculan con su medicación, y cómo éstas les ayudan a desarrollar hábitos de toma de medicamentos. A continuación se presentan los problemas que enfrentan los adultos mayores para mantener la consistencia de sus comportamientos de medicación.

3.3.1 Problemas para seleccionar y usar señales contextuales

- *Rutinas amplias asociadas con conductas de medicación.* Se identificó que algunas señales contextuales eran actividades que pertenecen a rutinas diarias más amplias. Por ejemplo, la señal contextual del P1 es ‘desayunar’, y es una actividad muy relacionada con ‘lavar platos’. Durante algunos días, ambas actividades se realizaron como una rutina amplia en la que el participante 1 insertó su medicación. En la Fig. 3.4 se ilustra que durante 6 días este participante desayunó, tomó el medicamento G2 y luego, lavó los platos. Sin embargo, durante otros 3 días, tomó el medicamento G2 después de lavar los platos, y 2 de estos días tomó la medicación más tarde de lo propuesto (ver día 5 y 8 de la Fig. 3.3). También se identificó que esta rutina amplia no la realizaba habitualmente, ya que usó la señal contextual ‘desayunar’ el 50% de las veces, y realizó una variedad de actividades antes y después de tomar el medicamento (ver Fig. 3.4). Estos resultados sugieren que la variedad de actividades que componen una rutina amplia puede generar competencia entre estas y diluir aquella que se pretende actúe como señal contextual. Es decir, la señal contextual definida perdió intensidad y, por lo tanto, no fue percibida.

Por otro lado, el P4 tenía una rutina matutina habitual para tomar los medicamentos de G1, G2 y G3. Esta rutina la realizaba en un corto periodo de tiempo (ver Fig. 3.9), que iniciaba a las 5:00 al despertarse, enseguida se vestía, preparaba café instantáneo, leía el periódico y desayunaba (ver Fig. 3.10). Mostró un comportamiento consistente en el tiempo que tomó todos sus medicamentos, a pesar de que obtuvo una baja consistencia de uso de la señal contextual ‘hacer café’ para tomar el medicamento G2 (66.6%). Esto se debe a que asoció el medicamento G2 con diferentes actividades realizadas en medio de la rutina amplia, en contraste con los medicamentos del G1 y G3, que tomó de manera consistente después de ‘vestirse’ (ver Fig. 3.10) y después de ‘desayunar’ (ver Fig. 3.10) respectivamente. Se concluyó

que el comportamiento de medicación de P4 se caracterizó por un proceso basado en reglas que él mismo estableció y solía seguir. Estas incluían tomar los medicamentos en intervalos de tiempo específicos, que realizaba en un mismo lugar (mesa de comedor), y alternar actividades diarias con la medicación.

- *Múltiples rutinas diarias asociadas con una señal contextual.* Algunos adultos mayores asocian múltiples rutinas diarias con una señal contextual. Durante la entrevista inicial, P3 informó “*Tomo el medicamento [G1] por la mañana, después de despertarme o un poco más tarde, porque tengo que cuidar a mi nieto, regar mis plantas y limpiar la cocina*”. Los datos recogidos durante el estudio muestran que tomó G1 después de despertarse durante 5 días (ver Fig. 3.8), y que solía realizar diferentes rutinas habituales, como regar las plantas (10 días), cuidar a su nieto (6 días) y lavar los platos (6 días). La asociación de múltiples comportamientos diarios con la misma señal contextual reduce la probabilidad de que cualquiera de estos comportamientos se convierta en un hábito. Esto se debe a que la asociación mental señal-respuesta puede diluirse mediante asociaciones entre la señal y los comportamientos alternativos [28].
- *Falta de rutinas estrictas.* A diferencia del P4, los participantes P1 y P3 reconocieron la falta de realización sistemática de las rutinas habituales. El P1 informó no seguir una rutina estricta matutina después de despertarse y tomar el medicamento G1: “... *entonces, si no salgo de casa, veo la televisión o salgo al jardín a regar las plantas, entonces tomo el siguiente medicamento [G2]*”. Como se ilustra en la Fig. 3.3, el medicamento del G1 se suspendió en la primera semana del estudio. Se identificó que mientras tomaba los medicamentos de G1 y G2, la hora del día del episodio de medicación del G2 variaba de un día a otro. Después de suspender la ingesta del medicamento G1, el participante informó que ajustó su rutina matutina: “... *Desde que el médico me pidió que dejara de tomar el medicamento [G1], me he estado despertando tarde ...*”. También, se identificó que P3 tenía determinados períodos del día que se caracterizaban por una variedad de actividades realizadas. Por ejemplo, la Fig. 3.8 muestra que regar las plantas fue la rutina más realizada (10 días) antes del episodio de medicación G1-matutino, seguido de cuidar a su nieto (6), lavar los platos (6) y después de despertar (5). También se encontró que, aunque el P3 fue consistente para realizar los episodios de medicación G2 y G3-matutino, al mismo tiempo, la falta de comportamiento habitual durante la tarde (G3-vespertino) provocó que no cumpliera con el intervalo de tiempo para tomar la

medicación G3 (ver Tabla 3.2), que debía tomar cada 12 horas. Los adultos mayores que tienen momentos del día no estructurados en los que incrustan su medicación reducen la probabilidad de formar hábitos de medicación.

- *Interrupción de las rutinas diarias.* Cuando se interrumpen las rutinas diarias, los adultos mayores ajustan sus comportamientos de medicación para seguir usando las señales contextuales, lo que podría afectar su consistencia con respecto al tiempo de medicación. Por ejemplo, P2 dijo durante la entrevista inicial: *“cuando voy de compras, tomo la medicina de la mañana [G1] más temprano o más tarde de lo que comúnmente lo hago...”* Se confirmó este comportamiento con los resultados del estudio, ya que fue de compras 4 días (2, 9, 23 y 30 los cuales se muestran en la Fig. 3.5). Aunque la mayoría de estos días (9, 23 y 30) asoció apropiadamente la señal contextual con el episodio de medicación, afectó su consistencia basada en el tiempo. Similarmente el P3 informó haber realizado el episodio G3-vespertino con la señal contextual (después de la cena) durante 20 días (ver Fig. 3.8). Algunos de estos días salió de casa y cenó más tarde de lo habitual (días 6, 11, 15, 19, 20, 26 y 27, como se muestra en la Fig. 3.7). Mientras que otros días, informó haber cenado tarde porque pasó tiempo haciendo otras actividades, por ejemplo: *“[el día 14] estaba viendo la televisión y se me pasó el tiempo...”* y *“[el día 16] me quedé dormida y no me di cuenta de la hora”*; en consecuencia, tomó sus medicamentos tarde. Estos adultos mayores que preservaron el uso de la señal contextual cuando se interrumpieron sus rutinas diarias, desconocían el efecto que podría producirse en la consistencia de su medicación basada en el tiempo.

Por otro lado, P1 dejó de tomar el medicamento G1 el día 4 del estudio por prescripción médica. Como se ilustra en la Fig. 3.3, durante los primeros 9 días del estudio, tomar el medicamento G2 fue más variable. Después de la interrupción del medicamento G1, informó: *“...he empezado a despertarme más tarde” (días 10 - 14) lo que me ha ayudado a tomar G2 a tiempo*”. Además, informó haber sufrido una caída, lo que restringió levemente su movilidad física. Todos estos eventos provocaron que hiciera cambios en sus rutinas diarias para tomar su medicación a tiempo. Por lo tanto, el adulto mayor preocupado por mantener la consistencia de medicación basada en el tiempo, cuando se interrumpieron sus rutinas diarias, podría dejar de asociar apropiadamente la señal contextual con el episodio de medicación. Cuando las rutinas se interrumpen, los adultos mayores ajustan sus comportamientos de medicación, ya

sea para continuar usando las señales contextuales o para mantener la consistencia basada en el tiempo, ocasionando que estas variables se vean afectadas.

3.4 Requerimientos de diseño

Con base en los hallazgos de este estudio observacional y el análisis de la literatura sobre estrategias de formación de hábitos para apoyar la adherencia a la medicación, se propone un conjunto de requerimientos de diseño para implementar ACA's. Para cada requerimiento (Req), se presenta una discusión de las implicaciones para abordarlo y se proponen algunas recomendaciones de diseño sobre la información que debe intercambiarse a través de conversaciones de asistencia entre ACA y pacientes. Y que de acuerdo a la literatura, podrían ser métodos efectivos para lograr cambios de comportamiento para la formación del hábito de medicación.

3.4.1 Req#1: Los ACA's deben asesorar a los adultos mayores a seleccionar señales contextuales durante la formulación de sus intenciones de implementación

A pesar de que los adultos mayores tienden a vincular sus comportamientos de medicación con sus rutinas diarias [10], [21] no siempre las seleccionan y/o utilizan adecuadamente como se muestra en los resultados de este estudio. Esto puede deberse a que es difícil para los adultos mayores decidir con anticipación qué estrategias basadas en señales contextuales funcionarán para ellos [21]. Además, los adultos mayores tienden a vincular su medicación con actividades múltiples y amplias, lo que afecta la toma consistente de la medicación. Sin embargo, asociar la toma de medicamentos con actividades generales podría funcionar para los adultos mayores cuando éstas se realizan de forma rutinaria. De manera similar, ligar la medicación con múltiples actividades diarias lograría ser adecuado si los adultos mayores aprenden a formular intenciones de implementación que incluyan la actividad a utilizarse como señal contextual. Para abordar los problemas identificados a través de este estudio, los adultos mayores deben estar informados sobre qué características básicas debe tener la actividad a seleccionar para ser una señal contextual adecuada. Para los adultos mayores con períodos del día no estructurados, se les debe aconsejar que cambien el horario de sus episodios de medicación (si es posible), o que regulen el horario en que realizarán la actividad seleccionada como señal contextual, p. Ej. cenar a las 7:00 pm y no más tarde de las 8:00 pm.

3.4.2 Req#2 Los ACA's deben conocer los comportamientos de medicación implementados, y al mismo tiempo hacerlos memorables para los adultos mayores

Se propone que los adultos mayores informen a los ACA's que realizaron un comportamiento de medicación. Lo anterior porque esta interacción podría actuar como un evento memorable [11] que facilite a los adultos mayores recordar que tomaron sus medicamentos.

3.4.3 Req#3: Los ACA's deben persuadir al adulto mayor a seguir las intenciones de implementación

Para mejorar la consistencia de la medicación, los adultos mayores deben ser persuadidos de la importancia de cumplir sus episodios de medicación. Se usó el término persuasión, ya que se propone que los ACA's provean mensajes que influyan en el comportamiento de los usuarios [57]. Según Kaptein [58], la persuasión incluye involucrar al paciente en una conversación interactiva imitando o extendiendo la comunicación del paciente con el proveedor.

3.4.4 Req#4: Los ACA's deben ser lo suficientemente flexibles para ajustar su interacción con los adultos mayores en función del progreso del desarrollo de hábitos

Para tener un cambio de actitud y comportamiento exitoso, hay tres elementos clave para que los sistemas persuasivos sean eficaces: transmitir el mensaje correcto, en el momento adecuado y de la manera apropiada [58]. Primero, el objetivo del intento persuasivo debe ser receptivo al objetivo final del intento [58]. El término objetivo final se refiere a el comportamiento objetivo por el que la tecnología fue diseñada intencionalmente para apoyar [58]. En segundo lugar, el mensaje debe entregarse en un momento que permita al destinatario atenderlo [59]. Finalmente, puede haber una amplia variación en la forma en que se enmarca una solicitud persuasiva [58]: un mensaje con el objetivo de persuadir a los adultos mayores a seguir sus intenciones de implementación podría decir “*Felicidades, has tomado Amlodipino después de desayunar y a tiempo. Recuerda que esta medicación te ayuda a controlar tu presión arterial*” o “*Desafortunadamente, has tomado Amlodipino fuera de horario 5 días de los últimos 7 días. Recuerda, si no tomas tu medicación consistentemente tu presión arterial se afecta*”, el objetivo final es el mismo, pero el argumento difiere sustancialmente.

3.5 Conclusiones

Se realizó un estudio observacional con el objetivo de comprender cómo las asociaciones hechas por los adultos mayores entre sus regímenes de medicación prescrita y sus rutinas diarias afectan la consistencia de la toma de sus medicamentos. Se proporcionó evidencia cuantitativa que demuestra que los adultos mayores que vinculan sus regímenes de medicación con sus rutinas habituales obtuvieron mejores resultados en las medidas de consistencia en el tiempo de las conductas de medicación. También, se presentó evidencia cualitativa, que ayudó a comprender los problemas que enfrentan los adultos mayores para mantener la consistencia de sus comportamientos de medicación.

Se identificó que los principales problemas para no utilizar adecuadamente las rutinas diarias como señales contextuales están relacionados con: la inserción de conductas de medicación en rutinas diarias amplias, la asociación de múltiples rutinas diarias con una señal contextual, la falta de rutinas diarias estrictas y la interrupción de las rutinas diarias. Para ayudar a los adultos mayores a afrontar estos problemas, se proponen un conjunto de requerimientos de diseño de agentes conversacionales para apoyar el proceso de desarrollo de hábitos de toma de medicación.

Una limitación de este estudio es que la mayoría de los adultos mayores son mujeres. Identificamos que el sujeto con mejores conductas de toma de medicamentos fue el participante masculino (P4), lo que sugiere que las mujeres adultas mayores pueden tener rutinas diarias más complicadas que los participantes masculinos. Sin embargo, debido al número reducido y desequilibrado de participantes, no podemos concluir sobre las necesidades especiales que pueden tener los adultos mayores en función de su género. Además, observamos que los participantes no informaron omitir la toma de sus medicamentos, excepto el P1, que dejó de tomar un medicamento por indicación de su médico. Lo que podría deberse a que el uso de nuestro sistema basado en tabletas y el incentivo económico los motivó a tomar sus medicamentos diariamente.

En el siguiente capítulo se presenta un estudio realizado para comprender cómo agentes conversacionales disponibles comercialmente se utilizan en la gestión de medicación. Como resultado se confirmaron algunos de los requerimientos de diseño presentados anteriormente y se proponen nuevos. El estudio consistió de un análisis temático de las opiniones hechas por clientes de dispositivos Amazon Echo, el cual se explica a detalle a continuación.

Capítulo 4. Análisis de opiniones de ACeAC

El estudio descrito en este capítulo [60] tiene como objetivo comprender cómo se utilizan los agentes conversacionales empotrados en altavoces comerciales (ACeAC) para la gestión de la medicación. Para llegar a este fin, la siguiente pregunta de investigación guió este estudio:

PI2. ¿Cuáles son los requerimientos de diseño, para implementar ACA que apoyen a los AM a formar y mantener hábitos de medicación?

Para abordar esta pregunta, se realizó un estudio que consistió en recopilar y analizar las opiniones emitidas por clientes en línea sobre las diferentes versiones de los dispositivos Amazon Echo, disponibles cuando se diseñó el protocolo del estudio. Los objetivos específicos de este estudio fueron:

- Analizar cómo se están adoptando los ACeAC para apoyar las actividades de gestión de medicamentos, especialmente cuando los pacientes son AM.
- Identificar los problemas de medicación que se están abordando mediante el uso de ACeAC, y conocer sus beneficios y limitaciones de usarlos para administrar los medicamentos.

4.1 Protocolo del estudio

El diseño de este estudio se inspiró en otros que han realizado análisis cualitativo de las opiniones expresadas por consumidores de Amazon Echo. Por ejemplo, el estudio de Pradhan [61] describe como estos dispositivos asisten a personas con discapacidad. Y el de Gao [62] identifica la relación que los consumidores establecen con estos dispositivos. El esquema de codificación de nuestro estudio se centró en etiquetar la experiencia de usarlos para realizar actividades de medicación, abordar problemas asociados a la adherencia a la medicación y el efecto emocional que genera la interacción con estos asistentes de voz.

4.1.1 Búsqueda y selección

Para identificar las opiniones relacionadas con la toma o aplicación de medicamentos, se creó una lista de palabras clave relacionadas con medicamento, pastillas o tratamiento, obtenidas de diccionarios

médicos^{3,4,5}. La lista incluía 30 palabras clave en español y 35 en inglés, las cuales fueron validadas por dos investigadores de forma independiente mediante la revisión de ~ 200 opiniones. Se identificó una palabra clave emergente ('med'), lo que generó 65 palabras clave presentadas en la Tabla 4.1. Con estas palabras claves se recopilaron opiniones de Amazon Echo: 2 y 3, Echo Dot: 2 y 3, y Echo Show: 2, 5 y 8, en marzo de 2020 accediendo al portal Amazon.com. Para asegurar obtener revisiones en los idiomas español e inglés, se seleccionaron dominios de diversos países, incluyendo: Estados Unidos, Reino Unido, Canadá, Australia, España y México. Las opiniones fueron exportadas a formato .csv utilizando la herramienta Amazon Reviews Exporter Pro⁶. Todas las opiniones recolectadas fueron verificadas, lo que significa que Amazon confirmó que el cliente había comprado el dispositivo antes de realizar la revisión.

Tabla 4.1 Términos utilizados para la búsqueda, en idiomas español e inglés, relacionados con la medicación.

Términos de Búsqueda Relacionados con la Medicación (65)
medicación, medicamento, píldora, tableta, medicina, pastilla, cápsula, jarabe, droga, inyección, purga, remedio, tópico, fármaco, fomento, pomada, poción, pócima, antídoto, elixir, ungüento, menjunje, brebaje, bálsamo, tratamiento, terapia, prescripción, receta, pomada, régimen
cure, drug, medication, medicinal, medicine, pharmaceutical, remedy, pill, prescription, anesthetic, antidote, antiseptic, antitoxin, balm, capsule, dose, elixir, injection, medicament, ointment, potion, salve, sedative, serum, tablet, tonic, vaccination, placebo, treatment, elixir, healing, physic, therapeutic, medicant, med*
*Palabra clave emergente identificada mediante la lectura de un subconjunto de revisiones

Del conjunto de opiniones completo se excluyeron las duplicadas. Las restantes incluían al menos una palabra clave, pero no siempre en el contexto de la medicación. Por consiguiente, estas fueron sometidas a una revisión de ambos investigadores (asesor y tesista). Para lo anterior, se definió una opinión relevante como aquella que contenía una mención en primera o tercera persona de un usuario que se medica. Los dos investigadores de este estudio evaluaron de forma independiente la relevancia

³ "Medical Dictionary - online-medical-dictionary.org". Medical Dictionary Online. <https://www.online-medical-dictionary.org>

⁴ "medicine". TheFreeDictionary.com. <https://www.freethesaurus.com/medicine>

⁵ "Medical Dictionary by Merriam-Webster". Dictionary by Merriam-Webster: America's most-trusted online dictionary. <https://www.merriam-webster.com/medical>

⁶ "Amazon Review Export". Chrome Web Store (google.com)

de todas las opiniones, y en sesiones periódicas se decidieron los desacuerdos. Además, durante la abstracción de datos se eliminaron opiniones que solo mencionaban hipotéticamente a un usuario que se medica.

4.1.2 Codificación y análisis

Las opiniones se codificaron con base a las 6 dimensiones mostradas en la Tabla 4.2, que incluyen códigos definidos de forma tanto deductiva como inductiva. Los códigos deductivos son aquellos definidos a priori al proceso de codificación. Un conjunto de estos fue informado por el trabajo de Gao [62] y Pradhan [61], p. ej., perspectiva en ‘primera’ o ‘tercera persona’, aspectos sociales como ‘independencia’ y ‘acompañante/amigo’. Otros códigos deductivos resultaron de nuestra propia experiencia en el tema, p. ej., definimos problemas de adherencia a la medicación, actividades de medicación, papel de la persona que interactúa con ACeAC como puede ser ‘paciente’, ‘cuidador familiar’ u ‘otro’. Por otro lado, los códigos inductivos surgieron durante la codificación de las opiniones, p. ej., a la dimensión ‘Aspectos sociales’ se agregaron los códigos ‘asistente personal’ y ‘humaniza’, y en ‘Problemas asociados a la adherencia a la medicación’ se incluyó ‘falla en el horario de medicación’ y ‘estilos de vida ocupados’.

Para garantizar la fiabilidad de la codificación, se utilizó un proceso individual iterativo. Los dos investigadores de esta revisión etiquetaron de forma independiente de 100 en 100 las opiniones, y se reunieron para discutir desacuerdos y refinar códigos. Posterior a la codificación de cada 100 opiniones, se estimó el coeficiente de kappa de Cohen [63] para medir la proporción de la concordancia entre ambos investigadores. Al finalizar la codificación, se obtuvo un promedio de las estimaciones obtenidas.

También se calcularon estadísticas básicas, tal como porcentajes de las opiniones que fueron escritas en primera o tercera persona, y métricas de la longitud de los mensajes, tal como promedio, mediana y número máximo y mínimo de palabras utilizadas, y se calculó la calificación promedio de las opiniones (en una escala de 5 estrellas).

Para citar ejemplos de opiniones, se les asignaron identificadores compuestos por las iniciales del dominio de Amazon (p. ej., Estados Unidos (US), Reino Unido (UK), Canadá (CA), Australia (AU), España (ES) y México (MX)), seguidas de las iniciales del nombre de los dispositivos (Echo (E), Echo

Dot (ED) y Echo Show (ES)), número de versión (2, 3, 5 y 8), dos o tres letras iniciales de la palabra clave encontrada en la opinión (p. ej., Medication (MED)) y un número consecutivo.

Tabla 4.2 Códigos finales utilizados durante el proceso de codificación de las opiniones de los clientes.

Códigos categorizados en dimensiones
1. características de las opiniones [61] [62]:
Calificación: número de estrellas otorgadas por los clientes
Opiniones escritas en: - Primera persona (es decir, describiendo su propia experiencia usando ACeAC) - Tercera persona (es decir, informando sobre la experiencia de otra persona usando ACeAC)
Papel de la persona que escribió la opinión: paciente, cuidador familiar, otro
2. Usuarios de ACeAC:
Papel de la persona que interactúa con ACeAC: paciente, cuidador familiar (es decir, cónyuge, hijos, padre, abuelo, otro), otro
Padecimiento del paciente: enfermedad cardíaca, diabetes, discapacidad visual, cirugía*, discapacidad física*, movilidad limitada, esclerosis múltiple*, declive cognitivo/salud mental, epilepsia*, otro
Opiniones que indican que los pacientes son ancianos o mayores de 60 años: sí / no
3. Administración de medicamentos:
Problemas de adherencia a la medicación abordados con ACeAC: - Olvido de la toma de medicación - Múltiples episodios de medicación - falla en el horario de la medicación* - Olvido de la toma de medicación debido a la polifarmacia. - Estilos de vida ocupados
Actividades de medicación apoyadas con de ACeAC: - Configurar recordatorios para: tomar medicamentos, una cita médica*, reponer medicamentos*, verificar efectos secundarios*, otros - Ordenar compra de medicamentos - Realizar un seguimiento de la ingesta de medicamentos - Consultar información sobre medicamentos*
4. Aspectos sociales percibidos por los clientes [61], [63]:
- Independencia para administrar medicamentos - Acompañante / amigo - Asistente personal* - Humaniza*
5. Usabilidad [64]
Objetivo: fácil de usar, útil
6. Experiencia del usuario [65]
Dimensión: afecto/emoción, enganche, disfrute/divertido, frustración, atractivo/estético Polaridad [62]: positiva, negativa, neutral
*Códigos inductivos que surgieron durante el proceso de codificación

4.2 Resultados

4.2.1 Búsqueda y selección

Se recopilaron 4030 opiniones como se muestra en la Fig. 4.1, de las cuales se identificaron y excluyeron las duplicadas (611), quedando 3419. Posteriormente, se excluyeron 2808 opiniones no relevantes, quedando un total de 660. Para centrarse en opiniones basadas en la experiencia de uso del dispositivo, se excluyeron 22 que solo mencionaron en un sentido hipotético a una persona que lo usaría para la medicación; p. ej., UKES5PI1 mencionó *"Estaba muy escéptico, pero desde que lo recibí estoy gratamente sorprendido... mi padre de 87 años se quedó en Navidad y le encantó tanto que será su próximo regalo del Día del Padre con recordatorios de píldoras"*. Por lo tanto, el análisis incluyó 638 de las 4030 opiniones. El promedio de los coeficientes de kappa de Cohen calculado posterior a las iteraciones de codificación fue de 0.97 (DS = 0.07).

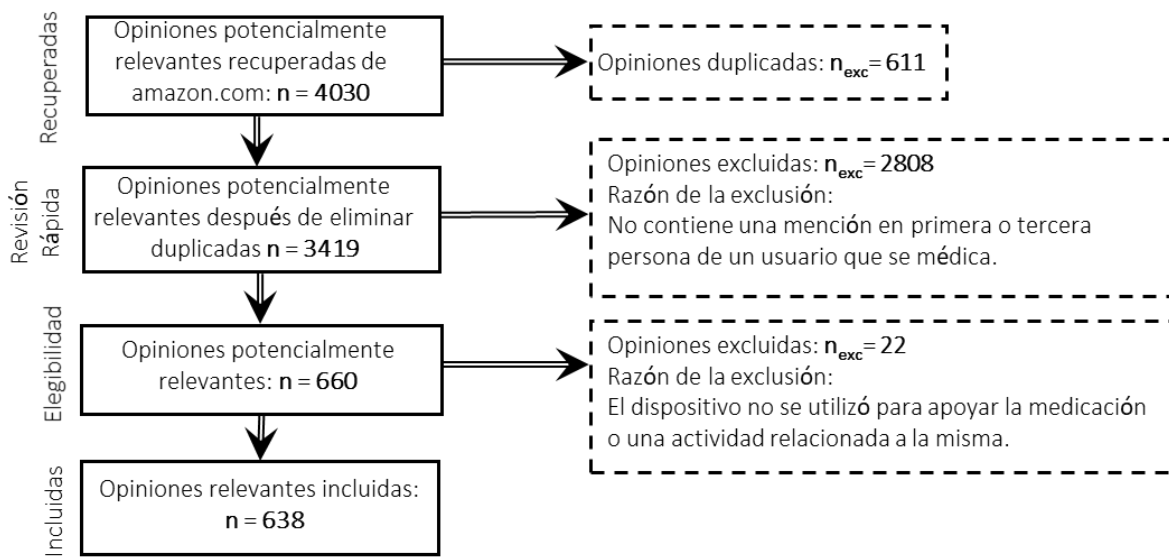


Fig. 4.1 Proceso de selección de opiniones.

La mayoría de las 4030 opiniones se obtuvieron del dominio de Estados Unidos (2731), seguido del Reino Unido (1013) (ver Tabla 4.3). Sin embargo, de este último, se obtuvo proporcionalmente el mayor porcentaje de opiniones incluidas (20.5%), seguido de Estados Unidos (15%). Es decir que la adopción de dispositivos para apoyar la medicación es alta en estos dos países, en contraste con el resto de los dominios, los cuales proporcionaron pocas opiniones (8-176) y tasas más bajas de revisiones relevantes (12.7%).

Tabla 4.3 Opiniones recuperadas e incluidas por dominio.

Dominios	US	UK	CA	AU	ES	MX	Total
Recuperadas por dominio	2731	1013	63	8	176	39	4030
Incluidas	411	208	8	0	7	4	638
Tasa de incluidos / Recuperados por dominio (%)	15.0	20.5	12.7	0	4.0	10.2	15.83
Tasa de incluidos / Total (%)	10.1	5.16	0.20	0	0.17	0.10	15.83

4.2.2 Características de las opiniones

Las opiniones tenían una longitud promedio de 425 caracteres (DS = 661) como se muestra en la Tabla 4.4, y tenían una calificación de 4.8 sobre 5 estrellas (DS = 0.6). La opinión con el mayor número de palabras fue de 1986, la del menor número de palabras contenía 7, mientras que el promedio de palabras de las opiniones fue de 82 (DS = 124). La mayoría de estas (559) se escribieron desde la perspectiva de primera persona (87.6%) indicando que usan los ACeAC para apoyar su propia medicación o la de algún familiar, mientras que 79 opiniones (12.4%) se escribieron en tercera persona expresando la experiencia de uso de un familiar.

Tabla 4.4 Estadísticas básicas del conjunto de opiniones.

Características	Productos Amazon Echo
Perspectiva en primera persona	559 (87,6%)
Perspectiva en tercera persona	79 (12,4%)
Longitud promedio de caracteres	425 (DS =661)
Número máximo de palabras	1986
Número mínimo de palabras	7
Promedio de palabras	82 (DS = 124)
Calificación promedio	4.8 (DS = 0.6) de 5

4.2.3 Características de los usuarios

En su mayoría los dispositivos son utilizados por pacientes (N = 567, 88.87%), y en menor medida, los utilizan tanto un paciente como su cuidador familiar (N = 41, 6.43%). Adicionalmente, pocas opiniones (N = 30, 4.70%) informan que los cuidadores familiares de los pacientes son los únicos

usuarios de los ACeAC. Es decir, en total, 71 (11.13%) opiniones informaron que un cuidador familiar interactúa con ACeAC para apoyar la toma de medicamentos de los pacientes.

En cuanto a la edad, se encontró que en 107 opiniones (16.77%) un usuario tenía más de 60 años o usaban palabras clave para referirse a personas de la tercera edad (p. ej., adulto mayor, anciano). Según las 71 opiniones que especifican que los familiares son usuarios de ACeAC, la mayoría son hijos de pacientes (N = 31, 4.86%), cónyuges (N = 20, 3.13%), padres (N = 10, 1.57%), nietos (N = 5, 0.78%) y otros familiares (N = 5, 0.78%).

El 83.54% (N = 533) de las opiniones no mencionan el padecimiento o enfermedad del paciente que se sirve de estos dispositivos, mientras que el 16.46% (N = 105) mencionan a usuarios con uno o más padecimientos (ver Fig. 4.2): declive cognitivo o salud mental (N = 48, 7.52%), movilidad limitada (N = 40, 6.27%), discapacidad visual (N = 6, 0.94%), diabetes (N = 5, 0.78%), enfermedad cardíaca (N = 2, 0.31%), esclerosis múltiple (N = 2, 0.31%), epilepsia (N = 2, 0.31%), y otros padecimientos (N = 7, 1.1%).

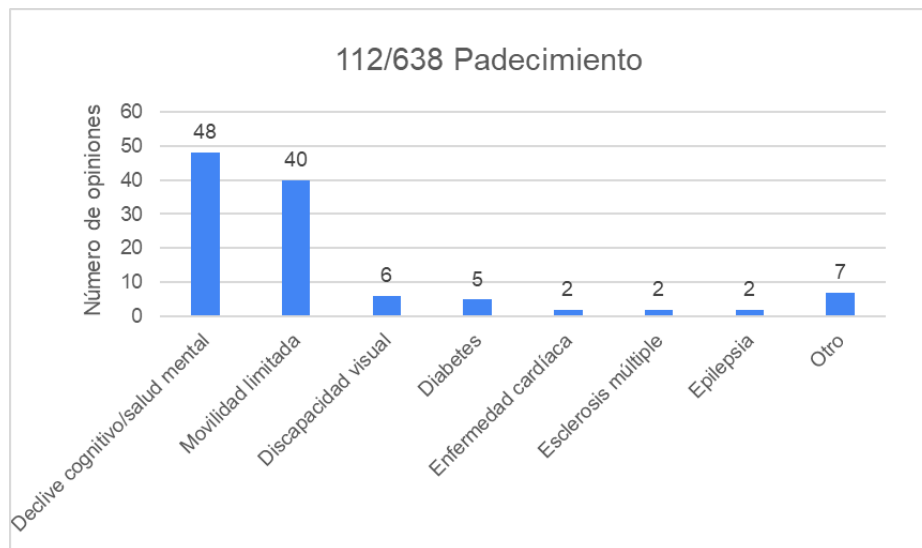


Fig. 4.2 Padecimientos reportados de los pacientes que se sirven de los ACeAC.

4.2.4 Problemas de medicación

Aunque la mayoría de las opiniones se enfocan en explicar el uso del dispositivo en el contexto de la medicación, en 130 revisiones (20.38%) se describe el problema de adherencia a la medicación que

ha ayudado a abordar (ver Fig. 4.3). Lo más reportado fue el olvido (N=100, 15.67%), seguido de tener múltiples episodios de medicación (N=25, (3.92%). P. ej., el usuario USED2MED12 menciona ambos problemas: *"Tomo medicación 5 veces al día y me faltaban dosis constantemente debido a un sistema de recordatorio deficiente...la tengo programada para que también me recuerde verbalmente que debo tomar medicamentos (porque me distraigo con facilidad)"*. Además, en 8 revisiones (1.25%) se menciona que tomar múltiples medicamentos o polifarmacia ocasiona omitir tomas; p. ej., el usuario UKED3PI14 describe: *"tengo tantas pastillas que tomar, que se me olvida alguna..."*. Mientras que fallar en el horario de la toma fue informado en 7 revisiones (1.1%); p. ej., USED2MED43 indica: *"Me ha ayudado enormemente a recordar tomar mis medicamentos ya que solía tener problemas para tomarlos a la misma hora todos los días"*.

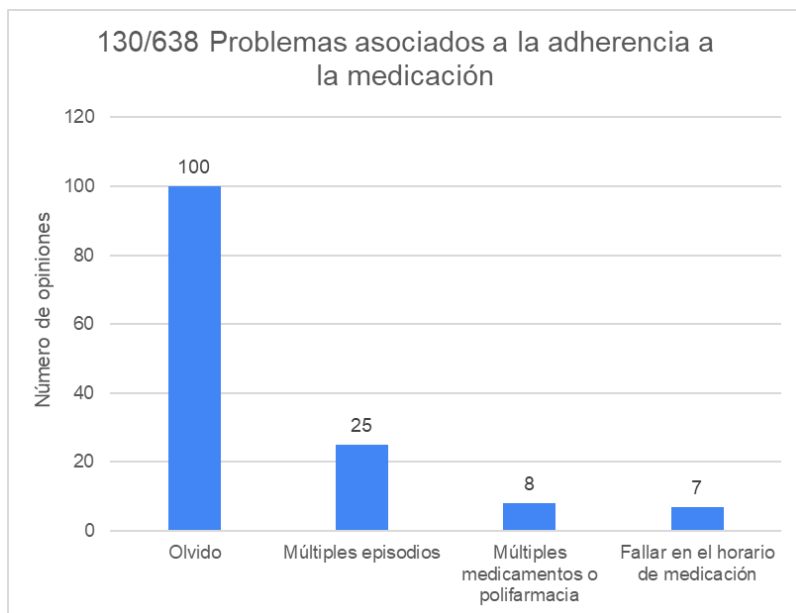


Fig. 4.3 Problemas asociados a la adherencia a la medicación.

Los anteriores resultados muestran evidencia de que los adultos mayores requieren apoyo para integrar de forma consistente la medicación con sus rutinas diarias. Aunque los agentes conversacionales los están ayudando, se requiere diseñar aplicaciones (p.ej., skills para Alexa) que integren varias funcionalidades que soporten diversas actividades de la administración de la medicación.

4.2.5 Patrones de interacción

Se identificaron tres patrones de uso de los ACeAC en función de quién interactúa con ellos para llevar a cabo las estrategias de asistencia requeridas por los pacientes. Para la representación de estos patrones nos inspiramos en el marco ecológico propuesto por Forlizzi [66], útil para examinar las relaciones entre los componentes de la experiencia de las personas para realizar una actividad. De lo que resultaron diagramas, que llamaremos ecologías, que muestran las interacciones del adulto mayor y sus cuidadores con los ACeAC. Tres patrones de uso fueron identificados:

- 1) Interacción independiente: Los adultos mayores interactúan de forma independiente con los ACeAC para realizar actividades de medicación (ver Fig. 4.4a);
- 2) Interacción semi-independiente: Tanto adultos mayores como cuidadores interactúan con los ACeAC (ver Fig. 4.4b). El diagrama representa casos de adultos mayores que escuchan los recordatorios para medicarse configurados por los cuidadores, y casos de adultos mayores que configuran recordatorios para que los cuidadores les administre el medicamento. Estos adultos mayores son semi-independientes para interactuar con estos dispositivos, por requerir asistencia de los cuidadores para adquirirlos y configurarlos, lo que genera una brecha entre los adultos mayores y su medicación. Por ejemplo, si el cuidador olvida configurar el recordatorio para el adulto mayor, es posible que el adulto mayor no se medique.
- 3) Interacción dependiente. La Fig. 4.4c representa únicamente los casos en que cuidadores son los únicos usuarios directos de los ACeAC. Esto puede deberse a la incapacidad o falta de habilidades de los adultos mayores para utilizar los ACeAC, lo que resulta en una brecha entre los adultos mayores y la medicación, ya que los adultos mayores dependen por completo de sus cuidadores para medicarse.

A continuación se presentan las evidencias recolectadas para identificar los patrones mencionados.

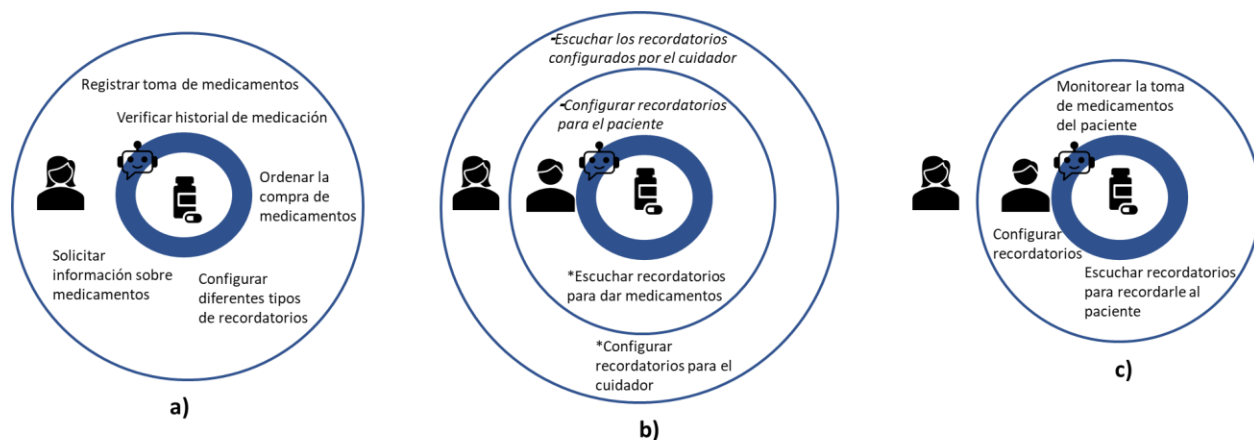


Fig. 4.4 Patrones de interacción con ACeAC de a) pacientes independientes, b) pacientes semi-independientes y sus cuidadores, y c) cuidadores de pacientes dependientes.

4.2.5.1 Pacientes independientes para interactuar con ACeAC

La mayoría (N = 567, 88.87%) de las opiniones informaron que los pacientes eran competentes para adquirir, configurar e interactuar con ACeAC para realizar actividades de administración de medicamentos (ver Tabla 4.5). Cabe destacar que los ACeAC se utilizan principalmente para apoyar estrategias conductuales basadas en recordar medicarse (N = 548, 85.89%), seguido de recordatorios para asistir a una cita médica (N = 15, 2.35%), para reabastecimiento de medicamentos (N = 8, 1.25%) y para verificar los efectos secundarios después de tomar la medicación (N = 2, 0.31%). Pocas opiniones indicaron el uso de ACeAC para otras actividades, como dar seguimiento de la adherencia a la medicación, que es una estrategia conductual relevante para obtener retroalimentación sobre la adherencia a la medicación [9], utilizando la Skill de Alexa Daily Log (N = 1, 0.16%). Finalmente, dos opiniones (0.31%) mencionaron que los pacientes usaron el dispositivo para comprar el medicamento.

Por otro lado, en menor medida, los ACeAC se utilizan para apoyar estrategias cognitivas. Cinco (5) opiniones especifican que los pacientes aprenden sobre los regímenes prescritos, tal como conocer la condición de salud que se aborda a través de un medicamento (N = 3, 0.47%), estar al tanto de los posibles efectos secundarios (N = 1, 0.16%) y obtener información general de un medicamento (N = 1, 0.16%).

Tabla 4.5 Estrategias de medicación basadas en ACeAC utilizadas por pacientes independientes.

Actividades realizadas por los pacientes:		(N=567)			Ejemplo de cuotas de opiniones
		Edad del grupo de pacientes			
Uso de ACeAC	Actividades de medicación	*n/i	**AM	No AM	
Configurar recordatorios	Tomar medicamentos	469	72	7	UKES8MEN4: <i>“Compré esto básicamente para poner la radio y recordarme que debo tomar mis medicamentos diarios.”</i>
Configurar recordatorios	Cita médica	13	2	0	CAED3MED1: <i>“Este dispositivo es un gran activo para muchas cosas, incluyendo: recordatorios (citas médicas, etc.).”</i>
Configurar recordatorios	Reabastecer medicamentos	7	1	0	CAED3MEL1: <i>“... Ella solo me recuerda que recoja el medicamento que solicité para volver a surtirlo.”</i>
Configurar recordatorios	Verificar efectos secundarios	2	0	0	USED2MED11: <i>“... cuando empiezo a tomar un nuevo medicamento, puedo despertarme cada hora para ver cómo estoy, si necesito saber los efectos secundarios de los medicamentos.”</i>
Registrar la toma de medicamentos / Verificar el historial de medicación	Mantener un registro de la medicación	1	0	0	USED2MET70: <i>“...Echo Dot me ayuda a realizar un seguimiento de la toma de mis medicamentos... También me ayuda a realizar un seguimiento de las lecturas de salud que normalmente se miden en esta sala mediante la Skill Daily Log.”</i>
Consultar información sobre medicamentos	Obtener información de los medicamentos	4	1	0	USED2PI20: <i>“Como ayer, pregunté para qué sirven las píldoras de testosterona.”</i>
Ordenar comprar medicamentos	Comprar medicamentos	2	0	0	USED2PI38: <i>“He comprado una determinada marca y dosis de píldoras de Omega 3 durante el último año y le pedí a Alexa que ordenara las píldoras. Ella describió lo que solicité y realizó el pedido.”</i>
* No identificado					
** Adulto mayor					

4.2.5.2 Pacientes semi-independientes para interactuar con ACeAC

La Tabla 4.6 resume las opiniones (N = 41, 6.4%) que informaron pacientes semi-independientes, es decir, que requieren alguna asistencia para adquirir y configurar los ACeAC. En la mayoría de estas opiniones, los cuidadores familiares configuran recordatorios para los pacientes (N = 38, 5.9%). Sin embargo, se encontró un caso en el que un paciente establece recordatorios para que su cuidador

recuerde darle los medicamentos. A partir de las opiniones que informan sobre la relación entre los cuidadores y sus pacientes, se encontró que la mayoría de los cuidadores son hijos de los pacientes (N = 22, 3.44%) o un cónyuge (N = 10, 1.56%). Además, se confirmó que en la mayoría (N = 23, 3.6%) de las 41 opiniones, el paciente era un adulto mayor (AM).

Tabla 4.6 Participación de los familiares en el uso de ACeAC para apoyar a los pacientes semi-independientes.

Actividades realizadas por:		(N=41)					Pacientes AM (N=25)	Ejemplo de cuotas de opiniones
		Relación de cuidadores con pacientes						
Cuidadores	Pacientes	C	H	N	P	O		
Configurar recordatorios para pacientes	Escuchar recordatorios para tomar medicamentos	10	22	4	1	1	23	USED2MED15: "... Pusimos un (Echo) en la habitación de mi anciana madre y lo programamos para recordarle cuándo tomar sus medicamentos y tratamientos respiratorios..."
Compra/Configuración general	Escuchar recordatorios para tomar medicamentos	0	2	0	0	0	2	USED2MED45: "Compré el Echo Dot como regalo de Navidad... Lo usamos como recordatorio de medicamentos que alerta a mi mamá dos veces al día, todos los días en horarios preestablecidos."
Escuchar recordatorios para dar medicamentos.	Establecer recordatorios para que su cuidador le dé la medicación	0	0	0	0	1	0	USED2MET91: "Estoy completamente paralizado debido a mi enfermedad llamada A. L. S. ¡y me encanta! Utilizo la computadora de mi ojo para configurar alarmas para que mis cuidadores me administren medicamentos."

C = Cónyuge H = Hijos N = Nietos P = Padre O=Otro

4.2.5.3 Pacientes dependientes para interactuar con ACeAC

La Tabla 4.7 resume los casos (N = 30, 4.7%) en que los familiares asumen plena responsabilidad de la medicación de los pacientes y, por lo tanto, son los usuarios directos y únicos de los ACeAC. Los

familiares son principalmente cónyuges de los pacientes (N = 10, 1.56%), padres (N = 9, 1.41%), hijos (N = 7, 1.09%) y nietos (N = 1, 0.15%). Se identificó que 10 (1.5%) opiniones corresponden a pacientes adultos mayores. Los pacientes dependen de sus familiares de diferentes maneras, incluso los familiares establecen recordatorios para recordar darles medicamentos a sus pacientes (N = 15, 2.35%) o para escucharlos y recordarles que tomen sus medicamentos (N = 12, 1.88%). Algunos hacen videollamadas para recordar (N = 1, 0,15%) o monitorear la toma de los medicamentos de sus pacientes (N = 2, 0,31%).

Tabla 4.7 Participación de los familiares en el uso de ACeAC para apoyar a los pacientes dependientes.

Actividades realizadas por los cuidadores:		(N=30)					Pacientes AM (N=10)	Ejemplo de cuotas de opiniones
		Relación de cuidadores con pacientes						
Uso de ACeAC	Actividades de medicación	C	H	N	P	O		
Configurar recordatorios	Dar medicamentos	6	0	0	9	0	2	UKE2TA8: " Me recuerda que debo recordar darle a mi esposo sus tabletas..."
Configurar recordatorios	Recordar al paciente tomar medicamentos	3	7	1	0	1	6	UKED3TA121: "Usé Alexa para recordarle a mi esposo cuándo tomar sus tabletas..."
Configurar recordatorios	Llamar al paciente para recordarle tomar medicamentos	0	0	0	0	1	1	USED2MEL11: "Alexa me recuerda todas las noches que llame al tío Donnie y charlamos sobre su día, le recuerdo que tome medicamentos..."
Llamar al paciente	Monitorear la toma de medicamentos de los pacientes	0	1	0	0	1	1	USES8MEL3: "Utilizo este dispositivo para comunicarme con un amigo con problemas de salud. A través de este dispositivo puedo controlar su ingesta de medicamentos."

C = Cónyuge H = Hijos N = Nietos P = Padre O=Otro

4.2.6 Apoyo a rutinas diarias

Algunos usuarios de ACeAC reportaron hacer uso de señales contextuales para configurar recordatorios para tomar medicamentos. Mayormente (N = 107, 16.77%) mencionaron usar un horario para medicarse (ver Fig. 4.5), por ejemplo, USE2MED12 dice: "La programo para que me recuerde que debo tomar mis medicamentos a determinadas horas". Aunque es claro que los ACeAC solo

pueden configurarse para recordar con base a horarios, en algunas opiniones (N = 29, 4.55%) informaron utilizar un momento del día para medicarse y en otras opiniones (N = 15, 2.35%) reportaron asociar su medicación con rutinas diarias. Por ejemplo, el usuario USE2MEL13 hace uso de ambas señales contextuales (momentos del día y rutinas diarias), ya que describió: *"Tomo medicamentos en 7 momentos diferentes a lo largo del día (despertar, desayuno, media mañana, almuerzo, media tarde, cena y hora de dormir) debido a que los tomo con comida/ sin comida/ en un horario diferente al de estos otros medicamentos"*. Otras opiniones (N = 38, 5.96%) describen emplear los ACeAC para crear rutinas diarias de actividades distintas a la medicación, por ejemplo, UKED3MEN19 dijo: *"Compré uno para mi madre anciana... le configuré recordatorios para citas médicas, programas de televisión, para asegurarme de que beba suficiente agua y se aplique crema hidratante"*.

En otras opiniones (N = 55, 8.62%) los usuarios expresaron cómo estos asistentes de voz les ayudan a tomar los medicamentos consistentemente, siguiendo un horario específico (ver Fig. 4.6). Por ejemplo, USED2MET42 menciona: *"Me recuerda que debo tomar mi medicamento, luego, unos minutos más tarde, me pregunta si estoy bastante seguro de haberlo hecho (es la primera vez que lo he cumplido consistentemente al 100% a la hora)"*. También se identificó en algunas opiniones (N = 46, 7.21%) que los ACeAC ayudan a tomar los medicamentos diariamente, por ejemplo, USES5MEL1 dice: *"Lo usamos a diario como recordatorio para tomar medicamentos..."*.

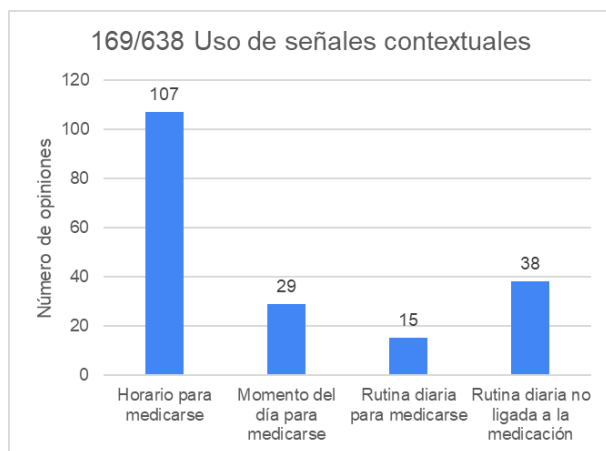


Fig. 4.5 Uso de señales contextuales para configurar recordatorios para tomar medicamentos.

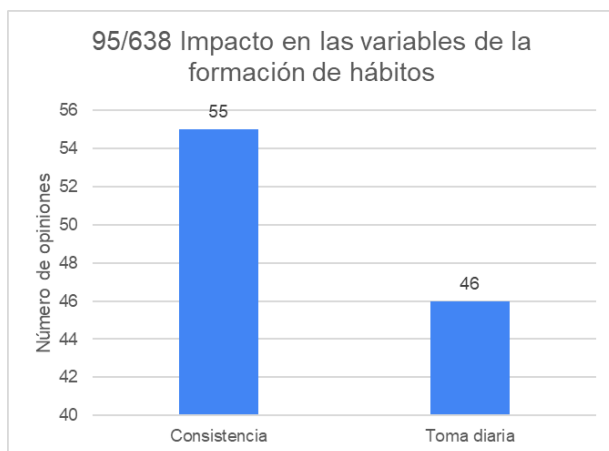


Fig. 4.6 Apoyo en las variables de la formación de hábitos.

4.2.7 Aspectos de adopción

La mayoría de las opiniones (N =587, 92%) fueron positivas (ver Fig. 4.7), es decir los consumidores informaron estar satisfechos con su adquisición. Asimismo, en mayor medida (N=458, 71.79%) los usuarios enfatizaron la utilidad de estos dispositivos para apoyar la medicación (ver Fig. 4.8), seguido de la facilidad de uso (N=105, 16.46%), o ambas (55, 8.62%); por ejemplo, USED3MEN55 mencionó: *"Fácil de configurar y muy útil ya que soy un adulto mayor, me recuerda una cita, tomar mis medicamentos, etc."*. Por el contrario, pocas opiniones (21, 3.29%) fueron hechas en tono negativo (ver Fig. 4.7), mientras que algunas otras (N = 30, 4.70%) se codificaron como neutral.

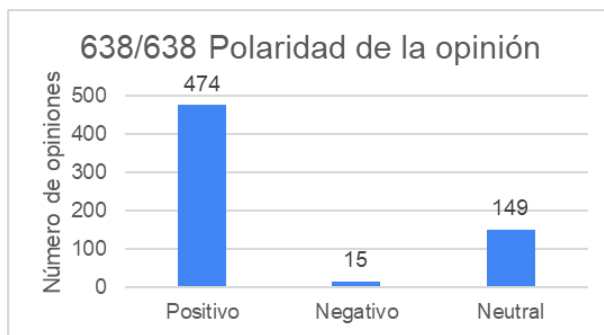


Fig. 4.7 Tono general de la opinión emitida por los clientes.

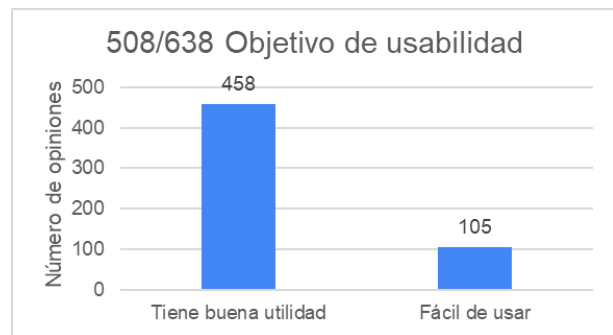


Fig. 4.8 Objetivo de usabilidad para apoyar la medicación.

Se identificaron algunas dimensiones de la experiencia del usuario, siendo la de afecto/emoción la más reportada en las opiniones (N=274, 42.95%), (ver Fig. 4.9), utilizando frases como *"la amo"*, *"la quiero"* y *"me encanta"*. Además, en algunas opiniones (N=185, 29%) los usuarios mencionan tener un enganche con el dispositivo, usando frases como *"no puedo esperar a ver qué más puedo hacer con ella"*, *"seguiré aprendiendo"* y *"compraré otro dispositivo"*, y que disfrutaban utilizarlo (N=92, 14.42%), por ejemplo, UKES5MEN2 informó: *"Soy discapacitado..., me ayuda a entretenerme cuando no puedo levantarme de la cama"*. Mientras que en ciertas opiniones (N=47, 7.37%) los usuarios reportan frustración al mencionar que el dispositivo ofrece un uso limitado, por ejemplo, USE2MET36 comentó: *"Alexa no entendía a mi papá y él tampoco a ella... realmente quería que Echo Alexa trabajara con mi padre mayor, pero ella no entendía lo que decía casi el 100% del tiempo"*. Además, se reporta en varias opiniones (22, 3.45%) que el dispositivo es atractivo/estético, por ejemplo, USE2PI1 indicó: *"El dispositivo en realidad es pequeño, discreto, suena muy bien y funciona bien"*.

4.2.8 Factores que influyen en la adopción de ACeAC

4.2.8.1 Útil para soportar la pérdida de memoria de los pacientes

Algunas opiniones 48 (7.5%) informan que los ACeAC beneficiaron a los pacientes que tenían problemas de salud mental, como deterioro cognitivo leve, demencia o que sufrieron un derrame cerebral. De ellos, 38 (5.9%) reportan pacientes independientes para interactuar con ACeAC, como en el siguiente ejemplo:

USES8PI4: *"Este dispositivo es una gran adición para el olvido de mi envejecimiento. Me recuerda que debo tomar mis pastillas y me despierta cuando necesito levantarme temprano. Alexa es una buena compañía ...". [independiente]*

Mientras otras (N = 7, 1.09%) reportan pacientes semi-independientes, que necesitan ayuda de sus familiares para interactuar con ACeAC debido a su pérdida de memoria, por ejemplo:

USED2MET6: *"Conseguimos esto para mi mamá, que mañana cumplirá 92 años. Ella olvidaba tomar su medicación y también se olvidaba de beber suficiente agua al día. Establecimos recordatorios diarios y programamos sus citas y ha funcionado muy bien. Ella ama a Alexa". [semi-independiente]*

Tres (N = 3, 0.47%) mencionan que los familiares que utilizan ACeAC para apoyar a pacientes dependientes, obtienen tranquilidad al asumir su responsabilidad como cuidadores:

USED2PI9: *"Mi esposo tiene demencia. Tengo que repetir las rutinas todos los días, todo el día, recuérdame las píldoras de los lunes y jueves a las 3:00, mantenme al día con las citas ... Podría seguir para siempre sobre lo que Alexa me atiende". [dependiente]*

4.2.8.2 Familiares con estilos de vida ocupados

Los cuidadores familiares que utilizan ACeAC perciben que estos dispositivos les ayudan a aliviar la carga que sienten por ser responsables de recordar administrar medicamentos a sus pacientes, facilitando que no descuiden sus actividades diarias, incluido su trabajo:

USED2MED38: "Un miembro de la familia se sometió a una cirugía mayor recientemente. Configuramos las alarmas para administrar los medicamentos con precisión. ¡Qué salvavidas! Ya sabes lo difícil que es recordar los medicamentos durante un día ajetreado...".

SPED3MEO3: "Utilizo Alexa para mi madre, para recordarle cosas desde mi trabajo a través de mi móvil, lo que me ayuda mucho. Alexa se encarga de notificar todo lo referente a medicamentos y alarmas de comida y muchos detalles, me ayuda a no tener que estar en casa y poder trabajar con más tranquilidad".

4.2.8.3 Vida independiente de los adultos mayores

Las expresiones de algunos clientes enfatizan que los ACeAC son útiles para asistir a los pacientes (N = 43, 6.74%) y, por lo tanto, ayudarlos a ser autosuficientes para tomar sus medicamentos, extendiendo su vida independiente en el hogar (N = 11, 1.72%) (ver Fig. 4.10). Por ejemplo:

USED3MEN7: "Conseguimos un Amazon Echo para ayudar a mi papá a recordar darle a mi mamá sus medicamentos a tiempo todos los días... Todavía viven solos, por lo que el Amazon Echo es otra herramienta que con suerte los ayudará a permanecer independientes por un tiempo más extenso".

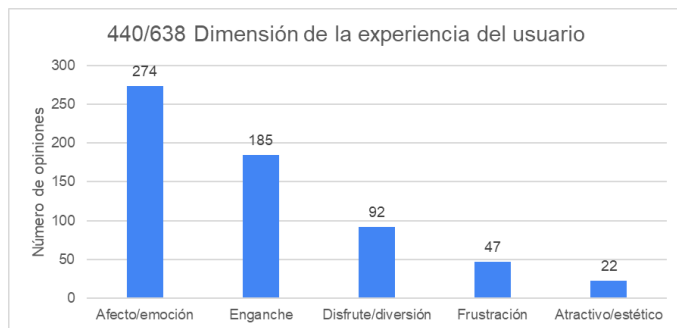


Fig. 4.9 Dimensiones de la experiencia del usuario.

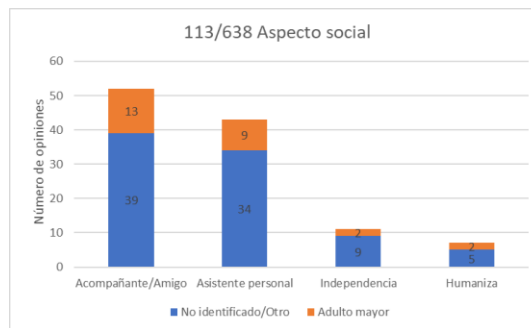


Fig. 4.10 Aspectos sociales atribuidos a ACeAC por los usuarios.

4.2.8.4 Percepción de tener compañía

Algunas opiniones (N = 52, 8.15%) se refieren al dispositivo como un compañero, un amigo (ver Fig. 4.10), para lo cual los clientes usaron términos como "un nuevo amigo en mi casa" y "ella es una gran compañía". También, en varias opiniones (N = 7, 1.1%), los usuarios humanizan el dispositivo

(ver Fig. 4.10), utilizando frases como “*ella es una chica inteligente*”, lo cual está en línea con otros trabajos de investigación sobre agentes conversacionales [62].

4.2.9 Factores que limitan la adopción de ACeAC

4.2.9.1 Poca flexibilidad para adaptar los ACeAC a las rutinas diarias de medicación

Una de las principales limitaciones que podría influir en la adopción de ACeAC es la percepción de los usuarios sobre la dificultad de integrarlos de forma natural a las rutinas de medicación. Esto se debe a que las primeras versiones de estos dispositivos requerían configurar diariamente los recordatorios:

USE2MET16 dijo: “*Compré esto para ayudar a mi padre anciano con recordatorios de medicamentos, ejercicios de respiración... es un producto TREMENDO precisamente por esa característica. La única razón por la que le di 4 estrellas es porque sería fantástico poder tener una función de recordatorio "cada dos días"*”.

4.2.9.2 Carencia de funcionalidades para el seguimiento a la toma de medicación

Por otro lado, los usuarios sugieren que estos dispositivos integren otras funcionalidades, que según la literatura [9] ayudan a mejorar la adherencia a la medicación, como incluir aplicaciones que monitoreen la toma de medicamentos:

USE2PI10: “*Me encanta. Lo compramos para recordarme que tome mis píldoras... Una cosa está mal, todavía no es lo suficientemente inteligente. Me gustaría decirle cuándo tomo las píldoras, para que luego recuerde por el día y así si le pregunto más tarde en el día '¿tomé mi píldora?', ella lo sepa*”.

USED2MET83: “*Desearía que Dot tuviera más capacidad para apoyar mi olvido; y en particular, continuar haciéndolo hasta que responda afirmativamente al completar una tarea como tomar medicamentos*”.

4.3 Requerimientos de diseño

Este estudio permitió conocer cómo se están adoptando los ACeAC para respaldar las actividades de administración de medicamentos. Se presentaron los patrones de interacción clientes-ACeAC establecidos para ayudar a lidiar con cuatro problemas de medicación. Todos ellos provocando la no

adherencia a la medicación, principalmente por olvidos. Finalmente, para identificar los beneficios de utilizar ACeAC para la administración de medicamentos, se presentaron factores que influyen en su adopción y los que la limitan según la opinión de los usuarios. Los resultados de este estudio y las investigaciones previas motivaron a proponer requerimientos para el diseño de agentes conversacionales, los cuales responden la pregunta de investigación (PI2). Uno de estos requerimientos ayudó a confirmar otro surgido del estudio observacional presentado en el capítulo 3, mientras que el resto son requerimientos de diseño nuevos.

4.3.1 Resultados que sustentan requerimientos de diseño

De acuerdo a los resultados obtenidos, el uso de ACeAC consiste principalmente en recordar a los pacientes que tomen su medicación basándose en una única señal contextual (hora). Sin embargo, este tipo de estrategia fomenta la dependencia de los pacientes a los recordatorios, limitando un cambio en su comportamiento, como se informa en estudios que evaluaron sistemas que implementan recordatorios [36], [67]. Por lo tanto, tal como se determinó en sección 3.4.1 (Req#1), se requiere diseñar agentes conversacionales que ayuden a los pacientes a seleccionar rutinas diarias que actuarán como señales contextuales para la medicación. Adicionalmente, se considera que los pacientes con regímenes de medicación a largo plazo, que padecen enfermedades crónicas, pueden beneficiarse de las aplicaciones de ACeAC que ayuden a asociar su medicación con sus rutinas diarias. Por otro lado, los cuidadores familiares de pacientes dependientes que no pueden tomar medicamentos por sí mismos, como adultos con Alzheimer o con problemas motrices, pueden adoptar esta estrategia para aprender a usar sus rutinas diarias como señales contextuales.

Algunos usuarios de ACeAC sugieren que estos integren la funcionalidad de monitorear la adherencia a la medicación para proporcionar retroalimentación a los pacientes que les permita conocer sus comportamientos de medicación. De modo que, al igual que se estableció en la sección 3.4.2, se confirma la importancia del Req#2, que indica que los agentes conversacionales deben conocer los comportamientos de medicación de los pacientes. También, los usuarios proponen que los ACeAC cuenten con mecanismos que permitan apoyar la problemática de olvidar tomar la medicación hasta que detecten que los pacientes no requieren este apoyo. Lo anterior ayuda a justificar el Req#4 que estable que los agentes conversacionales deben ser lo suficientemente flexibles para ajustar su interacción con los pacientes en función de su adherencia a la medicación.

4.3.2 Requerimientos de diseño adicionales

4.3.2.1 Req#5: Los ACA's deben ser accesibles para permitir que los pacientes que sufren una merma de sus habilidades a consecuencia de la edad puedan mantener sus hábitos de medicación

Los pacientes dependientes no interactúan con ACeAC para la medicación (ver Fig. 4.4c). En este caso, los dispositivos son adoptados por los cuidadores que tienen la responsabilidad total de administrar la medicación de los pacientes o de recordarles a los pacientes que tomen sus medicamentos. Estos resultados sugieren que es necesario mejorar la accesibilidad de los agentes conversacionales para permitir que los pacientes que han visto mermada su capacidad cognitiva a consecuencia de la edad puedan entender e interactuar con estos, teniendo en cuenta que la medicación es una actividad que debe realizarse todos los días para la mayoría de los pacientes, es decir, de forma rutinaria.

4.3.2.2 Req#6: Los ACA's deberían incluir mecanismos inteligentes que infieran las actividades que realizan los pacientes y proporcionar la asistencia adecuada

Los resultados muestran que algunos pacientes instalaron aplicaciones en los ACeAC que les ayudan a dar seguimiento de la toma de medicamentos. Además, algunos cuidadores utilizan la función de videollamada para asegurarse de que los pacientes tomen sus medicamentos. Por lo tanto, los agentes conversacionales deberían incluir mecanismos inteligentes que permitan inferir las actividades que realizan los pacientes para poder proporcionar la asistencia adecuada. Como el sistema de reconocimiento de audio-actividad reportado por Rodríguez [68]. En este trabajo se entrenó un modelo de aprendizaje automático para inferir las actividades que realizan los adultos mayores. Por ejemplo, para un sujeto hipotético, María, que toma su pastilla después de despertarse, el modelo identifica aquellas actividades que realiza después de despertarse, incluyendo jalar la cadena del inodoro y lavarse las manos. Además, el modelo podría entrenarse para identificar un evento audible (por ejemplo, agitar el pastillero) producido por los pacientes para indicar que tomaron sus medicamentos [68].

4.4 Conclusiones

Los resultados anteriores indican que estos dispositivos están siendo altamente adoptados para apoyar la administración de la medicación, ya que tanto los pacientes como sus familiares los perciben útiles y fáciles de usar. Además, el afecto emocional que genera interactuar con éstos está altamente ligado a que los usuarios los perciben como un amigo, acompañante y/o asistente personal.

Los cuidadores están utilizando estos dispositivos para facilitarse el cuidado de sus familiares enfermos en el hogar; mientras tanto, los pacientes independientes están utilizando ACeAC para ampliar su autonomía para tomar medicamentos. Se concluye que es necesario mejorar la accesibilidad de los dispositivos teniendo en cuenta que la medicación es una actividad que debe realizarse de forma rutinaria para la mayoría de los pacientes.

Los resultados de este estudio permitieron dar un mejor sustento a algunos de los requerimientos de diseño de agentes conversacionales propuestos en el capítulo 3. Adicionalmente, se obtuvieron resultados que pueden ayudar a informar el diseño de agentes conversacionales para apoyar a pacientes con diversos niveles de dependencia. Por ejemplo, los resultados de este trabajo podrían ayudar a proponer diseños para pacientes semi-independientes y dependientes. Lo que conllevaría a proponer requerimientos que aborden las necesidades de los cuidadores para realizar las actividades relacionadas con la medicación.

En el siguiente capítulo se describe el diseño del ACA, en el que se abordan algunos requerimientos de diseño propuestos para abordarse en esta tesis.

Capítulo 5. Diseño del Agente Conversacional Asistencial

En este capítulo se presenta el diseño del ACA propuesto para abordar los requerimientos de diseño presentados en los estudios observacional y de análisis de opiniones de ACeAC. En la Tabla 5.1 se resumen estos requerimientos y la literatura que ayudó a justificar que son esenciales para apoyar la formación del hábito. Esta literatura principalmente se relaciona con las teorías y estudios en formación de hábitos y en estrategias clínicas para la adherencia a la medicación. Finalmente, se resumen las características de diseño para implementar ACA's, que se consideran contribuciones de esta tesis. Los requerimientos que están fuera del alcance de esta tesis se presentan, pero se considera que de estos requerimientos se podría proponer trabajo de investigación futuro, tal como se explica en el Capítulo 7 de Conclusiones.

Tabla 5.1 Requerimientos propuestos en los estudios observacional y de análisis de opiniones de ACeAC.

Requerimientos	Justificado con estudio			Diseño propuesto
	Literatura	EO ^a	AO ^b	
Req# – Descripción breve				
Req#1: Los ACA's deben asesorar a los AM a seleccionar señales contextuales durante la formulación de sus intenciones de implementación	Los AM tienden a vincular sus comportamientos de medicación con sus rutinas diarias, ya que estas actúan como recordatorios [10], [11], [20], [21]. Sin embargo, es difícil para los AM decidir qué SC funcionarán para ellos [21]. Además de que desconocen estrategias para formar hábitos.	Si	Si	Diálogo para asesorar durante la formulación de la intención de implementación de la medicación (Fig. 5.1).
Req#2: Los ACA's deben conocer los comportamientos de medicación implementados, y al mismo tiempo hacerlos memorables para los AM	Agregar un evento adicional a la medicación, hace que sea más compleja, lo que implica mayor consciencia y crea más señales para controlar que el medicamento se tome como se espera [11].	Si	Si	Diálogo para el Registro de Intenciones Implementadas (Fig. 5.2).
Req#3: Los ACA's deben persuadir al AM a seguir las intenciones de implementación	Los sistemas que recuerdan a los usuarios su comportamiento objetivo y envían recordatorios para motivar realizar un comportamiento, mejoran la capacidad de persuasión [57], [69]. Además, personalizar estos mensajes e incluir refuerzos que los motiven intrínsecamente mejora la relevancia personal de la información persuasiva [69], [70].	Si	-	- Recordatorio para asociar la SC a la medicación (Fig. 5.3). - Mensajes persuasivos para el desarrollo de hábitos de medicación (Fig. 5.4)
Req#4: Los ACA's deben ser lo suficientemente flexibles para ajustar su interacción con los AM en función del progreso del desarrollo de hábitos	Sistemas que solo dan recordatorios, fomentan la dependencia a éstos para medicarse, limitando que se forme el hábito de la medicación [36], [67]. Para que los sistemas persuadan eficazmente deben transmitir el mensaje correcto, en el momento adecuado y de la manera apropiada [58].	Si	Si	Proceso de formación de hábitos de medicación (FHM) soportado por ACA (Fig. 5.5)
Req#5: Los ACA's deben ser accesibles para permitir que los pacientes que sufren una merma de sus habilidades a consecuencia de la edad puedan mantener sus hábitos de medicación	-	-	Si	-
Req#6: Los ACA's deberían incluir mecanismos inteligentes que permitan inferir las actividades que realizan los pacientes y proporcionar la asistencia adecuada	Sensores de movimiento incrustados en objetos que los AM utilizan para realizar sus actividades diarias, han sido usados para monitorear su bienestar. Los datos detectados se utilizaron para provocar su reflexión y autoconciencia [36] [69], o para generar alertas de salud para sus médicos [71].	-	Si	Realizamos una propuesta de un sistema basado en aprendizaje automático para el reconocimiento de actividades audibles (ver Apéndice C), publicado en [68]. Esta propuesta no se implementó en el diseño del ACA presentado en esta tesis.
a) EO = estudio observacional b) AO = estudio de análisis de opiniones de ACeAC c) SC = señal contextual d) II = intención de implementación				

5.1 Diseño conceptual del ACA

En esta sección se presenta el diseño conceptual del ACA. Para lo cual se presentan los diseños propuestos para abordar cada requerimiento.

5.1.1 Req#1: Los ACA's deben asesorar a los adultos mayores a seleccionar señales contextuales durante la formulación de sus intenciones de implementación

Los ACA's deben ayudar a los AM durante la formulación de sus intenciones de implementación de cada episodio de medicación, informándoles sobre las características básicas que deben cumplir las actividades para convertirse en una SC. La información proporcionada permitiría a los AM reflexionar sobre qué actividad de su rutina diaria es la más apropiada a seleccionar para utilizarla como SC.

La Fig. 5.1 presenta el diálogo diseñado para que el ACA asesore al AM a seleccionar la SC. Este permite se genere la siguiente interacción con el AM para:

- Indicar los medicamentos [M] a tomar en un episodio (1-4, de Fig. 5.1a).
- Establecer la recompensa intrínseca positiva [+RI] para cada medicamento. Esto se refiere al beneficio de salud que obtendrá al conducir su medicación de manera consistente. Adicionalmente, se especifica la recompensa intrínseca negativa [-RI], que es la consecuencia de salud que asumirá si su medicación es inconsistente (5-8 de Fig. 5.1a).
- Seleccionar la SC (1, de Fig. 5.1b), para lo cual, el ACA inicia con un consejo que enfatiza las características básicas de las actividades que el AM debe considerar para utilizarla como SC, y que permitirán realizar el episodio de medicación en las mismas condiciones todos los días (1, de Fig. 5.1b).
- Solicitar y orientar al AM para que formule una intención de implementación para el episodio de medicación [M]. Este incluye que el AM proponga la actividad a utilizar como SC, especifique si M se tomará antes/después del [límite] de la actividad seleccionada [SC], ya que las recomendaciones para la formación del hábito indican que el mejor punto para insertar un nuevo hábito es en los límites de una actividad [30], e indique la hora en que realiza la actividad propuesta como SC (2-6, de Fig. 5.1b).

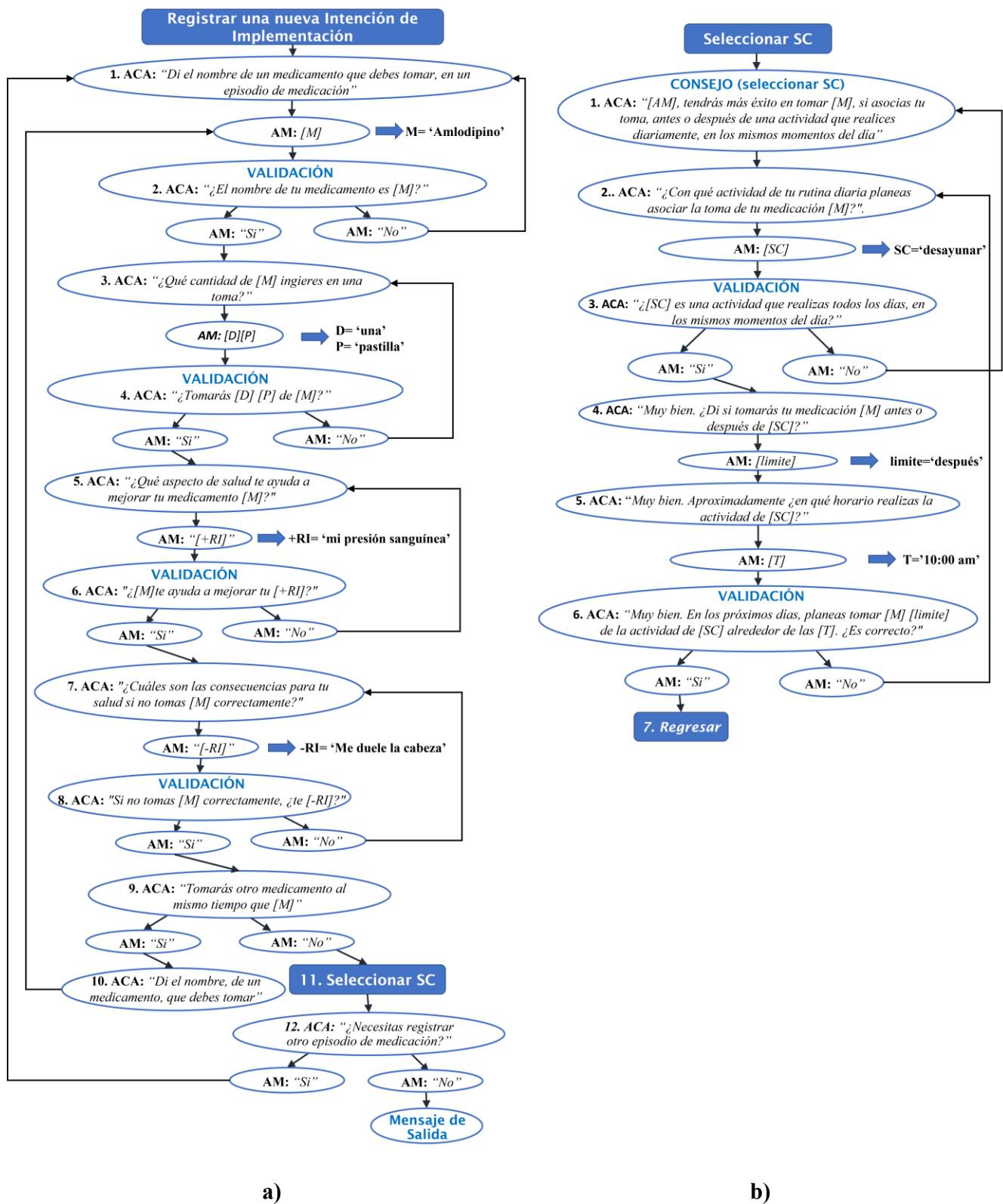


Fig. 5.1 Diálogo para asesorar durante la formulación de la intención de implementación de la medicación, que incluye: a) indicar los medicamentos y las dosis, y b) seleccionar la SC.

5.1.2 Req#2: Los ACA's deben conocer los comportamientos de medicación implementados, y al mismo tiempo hacerlos memorables para los adultos mayores

La propuesta es que los AM invoquen al ACA inmediatamente después de realizar un episodio de medicación para brindar información sobre los medicamentos que tomaron, y si fueron tomados con la SC. La información recopilada por el ACA se puede utilizar para mantener un historial de los comportamientos de medicación de los AM, que luego se pueda analizar para comprender su progreso para desarrollar el hábito.

El diseño de la interacción conversacional para registrar el comportamiento de medicación del AM, el cual actúa como un evento memorable, ya que el AM debe realizar una actividad adicional a la medicación haciéndola más compleja, que es la de invocar al ACA, lo que facilita que recuerde que tomó sus medicamentos [11] se muestra en la Fig. 5.2. La conversación inicia cuando el AM invoca al ACA, y se genera la siguiente interacción:

- El ACA solicita al AM información sobre el episodio de medicación [M] (1-3).
- El ACA le pregunta si lo realizó con la SC [SC] (4-5) o con una actividad diferente (8-11). En este último caso, el ACA le pide que confirme si mantendrá la intención de tomar [M] antes/después de la SC (14) que se propuso usar. De lo contrario, el ACA le permite seleccionar otra SC (15).

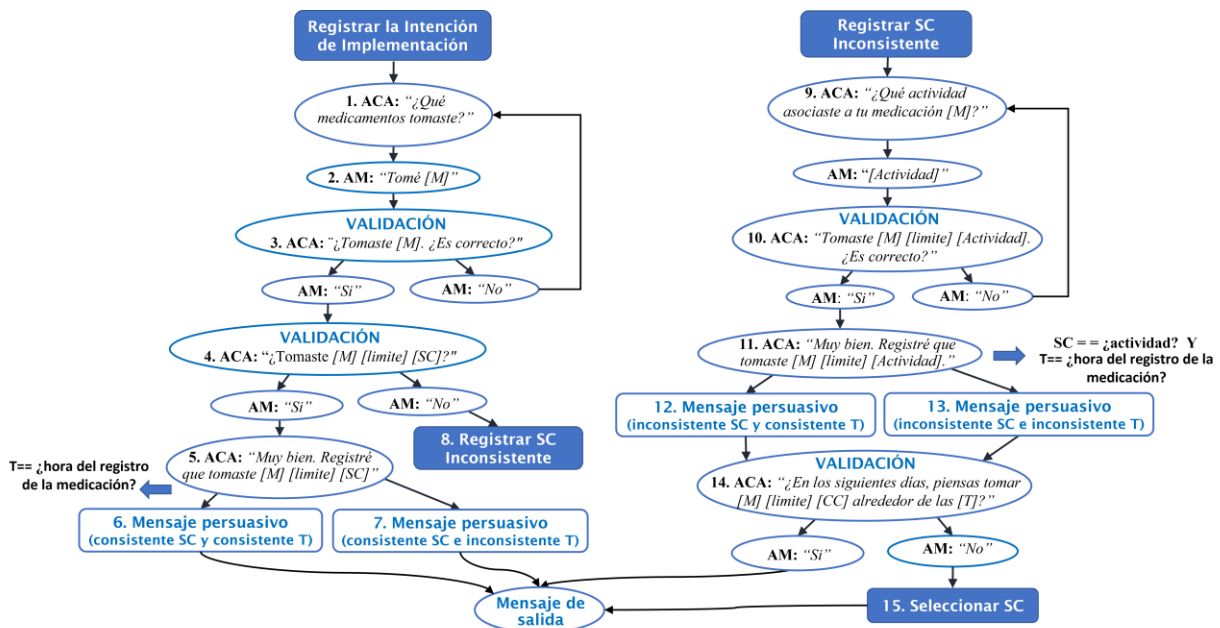


Fig. 5.2 Diálogo para el Registro de Intenciones Implementadas.

5.1.3 Req#3: Los ACA's deben persuadir al adulto mayor a seguir las intenciones de implementación

Los ACA's deben transmitir mensajes persuasivos para que los AM sigan sus intenciones de implementación propuestas. Según el modelo de diseño de sistemas persuasivos (DSP) [69], estos deben recordar a los usuarios su comportamiento objetivo. Se recomienda que los recordatorios se envíen periódicamente para motivar a los usuarios a seguir realizando el comportamiento, o cuando los usuarios no cumplieron con sus objetivos [57]. Para formar hábitos de medicación, los ACA's deben ayudar a los AM a practicar las intenciones de implementación propuestas, a través de recordatorios diarios durante varios días. Los mensajes de recordatorio deben transmitir conocimiento sobre cómo cumplir con los regímenes de medicación mediante el uso de las actividades seleccionadas como SC.

El diseño del mensaje de recordatorio se muestra en la Fig. 5.3, el cual incluye dos partes:

- La primera se personaliza con el nombre del [AM], y enseguida proporciona conocimiento sobre el régimen de medicación, esto es, información crítica tal como el nombre de los medicamentos [M] y la dosis [D].
- La segunda proporciona conocimiento sobre cómo utilizar la actividad como SC [SC]. Es decir; si el medicamento [M] debe tomarse antes/después [límite] de la [SC].

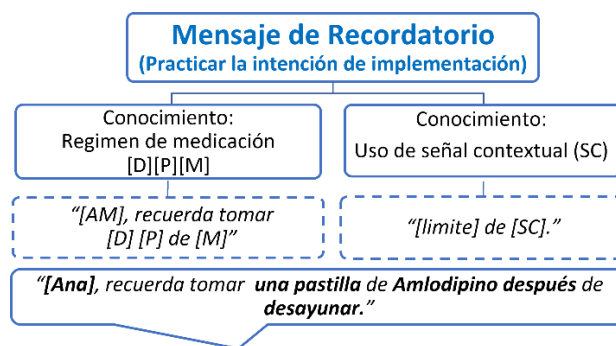


Fig. 5.3 Recordatorio para asociar la SC a la medicación.

Además de presentar recordatorios con el propósito de entrenar la intención de implementación, los ACA's deben reforzar los comportamientos de medicación de los AM para motivarlos a desarrollar el hábito. Para ello, los agentes deben mantener contacto con los pacientes para fortalecer su confianza en los resultados de salud que obtendrán siguiendo el hábito de medicación, de manera similar a como

lo deben hacer los profesionales de la salud [9]. Según el modelo DSP el refuerzo debe incluir el reconocimiento social, a través de frases de elogio personalizadas que enfatizan el contenido del mensaje de sensibilización [69]. También, se deben personalizar los mensajes persuasivos, con el nombre de los AM para mejorar la relevancia personal de la información persuasiva [70]. En contraste con el uso de interfaces visuales de usuario, los ACA's deben concientizar proporcionando información precisa pero suficiente sobre la consistencia de los comportamientos de medicación para ayudar a los AM a tener conocimiento sobre el cumplimiento de su medicación [9]. También los mensajes persuasivos deben incluir refuerzos que motiven intrínsecamente a los AM con el fin de dar crédito por realizar el comportamiento objetivo [69].

El diseño de los mensajes persuasivos se muestra en la Fig. 5.4. Cuando los AM registran un episodio de medicación a través del diálogo de la Fig. 5.2, reciben un mensaje persuasivo seleccionado con base a la consistencia (en el tiempo y en el uso de la SC) del comportamiento de medicación estimada por un periodo de tiempo, por ejemplo, los últimos 7 días (Ver Fig. 5.4a-d). La consistencia de medicación que puede presentar el AM puede ser: consistente en el uso de la SC (consistente SC) y consistente en el tiempo (consistente T) (ver Fig. 5.4a), inconsistente en el uso de la SC (inconsistente SC) e inconsistente en el tiempo (inconsistente T) (ver Fig. 5.4c), y la combinación de estos (ver Fig. 5.4b y d). Los mensajes persuasivos presentan la siguiente información:

- Comienzan con un reconocimiento social personalizado con el nombre de los AM [AM] seguido de una frase que aprueba [RS] con un elogio o desaprueba [\neg RS] su comportamiento con la medicación.
- La siguiente parte del mensaje tiene como propósito concientizar sobre la consistencia de la implementación de la intención. Esta incluye información sobre la consistencia del uso de la SC [SC] y del tiempo de la toma del medicamento [M] durante el último periodo [DS].
- Los mensajes persuasivos terminan con un refuerzo basado en cómo su adherencia a la medicación podría afectar la recompensa intrínseca esperada, es decir, sus resultados de salud [RI].

La Fig. 5.4a presenta un ejemplo de mensaje persuasivo que se proporciona si la consistencia de la medicación es adecuada. Este inicia con el reconocimiento social que incluye el elogio "*felicidades,*" seguido de información sobre la consistencia de la intención implementada ("*has tomado Amlodipino después de desayunar y a tiempo*") y finaliza con la recompensa intrínseca esperada ("*...esto te ayuda*

a controlar tu presión arterial”). Por el contrario, cuando las medidas de consistencia son inadecuadas, como en la Fig. 5.4b y c, la frase utilizada para el reconocimiento social es “desafortunadamente”, y como se reducen las posibilidades de obtener la recompensa intrínseca esperada, el mensaje termina con la frase “tu presión arterial se afecta”. Además, cuando la consistencia en el tiempo es adecuada pero los AM no han asociado consistentemente las SC con sus episodios de medicación, se proporciona el mensaje de la Fig. 5.4d para reforzar el conocimiento de tomar la medicación [M] cuando surja la SC [SC] para formar el hábito.

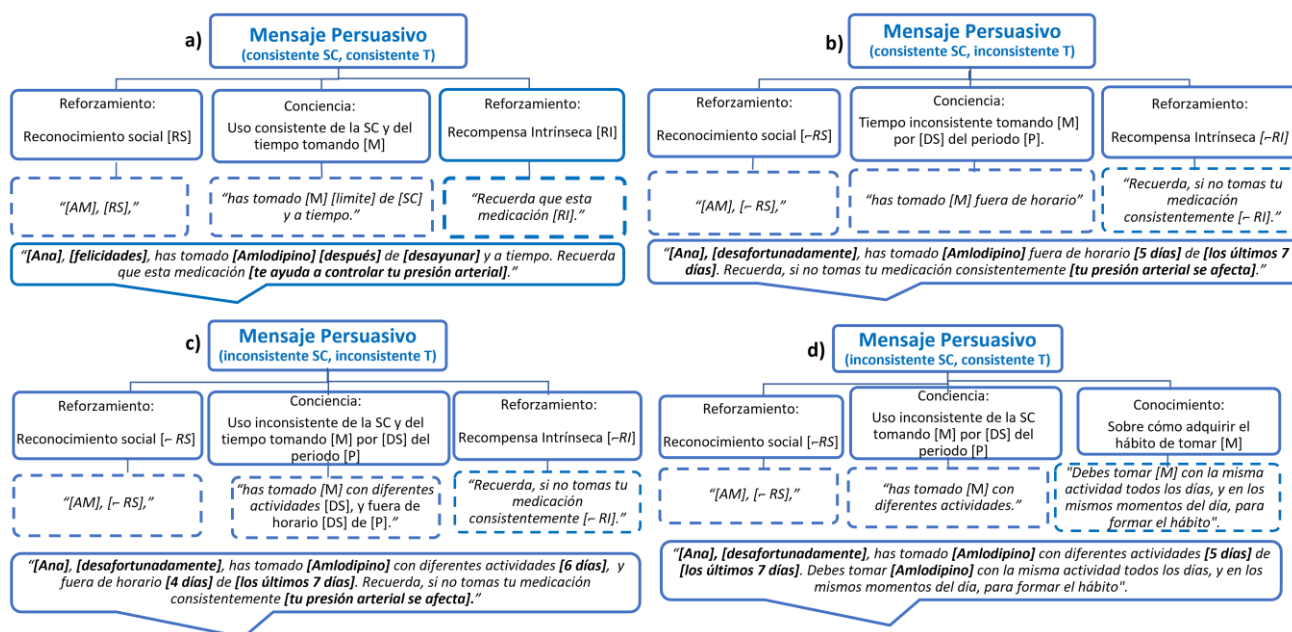


Fig. 5.4 Diseño de los mensajes persuasivos para el desarrollo de hábitos de medicación.

5.1.4 Req#4: Los ACA's deben ser lo suficientemente flexibles para ajustar su interacción con los adultos mayores en función del progreso del desarrollo de hábitos

El ACA debe acompañar a los AM en el proceso de formación de hábitos. Este debe incluir evaluar la formación del hábito para estimar la consistencia de la toma de medicación y brindar la asistencia adecuada. Esta evaluación debe continuamente realizarse al invocar el "diálogo para el registro de intenciones implementadas (ver Fig. 5.2). Así, si la evaluación indica que los hábitos de medicación son inconsistentes, el ACA podrá persuadir al AM o apoyarlo a reformular sus intenciones de implementación. El ACA debe apoyar al AM a practicar cada implementación de intención establecida hasta formar el hábito de medicación. El ACA realizará lo anterior entregando el mensaje de recordatorio (ver Fig. 5.3), y reforzando la consistencia de la medicación a través de mensajes

persuasivos que motivan a mantener dicha conducta. Una vez que el ACA evalúe que la consistencia se ha mantenido durante varios días pre-establecido, ayudará a los AM a mantener el hábito de medicación mediante los mensajes persuasivos entregados al registrar que la medicación fue tomada. Adicionalmente, se empezará a diluir los recordatorios con el propósito de no fomentar que el AM dependa de éstos para medicarse.

La Fig. 5.5 muestra el proceso propuesto para la formación de hábitos de medicación soportado por ACA, el cual consiste de las siguientes etapas:

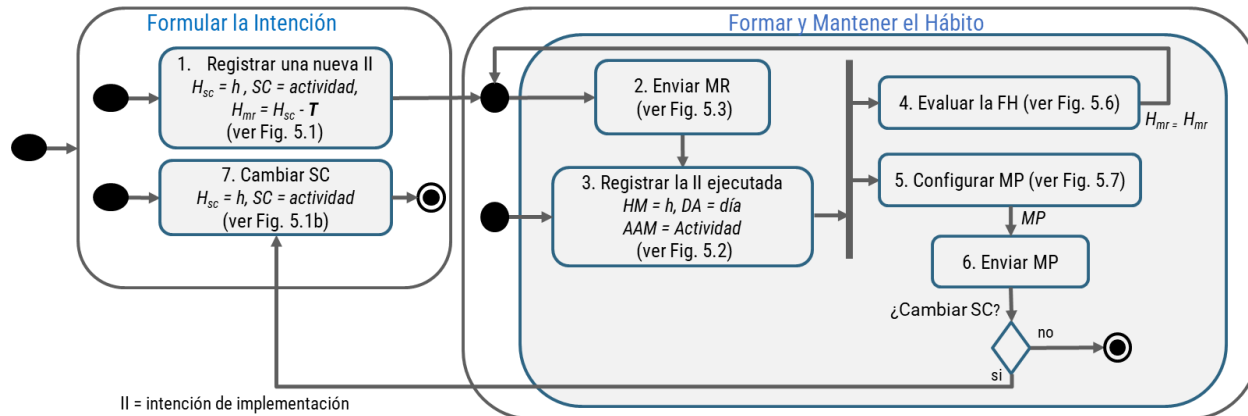
- *Formular la intención de implementación (II)*. Esta etapa presenta los siguientes diálogos:
 - Registrar una nueva intención de implementación (Fig. 5.5-1). Tiene el objetivo de asesorar a los AM a seleccionar una actividad de su rutina diaria para utilizarse como SC de un episodio de medicación. Además, el AM indica el horario de realización de la SC (H_{sc}). Con esta información se calcula la hora del envío del mensaje de recordatorio (H_{mr}) a entregarse a partir del día posterior al día de registro de la nueva II.
 - Cambiar SC (Fig. 5.5-7). Su objetivo es que los AM reformulen sus II al permitirles cambiar la actividad a usar como SC, así como el H_{sc} .
- *Formar y mantener el hábito*. Esta etapa contiene las siguientes funcionalidades:
 - Enviar mensaje de recordatorio (MR) (Fig. 5.5-2). Ayuda a los AM a practicar el hábito de medicación enviándoles el MR. Los AM al escuchar el MR o sin escucharlo, toman su medicación e informa al ACA de su toma mediante el diálogo:
 - Registrar la II ejecutada (Fig. 5.5-3). En este el AM informa al ACA la actividad que asoció con la toma de su medicación (AAM), y se registra la hora de la medicación (HM) y el día del registro (DA). Al finalizar este diálogo se ejecuta la estrategia:
 - Evaluar la formación del hábito (FH) (Fig. 5.5-4). Esta consiste en diluir y reactivar el MR, lo que permite adaptar el apoyo del ACA con base a la consistencia del comportamiento de medicación presentada por los AM, con el fin de que no generen dependencia al recordatorio [36], [67]. La Fig. 5.6 muestra los pasos que contiene esta estrategia:
 - El primer día que los AM registran la II ejecutada se inicia con el contador (C) 0 (1), el cual indica el periodo de entrenamiento (NDE) del hábito (2) en el que el adulto estará practicando su II para formar el hábito. En este periodo el MR

se envía antes de la H_{sc} . Y para determinar la H_{mr} , a la H_{sc} se le resta un tiempo predefinido de corrimiento (T) de la H_{mr} , el cual puede ser en minutos (3). Para considerar que los AM han sido consistentes en la HM, todos los días de este periodo de entrenamiento deben medicarse dentro de un rango de tiempo que abarca de la $H_{sc} \pm$ una ventana de tiempo (VT) predefinida (4). De lo contrario entran de nuevo al periodo de entrenamiento a practicar el hábito nuevamente.

- Si en el periodo inicial ($C = 0$) los AM se medican dentro del rango de tiempo por el NDE pasan al siguiente C ($C = C + 1$) (5), el cual indica que la H_{mr} se diluirá por el siguiente número de días del periodo (NDP) (6). Si la nueva H_{mr} calculada para este periodo, es menor o igual a la hora del límite superior de la VT (H_{lsvt}) (7), se establece como la H_{mr} para este periodo, la cual se obtiene al sumarle a la H_{sc} el producto del T predefinido y $C - 1$ (8). Si por el contrario, la nueva H_{mr} calculada para este periodo, es mayor a la hora del límite superior de la VT (H_{lsvt}) (7), se regresa al periodo anterior ($C-1$), en el que estarán recibiendo el MR a la hora anteriormente calculada (9). Si los AM se medican dentro de un rango de tiempo que abarca de la $H_{sc} \pm$ una ventana de tiempo (VT) predefinida (10) por el NDP pasan al siguiente periodo ($C = (C+1)$) (5), el cual indica el siguiente periodo (NDP) (6), donde la H_{mr} nuevamente se diluye (8), y así sucesivamente, hasta llegar al C donde la H_{mr} es la misma hora del límite superior de la VT (H_{lsvt}) predefinida (9). Si por el contrario, los AM uno de los días del NDP se medican fuera del rango de tiempo que abarca de la $H_{sc} \pm$ VT predefinida (10) en alguno de los periodos (C), la H_{mr} se reactiva, es decir se regresan al C anterior ($C-1$) (12), donde estarán recibiendo el MR a la H_{mr} del periodo anterior. Si los AM retroceden hasta llegar al $C = 0$ (11) entran de nuevo al periodo de entrenamiento (1). Si los AM se medican antes de recibir el recordatorio, el recordatorio no se entrega.
- Configurar mensaje persuasivo (MP) (Fig. 5.5-5). Al finalizar el diálogo registrar la II ejecutada (3) además de evaluar la FH (4), se configura el mensaje persuasivo correspondiente al comportamiento de medicación de los AM presentado el día del registro (DA). La Fig. 5.7 muestra la configuración de los 4 tipos de MP:
 - Si los AM se medican dentro del rango de tiempo que abarca la $H_{sc} \pm$ una VT predefinida y asociando a la medicación la actividad establecida como SC, se configura el MP que se muestra en la Fig. 5.4a.

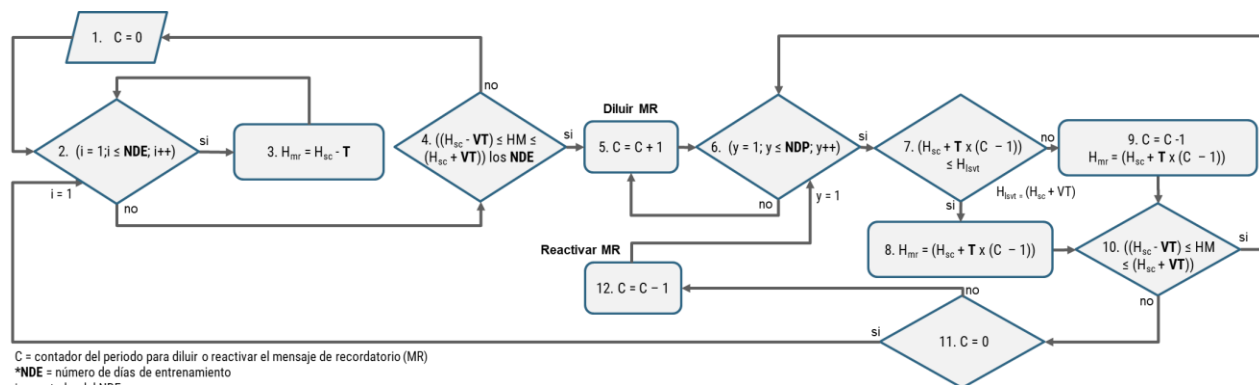
- Si los AM se medican fuera del rango de tiempo que abarca la $H_{sc} \pm$ una VT predefinida y asociando a la medicación la actividad establecida como SC, se configura el MP que se muestra en la Fig. 5.4b. A partir del día del registro de la II ejecutada (DA) se suman los días en los que la HM quedó fuera de VT por los últimos días transcurridos (P).
 - Si los AM se medican fuera del rango de tiempo que abarca la $H_{sc} \pm$ una VT predefinida y asociando a la medicación una actividad diferente a la establecida como SC, se configura el MP que se muestra en la Fig. 5.4c. A partir del DA se suman los días en los que la HM quedó fuera de VT y se suman los días que se medicó con una actividad diferente a la establecida como SC, por los P.
 - Si los AM se medican dentro del rango de tiempo que abarca la $H_{sc} \pm$ una VT predefinida y asociando a la medicación una actividad diferente a la establecida como SC, se configura el MP que se muestra en la Fig. 5.4d. A partir del DA se suman los días en que se medicó con una actividad diferente a la establecida como SC por los P.
- Enviar MP (Fig. 5.5-6). Una vez configurado el MP el ACA lo reproduce con el fin de reforzar la consistencia de medicación de los AM.

El ACA detectará cuando la medicación sea inconsistente, para intervenir en apoyar a los AM a reformular sus intenciones de implementación (ver Fig. 5.5-3), ayudándolos a decidir la actividad de su rutina diaria a usar como señal contextual para tomar sus medicamentos (ver Fig. 5.5-7). Una vez que el ACA evalúe que la consistencia se ha mantenido durante algunos periodos de tiempo (C), ayudará a los AM a mantener el hábito de medicación mediante recordatorios periódicos. Es decir, los MR deben diluirse (ver Fig. 5.6-5) o reactivarse (ver Fig. 5.6-12) gradualmente en función de la consistencia de la medicación detectada. Por ejemplo, si un AM está formando un nuevo hábito de medicación, debido a que su médico le recetó tomar un medicamento nuevo o cambió su rutina diaria, necesita recibir recordatorios diarios para practicar tomar la medicación con la SC acordada. Sin embargo, a medida que mejore el comportamiento de la medicación, los recordatorios se diluyen. Mientras que, la entrega del mensaje persuasivo persiste como una forma de mantener la motivación de los AM.



II = intención de implementación
 SC = señal contextual
 H_{sc} = hora de realización de la SC
 H_{mr} = hora de envío del mensaje de recordatorio
 *T = tiempo de corrimiento de la H_{mr}
 MR = mensaje de recordatorio
 HM = hora de la medicación
 DA = día del registro de la II ejecutada
 FH = formación del hábito
 MP = mensaje persuasivo
 AAM = actividad asociada a la medicación
 *variable a la que se le asigna valor según la estrategia para evaluar la formación del hábito

Fig. 5.5 Proceso de formación de hábitos de medicación (FHM) soportado por ACA.



C = contador del periodo para diluir o reactivar el mensaje de recordatorio (MR)
 *NDE = número de días de entrenamiento
 i = contador del NDE
 *NDP = número de días del periodo
 y = contador del NDP
 H_{mr} = hora de envío del mensaje de recordatorio
 H_{sc} = hora de realización de la señal contextual
 *T = tiempo de corrimiento de la H_{mr}
 *VT = ventana de tiempo
 HM = hora de la medicación
 H_{lim} = hora del límite superior de la VT
 *variables a las que se les asigna valor según la estrategia para evaluar la formación del hábito

Fig. 5.6 Estrategia para evaluar la formación del hábito (FH).

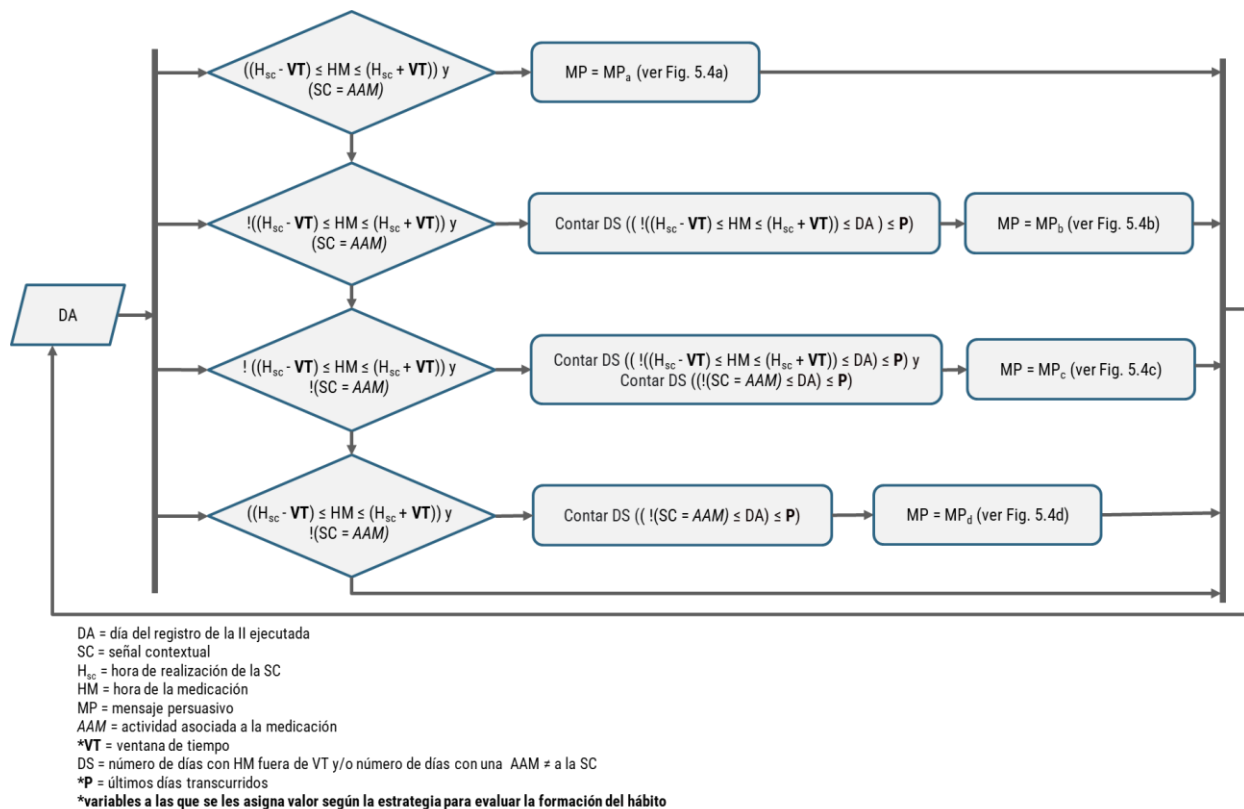


Fig. 5.7 Proceso configurar mensaje persuasivo.

5.1.5 Funcionalidad del ACA

Para explicar la funcionalidad del ACA, se presentan los siguientes escenarios de uso que describen el apoyo dado por el ACA al AM:

- Ayudar a formar el hábito. *El ACA determina que la consistencia de medicación de María a través de los días se ve afectada por su variabilidad en el tiempo y el bajo porcentaje de asociación de la actividad seleccionada como SC con su medicación. Para persuadirla a seguir su intención de implementación, una vez que María registra que tomó su medicamento, el ACA envía el mensaje persuasivo correspondiente a su comportamiento de medicación de los últimos días, el cual dice: “María, desafortunadamente, has tomado Losartán con diferentes actividades por 5 de los últimos 7 días, y fuera de horario por 6 de los últimos 7 días. Recuerda, si no lo tomas consistentemente te duele la cabeza”. Además, para apoyarla a practicar su intención de implementación, asociando la toma de su medicación con la SC, que le permita adquirir el hábito de medicación, el ACA le envía diariamente el mensaje de*

recordatorio antes de la hora en que indicó realizar la SC, en el que dice: “María, recuerda tomar una pastilla de Losartán después de desayunar”.

- *Ayudar a mantener el hábito. María acostumbra a desayunar diario a las 8:15am y después tomar su pastilla de Losartán. Después de un par de semanas en las que el ACA ha enviado el mensaje de recordatorio a María a las 8:00am, en el que dice: “María, recuerda tomar una pastilla de Losartán después de desayunar”, este establece que María se ha medicado consistentemente, por lo que ha mantenido una baja variabilidad en el tiempo del intervalo de dosis, y decide diluir el mensaje de recordatorio para los días posteriores enviándolo a las 8:15am. La siguiente semana María después de desayunar cerca de las 8:15am toma su pastilla Losartán escuche o no el mensaje de recordatorio, por lo que el ACA decide diluirlo de nuevo, con el fin de que María no cree dependencia al mismo, y lo envía a las 8:30. Los siguientes días María continúa medicándose después de desayunar, aunque no escucha el recordatorio. A través del paso de las semanas el recordatorio se sigue diluyendo hasta llegar a enviarse una hora más tarde de la que María acostumbra a desayunar (9:15am). Sin embargo, un día María se queda dormida y desayuna hasta las 10:00am y después toma su pastilla de Losartán, por lo que el ACA para apoyarla a mantener su hábito de medicación, los días posteriores le reactiva el mensaje de recordatorio y se lo envía más temprano (9:00am). María escucha el mensaje de recordatorio, desayuna y toma su medicamento a tiempo.*

5.2 Implementación del diseño conceptual del ACA

5.2.1 Adaptación del ACA para Alexa

Para evaluar el diseño conceptual presentado en las secciones anteriores, se implementó un prototipo para el asistente de Amazon Alexa, para lo cual contó con el apoyo de un estudiante de Maestría de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC). Se utilizó el marco de desarrollo de software Alexa Skills Kit (ASK) en el que se creó una aplicación (Skill) para el asistente de voz de Amazon Alexa, configurada para dispositivos Echo Dot tercera generación.

- *Diálogo para el registro de las intenciones de implementación ejecutadas (ver Fig. 5.8). En esta implementación se consideró que el AM podría no recordar si invocó a Alexa para*

registrar que tomó el medicamento, por lo tanto, Alexa lo primero que pregunta es si la está invocando porque tomó el medicamento y lo desea registrar, o para consultar el histórico que le informa si ya registró la toma de medicamentos, y le envía el mensaje persuasivo correspondiente a su comportamiento de medicación.

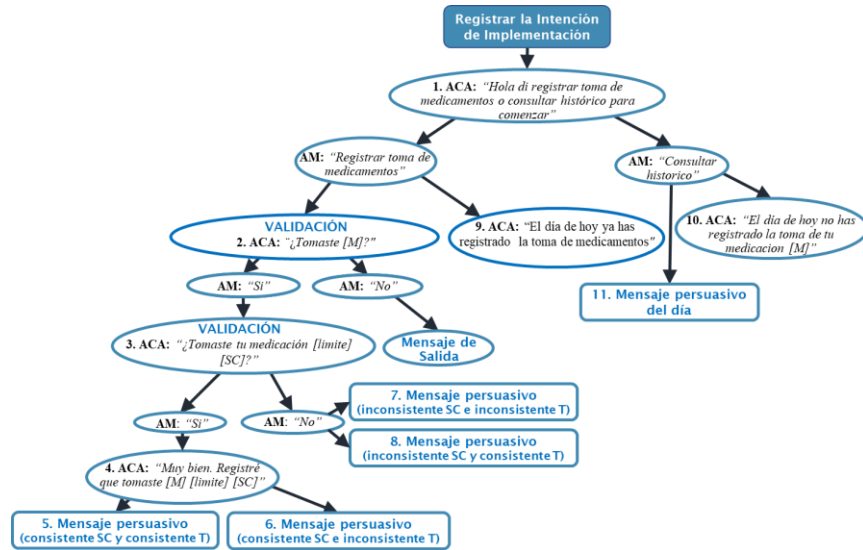


Fig. 5.8 Diálogo para el registro de la intención de implementación ejecutada.

- *Formulación de la intención de implementación (ver Fig. 5.9).* Para formular la intención de implementación de los AM con ayuda del estudiante de Maestría se desarrolló una aplicación utilizando el IDE (Entorno de desarrollo integrado) Android Studio en versión 1.4.0. La aplicación se programó con lenguaje JAVA 7 y se instaló en tabletas Nexus 7. Para registrar la siguiente información del episodio de medicación: SC, límite donde se inserta la toma de medicamento, horario de realización de la SC; así como nombre, presentación, dosis y recompensa intrínseca de salud de los medicamentos.

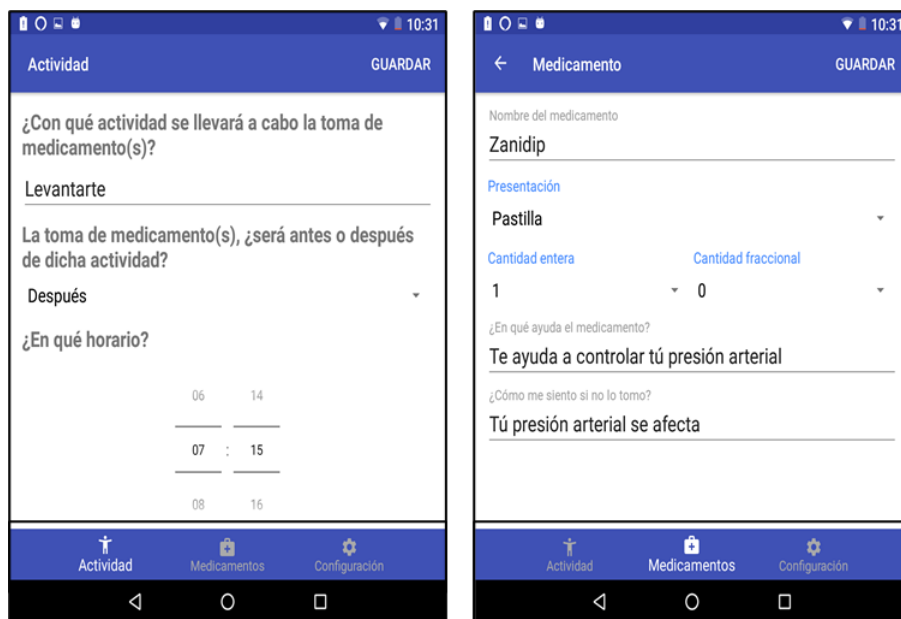


Fig. 5.9 Registro de la formulación de la intención de implementación.

5.2.1.1 Especialización del proceso de FHMS por ACA

La estrategia para evaluar la formación del hábito se personalizó de la siguiente manera:

- NDE y NDP = 7 días.
- T = 15 minutos.
- $VT \pm 1$ hora de la H_{sc} .
- En la etapa de entrenamiento la H_{mr} es 15 minutos antes de la H_{sc} . A partir de esa hora la H_{mr} se diluirá o recorrerá.

5.2.2 Arquitectura del ACA

La arquitectura del ACA incluye cinco componentes: un asistente de voz (Alexa), un agente de medicación (Ag-Medicación), una App para registrar la formulación de la intención de implementación, un repositorio con las intenciones de implementación de los AM y otro con sus historiales del comportamiento de medicación, tal como se muestra en la Fig. 5.10, y los cuáles se describen a continuación:

- *Ag-Medicación*. Este agente identifica el tipo de asistencia que requieren los AM, consulta el repositorio de intenciones de implementación del usuario, accede al repositorio historial de comportamiento de medicación para estimar los días que el adulto se medicó tanto fuera de la VT, como en los que no asoció la actividad propuesta como SC para la medicación. Con esta información determina el horario para enviar el recordatorio y personaliza el mensaje persuasivo correspondiente con su comportamiento de medicación.
- *App Formulación*. Permite registrar la información de la intención de implementación del episodio de medicación, como la SC, límite, horario de realización de la SC; y los datos de cada medicamento del episodio, como nombre, presentación, dosis y recompensa intrínseca de salud.
- *Historial del comportamiento de medicación*. Este es un repositorio que almacena la intención de implementación ejecutada por los AM diariamente. Incluye los medicamentos, si se medicó con la SC, la hora y fecha de cada episodio de medicación.
- *Intenciones de implementación del usuario*. Contiene las intenciones de implementación de los episodios de medicación de los AM registradas con la App Formulación.
- *Asistente de voz (Alexa)*. Interactúa con los AM, reproduciendo los diálogos indicados por el Ag-Medicación, para ayudarlos a desarrollar hábitos de medicación.

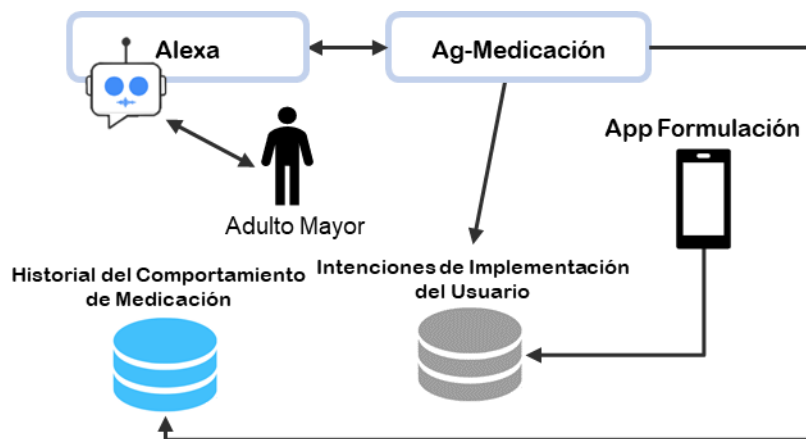


Fig. 5.10 Arquitectura del ACA.

5.2.3 Interacción entre los componentes

Para explicar cómo interactúan los componentes del ACA para apoyar a los AM (ver Fig. 5.11), se retomó el escenario de uso de María descrito en la sección 5.1.5.

Esta mañana María después de desayunar se distrae viendo un programa en la televisión, a medio día recuerda que no ha tomado su pastilla de Losartán, la cual tiene intención de tomar todos los días después de desayunar, en ese momento la toma e invoca a Alexa diciendo “Alexa registra que tomé mis medicamentos” (1). Alexa identifica el dialogo que corresponde a la frase de invocación que mencionó María (2), y solicita al Ag-Medicación la intención de implementación del episodio de medicación de María (3). Enseguida, el Ag-Medicación solicita al repositorio de Intenciones de Implementación del Usuario los datos de la intención de implementación de María (4). Luego, Alexa le pregunta a María si tomó su medicamento Losartán (5), María responde “si” (6), Alexa le pregunta si tomó su medicación asociándola con el límite y SC ‘después de desayunar’ (7), María responde “No” (8). Enseguida, Ag-Medicación registra en el repositorio de Historial del Comportamiento de Medicación la intención de implementación mal ejecutada de María (9). Luego, el Ag-Medicación solicita información reciente, de los últimos días de las intenciones implementadas de María al repositorio de Historial del Comportamiento de Medicación (10). A través de las medidas de consistencia (11), el Ag-Medicación identifica que María no está siguiendo su intención de implementación, ya que presenta una alta variabilidad en los tiempos de sus tomas de Losartán, y bajo porcentaje de asociar la SC con su medicación. Por lo tanto, este agente determina el diálogo a aplicar (12), por lo que se solicita a Alexa que reproduzca el siguiente mensaje (13): “María, desafortunadamente, has tomado Losartán con diferentes actividades por 5 de los últimos 7 días, y fuera de horario por 6 de los últimos 7 días. Recuerda, si no lo tomas consistentemente te duele la cabeza”, con el fin de persuadir a María a seguir su intención de implementación.

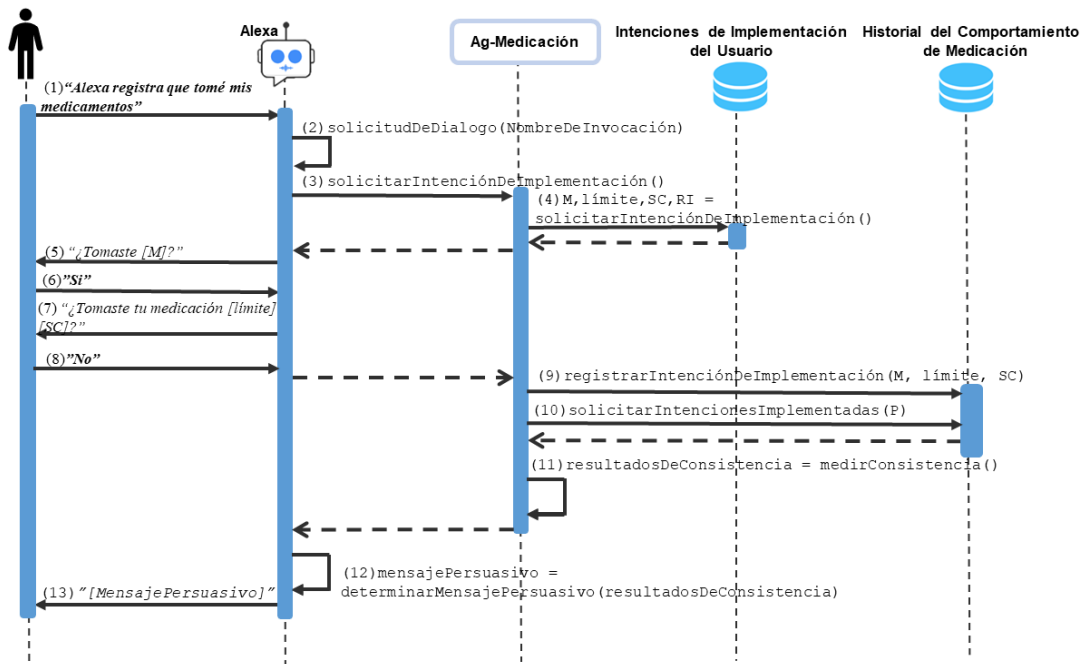


Fig. 5.11 Interacción de los componentes del ACA para respaldar la consistencia de medicación de los AM.

5.2.4 Plataformas y software utilizado

La base de datos utilizada es MongoDB Atlas, en su versión gratuita de 512 MB. El servidor está hospedado por el proveedor Heroku, también en su versión gratuita con memoria de 512 MB, en este se programaron las reglas para ejecutar los diálogos con Node.js y Express. Además, se utilizó la herramienta Robot 3T para consultar la información de la base de datos.

5.3 Conclusiones

Este capítulo presenta cómo se abordaron los requerimientos basados en los estudios observacional y de análisis de opiniones de ACeAC, los cuales también fueron justificados mediante literatura en formación del hábito. Además, presenta el diseño conceptual de ACA, lo que incluye el diseño de diversos diálogos, mensajes de recordatorio y persuasivos, y el proceso de formación de hábitos de medicación soportado por ACA.

Los diseños propuestos se generaron sin considerar restringirlos a una tecnología en particular. Por lo anterior, se considera que son lo suficientemente generales, y que la facilidad de implementar el proceso propuesto dependerá de la flexibilidad ofrecida por cada tecnología disponible para

implementar agentes conversacionales. Se decidió utilizar un altavoz inteligente ya que facilita su acceso en el hogar en todo momento. En específico, se seleccionó la plataforma de Amazon, para especializar el agente Alexa, ya que es uno de los asistentes más populares del mercado, de fácil configuración y uso. Además, de ser de acceso abierto y provee librerías que facilitaron la implementación de los diálogos.

Debido al tiempo asignado a la implementación, alrededor de 3 meses, se decidió no implementar algunas funcionalidades que requerían extender los mecanismos de la plataforma. Por lo anterior, el diálogo de “formulación” no se implementó, y el proceso exclusivamente permite dar seguimiento a un solo episodio de medicación. Lo anterior fue debido a que se requerían mecanismos que facilitaran integrar la Skill (el diálogo) con las consultas a la base de datos de manera secuencial durante la interacción, tal como lo requiere el diseño de los diálogos propuesto. La limitación para implementar tales mecanismos fue que por default la plataforma de desarrollo de Amazon Alexa solo permite consultar la base de datos antes de empezar la interacción, es decir, en el momento que se invoca a Alexa (llama), y al finalizar la interacción.

Aunque los diseños presentados en este capítulo se informaron en los estudios observacional y de análisis de opiniones de ACeAC, se desconoce su efecto en la formación y mantenimiento del hábito. Por lo anterior, en el siguiente capítulo se presenta el estudio que tuvo como fin evaluar ese efecto.

Capítulo 6. Evaluación del efecto del ACA para formar y mantener hábitos de medicación

Para describir esta evaluación, se usaron los principios STARE-HI [72] que provee una lista de verificación con los elementos que deben cubrirse en los reportes de evaluaciones de aplicaciones informáticas en salud. Este tuvo como propósito abordar la pregunta de investigación 3 (PI3) de esta tesis: *¿Cómo los ACA ayudan a formar y mantener hábitos de medicación en los AM?* Para responderla, se evaluó el efecto del ACA para formar y mantener hábitos de medicación en un estudio cuasi experimental de campo con estrategia longitudinal de medidas repetidas, ya que el mismo grupo de AM pasa por todas las etapas o tratamientos del estudio [73].

Este estudio constó de tres etapas: Pre-Intervención, Intervención y Post-Intervención (ver Fig. 6.1). El objetivo de la etapa de Pre-Intervención fue:

- Medir la formación del hábito de los AM para establecer una referencia que se utilizó para comparar los resultados de la etapa de intervención.

Mientras que el objetivo de la etapa de Intervención consistió en:

- Determinar el efecto del ACA para formar hábitos de medicación del AM.

Los objetivos de la etapa de Post-Intervención fueron:

- Determinar el efecto de retirar el mensaje de recordatorio de las funciones del ACA en la formación del hábito de medicación de los AM.
- Determinar el efecto de retirar el mensaje de recordatorio y el mensaje persuasivo de las funciones del ACA en la formación del hábito de medicación de los AM.
- Medir el efecto del retiro completo del ACA en la percepción de adherencia y la fuerza del hábito de medicación de los AM.

Y el objetivo específico de este estudio fue:

- Determinar la adopción de los ACA por los AM.

6.1 Diseño del estudio

La Tabla 6.1 describe las variables que se evaluaron durante el estudio, las cuales permitieron conocer cómo el uso del ACA ayudó a los AM a formar el hábito de la medicación. Para lo anterior se definieron variables para determinar si los AM mejoraron la consistencia del hábito, realizaban los episodios de medicación dentro de la ventana de tiempo, generaron dependencia al recordatorio, y si mejoraron la percepción de su adherencia a la medicación y de la fuerza del hábito de medicación. Datos sobre estas variables se recolectaron con diversos instrumentos que permitieron mantener un registro diario, tal como el Log Epicollet5⁷, el cuál también se utilizó en el estudio observacional, y el Log de Alexa implementado para este estudio tal como se explicó en el Capítulo 5. Además, periódicamente los AM contestaron instrumentos validados para conocer su percepción con respecto a su adherencia y formación del hábito de la medicación. Similarmente, se determinó la adopción del ACA por los AM, mediante un conjunto de instrumentos de usabilidad que periódicamente contestaron los sujetos.

Tabla 6.1 Variables a medir en el estudio.

Variables		Descripción	Método de recolección de datos	Etapas
Formación del hábito de medicación	Consistencia del hábito	<p>-Consistencia _(tiempo). Representa la variabilidad del intervalo de tiempo de dosis tomada, es decir, si los medicamentos se tomaron dejando pasar las horas apropiadas de acuerdo a la frecuencia prescrita. Se obtiene con la fórmula de la varianza:</p> $S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}$ <p>-Consistencia _(señal). Es el porcentaje del número de días en que la SC actuó como desencadenante del episodio de medicación durante el estudio:</p> $\text{Consistencia}_{(señal)} = \frac{\text{Cantidad de días que se usó la señal contextual}}{\text{Cantidad total de días del estudio}} \times 100$	-Log (Epicollet5) -Log de Alexa	-Pre-Intervención -Intervención -Post-Intervención *Retiro REC *Retiro REC+MP
	Prontitud de la toma	Prontitud _(v-tiempo) . Refleja si los medicamentos fueron tomados dentro de la VT; es decir, 1 hora antes o después de la hora prevista para realizar la	-Log de Alexa	-Pre-Intervención -Intervención -Post-Intervención

⁷ Oxford University Big Data Institute. "Free and easy-to-use mobile data-gathering platform". Epicollect5 - Free and easy-to-use mobile data-gathering platform. <https://five.epicollect.net/>

	<p>actividad a utilizarse como SC. Se calcula para un periodo de días, como el porcentaje de la cantidad de pastillas registradas como tomadas dentro de la VT con respecto al total de pastillas registradas:</p> $\text{Prontitud}_{(v-\text{tiempo})} = \frac{\text{Pastillas tomadas en ventana de tiempo}}{\text{Pastillas registradas}} \times 100$		<p>*Retiro REC *Retiro REC+MP</p>
	<p>Dependencia al recordatorio. Mide el hecho de que el participante espera recibir los recordatorios del ACA para tomar sus medicamentos. Se calculó para un periodo de días, como un porcentaje del número de pastillas registradas después de recibir el recordatorio y dentro de la VT, con respecto al total de pastillas registradas en la VT:</p> $\text{Dependencia}_{(\text{recordatorio})} = \frac{\text{Pastillas tomadas después del recordatorio}}{\text{Pastillas tomadas en ventana de tiempo}} \times 100$	-Log de Alexa	-Intervención
	<p>Es la medida de la autoeficacia de un paciente para tomar sus medicamentos en el tiempo. Consta de 8 ítems, los rangos y su respectiva interpretación son los siguientes: alta adherencia: 0 puntos, media adherencia: 1-2 puntos, baja adherencia: 3-8 puntos [74].</p>	MAQ-8 (del inglés: Medication Adherence Questionnaire)	<p>-Pre-Intervención -Intervención -Post-Intervención *Retiro REC *Retiro REC+MP *Retiro completo</p>
	<p>Índice de hábitos de autoinforme para evaluar la repetición y automaticidad de la conducta. Mide la fuerza del hábito con 12 ítems. La puntuación del hábito auto-informado varía de 1 (hábito débil) a 5 (hábito fuerte) [75].</p>	SRHI (del inglés: Self Report Habit Index)	<p>-Pre-Intervención -Intervención -Post-Intervención *Retiro REC *Retiro REC+MP *Retiro completo</p>
Adopción del ACA	<p>Permite determinar la facilidad de uso de un sistema. Recopila la calificación subjetiva de los usuarios sobre la usabilidad de un producto a través de 10 ítems, que se evalúan con una escala Likert de 5 puntos [76].</p>	SUS (del inglés: System Usability Scale)	<p>-Intervención -Post-Intervención *Retiro REC *Retiro REC+MP</p>
	<p>Ayuda a identificar si un entorno tecnológico atrae a los usuarios lo suficiente como para mantener su compromiso de utilizarlo durante el período de tiempo necesario para lograr resultados específicos. Captura la calificación subjetiva del usuario. La versión corta consta de 12 ítems evaluados con una escala Likert de 5 puntos [77].</p>	UES (del inglés: User Engagement Scale)	<p>-Intervención -Post-Intervención *Retiro REC *Retiro REC+MP</p>
	<p>Evalúa la satisfacción subjetiva con las interfaces basadas en el habla, a través de 34 ítems que miden factores relacionados con la experiencia del usuario en seis categorías: precisión de la respuesta del sistema, simpatía, demanda cognitiva, molestia y habitabilidad (se refiere a la medida en que el</p>	SASSI (del inglés: Subjective Assessment of Speech)	<p>-Intervención -Post-Intervención *Retiro REC *Retiro REC+MP</p>

	usuario sabe qué hacer y sabe lo que está haciendo el sistema [78].	System Interfaces)	
REC = Mensaje de recordatorio, MP = Mensaje persuasivo, VT = Ventana de tiempo			

Se utilizó un enfoque de métodos mixtos para obtener evidencia cuantitativa sobre la formación del hábito de la medicación y evidencia cualitativa sobre la adopción del ACA por los AM. Para ello, un grupo de AM utilizaron el ACA implementado para Alexa de Amazon Echo Dot, presentado en el capítulo 5, el cual fue personalizado para apoyar la formación y mantenimiento del hábito de uno de sus episodios de medicación prescrito por su médico.

Las hipótesis a probar con respecto al uso del ACA fueron:

- H1. La formación del hábito de medicación de los AM mejora en la intervención con respecto a la Pre-intervención.
- H2. La formación del hábito de medicación de los AM se mantiene durante la Post-intervención.
- H3. Los AM adoptan el ACA.

El estudio se realizó en Mexicali, México, entre los meses de octubre del 2020 y mayo del 2021. Esta sección presenta las etapas del estudio (Pre-Intervención, Intervención y Post-Intervención), cronología, actividades realizadas y los instrumentos utilizados para recopilar los datos (ver Fig. 6.1).

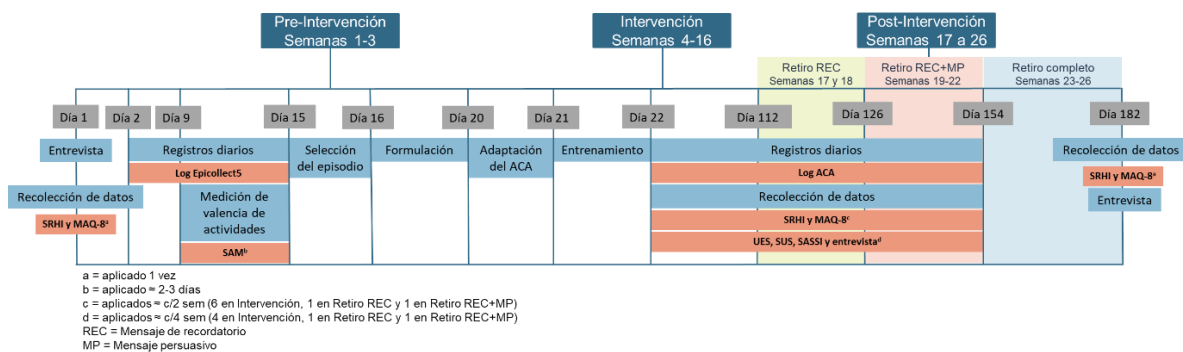


Fig. 6.1 Actividades e instrumentos administrados a los participantes durante las etapas del estudio.

6.1.1 Elegibilidad y reclutamiento de participantes

Para ser elegibles, los AM tenían que cumplir con los siguientes criterios: tener más de 60 años, tomar al menos un medicamento prescrito por un médico, contar con internet en casa para poder utilizar el ACA, y vivir con un familiar dispuesto a apoyar, de ser necesario, a establecer contacto con el AM mediante medios electrónicos. Este último criterio se estableció debido a que el estudio se realizó durante el periodo de pandemia, lo que limitó el reclutamiento de una mayor cantidad de sujetos y la recolección de datos presencial.

Los criterios de exclusión fueron los siguientes: no poder autoadministrarse los medicamentos o mostrar una deficiencia de medicación menor a 13 puntos, según los resultados del instrumento MedMaIDE (del inglés: Medication Management Instrument for Deficiencies in the Elderly) [79], el cual consta de 20 ítems para averiguar qué saben los pacientes sobre sus medicamentos, si saben tomarlos, y cómo conseguirlos con un médico o en una farmacia. Cada problema o deficiencia equivale a un punto, con una puntuación máxima de trece. Además, tener una percepción de adherencia a la medicación alta, conforme a los resultados del instrumento MAQ-8 [74] y tener una percepción del hábito de medicación fuerte, mayor a 4 puntos, según los resultados del instrumento SRHI [75].

Para reclutar a los participantes se publicó un panfleto en las redes sociales de la UABC, explicando el propósito del estudio y los requisitos para participar (ver Apéndice D). Se contó con el apoyo de asistentes de investigación, los cuales eran estudiantes de la Facultad de Psicología de la UABC, realizando su servicio social. Los asistentes contactaron a los AM para identificar aquellos que cumplían con los criterios de inclusión, lo cuál tomó aproximadamente 6 semanas.

Con base a las condiciones de inclusión y exclusión, se siguió el procedimiento de reclutamiento presentado en Fig. 6.2. A los adultos contactados que cumplían con el criterio de la edad, se les aplicó una breve encuesta sociodemográfica para identificar si tomaban al menos un medicamento prescrito por un médico, si vivían con un familiar dispuesto a apoyar a establecer el contacto con el AM, y tuvieran internet en casa. Si los AM cumplían con estos requisitos se les aplicaban los instrumentos MAQ-8, SRHI y MedMaIDE.

Los AM que cumplieron con los criterios de elegibilidad fueron invitados a participar en el estudio. Posteriormente, a los que expresaron su interés en participar se les solicitó firmar el Formato de

consentimiento informado (ver Apéndice E). Con este documento, el AM expresó su interés de participar en la investigación. De igual forma, fue firmado por la que suscribe, comprometiéndose con el adulto a guardar con confidencialidad la información obtenida y asegurando que los hallazgos serán utilizados sólo con fines de investigación. Al finalizar el estudio los AM recibieron como incentivo el dispositivo Amazon Echo Dot que usaron durante la etapa de intervención.

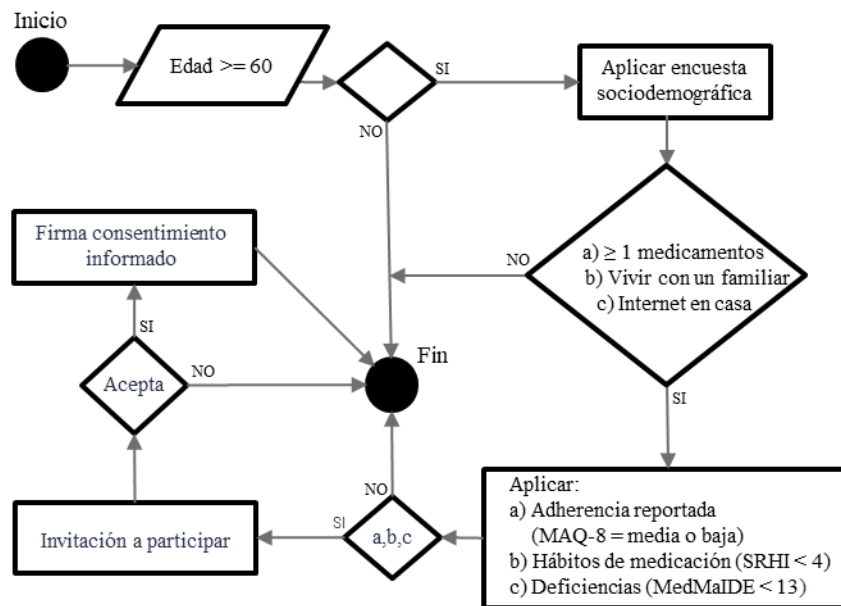


Fig. 6.2 Algoritmo para reclutar adultos mayores que cumplen con los criterios de inclusión.

Una vez que los participantes fueron reclutados, nos dimos cuenta que estaban afiliados a instituciones de salud pública, tal como el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) y el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores (ISSSTE), instituciones médicas más grandes de México. Informaron adquirir sus medicamentos con sus propios recursos. Esto debido principalmente a la falta de disponibilidad de medicamentos en las instituciones de seguridad social a las que están afiliados.

6.1.2 Pre-Intervención

A continuación se describen las distintas actividades e instrumentos administrados a los participantes durante la etapa de Pre-Intervención, la cual tuvo una duración de 3 semanas.

6.1.2.1 Entrevista inicial semi-estructurada

El primer día de la Pre-Intervención, se realizó una entrevista semi-estructurada (ver Apéndice F) para conocer los problemas de los participantes para tomar medicamentos, las estrategias de apoyo que utilizan para medicarse, la rutina de medicación que siguen, lo que incluía identificar las actividades que asociaban con su medicación (señales contextuales o SC para este estudio), en qué horario las realizaban y la localización de sus medicamentos.

6.1.2.2 Recolección de datos de fuerza del hábito y adherencia de la medicación

Después de la entrevista inicial, y durante la misma sesión, se aplicaron a los AM los instrumentos MAQ-8 para conocer su autoeficacia para la medicación, y SRHI para determinar su percepción de la fuerza del hábito de medicación (ver Fig. 6.1).

6.1.2.3 Registros diarios de medicación

Posteriormente, se recopilaron datos de referencia o línea base durante 2 semanas para medir la consistencia de los comportamientos de medicación de los participantes. Para ello, se entregó a los AM una tableta Android con una encuesta implementada con el sistema EpiCollect5⁸, el cual utilizaban cada que realizaban un episodio de medicación. Con éste se recopiló información en audio describiendo las actividades realizadas antes y después del episodio de medicación (ver Fig. 6.3), además se guardaba automáticamente la hora de registro del episodio.

Semanalmente se contactó a los participantes para revisar sus datos y aclarar las inconsistencias o variaciones en los comportamientos de medicación registrados. Por ejemplo, preguntamos las causas de cambios en el intervalo de tiempo entre episodios de medicación, o las razones para no asociar la medicación con la actividad establecida como SC en la entrevista inicial.

⁸ Oxford University Big Data Institute. "Free and easy-to-use mobile data-gathering platform". EpiCollect5 - Free and easy-to-use mobile data-gathering platform. <https://five.epicollect.net/>

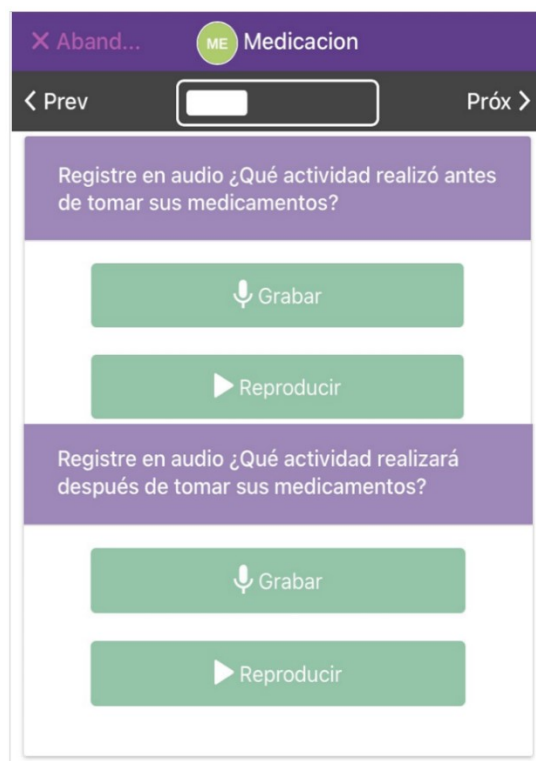


Fig. 6.3 Encuesta implementada con EpiCollect5, la cual presenta las opciones para grabar mensaje de voz indicando las actividades realizadas antes y después del episodio.

6.1.2.4 Medición de valencia de actividades

Autores consideran que no solo el tipo de actividad es relevante para seleccionarla como SC para la medicación [80]. Las actividades de tipo básicas son las encaminadas al autocuidado tal como bañarse; mientras que las instrumentales son aquellas que permiten a las personas mantener su independencia en la comunidad, tal como pagar recibos en un banco [81]. Sin embargo, resulta difícil determinar la frecuencia y consistencia con que éstas se realizan con base al tipo de actividad, ya que varía de persona a persona. Por lo que también es importante considerar la valencia emocional o apego que pueden generar las personas a realizar ciertas actividades [80]. Por tal motivo, para acordar con el AM usar como SC la actividad reportada de mayor valencia emocional, se aplicó el instrumento SAM (del inglés: Self- Assessment Manikin) [82]. el cual es una técnica de evaluación pictórica, no verbal, que mide la valencia (felicidad), la energía y el dominio asociados con la respuesta emocional a una amplia variedad de estímulos. Se evalúa con escala Likert de 9 puntos. Para identificar las actividades a evaluar con el instrumento SAM, de todas las reportadas por el AM durante la primera semana de línea base, se seleccionaron aquellas reportadas mínimo 3 días y que se realizaban dentro de casa.

Durante la segunda semana de esta etapa, se evaluó la valencia emocional del AM a cada una de las actividades seleccionadas. Para lograr lo anterior, se contactó al AM para aplicarle el instrumento SAM durante 2-3 días por actividad.

6.1.2.5 Selección del episodio de medicación

Al inicio de la semana 3 del estudio, durante 2 días, se analizaron los comportamientos de medicación de los AM, monitoreados durante las dos semanas de línea base. Para seleccionar el episodio a apoyar con el ACA durante la etapa de Intervención, principalmente se tomó en cuenta aquel que presentó mayor varianza o variabilidad en el intervalo de tiempo de dosis tomada, y también menor porcentaje en el uso de la actividad indicada como SC durante la entrevista inicial.

6.1.2.6 Formulación de la intención de implementación (II)

Posteriormente, se programó una sesión con cada AM para formular la intención de implementación del episodio de medicación a apoyar durante la etapa de intervención. Al inicio de esta sesión, se mostró al AM una gráfica ilustrando el comportamiento de medicación que presentó durante las dos semanas de línea base para concientizarlo sobre la importancia de conducir consistentemente su comportamiento de medicación. Enseguida, se le explicaron los resultados obtenidos con el instrumento SAM, y se le sugirió seleccionar como SC la actividad con mayor valencia [80]. A continuación, se acordó con el AM el horario en que realizaría la actividad seleccionada como SC, y se le explicó que tendría una VT de ± 1 hora de la hora acordada, para considerar su episodio de medicación como tomado a tiempo. Después, el AM decretó la intención de implementación de su episodio de medicación, por ejemplo, '*Tomaré mi pastilla de Losartán todos los días después de desayunar*'. Finalmente, se solicitó al AM indicar la recompensa intrínseca positiva, que es el beneficio de salud que obtendrá por realizar el episodio de medicación de manera consistente, y la recompensa intrínseca negativa, que es la consecuencia de salud que asumirá si su medicación es inconsistente.

6.1.2.7 Adaptación del ACA

Con la información obtenida en la sesión para formular la intención de implementación, tal como la actividad seleccionada como SC, el horario para realizar la SC y la recompensa intrínseca positiva y negativa, se personalizó el ACA para Alexa, dicha adaptación se presenta en el capítulo 5 de esta tesis.

6.1.3 Intervención

A continuación se describen las distintas actividades e instrumentos administrados a los participantes durante la etapa de Intervención.

6.1.3.1 Entrenamiento

Al inicio de la semana 4 del estudio, se visitó a los AM en su hogar, para instalar el dispositivo Echo Dot con su asistente de voz llamado ‘Alexa’, y junto a él se colocó un papel con las frases de activación de los diálogos. El dispositivo se ubicó en el lugar donde los AM informaron realizar la actividad seleccionada como SC. Enseguida se entrenó a los AM sobre el uso del ACA utilizando el enfoque de recuperación espaciada (enseñar, preguntar, esperar 1 minuto, preguntar nuevamente, esperar 15 minutos, preguntar nuevamente) [83]. Se les enseñó que debían invocar a Alexa cada vez que realizaran el episodio de medicación, así como a interactuar con ella con base al diálogo implementado para registrar que la intención de implementación fue ejecutada (ver Fig. 5.8). Además, se les explicó que en caso de dudar si realizaron el registro del episodio de medicación podían invocar a Alexa para consultar el histórico. También se explicaron y reprodujeron tanto el mensaje de recordatorio (ver Fig. 5.3) para asociar la SC a la medicación, como los 4 tipos de mensajes persuasivos (ver Fig. 5.4) que se envían según sus comportamientos de medicación. Al final de la visita se proporcionó a los AM y sus familiares un número telefónico, y se estableció que el canal de comunicación principalmente sería WhatsApp para aplicar instrumentos, entrevistas y resolver cualquier duda que surgiera durante el uso del ACA.

6.1.3.2 Registro diario de medicación

La etapa de Intervención se realizó de la semana 4 a la 16 del estudio. Durante 13 semanas los AM estuvieron recibiendo el mensaje de recordatorio. Para el envío de este, se siguió una estrategia para evaluar la formación del hábito, que consiste en diluir o reactivar el mensaje de recordatorio según el comportamiento de medicación de los AM (ver Fig. 5.6). Además, durante este periodo los AM diariamente registraron su episodio de medicación, mediante el diálogo de la Fig. 5.8. Al finalizar este diálogo, recibieron el mensaje persuasivo (ver Fig. 5.4) correspondiente a reforzar su comportamiento de medicación.

6.1.3.3 Recolección de datos de fuerza del hábito y adherencia de la medicación

Aproximadamente cada 2 semanas (6 veces en total) de las 13 que duró esta etapa, se solicitó a los AM que contestaran los instrumentos MAQ-8 y SRHI (ver Fig. 6.1).

6.1.3.4 Recolección de datos de adopción del ACA

Además, aproximadamente cada 4 semanas (4 veces en total) se aplicaron los instrumentos de adopción del ACA a los AM (ver Fig. 6.1), que incluyeron el SUS para entender la facilidad de uso, UES para conocer la percepción del compromiso del usuario, SASSI para conocer la satisfacción subjetiva, y una entrevista (ver Apéndice G) para comprender principalmente la experiencia del AM al utilizar el ACA.

También, en las reuniones con el AM para aplicar los instrumentos en esta etapa, se aclararon dudas respecto a las inconsistencias o variaciones en los comportamientos de medicación registrados. Por ejemplo, se les preguntó las causas de cambiar el intervalo de tiempo entre episodios de medicación.

6.1.4 *Post-Intervención*

A continuación se describen las distintas actividades e instrumentos administrados a los participantes durante la etapa de Post-Intervención.

6.1.4.1 Registro diario de medicación

La Post-Intervención tuvo una duración de 10 semanas (17-26), las funciones del ACA se retiraron gradualmente (ver Fig. 6.1). En las primeras 2 semanas (17 y 18) se retiró el recordatorio (REC), mientras los AM continuaron realizando el registro de su toma (ver Fig. 5.8) y recibiendo el mensaje persuasivo correspondiente (ver Fig. 5.4). En las siguientes 4 semanas (19-22), se retiró el recordatorio y los mensajes persuasivos (REC+MP), los AM únicamente realizaron el registro de cada toma (ver Fig. 5.8). Al finalizar esta condición (retiro REC+MP) se informó a los AM que terminaba el periodo de uso del ACA y se les presentó una gráfica mostrando el efecto del ACA sobre su consistencia de medicación. En las semanas posteriores (23-26) las funciones del ACA se retiraron por completo.

6.1.4.2 Recolección de datos de fuerza del hábito y adherencia de la medicación

Al finalizar cada condición de esta etapa (retiro REC, retiro REC+MP y retiro completo), se aplicó a los AM los instrumentos MAQ-8 y SRHI. Además, al finalizar la condición retiro completo se realizó a los AM una entrevista (ver Apéndice H) para conocer la percepción de utilidad sobre los elementos principales del ACA: mensaje de recordatorio, registro y mensajes persuasivos.

6.1.5 Análisis de la información

La información recabada mediante el uso del ACA, instrumentos aplicados y entrevistas, fue analizada utilizando técnicas cuantitativas y cualitativas. Para el análisis cuantitativo se utilizó el entorno de Minitab 17 Statistical Software⁹. Todos los estadísticos se calcularon con un nivel de confianza de 95% ($p < 0.05$). Las técnicas que se utilizaron son:

- *Análisis de varianza (ANOVA) con medidas repetidas*: Sirve para estudiar el efecto de uno o más factores cuando al menos uno de ellos es un factor intra-sujetos. Permitió identificar diferencias significativas de los datos de las variables (asociadas a la adherencia y formación del hábito de la medicación y a la adopción del ACA) entre las etapas del estudio, como evidencia del efecto del uso del ACA.

- *Prueba Post-hoc de Tukey*: Una vez que se ha determinado que existen diferencias significativas entre las medias mediante un análisis ANOVA, las pruebas de rango post hoc permiten determinar qué medias difieren. Se utilizó en los datos de consistencia del hábito, prontitud de la toma, adherencia a la medicación, fuerza del hábito y adopción del ACA para determinar entre qué etapas del estudio hubo una diferencia significativa.

- *Efecto Cohen*: El tamaño del efecto de Cohen indica qué tan significativa es la relación entre variables. Informa la importancia práctica de un resultado de investigación. Se utilizó junto con el ANOVA para establecer si los efectos estadísticamente significativos son relevantes.

Para el análisis cualitativo, se realizó un análisis temático de las entrevistas. Este consistió en generar códigos iniciales a partir de los datos, buscar temas potenciales, contrastar los temas

⁹ "Data Analysis, Statistical & Process Improvement Tools". <https://www.minitab.com/>

identificados con los datos y refinarlos iterativamente [56]. Para la codificación del análisis temático se utilizó el software Qcamap¹⁰.

6.2 Resultados

6.2.1 Reclutamiento

Los asistentes de investigación entrevistaron aproximadamente a 40 adultos, excluyendo a 12 debido a que no contaban con los criterios de elegibilidad. De los 28 candidatos a formar parte en el estudio, se excluyeron a 23 debido a:

- Decidieron no participar debido al riesgo de contagio de covid-19 durante la pandemia (15 AM)
- Su percepción de adherencia a la medicación resultó alta de acuerdo al MAQ-8 (4 AM)
- Su percepción del hábito de medicación resultó fuerte con base al SRHI (2 AM)
- Reportaron percepción alta tanto de adherencia a la medicación como del hábito de medicación (2 AM)

Fueron 5 los AM que formaron parte del estudio, la Tabla 6.2 muestra las características de los sujetos de estudio reportadas durante la entrevista inicial. El rango de edad de la muestra varió de 70 a 73 años, con una media de 71.6 años y una desviación estándar de 1.14. Participaron 4 mujeres y un hombre. La mayoría informó tener como padecimiento hipertensión (4), además de otras enfermedades crónicas. El número de medicamentos tomados varió entre 1 y 5, con una media de 3.6 y una desviación estándar de 1.67. Mientras que los episodios de medicación variaron entre 1 y 6, con una media de 3.4 y una desviación estándar de 1.8. Además, entre las actividades identificadas como señales contextuales asociadas a la medicación, se reportaron las relacionadas a comidas, recreativas y de sueño.

¹⁰ "Qcamap.org". Qcamap.org. <http://www.Qcamap.org>

Tabla 6.2 Características de los sujetos.

Id	Edad	Sexo	Padecimientos	Meds.	Episodios	Señal Contextual
S1	72	F	Hipertensión y Depresión	4	4	Desayunar, estar en el patío, caminar, comer
S2	71	F	Depresión y Narcolepsia	3	3	Limpiar la cocina, desayunar, al acostarse
S3	72	F	Hipertensión	1	1	Desayunar
S4	70	M	Hipertensión, Vértigo y Hiperlipidemia	5	6	Desayunar, cenar, ver la TV, jugar con el celular, cocinar, comer
S5	73	F	Hipertensión y Tiroides	5	3	Al despertar, desayunar, dormir

6.2.2 Pre-Intervención

6.2.2.1 Selección del episodio de medicación

Mediante los registros del Log (Epicollet5) se analizaron los comportamientos de medicación de los AM. La Tabla 6.3 muestra los resultados del episodio de medicación seleccionado para ser monitoreado durante la etapa de intervención de los AM participantes en este estudio. La mayoría (4) de los AM presentaron un porcentaje bajo en el uso de la SC. El S5 mostró el porcentaje más bajo de consistencia en el uso de la SC, al utilizarla el 0% de las veces para medicarse. Mientras que el S1 obtuvo el porcentaje más alto al usarla el 85.7% de las veces. La varianza en los intervalos de tiempo de dosis de los 5 sujetos fue mayor a 1 h. Tres de los adultos (S2, S3, S4) presentaron varianzas altas (10.92 h, 4.04 h, 17.37 h). Los 5 AM mostraron un porcentaje de prontitud bajo, al medicarse fuera de la VT. El S1 presentó la menor prontitud de la toma, al medicarse el 0% de las veces dentro de la VT, mientras que el S5 obtuvo la mayor prontitud, al medicarse el 73.3% de las veces dentro de la VT.

Tabla 6.3 Resultados de la consistencia del hábito y prontitud de la toma, del episodio de medicación seleccionado.

Id	Consistencia (señal)	Consistencia (Toma-i)			Prontitud _(v-tiempo)
		Varianza del intervalo de tiempo			
		M	DS	S ²	
S1	85.7%	24.06	1.19	1.41	0%
S2	58%	28.00	3.31	10.92	61.5%
S3	71%	23.98	2.01	4.04	57.1%
S4	14%	23.75	4.17	17.37	7.1%
S5	0%	24.09	1.19	1.43	73.3%

6.2.2.2 Formulación de la intención de implementación

La Tabla 6.4 muestra la información de la intención de implementación formulada del episodio de medicación a monitorear durante la etapa de intervención. La cual incluye la actividad seleccionada como SC y el horario en el que se realizará.

Tabla 6.4 Intención de implementación formulada para el episodio de medicación.

Id	Meds.	SC seleccionada	SAM	Horario de la SC
S1	1	Después de comer*	8.9	≈ 13:30
S2	1	Después de desayunar*	8.3	≈ 9:30
S3	1	Al despertar**	7.8	≈ 8:00
S4	1	Al despertar**	8.5	≈ 10:15
S5	2	Al despertar*	8.7	≈ 7:15
* Actividad usada como SC antes de participar en el estudio				
** Actividad distinta a la usada antes de participar en el estudio				

6.2.3 Consistencia del hábito

Mediante los registros de los Logs (Epicollet5 y Alexa) se calculó la consistencia del hábito de medicación de los AM en las etapas de pre-intervención, intervención y post-intervención (en las condiciones retiro REC y retiro REC+MP). Todos (5) los AM mejoraron la consistencia en el intervalo

de tiempo de dosis tomada en la etapa de intervención, en comparación con la presentada en la etapa de pre-intervención, y la mantuvieron durante la etapa de post-intervención en las condiciones retiro REC y retiro REC+MP (ver Fig. 6.4). El S1 disminuyó la varianza en intervalo de tiempo de dosis de 1.41 h en la etapa de pre-intervención a 0.15 h en la intervención, subió a 0.16 h al retirar REC, y bajó a 0.14 h al retirar REC+MP (ver Fig. 6.4a). El S2 disminuyó la varianza en intervalo de tiempo de dosis de 10.92 h en la etapa de pre-intervención a 0.40 h en la intervención, incrementó a 1.03 h al retirar REC, y subió a 1.33 h al retirar REC+MP (ver Fig. 6.4b). El S3 disminuyó la varianza en intervalo de tiempo de dosis de 4.04 h en la etapa de pre-intervención a 0.12 h en la intervención, bajó a 0.02 h al retirar el REC, y subió a 0.03 h al retirar REC+MP (ver Fig. 6.4c). El S4 disminuyó la varianza del intervalo de tiempo de dosis de 17.37 h en la etapa de pre-intervención a 0.27h en la intervención. Durante la post-intervención, la varianza subió ligeramente a 0.52h al retirar el REC, y bajó a 0.07 h al retirar REC+MP (ver Fig. 6.4d). Pese a que el S5 presentó un proceso de adaptación al uso del ACA durante el inicio de la intervención, disminuyó la varianza en intervalo de tiempo de dosis de 1.43 h en la etapa de pre-intervención a 0.65 h en la intervención, bajó a 0.29 h al retirar el REC, y disminuyó a 0.13 h al retirar el REC+MP (ver Fig. 6.4e).

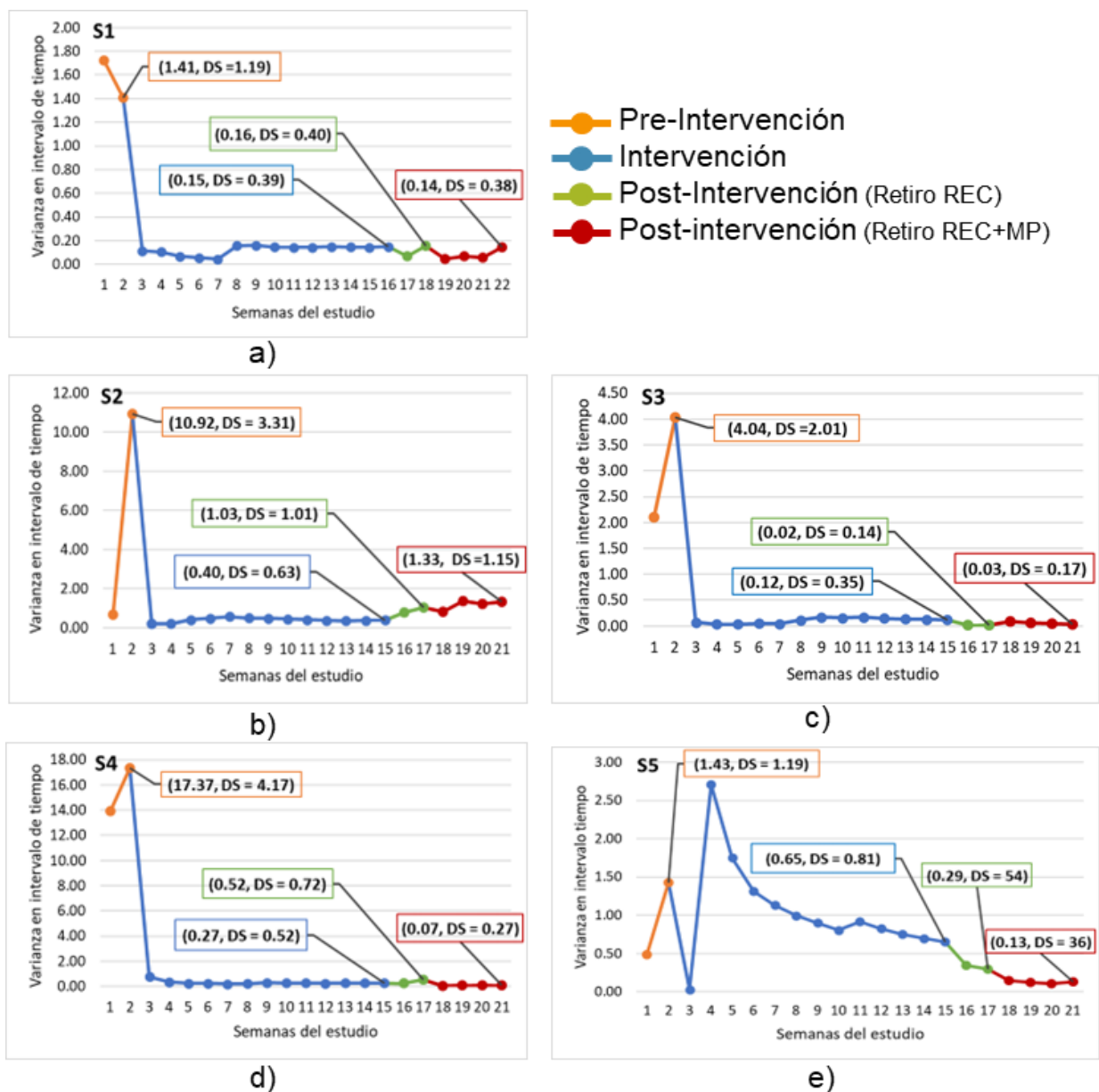


Fig. 6.4 Consistencia en intervalo de tiempo de dosis presentada por sujeto, en las etapas: pre-intervención, intervención y post-intervención: retiro REC y retiro REC+MP.

La figura 6.5 muestra cómo la hora de envío del mensaje de recordatorio se diluyó y reactivó con base a la consistencia del hábito de medicación presentada por los AM. El S1 informó esperaba aproximadamente 15 minutos para tomar su medicamento por indicación médica, por lo que los primeros 31 días de intervención escuchó el recordatorio, enseguida comía (SC) y esperaba unos minutos para tomar su medicación (ver Fig. 6.5a). Este sujeto (S1) formó el hábito a partir del día 32 del estudio (ver Fig. 6.5a), ya que empezó a tomar su medicamento antes de recibir el recordatorio, y

lo continuó haciendo hasta finalizar el estudio. El S2 informó usar el recordatorio para comenzar a preparar el desayuno (su SC es desayunar), por lo que escuchaba el recordatorio, enseguida cocinaba el desayuno, desayunaba y tomaba su medicación (ver Fig. 6.5b). Además, informó desayunar seguido fuera de casa, lo que provocó que se medicara fuera de la ventana de tiempo pre-establecida. El sujeto S2 formó el hábito a partir del día 117 del estudio. El S3 después de practicar su intención de implementación por 13 días, formó el hábito a partir del día 14 de intervención (ver Fig. 6.5c), ya que a partir de ese día y hasta finalizar el estudio se medicó consistentemente antes de recibir el recordatorio. El S4 después de practicar su intención de implementación por 16 días en la etapa de intervención, en los que escuchó el recordatorio y después se medicó, formó el hábito de medicación a partir del día 17 (ver Fig. 6.5d), ya que comenzó a medicarse antes de recibir el recordatorio. El día 39 de intervención el S4 atravesó por la pérdida de un familiar que debilitó su estado de ánimo, lo cual ocasionó se medicará fuera de la ventana de tiempo, por lo que el ACA empezó a reactivar el recordatorio a partir del día 40, es decir lo envió más temprano para ayudar al adulto a practicar de nuevo su intención de implementación. A partir del día 54 el S4 empezó a medicarse antes de escuchar el recordatorio por lo que el recordatorio comenzó a diluirse de nuevo. El S5 informó usar el recordatorio como despertador (su SC es al levantarse), por lo que la mayoría de los días (71) se medicó después de escuchar el recordatorio (ver Fig. 6.5e). Este sujeto (S5) formó el hábito a partir del día 92 del estudio. Los sujetos S3 y S4 que reformularon su intención de implementación, al utilizar una SC para asociar al episodio de medicación monitoreado durante este estudio distinta a la usada antes de participar en este estudio, formaron el hábito en un menor número de días, que los sujetos (S1, S2 y S5) que continuaron usando la misma SC.

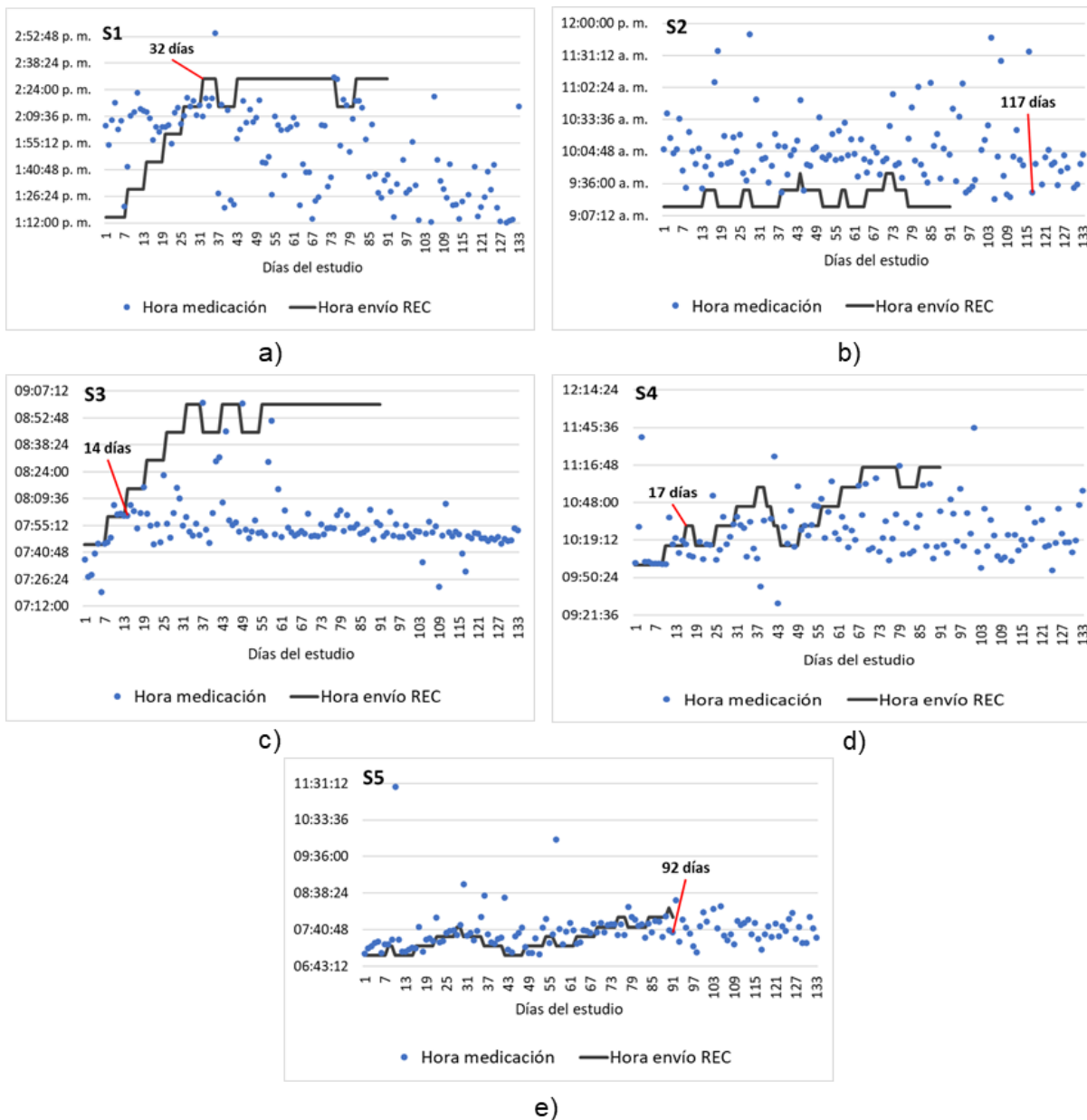


Fig. 6.5 Proceso de diluir y reactivar la hora de envío del mensaje de recordatorio, para adaptar el apoyo del ACA con base a la consistencia del comportamiento de medicación presentada por los AM, en la etapa de intervención.

La información grupal de los AM indica que mejoraron su consistencia en el intervalo de tiempo de dosis de 7.03 h de varianza en la etapa de pre-intervención a 0.32 h en la intervención (ver Fig. 6.6). Durante la Post-Intervención, la varianza subió ligeramente a 0.40 h al retirar el REC, y bajó a 0.34 h al retirar REC+MP. Utilizando un análisis de varianza (ANOVA) con medidas repetidas, comparamos el efecto que tuvo el ACA en la variable consistencia en intervalo de tiempo de dosis entre las etapas

del estudio, el cual mostró que hubo una diferencia estadísticamente significativa entre al menos dos de las etapas ($F[3, 16] = 4.55, p = 0.017$). Con una prueba post hoc de Tukey, identificamos que la diferencia significativa es entre la etapa de pre-intervención con todas las etapas siguientes: intervención p (0.036), retiro REC p (0.039), y retiro REC+MP p (0.036); los valores de tamaño de efecto de Cohen ($d = 0.87, d = 0.86$ y $d = 0.87$, respectivamente) sugieren una importancia práctica alta en los tres casos.

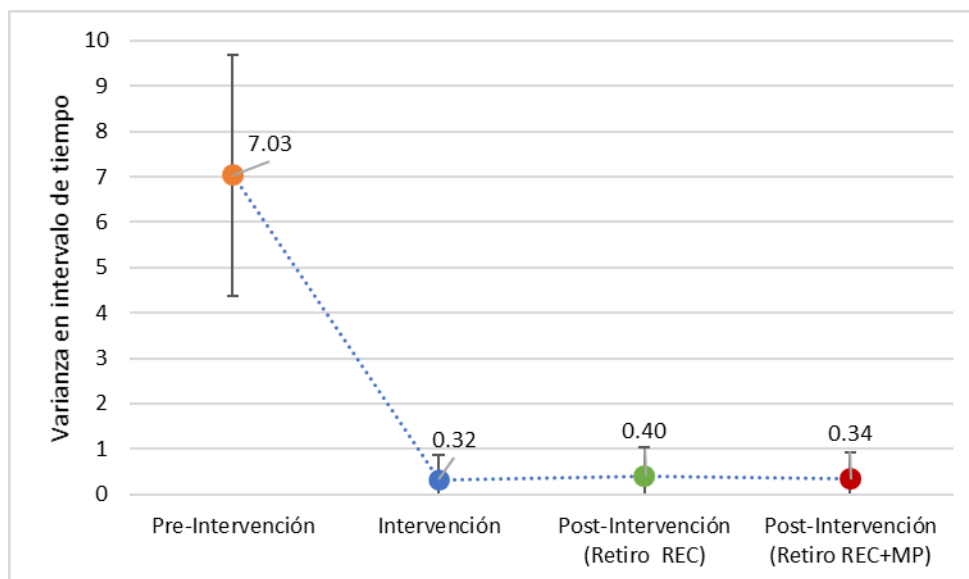


Fig. 6.6 Consistencia en intervalo de tiempo de dosis grupal presentada en la etapa de pre-intervención y post-intervención: retiro REC y retiro REC+MP.

6.2.4 Prontitud de la toma y dependencia al recordatorio

Con base en los datos grupales obtenidos a través de los Logs (Epicollet5 y Alexa), se identificó que los AM mejoraron la prontitud de la toma, es decir se medicaron dentro de la VT de ± 1 hora de la hora prevista para realizar la actividad a utilizar como SC, de 38.57% de prontitud en la etapa de pre-intervención a 94.25% en la intervención (ver Fig. 6.7). Durante la post-intervención la prontitud bajó un poco a 89.71% al retirar el REC, y subió a 97.08% al retirar REC+MP. Utilizando un análisis de varianza (ANOVA) con medidas repetidas, comparamos el efecto que tuvo el ACA en la variable prontitud de la toma entre las etapas del estudio, el cual mostró que hubo una diferencia estadísticamente significativa entre al menos dos de las etapas ($F[3, 16] = 11.86, p = 0.000$). Con una prueba post hoc de Tukey, identificamos que hubo una diferencia significativa entre la etapa de pre-intervención con todas las etapas siguientes: intervención p (0.001), retiro REC p (0.002), y retiro

REC+MP p (0.001). Mientras que el 50% de las veces, los adultos esperaban que el ACA enviará el recordatorio, para registrar que tomaron su medicación (ver Fig. 6.7).

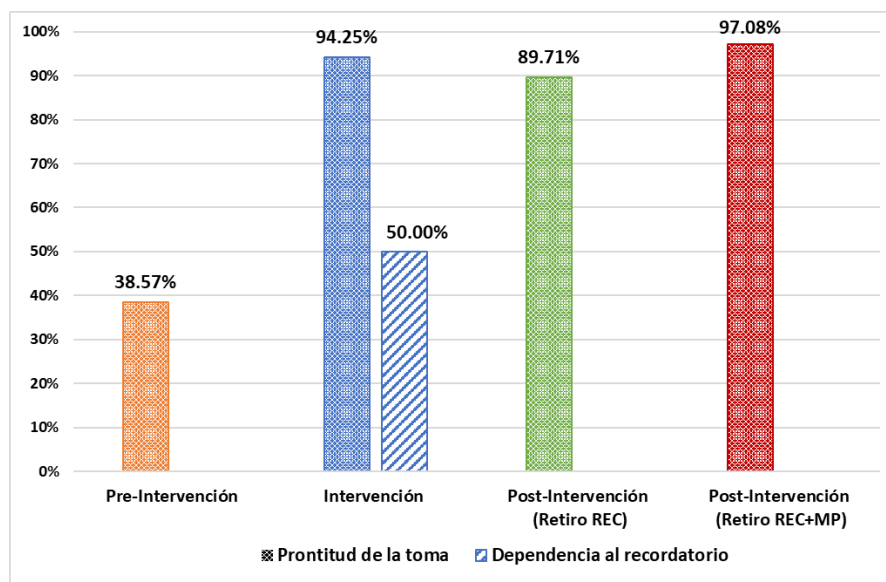


Fig. 6.7 Prontitud de la toma grupal presentada en las etapas de pre-intervención, intervención y post-intervención: retiro REC y retiro REC+MP; y dependencia grupal al recordatorio en la etapa de intervención.

6.2.5 Percepción de la adherencia a la medicación

La percepción de adherencia a la medicación de los AM mejoró en la etapa de pre-intervención de 3.6 a 0.8 en la etapa de intervención (ver Fig. 6.8). Durante la post-intervención se mantuvo en alta (0.6) en las tres condiciones (retiro REC, retiro REC+MP y retiro completo). Utilizando un análisis de varianza (ANOVA) con medidas repetidas, comparamos el efecto que tuvo el ACA en la percepción de adherencia a la medicación entre las etapas del estudio, el cual mostró que hubo una diferencia estadísticamente significativa entre al menos dos de las etapas ($F[4, 20] = 6.22, p = 0.002$). Con una prueba post hoc de Tukey, identificamos que hubo una diferencia significativa entre la etapa de pre-intervención, con todas las etapas siguientes: intervención p (0.009), retiro REC p (0.005), retiro REC+MP p (0.001) y retiro completo p (0.05).

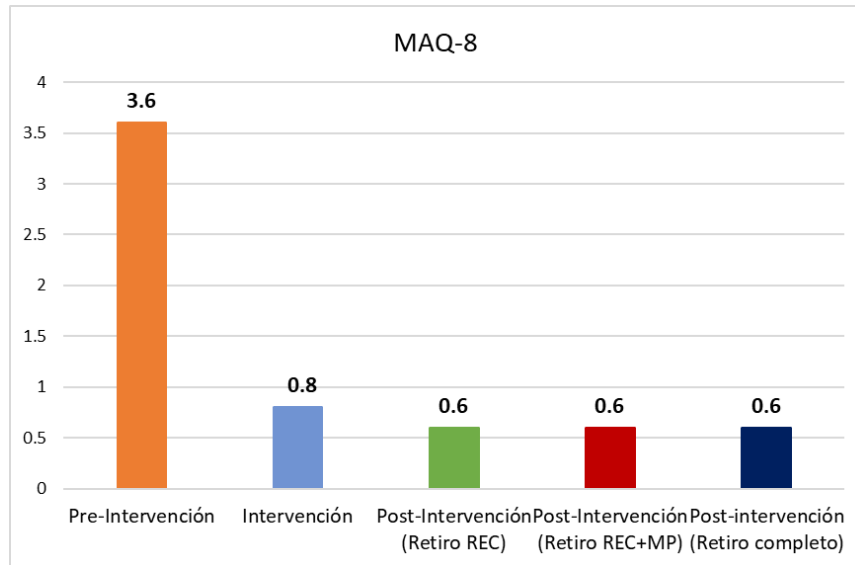


Fig. 6.8 Percepción de adherencia a la medicación grupal medida con el instrumento MAQ-8 durante las etapas del estudio.

6.2.6 Percepción de la fuerza del hábito de medicación

La percepción de la fuerza del hábito de medicación de los AM aumentó de la etapa de pre-intervención de 3.27 a 4.30 en la etapa de intervención (ver Fig. 6.9). Durante la post-intervención bajó un poco a 4.12 al retirar el REC, después subió a 4.22 al retirar REC+MP, y se mantuvo en 4.22 al retirar por completo las funciones del ACA. Utilizando un análisis de varianza (ANOVA) con medidas repetidas, comparamos el efecto que tuvo el ACA en la percepción de la fuerza del hábito de medicación entre las etapas del estudio, el cual mostró que hubo una diferencia estadísticamente significativa entre al menos dos de las etapas ($F[4, 20] = 5.57, p = 0.004$). Con una prueba post hoc de Tukey, identificamos que hubo una diferencia significativa entre la etapa de pre-intervención, con todas las etapas siguientes: intervención p (0.010), retiro REC p (0.007), retiro REC+MP p (0.014) y retiro completo p (0.014).

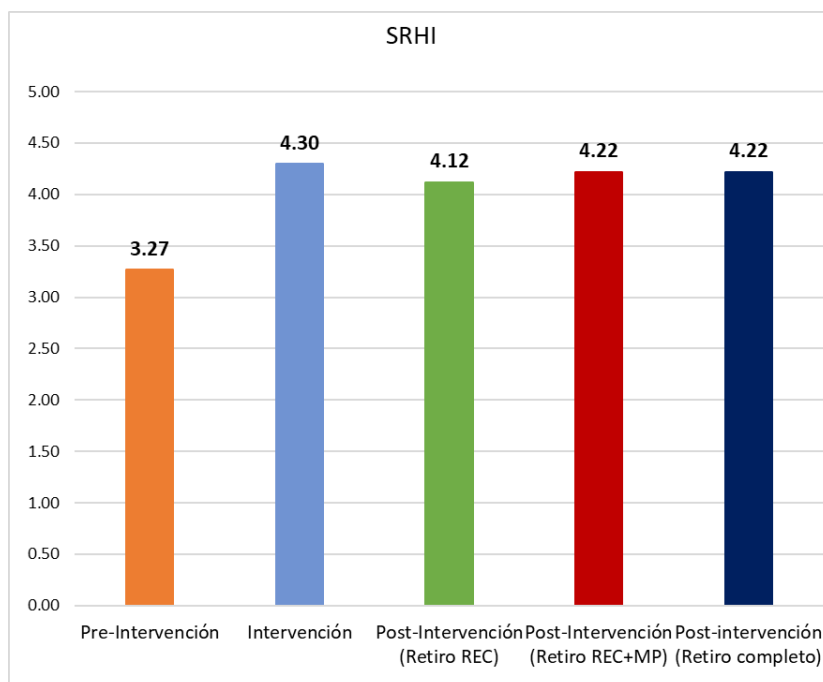


Fig. 6.9 Percepción de la fuerza del hábito grupal de medicación medida con el instrumento SRHI durante las etapas del estudio.

6.2.7 Adopción del ACA

Con base en los datos grupales obtenidos a través de los instrumentos SUS, UES y SASSI los AM adoptaron el ACA (ver Fig. 6.10). Según los resultados obtenidos por el instrumento SUS en la segunda semana de la etapa de intervención los adultos percibieron el ACA como fácil de usar con un 92% (ver Fig. 6.10a). Este porcentaje aumentó a 96% en la semana 13 de la intervención. Durante la post-intervención la percepción de facilidad de uso aumentó a 98% al retirar el REC, y se mantuvo en 98% al retirar REC+MP. Además, los resultados obtenidos por el instrumento UES informaron que en la segunda semana de intervención los AM presentaban un compromiso fuerte para usar el ACA de 4.46 (ver Fig.10b), aumentando a 4.5 en la semana 13 de la intervención. En la post-intervención el compromiso de usar ACA aumentó a 4.64 al retirar el REC, y se mantuvo al retirar REC+MP. Mientras que según los resultados obtenidos por el instrumento SASSI en la segunda semana de intervención los AM presentaron satisfacción alta al utilizar el ACA de 6.7 (ver Fig. 6.10c), la cual aumentó a 6.79 en la semana 13. Durante la post-intervención incrementó a 6.89 al retirar REC, y aumentó a 6.94 al retirar REC+MP. Utilizando un análisis de varianza (ANOVA) con medidas repetidas, comparamos el efecto que tuvo el ACA en las variables de adopción: facilidad de uso, compromiso para usar el ACA y satisfacción subjetiva, entre las condiciones de la etapa de intervención, el cual mostró que hubo una

diferencia estadísticamente significativa únicamente en la satisfacción subjetiva del AM entre al menos dos de las condiciones ($F[3, 16] = 4.95, p = 0.013$). Con una prueba post hoc de Tukey, identificamos que la diferencia significativa se presentó entre las etapas: intervención (2 sem.) y retiro REC+MP (19 sem.). Este efecto se puede deber a que los primeros días de la etapa de intervención los AM pasaron por un proceso de aprendizaje utilizando el ACA, por ejemplo, el S1 mencionó: “*Los primeros como tres días me ayudó mi nieto y mi hija, me decían que dijera la frase de corrido, ahorita ya lo registro sola sin problemas, lo decía lento al principio y como que no me entendía Alexa*”, el S2 informó: “*Solo el primer día tuve dificultad para registrarlo, porque no estaba segura si lo había hecho bien*” y el S4 comentó: “*Al principio no me entendía Alexa, el error estuvo en que no se si ella no entendía que no registraba la toma*”.

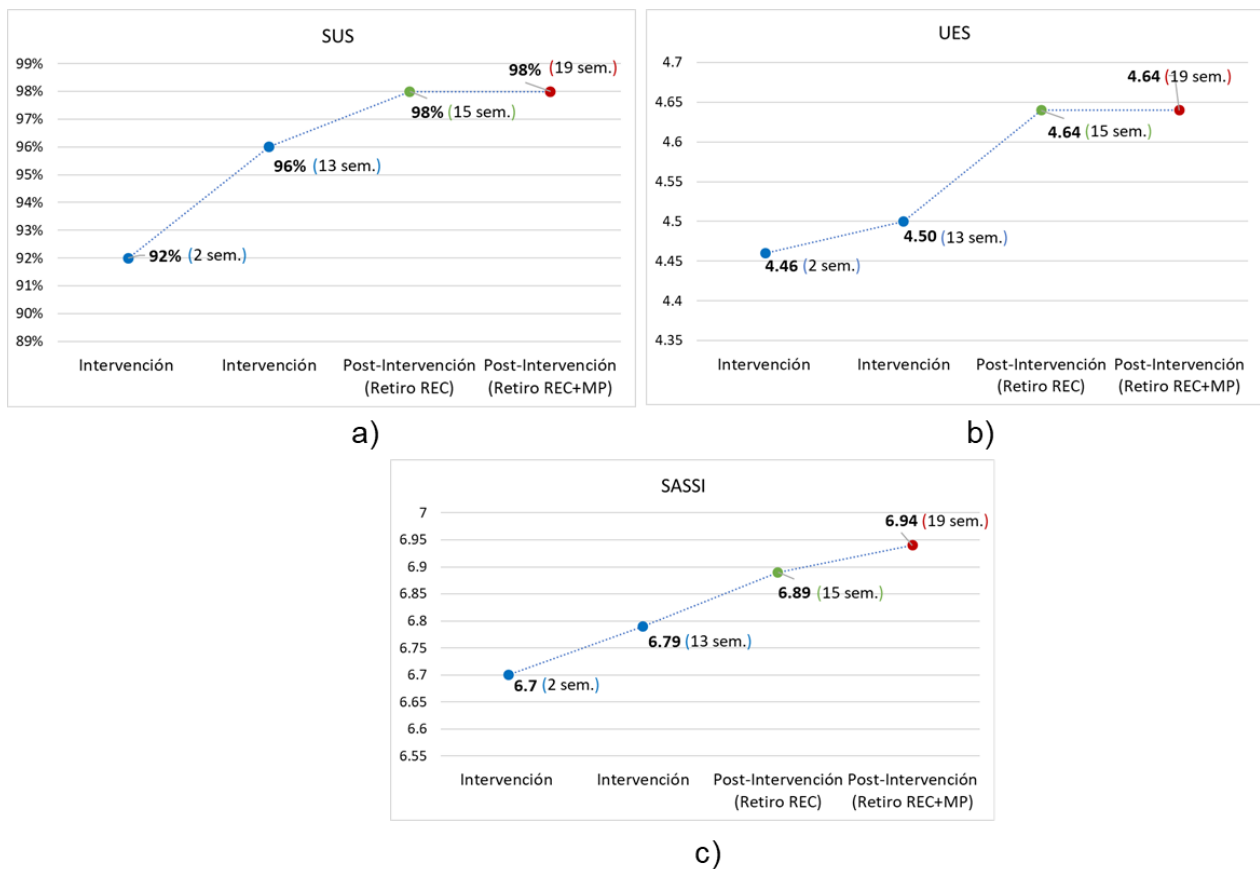


Fig. 6.10 Variables de adopción medidas durante las etapas de intervención y post-intervención: retiro REC y retiro REC+MP, a) facilidad de uso, b) compromiso para usar el ACA y c) satisfacción subjetiva.

Los AM reportaron algunos aspectos sociales con respecto al uso del ACA que podrían haber contribuido al cumplimiento de la medicación, como:

- **Acompañante/amigo.** Al responder las preguntas, “¿qué aspectos de la interacción con Alexa le parecieron más sencillos?” y “¿por qué?”, el S5 dijo: “Hablar con Alexa no fue ninguna molestia al contrario me sirve tener cosas que hacer para no dejarse caer uno, me he sentido bien con Alexa”. Mientras que, a la pregunta, “¿cuál ha sido su experiencia al utilizar Alexa?”, el S1 respondió: “Me he sentido bien porque te motiva, estas al pendiente de que te habla, tienes algo que te motiva ahí, no nada más estás viendo la tele, tienes como una visita que te habla, y lo espero ya me va a hablar Alexa para platicar, es como tener a alguien”.
- **Asistente personal.** Les apoya a cumplir con su medicación, al responder la pregunta, “¿cuál ha sido su experiencia al utilizar Alexa?”, el S2 dijo: “Bien y siento que cumplo con la toma del medicamento, siento que alguien está pendiente de mis medicamentos.”

6.2.8 Problemáticas de la adherencia a la medicación que aborda el ACA

Los AM percibieron que al utilizar el ACA mejoraban algunos factores del incumplimiento de su medicación. En las respuestas de los AM a la pregunta, “¿Qué aspectos de la interacción con Alexa le parecieron más útiles para apoyar su medicación? y ¿Por qué?”, identificamos las siguientes problemáticas de la medicación que se abordan con el uso del ACA:

- **Apoya el olvido.** Por ejemplo, el S4 informó: “Me gusta recibir todos los mensajes de Alexa, siento que si me sirve para tomármelos luego y no dejarlo pasar”.
- **Los mensajes persuasivos apoyan la adherencia a la medicación.** El AM notaba cuando los mensajes eran reforzamientos positivos o negativos, lo cual los hizo consientes cuando estaban siendo adherentes a su medicación, de tal forma el S5 explicó: “Ya no me regaña cuando no me medico en el horario que debe ser [durante la condición REG], me dice que se registró exitosamente, me parece bien, pero siento que cuando me felicitaba o regañaba sabía cómo me estaba medicando, y me pongo las pilas”.
- **El registro de la toma aborda el problema de olvido por automaticidad.** El AM no solamente percibió útil el recordatorio, el cual directamente le decía cuando medicarse, sino también el hecho de registrar la toma de sus medicamentos funcionaba para él como una señal contextual que le ayudaba a recordar tomar su medicación. Esto confirma que el registro hace

más compleja la medicación, y por lo tanto más memorable, lo que favorece que el AM recuerde que tomó sus medicamentos, lo cual podría abordar la problemática de sobre medicación, de tal manera el S2 dijo: *“El recordatorio me ayuda a acordarme, el registro también porque me hace que me acuerde que ya lo tomé”*.

- **El recordatorio apoya el olvido por inmersión en una actividad.** Por ejemplo, el S1 informó: *“El recordatorio, porque a veces me pasa que me quedo entretenida viendo la novela, y escucho el recordatorio, y me tomo el medicamento, ósea regularmente siempre me lo tomo porque estoy atenta, pero si pasa que me pongo hacer algo, pues ya me recuerda [Alexa] y así no se me pasa”*.
- **El ACA ayuda a mejorar la salud.** Por el hecho de hacerse más consistente la toma de la medicación, el AM percibe que se está mejorando su salud, por ejemplo, el S3 dijo: *“Había estado teniendo problemas con mi presión, la traía descontrolada, pienso porque tomaba mi pastilla de Losartán a veces en la mañana o por la tarde o hasta la noche cuando me acordaba, y la última cita al cardiólogo me felicitó, me dijo que estaba muy bien, y yo digo que es Alexa que me ha ayudado”*.

6.2.9 Impacto en las variables de la formación de hábitos

A la pregunta, *“¿Cuál ha sido su experiencia al utilizar Alexa?”,* los AM percibieron que al utilizar el ACA mejoraban las siguientes variables de la formación de hábitos:

- **Consistencia en la hora de medicación.** Por ejemplo, el S3 informó: *“Me ha ayudado a que tome mi medicamento más o menos a la misma hora todos los días”*.
- **Toma diaria.** Por ejemplo, el S2 dijo: *“Muy bien todo, siento que si sirve el sistema para tomar el medicamento todos los días”*.

6.2.10 Evidencia de formación del hábito

Con base a las respuestas de los AM a las preguntas: *“¿Qué aspectos de la interacción con Alexa le parecieron más útiles para apoyar su medicación?”* y *“¿Por qué?”*, identificamos la siguiente evidencia de la formación del hábito de medicación:

- **Percibe que está formando el hábito.** Por ejemplo, el S4 dijo: *“Todo, sobre todo los recordatorios, pero siento que ya se me está haciendo costumbre [La toma de medicación]”*.
- **Apoya a practicar la intención de implementación.** Por ejemplo, el S3 expresó: *“Cuando me despierto sé que me lo tengo que tomar, y si me despierto más temprano espero la hora en que me lo tengo que tomar todos los días”*.

6.2.11 Apoyo del cuidador para adherirse a la medicación utilizando el ACA

Con base a la respuesta de los AM a la pregunta: ¿Ha tenido duda si ya se tomó el medicamento?, identificamos que el cuidador se involucra en la medicación de su familiar apoyándole sobre el uso del ACA, por ejemplo, el S4 informó: *“Una vez en los últimos días porque le digo a mi esposa que no recuerdo si le dije Alexa que me tomé las medicinas, y me dijo pues consulta el histórico, y ahí me felicitó porque ya la había tomado”*. También el S1 dijo: *“Si me ha pasado como dos veces que me pregunto ¿Me habré tomado el Corpotasin? y ya mi hija me dice pues has como que lo registras y la Alexa te va a decir”*.

6.3 Discusión

Utilizando los datos cuantitativos y los obtenidos mediante los instrumentos, a continuación, se discuten los resultados respondiendo las hipótesis planteadas para este estudio.

H1. La formación del hábito de medicación de los AM mejora en la intervención con respecto a la pre-intervención. Los resultados revelaron que el uso del ACA ayudó a los AM a mejorar considerablemente la consistencia en el intervalo de tiempo de 7.03 h de varianza en la etapa de pre-intervención a 0.34 h de varianza en la intervención. Además, el ACA ayudó a mejorar la prontitud de la toma de 38.57% en la pre-intervención a 94.25% en la intervención. También, el uso del ACA aumentó la percepción de adherencia a la medicación de los AM de baja (3.6) en la pre-intervención a alta (0.8) en la intervención. Mientras que el ACA mejoró la percepción de la fuerza del hábito de los AM de 3.27 en la etapa de pre-intervención a 4.30 en la intervención.

H2. La formación del hábito de medicación de los AM se mantiene durante la post-intervención. Los resultados indicaron que una vez que se retiró el recordatorio durante la post-intervención, la varianza en el intervalo de tiempo aumentó de 0.32 h en la etapa de intervención a 0.40 h. Sin embargo, al retirar el recordatorio y el mensaje persuasivo durante la post-intervención la varianza se mantuvo

cercana a la presentada en la intervención en 0.34 h. Mientras que la prontitud de la toma bajó al retirar el recordatorio durante la post-intervención de 94.25% en la intervención a 89.71%. No obstante, la prontitud aumentó incluso más que en la etapa de intervención a 97.08% al retirar el recordatorio y mensaje persuasivo durante la post-intervención. Además, la percepción de adherencia a la medicación de los AM permaneció alta (0.6) durante las tres condiciones de la post-intervención (retiro REC, retiro REC+MP y retiro completo). Mientras que la percepción de la fuerza del hábito de los AM una vez retirado el recordatorio durante la post-intervención bajó a 4.12. Sin embargo, esta percepción se incrementó al retirar el recordatorio y mensaje persuasivo a 4.22, y se mantuvo durante el retiro completo de las funciones del ACA.

H3. Los AM adoptan el ACA. La información obtenida con los instrumentos SUS, UES y SASSI reveló una adopción del ACA alta. Los resultados del instrumento SUS a lo largo de las semanas de uso del ACA revelaron un porcentaje de facilidad de uso alto. En la semana 2 de la intervención la percepción de facilidad de uso fue de 92%, incrementando a 96% en la semana 13. La percepción de facilidad de uso aumentó en la semana 15 a 98%, y se mantuvo igual en la semana 19, aun cuando los AM no recibieron tanto el recordatorio como el mensaje persuasivo. Además, los resultados obtenidos con el instrumento UES informaron un compromiso alto de los AM para usar el ACA. En la semana 2 de la intervención el compromiso fue de 4.46, aumentando a 4.50 en la semana 13. Aunque el recordatorio se retiró, el compromiso incrementó a 4.64 en la semana 15 y se mantuvo igual en la semana 19, aun cuando los AM ya no recibían tanto recordatorio como mensaje persuasivo. También, los resultados del instrumento SASSI revelaron una satisfacción subjetiva alta al usar el ACA. En la semana 2 de la intervención la satisfacción subjetiva fue de 6.70, la cual aumentó a 6.79 en la semana 13. Aunque se retiró el recordatorio, la satisfacción subjetiva aumentó en la semana 15 a 6.89, y se incrementó a 6.94 en la semana 19, no obstante, los AM no recibían tanto recordatorio como mensaje persuasivo.

Por lo tanto, con base a los resultados que aceptan las hipótesis anteriores, la PI3 de esta tesis: *¿Cómo los ACA ayudan a formar y mantener hábitos de medicación en los AM?* se contesta de la siguiente manera:

Los resultados de esta evaluación demuestran que los AM formaron el hábito ya que mantuvieron la consistencia de medicación y la prontitud de la toma conforme se retiraban gradualmente las funciones de asistencia del ACA. Lo anterior indica que el AM no generó dependencia a los

recordatorios, y que los mensajes persuasivos ayudaron a mantener su motivación. Además, el ACA ayuda a formar hábitos nuevos en un menor número de días, que ha reforzar los existentes. También los resultados del MAQ-8 y el SRHI indican que los AM percibieron que mientras usaron el ACA su adherencia mejoró y que el hábito a la medicación se fortaleció, lo cual persistió cuando se retiró por completo el ACA. Adicionalmente los resultados de los instrumentos SUS, UES y SASSI presentan que los AM mostraron alta adopción al ACA.

6.4 Limitaciones

Se contó con una cantidad limitada de AM dispuestos a participar en el estudio debido a que éste se realizó durante el periodo de pandemia. Por lo tanto, no se pudo conformar un grupo de control para comparar resultados entre-sujetos, por ejemplo, monitorear como solamente recibiendo cambio en su intención de implementación de medicación sin el uso del ACA ayuda a formar el hábito. Además, debido a la pandemia se limitaron las visitas a los AM participantes en el estudio, lo que limitó la interacción presencial, y posiblemente hacer observaciones en el lugar donde ocurre la medición. Cabe mencionar que aun cuando se hicieron algunas visitas al adulto mayor, la interacción sucedía fuera de casa para mantener sana distancia. También en este estudio participaron 4 mujeres y 1 hombre, por lo tanto, este desbalance de género no ayuda a identificar si hay alguna tendencia o diferencia en la formación del hábito de medicación entre hombres y mujeres. Adicionalmente se monitoreó solo uno de los episodios de medicación de los AM, por lo que se desconoce cuál podría ser el efecto en la adopción del ACA por recibir diariamente múltiples recordatorios durante el entrenamiento del hábito, o por tener que registrar múltiples episodios de medicación.

6.5 Conclusiones

Este estudio presentó evidencia de como el uso del ACA mejoró la consistencia del hábito de medicación y la prontitud de la toma de los AM. Además, informó como los AM mejoraron su percepción de adherencia y de la fuerza del hábito de medicación, y como ésta se mantuvo al retirar completamente las funciones del ACA. También, se mostró evidencia de como los AM adoptaron positivamente el ACA. El siguiente capítulo presenta las contribuciones de esta tesis y el trabajo futuro propuesto.

Capítulo 7. Conclusiones

7.1 Resultados de la tesis

Esta tesis informó el diseño de agentes conversacionales asistenciales a través de los estudios observacional, de opiniones de ACeAC, y de la literatura identificada sobre las estrategias de formación de hábitos y de adherencia a la medicación propuestas en el área clínica. Además, se implementó y evaluó el diseño del ACA para conocer tanto el efecto para formar y mantener hábitos que mejoren la adherencia a la medicación de los adultos mayores como su adopción. De lo anterior, se concluye que:

- Los AM que vinculan sus regímenes de medicación con sus rutinas habituales obtienen mejores resultados en las medidas de consistencia en el tiempo. Sin embargo, aunque los AM tienden a vincular sus comportamientos de medicación con sus rutinas diarias [10], [21], no las seleccionan ni usan adecuadamente como se muestra en los resultados del estudio observacional. Los principales problemas para que los AM no utilicen adecuadamente las rutinas diarias como señales contextuales están relacionados con: la inserción de conductas de medicación en rutinas diarias amplias, la asociación de múltiples rutinas diarias con una señal contextual, la falta de rutinas diarias estrictas y la interrupción de las rutinas diarias. Estos resultados contestan la P11 (*“¿Cómo los AM usan sus rutinas diarias como señales contextuales, y cómo estas les permiten tomar sus medicamentos de manera consistente?”*).
- Para ayudar a los AM a afrontar los problemas de medicación antes mencionados, y con base en la literatura analizada sobre formación de hábitos y estrategias para la adherencia a la medicación, se concluyó que los requerimientos de diseño de ACA’s para apoyar el proceso de formar y mantener hábitos de medicación son los siguientes:
 - Req#1: Los ACA’s deben asesorar a los AM a seleccionar señales contextuales durante la formulación de sus intenciones de implementación.
 - Req#2: Los ACA’s deben conocer los comportamientos de medicación implementados, y al mismo tiempo hacerlos memorables para los AM.
 - Req#3: Los ACA’s deben persuadir al AM a seguir las intenciones de implementación.

- Req#4: Los ACA's deben ser lo suficientemente flexibles para ajustar su interacción con los AM en función del progreso del desarrollo de hábitos.
- Req#5: Los ACA's deben ser accesibles para permitir que los pacientes que sufren una merma de sus habilidades a consecuencia de la edad puedan mantener sus hábitos de medicación.
- Req#6: Los ACA's deberían incluir mecanismos inteligentes que permitan inferir las actividades que realizan los pacientes y proporcionar la asistencia adecuada.

Los resultados obtenidos en la evaluación presentada en el Capítulo 6, validan estos requerimientos y por lo tanto contestan la PI2. (*“¿Cuáles son los requerimientos de diseño, para implementar ACA que apoyen a los AM a formar y mantener hábitos de medicación?”*).

- El diseño del ACA es apropiado para apoyar la estrategia de formación de hábitos de medicación, puesto que los resultados de la evaluación demuestran que los AM formaron el hábito. Los AM mejoraron su consistencia en el intervalo de tiempo de dosis, ya que la varianza disminuyó de 7.03 h en la pre-intervención a 0.32 h en la intervención. Además, la prontitud de la toma mejoró de 38.57% en la etapa de pre-intervención a 94.25% en la intervención. En la post-intervención (retiro REC+MP) se mantuvo la consistencia de medicación, ya que la varianza estimada fue 0.34 h y la prontitud de la toma fue de 97.08%. Lo anterior indica que el AM no generó dependencia a los recordatorios y que los mensajes persuasivos ayudaron a mantener su motivación. Además, el ACA ayudó a formar hábitos nuevos en un menor número de días (S3 = 14, S4 = 17), que ha reforzar los existentes (S1 = 32, S2 = 92 y S5 = 117). También los AM percibieron que mientras usaron el ACA su adherencia mejoró y que el hábito a la medicación se fortaleció, lo cual persistió cuando se retiró por completo el ACA. Adicionalmente, los AM mostraron alta adopción al ACA. Estos resultados contestan la PI3 (*¿Cómo los ACA ayudan a formar y mantener hábitos de medicación en los AM?”*).

Se cumplieron los objetivos específicos planteados en el primer capítulo para contestar cada una de las preguntas de investigación, con lo que se consiguió alcanzar el objetivo general de esta tesis (*“Diseñar la interacción con agentes conversacionales asistenciales para formar y mantener hábitos de medicación del AM y determinar su efecto para tal propósito”*).

7.2 Contribuciones

Las aportaciones de esta tesis se resumen a continuación:

- Un conjunto de problemas de medicación que enfrentan los AM en el contexto en el cual se realizó el estudio observacional, y que pueden abordarse con enfoques tecnológicos distintos a agentes conversacionales.
- Los requerimientos propuestos y las recomendaciones de diseño realizadas para abordarlos. Se considera que es una contribución porque otras investigaciones podrían abordar estos mismos requerimientos con otros diseños de ACA's o incluso con otros enfoques tecnológicos.
- Los requerimientos de diseño identificados en el estudio de análisis de opiniones de ACeAC, que ayudan a informar el diseño de agentes conversacionales para apoyar a pacientes con diversos niveles de dependencia para interactuar con estos dispositivos. Los resultados de este trabajo podrían ayudar a proponer diseños para pacientes semi-independientes (por ejemplo, AM que requieren ayuda de cuidadores para interactuar con los ACeAC) y dependientes (por ejemplo, los cuidadores son los únicos usuarios directos de los ACeAC para asistir la medicación del paciente). Lo que conllevaría a proponer requerimientos que aborden las necesidades de los cuidadores para realizar las actividades relacionadas con la medicación de los AM.
- El diseño conceptual del ACA, que incluye: el diálogo para asesorar durante la formulación de la intención de implementación de la medicación, diálogo para el registro de intenciones implementadas, el recordatorio para asociar la SC a la medicación, los mensajes persuasivos para el desarrollo de hábitos de medicación y el proceso de formación de hábitos de medicación soportado por ACA. Estos diseños pueden ser utilizados en futuros estudios.
- Resultados que dan evidencia de la efectividad del diseño del ACA y del proceso de formación de hábitos de medicación soportado por el ACA para mejorar la consistencia de la medicación de los AM en las etapas de intervención y post-intervención.

Los resultados obtenidos con esta tesis se presentaron en diversos eventos de difusión:

- M. Valenzuela-Beltrán y M. D. Rodríguez, "Ambient Computing to Support in-home Seniors Medication Habits", en *MexIHC '18: 7th Mexican Conference on Human-Computer Interaction*, Merida Mexico. New York, NY, USA: ACM, 2018.
- Resultados del estudio observacional fueron presentados en el marco del Segundo Seminario Interdisciplinario en Investigación sobre Envejecimiento 2020. Instituto Nacional de Geriátrica.
- M. Valenzuela-Beltrán y M. D. Rodríguez, "How Conversational Agents are Helping to Take Medications: Studying Reviews of Amazon Echo," *2021 Mexican International Conference on Computer Science (ENC)*, 2021, pp. 1-7.

Además, algunos resultados ya fueron publicados en revistas:

- Se realizó la revisión de literatura reportada en el artículo: E. Zárate-Bravo et al., "Supporting the Medication Adherence of Older Mexican Adults Through External Cues Provided With Ambient Displays: Feasibility Randomized Controlled Trial", *JMIR mHealth and uHealth*, vol. 8, n.º 3, marzo de 2020, art. n.º e14680.
- El diseño preliminar de los mensajes persuasivos se reporta en el artículo: M. D. Rodríguez, J. Beltrán, M. Valenzuela-Beltrán, D. Cruz-Sandoval y J. Favela, "Assisting older adults with medication reminders through an audio-based activity recognition system", *Personal and Ubiquitous Computing*, junio de 2020.

7.3 Trabajo futuro

Como trabajo futuro se propone realizar los siguientes estudios:

- Implementar mecanismos inteligentes que permitan inferir al ACA las actividades que realizan los AM para que pueda aconsejarlos acerca de cuál actividad utilizar como SC. Y también logre identificar si los AM cambian su rutina para proporcionarles apoyo en la práctica de sus intenciones de implementación y/o a formar hábitos nuevos. Con base a esta implementación, se diseñaría un estudio para evaluar el efecto del ACA en la formación de hábitos de medicación y en la adopción.
- Realizar un estudio en donde el ACA apoye varios episodios de medicación de los AM, lo que podría cambiar el efecto del ACA principalmente en la adopción percibida. Lo anterior, porque los AM que tienen múltiples episodios de medicación al día recibirían varios recordatorios diariamente durante el entrenamiento del hábito, además de que registrarían cada episodio de medicación.

- Hacer un estudio que incluya grupo de control al que solo se le reformule el hábito para comparar resultados con el grupo de intervención (que usa el ACA), e identificar su efecto en la formación de hábitos de medicación.
- Realizar un estudio en el que se evalúen diferentes condiciones con base a las funciones (recordatorios, registro de la intención ejecutada y mensajes persuasivos) del ACA para conocer su impacto en la formación de hábitos de medicación.

Bibliografía

- [1] M. Maffoni *et al.*, “Medication adherence in the older adults with chronic multimorbidity: a systematic review of qualitative studies on patient’s experience,” *European Geriatric Medicine*, vol. 11, no. 3, pp. 369–381, Jun. 2020, doi: 10.1007/s41999-020-00313-2.
- [2] M. Banning, “A review of interventions used to improve adherence to medication in older people,” *International Journal of Nursing Studies*, vol. 46, no. 11, pp. 1505–1515, Nov. 2009, doi: 10.1016/j.ijnurstu.2009.03.011.
- [3] V. S. Conn and T. M. Ruppert, “Medication adherence outcomes of 771 intervention trials: Systematic review and meta-analysis,” *Preventive Medicine*, vol. 99. Academic Press Inc., pp. 269–276, Jun. 01, 2017. doi: 10.1016/j.ypmed.2017.03.008.
- [4] K. C. Insel, G. O. Einstein, D. G. Morrow, and J. T. Hepworth, “A multifaceted prospective memory intervention to improve medication adherence: Design of a randomized control trial,” *Contemporary Clinical Trials*, vol. 34, no. 1, pp. 45–52, 2013, doi: 10.1016/j.cct.2012.09.005.
- [5] W. N. Robiner, N. Flaherty, T. A. Fossum, and T. E. Nevins, “Desirability and feasibility of wireless electronic monitoring of medications in clinical trials,” *Translational Behavioral Medicine*, vol. 5, no. 3, pp. 285–293, 2015, doi: 10.1007/s13142-015-0316-1.
- [6] K. Stawarz, A. L. Cox, and A. Blandford, “Personalized Routine Support For Tackling Medication Non-Adherence,” *CHI’14 Workshop: Personalised Behaviour Change Technologies*, 2014, [Online]. Available: https://usabilitypanda.com/publications/StawarzCoXBlandford2014_personalized-routines.pdf
- [7] C. Duhigg, *The Power of Habit: Why We Do What We Do in Life and Business*. CreateSpace Independent Publishing Platform, 2018.
- [8] J. A. Cramer and R. Rosenheck, “Enhancing Medication Compliance for People with Serious Mental Illness,” *The Journal of Nervous & Mental Disease*, vol. 187, no. 1, pp. 53–55, Jan. 1999, doi: 10.1097/00005053-199901000-00009.
- [9] B. Vrijens, J. Urquhart, and D. White, “Electronically monitored dosing histories can be used to develop a medication-taking habit and manage patient adherence,” *Expert Review of Clinical Pharmacology*, vol. 7, no. 5, pp. 633–644, Sep. 2014, doi: 10.1586/17512433.2014.940896.
- [10] J. B. Boron, W. A. Rogers, and A. D. Fisk, “Everyday memory strategies for medication adherence,” *Geriatric Nursing*, vol. 34, no. 5, pp. 395–401, Sep. 2013, doi: 10.1016/j.gerinurse.2013.05.010.
- [11] 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, Mar. 2016, doi: 10.1111/jgs.14032.
- [12] M. McTear, Z. Callejas, and D. Griol, *The Conversational Interface*. Cham: Springer International Publishing, 2016. doi: 10.1007/978-3-319-32967-3.

- [13] L. A. Black, M. McTear, N. Black, R. Harper, and M. Lemon, "Appraisal of a Conversational Artefact and Its Utility in Remote Patient Monitoring," in *18th IEEE Symposium on Computer-Based Medical Systems (CBMS'05)*, pp. 506–508. doi: 10.1109/CBMS.2005.33.
- [14] M. Zajicek, R. Wales, and A. Lee, "Speech interaction for older adults," *Universal Access in the Information Society*, vol. 3, no. 2, pp. 122–130, Jun. 2004, doi: 10.1007/s10209-004-0091-0.
- [15] K. J. Turner, A. Gillespie, and L. J. McMichael, "Rigorous development of prompting dialogues," *Journal of Biomedical Informatics*, vol. 44, no. 5, pp. 713–727, Oct. 2011, doi: 10.1016/j.jbi.2011.03.010.
- [16] B. O'Neill and A. Gillespie, "Simulating naturalistic instruction: the case for a voice mediated interface for assistive technology for cognition," *Journal of Assistive Technologies*, vol. 2, no. 2, pp. 22–31, Jun. 2008, doi: 10.1108/17549450200800015.
- [17] B. Huber, D. McDuff, C. Brockett, M. Galley, and B. Dolan, "Emotional Dialogue Generation using Image-Grounded Language Models," in *Proceedings of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, Apr. 2018, pp. 1–12. doi: 10.1145/3173574.3173851.
- [18] S. ter Stal, L. L. Kramer, M. Tabak, H. op den Akker, and H. Hermens, "Design Features of Embodied Conversational Agents in eHealth: a Literature Review," *International Journal of Human-Computer Studies*, vol. 138, p. 102409, Jun. 2020, doi: 10.1016/j.ijhcs.2020.102409.
- [19] M. J. Sanders and T. van Oss, "Using daily routines to promote medication adherence in older adults," *American Journal of Occupational Therapy*, vol. 67, no. 1, pp. 91–99, 2013, doi: 10.5014/ajot.2013.005033.
- [20] K. Stawarz, M. D. Rodriguez, A. L. Cox, and A. Blandford, "Understanding The Use Of Contextual Cues: Design Implications For Medication Adherence Technologies That Support Remembering," *Digital Health*, vol. 2, pp. 1–18, 2016, doi: 10.1177/2055207616678707.
- [21] K. Stawarz, B. Gardner, A. Cox, and A. Blandford, "What influences the selection of contextual cues when starting a new routine behaviour? An exploratory study," *BMC Psychology*, vol. 8, no. 1, p. 29, Mar. 2020, doi: 10.1186/s40359-020-0394-9.
- [22] F. F. Sniehotta and J. Presseau, "The Habitual Use of the Self-report Habit Index," *Annals of Behavioral Medicine*, vol. 43, no. 1, pp. 139–140, Feb. 2012, doi: 10.1007/s12160-011-9305-x.
- [23] P. Lally and B. Gardner, "Promoting habit formation," *Health Psychology Review*, vol. 7, no. sup1, pp. S137–S158, May 2013, doi: 10.1080/17437199.2011.603640.
- [24] T. L. Webb and P. Sheeran, "Does changing behavioral intentions engender behavior change? A meta-analysis of the experimental evidence.," *Psychological Bulletin*, vol. 132, no. 2, pp. 249–268, 2006, doi: 10.1037/0033-2909.132.2.249.
- [25] R. Schwarzer and A. Luszczynska, "How to Overcome Health-Compromising Behaviors," *European Psychologist*, vol. 13, no. 2, pp. 141–151, Jan. 2008, doi: 10.1027/1016-9040.13.2.141.

- [26] D. T. Neal, W. Wood, J. S. Labrecque, and P. Lally, "How do habits guide behavior? Perceived and actual triggers of habits in daily life," *Journal of Experimental Social Psychology*, vol. 48, no. 2, pp. 492–498, Mar. 2012, doi: 10.1016/j.jesp.2011.10.011.
- [27] S. Orbell and B. Verplanken, "The automatic component of habit in health behavior: Habit as cue-contingent automaticity.," *Health Psychology*, vol. 29, no. 4, pp. 374–383, 2010, doi: 10.1037/a0019596.
- [28] W. Wood and D. T. Neal, "A new look at habits and the habit-goal interface.," *Psychological Review*, vol. 114, no. 4, pp. 843–863, 2007, doi: 10.1037/0033-295X.114.4.843.
- [29] P. Lally, J. Wardle, and B. Gardner, "Experiences of habit formation: A qualitative study," *Psychology, Health & Medicine*, vol. 16, no. 4, pp. 484–489, Aug. 2011, doi: 10.1080/13548506.2011.555774.
- [30] M. A. McDaniel and G. O. Einstein, "Strategic and automatic processes in prospective memory retrieval: a multiprocess framework," *Applied Cognitive Psychology*, vol. 14, no. 7, pp. S127–S144, 2000, doi: 10.1002/acp.775.
- [31] A. L. Chasteen, D. C. Park, and N. Schwarz, "Implementation Intentions and Facilitation of Prospective Memory," *Psychological Science*, vol. 12, no. 6, pp. 457–461, Nov. 2001, doi: 10.1111/1467-9280.00385.
- [32] O. Mukhtar, J. Weinman, and S. H. D. Jackson, "Intentional Non-Adherence to Medications by Older Adults," *Drugs & Aging*, vol. 31, no. 3, pp. 149–157, Mar. 2014, doi: 10.1007/s40266-014-0153-9.
- [33] J. E. R. Staddon and D. T. Cerutti, "Operant Conditioning," *Annual Review of Psychology*, vol. 54, no. 1, pp. 115–144, Feb. 2003, doi: 10.1146/annurev.psych.54.101601.145124.
- [34] E. Courtney and M. . Ackerman, "Positive Reinforcement in Psychology (Definition + 5 Examples)," <https://positivepsychology.com/positive-reinforcement-psychology/>, Aug. 2020.
- [35] J. Demonceau *et al.*, "Identification and Assessment of Adherence-Enhancing Interventions in Studies Assessing Medication Adherence Through Electronically Compiled Drug Dosing Histories: A Systematic Literature Review and Meta-Analysis," *Drugs*, vol. 73, no. 6, pp. 545–562, May 2013, doi: 10.1007/s40265-013-0041-3.
- [36] M. L. Lee and A. K. Dey, "Real-time feedback for improving medication taking. BT - In Proceedings of the 32nd annual ACM conference on Human factors in computing systems," no. May, pp. 2259–2268, 2014, doi: 10.1145/2556288.2557210.
- [37] 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, doi: 10.1145/1864349.1864371.
- [38] S. Sutton *et al.*, "Does Electronic Monitoring Influence Adherence to Medication? Randomized Controlled Trial of Measurement Reactivity," *Annals of Behavioral Medicine*, vol. 48, no. 3, pp. 293–299, Dec. 2014, doi: 10.1007/s12160-014-9595-x.

- [39] L. G. Park, J. Howie-Esquivel, M. L. Chung, and K. Dracup, "A text messaging intervention to promote medication adherence for patients with coronary heart disease: A randomized controlled trial," *Patient Education and Counseling*, vol. 94, no. 2, pp. 261–268, 2014, doi: 10.1016/j.pec.2013.10.027.
- [40] L. G. Park, J. Howie-Esquivel, and K. Dracup, "A quantitative systematic review of the efficacy of mobile phone interventions to improve medication adherence," *Journal of Advanced Nursing*, vol. 70, no. 9, pp. 1932–1953, 2014, doi: 10.1111/jan.12400.
- [41] K. Stawarz, A. L. Cox, and A. Blandford, "Don't forget your pill!: designing effective medication reminder apps that support users' daily routines," *CHI '14: Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, pp. 2269–2278, 2014, doi: 10.1145/2556288.2557079.
- [42] K. A. Grindrod, M. Li, and A. Gates, "Evaluating user perceptions of mobile medication management applications with older adults: A usability study," *Journal of Medical Internet Research*, vol. 16, no. 3, pp. 1–16, 2014, doi: 10.2196/mhealth.3048.
- [43] B. Reeder, G. Demiris, and K. D. Marek, "Older adults' satisfaction with a medication dispensing device in home care," *Informatics for Health and Social Care*, vol. 38, no. 3, pp. 211–222, Sep. 2013, doi: 10.3109/17538157.2012.741084.
- [44] A. Mertens *et al.*, "A mobile application improves therapy-adherence rates in elderly patients undergoing rehabilitation," *Medicine*, vol. 95, no. 36, p. e4446, 2016, doi: 10.1097/MD.0000000000004446.
- [45] K. Morawski *et al.*, "Association of a Smartphone Application With Medication Adherence and Blood Pressure Control," *JAMA Internal Medicine*, vol. 178, no. 6, p. 802, Jun. 2018, doi: 10.1001/jamainternmed.2018.0447.
- [46] S. Patel *et al.*, "Mobilizing your medications: an automated medication reminder application for mobile phones and hypertension medication adherence in a high-risk urban population.," *J Diabetes Sci Technol*, vol. 7, no. 3, pp. 630–9, 2013, doi: 10.1177/193229681300700307.
- [47] A. I. Perera, M. G. Thomas, J. O. Moore, K. Faasse, and K. J. Petrie, "Effect of a smartphone application incorporating personalized health-related imagery on adherence to antiretroviral therapy: a randomized clinical trial.," *AIDS Patient Care and STDs*, vol. 28, no. 11, pp. 579–86, 2014, doi: 10.1089/apc.2014.0156.
- [48] D. Dasgupta, R. A. Johnson, B. Chaudhry, K. G. Reeves, P. Willaert, and N. v Chawla, "Design and Evaluation of a Medication Adherence Application with Communication for Seniors in Independent Living Communities.," *AMIA Annu Symp Proc*, vol. 2016, pp. 480–489, 2016.
- [49] G. Riva, "ALFRED: A Personalized, Fully Interactive, and Mobile Assistant for Independent Living.," *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, vol. 21, no. 3, pp. 212–213, 2018, doi: 10.1089/cyber.2018.29107.ceu.
- [50] J. Lobo, L. Ferreira, and A. J. Ferreira, "CARMIE," *International Journal of E-Health and Medical Communications*, vol. 8, no. 4, pp. 21–37, Oct. 2017, doi: 10.4018/IJEHMC.2017100102.

- [51] P. W. Jordan, B. Thomas, I. L. McClelland, and B. Weerdmeester, Eds., *Usability Evaluation In Industry*. CRC Press, 1996. doi: 10.1201/9781498710411.
- [52] M. Tschanz, T. L. Dorner, J. Holm, and K. Denecke, "Using eMMA to Manage Medication," *Computer (Long Beach Calif)*, vol. 51, no. 8, pp. 18–25, Aug. 2018, doi: 10.1109/MC.2018.3191254.
- [53] D.-Z. Issom, M.-D. Hardy-Dessources, M. Romana, G. Hartvigsen, and C. Lovis, "Toward a Conversational Agent to Support the Self-Management of Adults and Young Adults With Sickle Cell Disease: Usability and Usefulness Study," *Frontiers in Digital Health*, vol. 3, Jan. 2021, doi: 10.3389/fdgth.2021.600333.
- [54] L. P. Hölzel *et al.*, "Usefulness scale for patient information material (USE) - development and psychometric properties," *BMC Medical Informatics and Decision Making*, vol. 15, no. 1, p. 34, Dec. 2015, doi: 10.1186/s12911-015-0153-7.
- [55] A. J. Claxton, J. Cramer, C. Pierce, and B. A. "A Systematic Review of the Associations Between Dose Regimens and Medication Compliance," vol. 23, no. 8, 2001.
- [56] V. Braun and V. Clarke, "Using thematic analysis in psychology," *Qualitative Research in Psychology*, vol. 3, no. 2, pp. 77–101, Jan. 2006, doi: 10.1191/1478088706qp063oa.
- [57] J. Matthews, K. T. Win, H. Oinas-Kukkonen, and M. Freeman, "Persuasive Technology in Mobile Applications Promoting Physical Activity: a Systematic Review," *Journal of Medical Systems*, vol. 40, no. 3, p. 72, Mar. 2016, doi: 10.1007/s10916-015-0425-x.
- [58] M. Kaptein, P. Markopoulos, B. de Ruyter, and E. Aarts, "Personalizing persuasive technologies: Explicit and implicit personalization using persuasion profiles," *International Journal of Human-Computer Studies*, vol. 77, pp. 38–51, May 2015, doi: 10.1016/j.ijhcs.2015.01.004.
- [59] J. P. Faber, P. Markopoulos, P. Dadlani, and A. van Halteren, "AULURA: Engaging Users with Ambient Persuasive Technology," 2011, pp. 215–221. doi: 10.1007/978-3-642-25167-2_28.
- [60] M. Valenzuela-Beltran and M. D. Rodriguez, "How Conversational Agents are Helping to Take Medications: Studying Reviews of Amazon Echo," in *2021 Mexican International Conference on Computer Science (ENC)*, Aug. 2021, pp. 1–7. doi: 10.1109/ENC53357.2021.9534793.
- [61] A. Pradhan, K. Mehta, and L. Findlater, "'Accessibility came by accident': Use of voice-controlled intelligent personal assistants by people with disabilities," in *Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings*, Apr. 2018, vol. 2018-April, pp. 1–13. doi: 10.1145/3173574.3174033.
- [62] Y. Gao, Z. Pan, H. Wang, and G. Chen, "Alexa, My Love: Analyzing reviews of amazon echo," *Proceedings - 2018 IEEE SmartWorld, Ubiquitous Intelligence and Computing, Advanced and Trusted Computing, Scalable Computing and Communications, Cloud and Big Data Computing, Internet of People and Smart City Innovations, SmartWorld/UIC/ATC/ScalCom/CBDCo*, pp. 372–380, 2018, doi: 10.1109/SmartWorld.2018.00094.

- [63] S. M. Vieira, U. Kaymak, and J. M. C. Sousa, "Cohen's kappa coefficient as a performance measure for feature selection," in *International Conference on Fuzzy Systems*, Jul. 2010, pp. 1–8. doi: 10.1109/FUZZY.2010.5584447.
- [64] H. Sharp, Y. Rogers, and J. Preece, "Interaction design: beyond human-computer interaction," *Book*, vol. 11, p. 773, 2007, doi: 10.1162/leon.2005.38.5.401.
- [65] J. A. Bargas-Avila and K. Hornbæk, "Old wine in new bottles or novel challenges," 2011. doi: 10.1145/1978942.1979336.
- [66] J. Forlizzi, C. DiSalvo, and F. Gemperle, "Assistive Robotics and an Ecology of Elders Living Independently in Their Homes," *Human-Computer Interaction*, vol. 19, no. 1–2, pp. 25–59, 2004, doi: 10.1080/07370024.2004.9667339.
- [67] E. Zárate-Bravo *et al.*, "Supporting the medication adherence of older Mexican adults through external cues provided with ambient displays: Feasibility randomized controlled trial," *JMIR Mhealth Uhealth*, vol. 8, no. 3, 2020, doi: 10.2196/14680.
- [68] M. D. Rodríguez, J. Beltrán, M. Valenzuela-Beltrán, D. Cruz-Sandoval, and J. Favela, "Assisting older adults with medication reminders through an audio-based activity recognition system," *Personal and Ubiquitous Computing 2020 25:2*, vol. 25, no. 2, pp. 337–351, Jun. 2020, doi: 10.1007/S00779-020-01420-4.
- [69] H. Oinas-Kukkonen and M. Harjumaa, "Persuasive Systems Design: Key Issues, Process Model, and System Features," *Communications of the Association for Information Systems*, vol. 24, 2009, doi: 10.17705/1CAIS.02428.
- [70] A. Dijkstra, "The persuasive effects of personalization through: name mentioning in a smoking cessation message," *User Modeling and User-Adapted Interaction*, vol. 24, no. 5, pp. 393–411, Dec. 2014, doi: 10.1007/s11257-014-9147-x.
- [71] M. J. Rantz *et al.*, "A New Paradigm of Technology-Enabled Vital Signs' for Early Detection of Health Change for Older Adults," *Gerontology*, vol. 61, no. 3, pp. 281–290, Nov. 2014, doi: 10.1159/000366518.
- [72] J. Talmon, E. Ammenwerth, J. Brender, N. de Keizer, P. Nykänen, and M. Rigby, "STARE-HI - Statement on Reporting of Evaluation Studies in Health Informatics," *Yearbook of Medical Informatics*, vol. 18, no. 01, pp. 23–31, Aug. 2009, doi: 10.1055/s-0038-1638633.
- [73] R. A. Visser, *Analysis of Longitudinal Data in Behavioural and Social Research: An Expository Survey*. DSWO Press, 1985. [Online]. Available: <https://books.google.com.mx/books?id=3wEZAQAIAAJ>
- [74] D. E. Morisky, L. W. Green, and D. M. Levine, "Concurrent and Predictive Validity of a Self-reported Measure of Medication Adherence," *Medical Care*, vol. 24, no. 1, pp. 67–74, Jan. 1986, doi: 10.1097/00005650-198601000-00007.
- [75] B. Verplanken and S. Orbell, "Reflections on Past Behavior: A Self-Report Index of Habit Strength ¹," *Journal of Applied Social Psychology*, vol. 33, no. 6, pp. 1313–1330, Jun. 2003, doi: 10.1111/j.1559-1816.2003.tb01951.x.

- [76] C. C. Lewis, B. J. Weiner, C. Stanick, and S. M. Fischer, "Advancing implementation science through measure development and evaluation: a study protocol," *Implementation Science*, vol. 10, no. 1, p. 102, Dec. 2015, doi: 10.1186/s13012-015-0287-0.
- [77] H. L. O'Brien, P. Cairns, and M. Hall, "A practical approach to measuring user engagement with the refined user engagement scale (UES) and new UES short form," *International Journal of Human-Computer Studies*, vol. 112, pp. 28–39, Apr. 2018, doi: 10.1016/j.ijhcs.2018.01.004.
- [78] K. S. Hone and R. Graham, "Towards a tool for the subjective assessment of speech system interfaces (SASSI)," *Natural Language Engineering*, vol. 6, no. 3–4, pp. 287–303, 2000.
- [79] D. Orwig, N. Brandt, and A. L. Gruber-Baldini, "Medication Management Assessment for Older Adults in the Community," *Gerontologist*, vol. 46, no. 5, pp. 661–668, Oct. 2006, doi: 10.1093/geront/46.5.661.
- [80] N. A. Murphy and D. M. Isaacowitz, "Preferences for emotional information in older and younger adults: A meta-analysis of memory and attention tasks.," *Psychology and Aging*, vol. 23, no. 2, pp. 263–286, 2008, doi: 10.1037/0882-7974.23.2.263.
- [81] M. P. Lawton and E. M. Brody, "Assessment of Older People: Self-Maintaining and Instrumental Activities of Daily Living," *Gerontologist*, vol. 9, no. 3 Part 1, pp. 179–186, Sep. 1969, doi: 10.1093/geront/9.3_Part_1.179.
- [82] J. O. Prochaska and J. C. Norcross, *Systems of Psychotherapy: A Transtheoretical Analysis*. Brooks/Cole Pub., 2003. [Online]. Available: <https://books.google.sm/books?id=YM1jQgAACAAJ>
- [83] C. J. Camp, "Spaced Retrieval: A Model for Dissemination of a Cognitive Intervention for Persons with Dementia.," 2006.

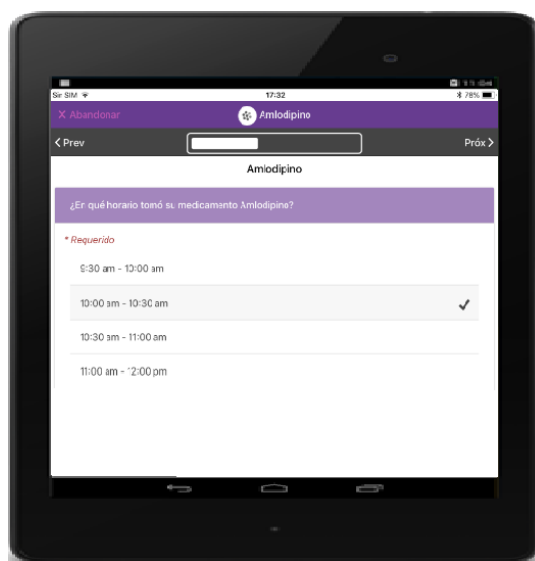
APÉNDICE A: CARTEL PARA RECLUTAR

Incentivo económico!!!

La Facultad de Ingeniería de la UABC, solicita adultos mayores de 65 años para participar en un proyecto que tiene como propósito **conocer su rutina de medicación.**

Requisitos para participar:

- Ser mayor de 65 años y vivir con un familiar.
- Tomar más de 3 medicamentos prescritos por el médico.
- Disponibilidad para ser entrevistado periódicamente en su casa.
- Disponibilidad para participar **durante 30 días.**
- NO ES NECESARIO QUE SEPA UTILIZAR COMPUTADORAS O TABLETS.
- El familiar requiere saber utilizar Tablet Android, y tener disponibilidad para participar durante 30 días.



Para más información contactarse con:

Marcela D. Rodríguez al 686 1575967, marcerod@uabc.edu.mx

Maribel Valenzuela: maribel.valenzuela@uabc.edu.mx

APÉNDICE B: FORMA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO



Consentimiento Informado

Título del proyecto: Estudio para conocer las rutinas de medicación de los adultos mayores.

Participante indica si está de acuerdo con las siguientes cuestiones:

1. ¿Ha comprendido usted el objetivo del estudio?	__ Sí __ No
2. ¿Ha recibido usted información suficiente del estudio?	__ Sí __ No
3. ¿Da usted su consentimiento para ser grabado en audios y fotografías?	__ Sí __ No
4. ¿Entiende usted que no es necesario que tome parte del estudio y que es libre de dejarlo? a) En cualquier momento b) Sin necesidad de dar razón alguna c) Sin perjuicio alguno para usted	__ Sí __ No
5. ¿Está usted de acuerdo con tomar parte del estudio?	__ Sí __ No
6. ¿Da usted su consentimiento para que el audio y fotografías sean retenidos y usados para estudios futuros?	__ Sí __ No

Investigador se compromete a:

7. Guardar la confidencialidad de la información obtenida.
8. Hacer entrega de un incentivo en agradecimiento por la participación.

Participante: _____ Firma: _____ Fecha: _____

Investigador: _____ Firma: _____ Fecha: _____

APÉNDICE C: SISTEMA BASADO EN APRENDIZAJE AUTOMÁTICO PARA EL RECONOCIMIENTO DE ACTIVIDADES AUDIBLES

captured audio. However, the characteristics of the Raspberry PI 3 B+ (1.4 Ghz 64-bit quad processor and support of micro-SD cards) allow performing the analysis locally without the need to send the captured audio to a server. In the training stage, we collected and labeled data in users' homes who gave consent. We extracted MFCC features from the training data and generated classification models. Following, we deleted the corresponding audios and saved an encrypted version of the features within the micro-SD card. In the evaluation stage, the captured audio was never saved; thus, privacy was preserved.

5 System integration

Figure 7 depicts the architecture of the system integration through a functional structure diagram drawn by using custom boxes-and-lines notation [44]. We defined our notation to provide a more user-friendly representation of the systems' architectural concepts used to extend the platform of the sound-based ubiquitous computing system, such as using autonomous agents. In the following section, we explain how these autonomous agents take into account the older adults' cue-based medication strategies and the adherence to their medication to decide how to assist them through dialogs reproduced by the Voice Assistant.

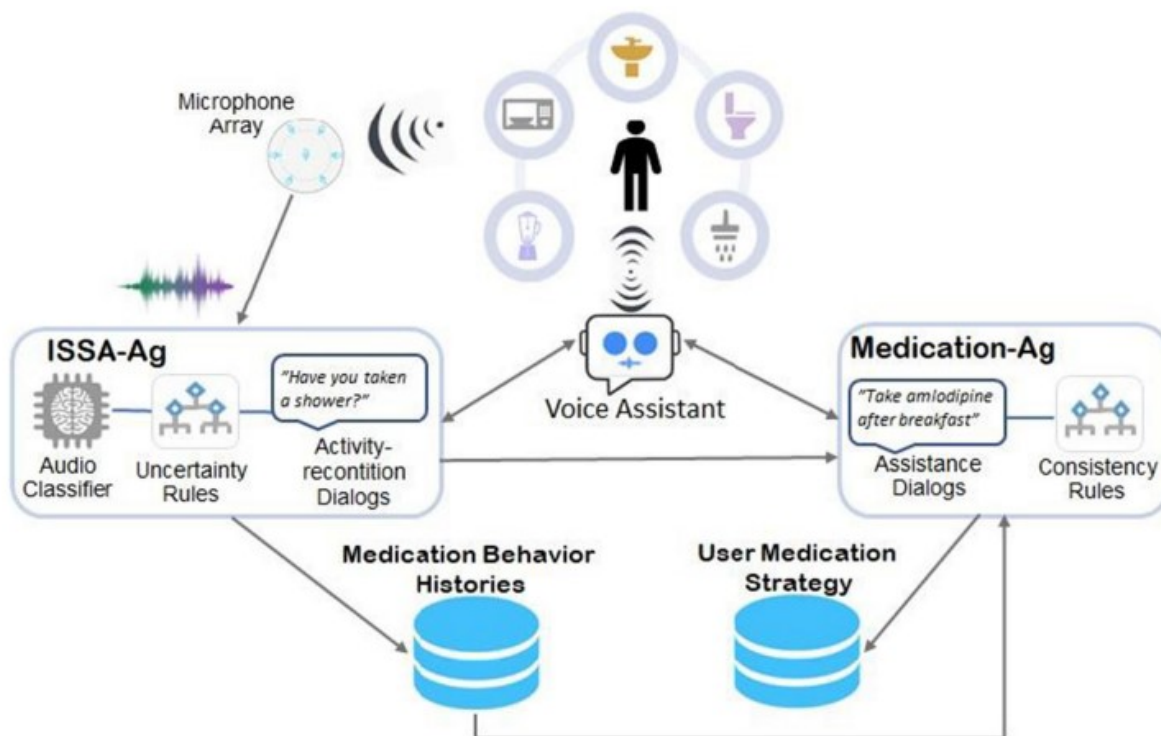


Fig. 7 Architecture of the system integration

5.1 System architecture extension

The system consists of the following components:

ISSA-Ag

- This agent incorporates the functionality of the ISSA system. It uses the ODAS to perceive the audio manifestation of the user's activities. Its reasoning includes the Audio Classifier model and simple rules to cope with uncertainty on the classification, which may happen under noise conditions or when perceiving audio manifestations of new activities. The rules activate a dialog protocol to solve uncertainty conditions about the prediction. The dialogs are enacted through the Voice Assistant. When ISSA-Ag recognizes an activity, it acts by registering it in the Medication Behavior Histories repository in addition to communicating it to the Medication-Ag.

Medication-Ag

- This agent identifies the type of assistance required by older adults. It perceives from the ISSA-Ag the activity conducted by the older adult. Then, it consults the User Medication Strategy repository to determine if the older adult needs to be reminded and access the Medication Behavior Histories to identify inconsistent medication behaviors during the last period (e.g., last week). Through a set of rules, the Medication-Ag determines the dialog protocol that the Voice Assistant should implement. It includes dialog protocols: (i) to help users to follow their cue-based strategy, and (ii) to assist them when they present inconsistent medication behaviors.

Activity recognition and assistance dialogs

- We have designed templates, such as the one depicted in Fig. 8, for creating persuasive messages personalized to the older adults' medication adherence condition. These messages will be delivered by the Voice Assistant when the anchor activity is recognized. Our approach is to provide older adults with feedback about their medication adherence and reminders that help them develop medication-intake habits. In the medication adherence context, when individuals are regularly informed about their medication adherence, they improve the consistency of their medication behaviors [20].

older adults, including the medication, and its corresponding time and date.

User medication strategy

- It contains the cue-based medication strategies of older adults, i.e., their implementation plans for linking medication regimens with daily activities. It includes medication information, such as daily doses, dose frequency, and activities that they propose to use as a contextual cue.

Voice Assistant

- It was originally implemented for only supporting the audio-based recognition of activities. We extended its capabilities to interact with users for helping them develop habitual medication behaviors.

APÉNDICE D: PANFLETO PARA RECLUTAR ADULTOS MAYORES

Universidad Autónoma de Baja California



Invita a **ADULTOS MAYORES**



A participar en un Programa de Intervención en el hogar para apoyar actividades de la vida diaria con el uso de la tecnología. La intervención tendrá una duración de tres meses.



REQUISITOS:

- a) Tener 60 años o más.
- b) Tomar por prescripción médica al menos 1 medicamento.
- c) Contar con Internet en casa.
- d) Contar con un familiar de apoyo.



Los participantes recibirán los resultados de las evaluaciones, así como recomendaciones de intervención de manera gratuita.

CONTACTOS:

-  mmeza@uabc.edu.mx
-  gilberto.galindo.aldana@uabc.edu.mx
-  maribel.valenzuela@uabc.edu.mx
-  pablo.garcia@uabc.edu.mx
-  6461173317

Este estudio está apegado a las leyes nacionales (Ley General de Salud), internacionales y regionales toda vez que ha sido aprobado por el Comité de Investigación y Ética de Pregrado y Posgrado de la Facultad de Ingeniería y Negocios, Guadalupe Victoria”.

APÉNDICE E: FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO



Consentimiento Informado

A través del presente documento, Yo _____ acepto participar de forma voluntaria en el proyecto: **Evaluación del efecto del ACA para formar y mantener hábitos de medicación.**

Habiendo sido informado del propósito del estudio, así como de los objetivos y teniendo la confianza plena de que la información que genere será sólo y exclusivamente para fines de la investigación, además confío en que el investigador utilizará adecuadamente dicha información asegurándome la máxima confidencialidad. Para lograr lo anterior, estoy de acuerdo en interactuar con el asistente ALEXA mediante el dispositivo Echo Dot durante los siguientes meses, así como de recibir visitas para entrevistas y aplicación de instrumentos de recolección de datos sobre el proyecto.

Atentamente,

Atentamente,

Adulto mayor

FIRMA

Familiar (cuidador)

NOMBRE Y FIRMA

COMPROMISO DE CONFIDENCIALIDAD

Los investigadores del estudio para el cual Ustedes han manifestado su deseo de participar, habiendo dado su consentimiento informado, se comprometen con ustedes a guardar la máxima confidencialidad de la información, así como también les aseguran que los hallazgos y todo material audiovisual generado serán utilizados sólo con fines de investigación y no les perjudicarán en lo absoluto.

Atentamente,

Ing. Maribel Valenzuela Beltrán

INVESTIGADOR

APÉNDICE F: ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA PRE-INTERVENCIÓN

Nota: Explicar el objetivo del estudio.

Introducción

Le agradezco mucho su tiempo para esta entrevista. Como le comenté hace unos momentos, el objetivo de esta entrevista es escuchar las actividades que realiza para tomar sus medicamentos, y conocer las estrategias cotidianas que utiliza para recordar medicarse. Nosotros estamos interesados en entender cómo toma su medicación, con el fin de diseñar aplicaciones tecnológicas que apoyen la medicación de los adultos mayores.

Problemas para la toma de la medicación

1. Si olvida tomar su medicamento, ¿Como se da cuenta?
2. ¿Qué hace si se le olvida tomar su medicamento?
3. ¿Si deja de tomar su medicamento siente algún síntoma?

Estrategias de apoyo

1. ¿Cómo recuerda cuándo tomar sus medicamentos?
2. ¿Utiliza algún dispositivo o herramienta para ayudarlo a tomar sus medicamentos?

Nota: Tomar foto

Rutinas asociadas

1. ¿En qué momento toma sus medicamentos?
2. Me podría decir las actividades o rutina que realiza al momento de tomar sus medicamentos.
3. Me podría decir las actividades que realizó en su última toma de medicamento.

Localización del medicamento

1. ¿Dónde guarda su medicamento?
2. ¿Dónde toma sus medicamentos?

Nota: Indicar lugar, tomar fotos.

¿Hay algo más que quiera comentar sobre los problemas que tenga para tomar su medicamento?

APÉNDICE G: ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA INTERVENCIÓN

1. ¿Qué aspectos de la interacción con Alexa le parecieron más sencillos y por qué?
2. ¿Qué aspectos de la interacción con Alexa le parecieron menos sencillos y por qué?
3. ¿Qué aspectos de la interacción con Alexa le parecieron más útiles para apoyar su medicación y por qué?
4. ¿Qué aspectos de la interacción con Alexa le parecieron menos útiles para apoyar su medicación y por qué?
5. ¿Sobre qué otro aspecto de su medicación le gustaría que le apoyara Alexa?
6. ¿Cuál ha sido su experiencia al utilizar Alexa?
7. ¿Ha utilizado la opción de consultar histórico para saber si ya se tomó el medicamento?
8. ¿Ha tenido duda si ya se tomó el medicamento?, ¿Ha intentado registrar el medicamento para saber si ya lo registro en el día?
9. ¿Con que frecuencia toma su medicación asociándola con la actividad que seleccionó como señal contextual?
10. ()siempre ()casi siempre ()a veces ()casi nunca ()nunca

APÉNDICE H: ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA POST-INTERVENCIÓN

Indique en que número se encuentra en escala del 1 al 5, donde 1 es no me gusta y el 5 me gusta mucho.

1. ¿Que tanto le gustó recibir el recordatorio de Alexa?

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

2. ¿Que tanto le gustó registrar con Alexa la toma de su medicamento?

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

3. ¿Que tanto le gustó que Alexa le felicitara cuando se medica dentro del horario o le dijera que desafortunadamente se medico fuera de horario?

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Indique en que número se encuentra en escala del 1 al 5, donde 1 es no me disgusto y el 5 me disgusto mucho.

4. ¿Que tanto le disgustó recibir el recordatorio de Alexa?

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

5. ¿Que tanto le disgustó registrar con Alexa la toma de su medicamento?

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

6. ¿Que tanto le disgustó recibir que Alexa le felicitara cuando se medica dentro del horario o le dijera que desafortunadamente se medico fuera de horario?

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

7. ¿Ha seguido usando la aplicación de medicación con Alexa?

8. ¿Porque no siguió usando la aplicación de medicación con Alexa?

9. ¿Le gustaría que quedara activada la aplicación de medicación con Alexa para que la utilice cuando la necesite?

10. ¿Ha configurado recordatorios o alarmas con Alexa para seguir medicándose?, ¿Para qué medicamentos?

11. ¿Ha cambiado en algo su rutina de medicación?, ¿Ha cambiado su intención de implementación?
12. ¿Siente que le sirvió utilizar la aplicación con Alexa para mejorar su medicación?, ¿De qué manera?