



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

Facultad de Ingeniería

PROPUESTA CONCEPTUAL DE UN SISTEMA DE ASISTENCIA TECNOLÓGICA PARA UN PACIENTE CON DETERIORO COGNITIVO LEVE: UN CASO DE ESTUDIO

Tesis

Que para obtener el Grado de
Maestro en Ciencias de la Ingeniería

Presenta

Victor Manuel Montaña Serrano

Tutora Académica: Dra. Adriana H. Vilchis González

Tutor Adjunto: Dr. Otniel Portillo Rodríguez

Tutor Adjunto: Dr. Rigoberto Martínez Méndez

Toluca, México

Enero de 2019

Índice general

Índice de figuras	III
Índice de tablas	V
Acrónimos	VII
Resumen	IX
Introducción	1
1. Marco teórico	7
1.1. Deterioro cognitivo	7
1.2. Actividades de la vida diaria	8
1.3. Asistencia tecnológica	9
1.4. Diseño centrado en el usuario	10
2. Estado del Arte	13
2.1. Sistemas de monitoreo	14
2.2. Sistemas de sensores	15
2.3. Sistemas robóticos	17
2.4. Metodologías	19
3. Instrumentos	21
3.1. Usuarios	21
3.2. Instrumentos propuestos	23
3.2.1. Estudio etnográfico	23
3.2.2. Entrevista	24
3.2.3. Cuestionario 1	27
3.2.4. Cuestionario 2	29
3.3. Procedimiento	29
4. Resultados de los instrumentos	31
4.1. Estudio Etnográfico	31
4.2. Entrevista	32
4.3. Cuestionario 1	34
4.4. Cuestionario 2	35
4.5. Requerimientos	37

5. Propuestas y selección	39
5.1. Propuestas	39
5.1.1. Sistema de monitoreo	40
5.1.2. Red de sensores	40
5.1.3. Robot	41
5.2. Selección de propuesta	42
5.3. Propuesta del Asistente Tecnológico	45
5.3.1. Asistente	45
5.3.2. Algoritmo	47
Conclusiones	49
5.4. Conclusiones	49
5.5. Trabajo futuro	50
Bibliografía	51
Anexo A	I
Anexo B	V
Anexo C	VII
Anexo D	XI
Anexo E	XXI
Anexo F	XXIII
Anexo G	XXXI

Índice de figuras

1.1. Diagrama de flujo del UCD.	11
2.1. Arquitectura de un sistema basado en cámaras para monitorear al paciente.	14
2.2. Diagrama general del proceso para el reconocimiento de actividades.	15
2.3. Diagrama general del proceso para el reconocimiento de actividades mediante sensores.	16
2.4. Arquitectura genérica para el reconocimiento de actividades mediante sensores.	17
3.1. Diagrama del cuarto del paciente.	22
3.2. Distribución de la casa donde vive el paciente, donde: A) cuarto del paciente, B) jardín, C) casa de los cuidadores, D) cuarto de lavado y E) bodega.	22
5.1. Diagrama de la colocación de cámaras en el cuarto del paciente. . .	46
5.2. Propuesta de aplicación.	46
5.3. Diagrama del algoritmo para monitorear las actividades del paciente.	48
5.4. Diagrama de flujo del algoritmo propuesto para reconocer la actividad de comer.	XXXIII
5.5. Propuesta de algoritmos para la detección de actividades basado en cámaras.	XXXIX
5.6. Propuesta del asistente tecnológico.	XLI
5.7. Ejemplo de cómo se coloca el asistente.	XLII

Índice de tablas

2.1. Comparación entre los robots de asistencia social.	18
3.1. Entrevista.	24
3.2. Guía de actividades.	26
3.3. Cuestionario 1.	27
3.4. Cuestionario 2	29
4.1. Resultado de la entrevista a los cuidadores primarios.	32
4.2. Prioridades obtenidas del resultado del cuestionario 1 aplicado a dos cuidadores.	34
4.3. Actividades con alta prioridad.	35
4.4. Resultados del cuestionario 2.	36
5.1. Sistema de monitoreo.	41
5.2. Red de sensores.	41
5.3. Sistema robótico.	42
5.4. Matriz de decisión.	44
5.5. Comparación de los métodos utilizados para segmentar	XXXIV
5.6. Comparación de los métodos utilizados para clasificar.	XXXV
5.7. Comparación de los métodos utilizados para rastrear objetos.	XXXV
5.8. Comparación de los métodos utilizados para el reconocimiento de acciones.	XXXVII
5.9. Comparación de los métodos utilizados para la comprensión del comportamiento	XXXVIII
5.10. Precios de los componentes tecnológicos del AT implementado con raspberry.	XLI

Acrónimos

Acrónimo Significado

AAL	Ambientes Asistidos para la Vivienda.
ADL	Actividades de la Vida Diaria.
AT	Asistente Tecnológico.
BADL	Actividades de la Vida Diaria Básicas.
CDR	Escala Clínica de Demencia.
COPM	Medida Canadiense de Rendimiento Ocupacional.
FAST	Estimación de Etapas Funcionales.
GAS	Escala de Logro de Metas.
GDS	Escala Global de Deterioro.
HAM-A	Escala de clasificación de la Ansiedad.
IADL	Actividades de la Vida Diaria Instrumentales.
IDD	Discapacidades Intelectual y de Desarrollo.
RAMCIP	Robotic Assistant for MCI Patients.
MCI	Deterioro Cognitivo.
UCD	Diseño Centrado en el Usuario.

Resumen

El presente trabajo hace uso de las primeras etapas del Diseño Centrado en el Usuario (UCD por sus siglas en inglés *User-Centered Design*), para establecer qué tipo de asistente tecnológico se requiere para apoyar en las actividades que realiza el cuidador principal de una persona con deterioro cognitivo. Se entiende como actividad a la acción que el paciente realiza día a día, por ejemplo: cuando come o duerme.

El trabajo se enfoca en un caso de estudio específico, se trata de un paciente con deterioro cognitivo, quien es apoyado por dos cuidadores primarios, los cuales requieren de apoyo para realizar los cuidados necesarios al paciente.

Para determinar el tipo de asistente a proponer se elaboraron los siguientes instrumentos: una entrevista y dos cuestionarios, los cuales se aplicaron a los cuidadores primarios del paciente, para conocer cuál es la actividad prioritaria que debe ser atendida por un asistente tecnológico.

A partir de los resultados obtenidos de los cuestionarios se realizaron tres propuestas de asistente. Estas propuestas fueron sometidas a una evaluación mediante una matriz de selección, para conocer cuál es la que satisface las necesidades de los usuarios.

Finalmente la propuesta seleccionada se describe con más detalle y se define cómo es que el asistente realizará el apoyo cognitivo para llevar a cabo la actividad prioritaria.

Introducción

Para el año 2030 se estima que 65.7 millones de personas en todo el mundo serán propensos a sufrir deterioro cognitivo [1]. El Instituto Nacional de las Mujeres [2], reportó que, para el 2050 en México habrá cerca de 150 millones de personas con una esperanza de vida promedio de 80 años, edad en la cual aumenta la probabilidad de que la salud de una persona sufra deterioro, lo que causa que el número de personas que requieran cuidados también aumente.

Las personas que sufren de una enfermedad neurodegenerativa, como las que padecen de deterioro cognitivo (MCI, por sus siglas en inglés *Mild Cognitive Impairment*), deben recibir ayuda permanente, por desgracia, actualmente los proveedores de servicios a personas discapacitadas (cuidadores y doctores) suelen estar sobrecargados de trabajo y los costos en los cuidados de la salud son elevados [3].

Normalmente quienes realizan los trabajos de cuidado son los familiares que viven en el mismo hogar del paciente. En la mayoría de los casos, una sola persona es la que asume la responsabilidad de cuidar al enfermo, quien ocasionalmente es apoyada por algún otro integrante de la familia [4, 5].

El trabajo que realizan los cuidadores se centra en ayudar a los enfermos a realizar sus actividades básicas e instrumentales de la vida diaria, sin embargo, muchos cuidadores también deben de vigilar a los enfermos para que no hagan actividades que puedan perjudicar su estado de salud. Ésto por lo general, implica que el cuidador deba enfocarse de forma exhaustiva en el paciente, ocasionando que el tiempo que dedica en cuidarlo supere las 20 horas al día [6].

Cualquier persona al asumir la responsabilidad de cuidar (cuidador primario) a un integrante de su familia, tiene consecuencias sociales tales como: cambios en la estructura familiar, que no pueda disponer de su tiempo para realizar actividades propias y destina recursos económicos para el cuidado del paciente, lo cual puede poner en riesgo la estabilidad de la familia [5, 7].

En general, cuidar de una persona tiene un impacto sobre el cuidador primario, el cuál, puede ser negativo si se ve sometido a una sobrecarga en el cuidado, dando

lugar a una condición conocida como síndrome del cuidador. Quienes la padecen presentan problemas físicos como: dolor de cabeza; alteraciones del sueño; dolor lumbar y cervical; trastornos psicológicos como: cansancio, tristeza, ansiedad, depresión, irritabilidad, sentimientos de culpa; alteraciones sociales como: aislamiento, pérdida de tiempo libre, absentismo, conflictos familiares; problemas económicos como: reducción de ingresos, aumento de los gastos e incluso problemas legales por asumir la responsabilidad del beneficiario [4, 5, 8, 9].

En el caso de los cuidadores de personas con deterioro cognitivo, la carga que perciben tiene que ver con: la forma en la que viven la situación de cuidar a un paciente, la respuesta emocional que tiene un cuidador, el tiempo que le dedican al trabajo de cuidado, la carga física que requiere cuidar un paciente, el grado de ansiedad, la salud física que tienen antes de empezar a cuidar un paciente, el apoyo que reciben de otros miembros de la familia, pero sobre todo el nivel de deterioro del paciente [9].

Algunos autores indican que mientras el grado de deterioro aumenta, la tolerancia y la seguridad en sí mismo decrece, esto se debe a que el grado de empatía comienza a disminuir [7, 10]. Estudios realizados muestran que más de la mitad de cuidadores primarios son mujeres [8, 11], quienes también, son las que tiene una mayor carga de trabajo y presentan una peor condición física y psicológica [9].

Cuando los cuidadores reciben ayuda, la sobrecarga que perciben se reduce, esto lleva a una mejora en el estado de salud y emocional, regulan sus hábitos de sueño y recuperan energía [4]. Si bien se han realizado trabajos sobre asistentes tecnológicos para ayudar a personas con problemas de deterioro cognitivo, también es importante enfocarse en los cuidadores primarios, ya que les puede llegar a causar diferentes problemas de salud originados por las tareas de cuidado que realizan [8].

Es por lo anterior, que desarrollar un Asistente Tecnológico o AT para ayudar a los cuidadores primarios de enfermos con deterioro cognitivo, es una alternativa que permitirá reducir el tiempo y el trabajo que dedican a cuidar a un enfermo, teniendo una supervisión continua gracias a la tecnología. Debido a esto, han surgido diversas propuestas de uso de asistentes tecnológicos diseñados para independizar a personas que tiene alguna discapacidad o para personas en edad avanzada [12, 13].

El presente estudio esta basado en un paciente, que en este trabajo se denominará Pedro, de 52 años de edad y diagnosticado en 2010 con deterioro cognitivo. Él vive en la ciudad de Toluca, Estado de México, requiere de asistencia para realizar sus actividades diarias como: preparar comida, comer, ir al baño, lavarse los dientes, vestirse, salir a la calle, realizar la limpieza de la casa; además de eso requiere ayuda por parte de un cuidador para recordar eventos, fechas, la hora, tareas que debe realizar en ese día, como ir al doctor, entre otras.

Durante el desarrollo de un AT cabe la posibilidad de que surjan más problemas que soluciones [14]. Para reducir ésta situación se plantea el uso del Diseño Centrado

en el Usuario.

Las primeras etapas del UCD identifican las necesidades de los usuarios para poder establecer los requerimientos de un asistente tecnológico. A diferencia de otros proyectos [15, 16], para este caso de estudio no se tenía *a priori* definida la actividad prioritaria que debería realizar un AT, por lo que la necesidad de los cuidadores era una incógnita.

Aunque en la literatura se pueden encontrar ejemplos de UCD aplicados al desarrollo de asistentes tecnológicos [16, 17, 18], no existe una guía de instrumentos ni de su contenido para obtener la actividad prioritaria. Solo existen algunos instrumentos utilizados por psicólogos y terapeutas para determinar el grado de severidad del daño en un paciente, los cuales se pueden utilizar para elaborar los instrumentos que permitan determinar una actividad prioritaria.

Si bien los cuidadores pueden listar algunas actividades, es importante conocer cuál es la que tiene mayor impacto en la vida del paciente. Es por esto que se emplea el UCD para determinar cuál es la actividad prioritaria que debe realizar el AT, para esto se emplea un análisis de actividades por medio de entrevistas, cuestionarios y estudios etnográficos.

Con la actividad prioritaria identificada se establecen los requerimientos de un AT, en el caso de personas con deterioro cognitivo es necesario definir requerimientos cognitivos del asistente, los cuáles son las capacidades cognitivas que el asistente debe de tener para remplazar las que el paciente ha perdido [19].

El objetivo de este trabajo es determinar el tipo de asistente tecnológico que permitirá auxiliar al cuidado del paciente Pedro utilizando la metodología del diseño centrado en el usuario.

Con el fin de cumplir el objetivo general, se han planteado objetivos particulares, que se listan a continuación:

- Identificar las actividades que realizan los cuidadores primarios, para ayudar al paciente.
- Identificar la actividad primordial, para ser atendida por un AT.
- Definir los requerimientos tecnológicos y cognitivos que debe tener el AT.
- Determinar el tipo de asistente tecnológico se debe implementar.

La metodología utilizada para el desarrollo de este proyecto se resume de la siguiente manera:

1. Se realizó una revisión literaria con el objetivo de identificar los instrumentos utilizados para seleccionar una actividad. Se encontró que no existen instrumentos diseñados para determinar actividades, por lo que se tomaron partes de instrumentos conocidos y se propusieron nuevos instrumentos para conocer la actividad principal que pueda ser realizada con el AT.
2. Se caracterizó a los usuarios (paciente y personas a cargo de su cuidado) para identificar las actividades que realiza cada uno e identificar la ayuda que el asistente podrá proporcionarles.
3. Se realizó un estudio etnográfico para identificar la forma en que las personas a cargo del paciente le apoyan para realizar sus actividades de la vida diaria. Como resultado de este estudio se obtuvieron todas las actividades que el paciente realiza diariamente.
4. Se elaboraron los instrumentos para identificar las actividades. Al no encontrar instrumentos en el estado del arte para determinar una actividad primaria, se emplearon instrumentos para medir el grado de severidad de personas con discapacidad. Se elaboraron instrumentos ad-hoc para el caso de estudio, basados en los instrumentos encontrados en el estado del arte. Los instrumentos propuestos son una entrevista y dos cuestionarios.
5. A partir de la entrevista y los cuestionarios, se realizó una ponderación de las actividades que realiza el paciente, con el objetivo de seleccionar la más importante, tomando en cuenta las opiniones de los cuidadores.
6. A partir de la actividad principal detectada, se propusieron los requerimientos cognitivos y tecnológicos del AT, que satisfacen las necesidades cognitivas del paciente y de esa manera pueda apoyar a su cuidado.
7. Se realizó el análisis de la información recolectada para hacer la propuesta de uno o más sistemas de asistencia tecnológica que satisfagan los requerimientos de los usuarios.
8. Se realizó la propuesta de tres asistentes tecnológicos que satisfaga los requerimientos de los usuarios.
9. Se utilizó una matriz de selección para seleccionar una de las tres propuestas.
10. Se realizó la descripción del algoritmo para el AT, así como una propuesta para su implementación.

Este documento se encuentra organizado de la siguiente manera. En el capítulo 1 se presenta el marco teórico relacionado con la investigación, así como el estado del arte de algunos asistentes que se han utilizado para atender algunas necesidades de las personas con MCI.

En el capítulo 2 se presenta una descripción detallada de los usuarios: cuidador y paciente. También explica cómo se elaboraron los instrumentos (una entrevista y dos cuestionarios) que se utilizaron para obtener la actividad prioritaria, del mismo modo, se presenta el procedimiento que se siguió para la aplicación de éstos.

El capítulo 3 está integrado por los resultados obtenidos de aplicar los instrumentos elaborados en el capítulo anterior. Se determinó que la actividad prioritaria es que el paciente mantenga la atención en la actividad que realiza, y se establecen los requerimientos cognitivos y tecnológicos del AT.

En el capítulo 4 se realiza la evaluación de las propuestas para seleccionar el AT. Se hace la descripción de tecnología que se requiere para su implementación y finalmente se realiza la selección de la mejor opción en el caso de estudio mediante el uso de una matriz de decisión.

Capítulo 1

Marco teórico

1.1. Deterioro cognitivo

En la literatura se pueden encontrar varios términos que describen el deterioro cognitivo, entre los más citados se encuentran: memoria benigna senescente, deterioro de la memoria asociado con la edad, deterioro cognitivo leve, deterioro cognitivo suave, deterioro de la memoria en la edad constante (cuando las personas alcanzan cierta edad) y falta de memoria en la edad avanzada [20, 21].

Esta condición normalmente es consecuencia del envejecimiento normal de las personas, pero también se puede adquirir por medio de un trauma cerebral [22], por problemas durante el nacimiento, sin embargo, las personas con síndrome de Down o con Discapacidades Intelectual y de Desarrollo (IDD por sus siglas en inglés, *Intellectual and Developmental Disabilities*) también llegan a adquirir esta condición [12].

El resultado de esta patología se refleja en el decremento en la eficiencia de la actividad cognitiva. Las manifestaciones más frecuentes son: el trastorno en la atención, el trastorno en las funciones ejecutivas ¹, en la disminución de la memoria, falta de orientación y en el razonamiento, la afasia², la apraxia³ y la agnosia⁴ [1, 20, 23].

¹ Procesos cognitivos que regulan el comportamiento y con los cuales las personas pueden planificar y realizar una actividad

² Defecto o pérdida de lenguaje, afecta el uso de reglas precisas para la producción o la comprensión de un mensaje verbal.

³ Pérdida de la capacidad del uso o manipulación de los objetos habituales, como peinarse, tomar una escoba, vestirse, etc.

⁴ Pérdida total o parcial de la capacidad de reconocer objetos, personas, sonidos, etc.

Las personas con deterioro cognitivo se pueden considerar como discapacitadas [24], debido a su baja actividad física y a su condición intelectual dependen de otros para realizar sus actividades. Debido a lo anterior presentan dificultad para realizar sus actividades y requieren de ayuda para poder completarlas [12, 25, 26].

Se ha identificado que el rápido crecimiento de la población en edad avanzada, el aumento de individuos diagnosticados con deterioro cognitivo, el cambio en la estructura familiar y las condiciones de vida personales, son factores que han complicado la atención hacia las personas con deterioro cognitivo [13, 25].

De acuerdo con [23] el cuidado de una persona con MCI se lleva a cabo con una terapia mediante ejercicios de orientación de tiempo y espacio junto con un tratamiento médico (medicinas o vitaminas), con el objetivo de:

- Aumentar el funcionamiento y comportamiento de las funciones corticales, reduciendo los trastornos cognitivos.
- Disminuir el progreso del grado de deterioro en las personas.
- Tratar los síntomas neuropsiquiátricos como: depresión, tensión psiquiátrica y agitación.

Las personas con MCI presentan diferentes niveles de deterioro en las funciones cognitivas [20]. Existen tres métodos de evaluación para conocer el nivel de deterioro cognitivo de una persona: escala global de deterioro (GDS por sus siglas en inglés, *Global Deterioration Scale*), escala clínica de demencia (CDR por sus siglas en inglés, *Clinical Dementia Rating*) y la estimación de etapas funcionales (FAST por siglas en inglés, *Functional Assessment Staging*). Para mayor referencia sobre estas escalas para evaluar deterioro cognitivo, ver el anexo A.

Para nuestro caso de estudio, Pedro, se puede decir que se encuentra en un estado en donde puede realizar algunas tareas por sí mismo, ya que aun conserva sus capacidades motoras, aún no se encuentra en un grado severo de la enfermedad. Es decir en un estado de deterioro leve según la escala CDR, con respecto a GDS se encuentra en la etapa de deterioro cognitivo leve y en la escala FAST se ubica en la etapa 4.

1.2. Actividades de la vida diaria

Se ha utilizado el término de actividades de la vida diaria (ADL por sus siglas en inglés *Activities of Daily Living*)[27], para hacer referencia al conjunto de tareas que una persona realiza de manera independiente.

Las personas que cuentan con alguna discapacidad pueden llegar a tener problemas para realizar sus ADL debido a las limitaciones que tienen; esto hace que necesiten asistencia por parte de una persona o de un sistema de asistencia tec-

nológica.

Una de las consecuencias del deterioro cognitivo es el déficit para realizar las ADL [28], en [29] los autores comentan que, debido a esta enfermedad, las personas llegan a sufrir caídas y golpes en sus casas, en los hospitales o en los asilos, por lo que se les dificulta realizar ADL.

Las ADL se pueden clasificar en dos grupos:

- Básicas (BADL): Incluyen a las actividades fisiológicas y las actividades que personas realizan para su higiene personal, tales como: comer, dormir, lavarse los dientes, vestirse, entre otras [30].
- Instrumentales (IADL): Estas actividades son las que se realizan cuando una persona interactúa con los objetos que hay con su entorno, por ejemplo: manejar, tomar el transporte público, mantener un hogar, etc. [31].

Una IADL es más compleja que una BADL, por lo que se ven afectadas en primer lugar, incluso antes de que el paciente manifieste demencia. En [28] se reporta que los pacientes con deterioro cognitivo, cuando quieren realizar una IADL, la precisión y velocidad con que la hacen se ve reducida. Por ejemplo en actividades como: comprar, finanzas, tomar los medicamentos, usar el teléfono, localizar información en los productos, preparar comida, envolver un regalo, por mencionar algunos [28].

Debido a lo anterior, varios grupos investigadores han elaborado asistentes que intentan apoyar a las personas en sus ADL. A estos se les conocen como asistentes tecnológicos, los cuales, son dispositivos electrónicos y mecánicos, que se utilizan para aumentar la independencia de personas que tienen impedimentos para llevar a cabo sus actividades [32].

1.3. Asistencia tecnológica

En 1998 se definió el término de asistente tecnológico (AT) como: *“cualquier dispositivo, pieza o equipamiento que sea adquirido de forma comercial, modificado o fabricado y que sea utilizado para incrementar, mantener o mejorar las capacidades de la personas que tienen alguna discapacidad”* [33].

Los AT que más se conocen son aquellos que ayudan a las personas a realizar alguna actividad física, ejemplo de estos son las sillas de ruedas [34], sin embargo, en la actualidad también se han desarrollado asistentes tecnológicos para personas con problemas cognitivos.

Dentro de los asistentes tecnológicos para el cuidado de la salud se encuentran los entornos inteligentes mejor conocidos como ambientes asistidos para la vivienda (AAL, por sus siglas en inglés *Ambient-Assistive Living*) [35]. Un ejemplo de estos

son las casas inteligentes [36], las cuales están integradas con sensores que analizan la actividad de las personas continuamente [27]. Con esta información se pueden realizar varias tareas como: localizar a una persona dentro de la casa, brindar seguridad, servicios de telemedicina y comunicación y asistencia cognitiva [24, 37], entre otros.

Los ambientes inteligentes son una herramienta útil para el cuidado de la salud, los robots autónomos colaboran dentro de estos ambientes realizando trabajo de asistencia social y de servicio, operando dentro de una casa [38]. Grupos de investigadores promueven el uso de robots de asistencia, como los robots de terapia cognitiva, los cuales se han diseñado para mantener e incluso mejorar las funciones del cerebro [1].

Los robots móviles tienen ventaja sobre las casas inteligentes, debido a que éstas sólo están parcialmente instrumentadas y dependiendo de la zona de la casa, tienen tareas específicas; por otro lado, un robot móvil tiene la capacidad de desplazarse de manera autónoma o tele-operado dentro de un hogar [36] simplificando la interacción con los pacientes e incrementando las funciones que pueda realizar [24].

Entre las principales actividades para las cuales se desarrollan asistentes tecnológicos están [39]:

- Ayudar a moverse.
- Comunicar a las personas.
- Utilizar los objetos que hay en una casa, por ejemplo la estufa.
- Utilizar medios de comunicación.
- Activar alarmas de seguridad como lo son los detectores de caídas.

1.4. Diseño centrado en el usuario

Para lograr sistemas más efectivos se propuso la metodología de diseño centrado en el usuario o UCD. La cual tiene como fin la creación de productos por medio de las capacidades y necesidades de los usuarios, integrando en el proceso de diseño a los usuarios finales para ajustarlo a los objetivos, las tareas, y las necesidades de los usuarios, a través de varios métodos. El resultado es la reducción de los errores y mejora de la producción [40].

Esta metodología surgió en el año 1980 como una parte fundamental para el desarrollo de nuevos productos, ejemplo de esto son las normas ISO que adoptaron este modelo como la ISO 13407: Proceso de diseño centrado en el usuario para sistemas interactivos o la ISO 9241 que trata sobre la usabilidad y ergonomía de los sistemas [41, 42].

Cuando se usa el UCD para el diseño de nuevos productos una de las preguntas

centrales es ¿Qué quieren y necesitan las personas?. Sin una imagen clara de lo que necesitan las personas es imposible o muy difícil combinar los recursos disponibles en un resultado deseado. Esto puede ser contraproducente y frustrante, dado que puede llegar a generar propuestas que ocasionan problemas [43].

Cuando se emplea UCD se consulta a los usuarios sobre sus necesidades y éstos son involucrados en momentos específicos durante el proceso de diseño; típicamente durante la recopilación de requisitos y las pruebas de usabilidad [44], con esto se espera aumentar la eficiencia en el uso de los productos, contestando preguntas como: ¿Cuánto facilitará la vida? ¿Este producto es amigable? ¿Es posible realizarlo?, ¿Es valioso para las personas en sus actividades de la vida diaria?, entre otras [39].

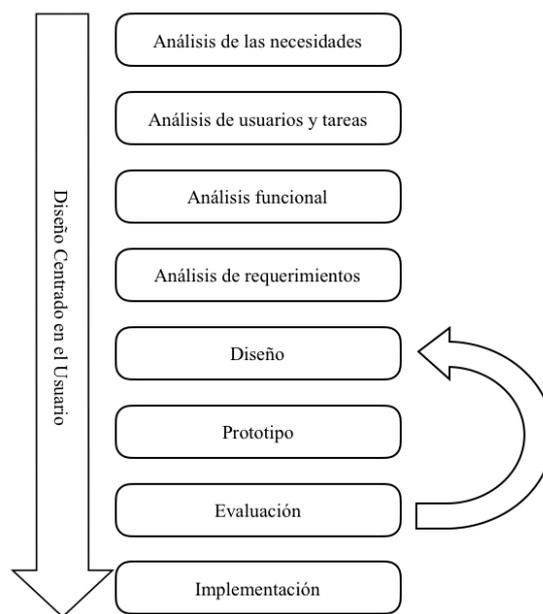


Figura 1.1: Diagrama de flujo del UCD.

Como se puede ver en la Figura 1.1 el proceso de diseño centrado en el usuario consta de las siguientes etapas [44, 45]:

- Análisis de necesidades: aquí se describen las necesidades de los usuarios con el fin de establecer las metas y los objetivos.
- Análisis de usuarios y tareas: en esta etapa se caracterizan los usuarios para conocer sus habilidades, limitaciones y expectativas. También se describen las tareas que se necesitan para alcanzar el objetivo y se definen los alcances y limitaciones del sistema.
- Análisis funcional: se identifican las características y elementos que conformarán el sistema.
- Análisis de requerimientos: en esta etapa se convierten los objetivos del proyecto en requerimientos específicos del sistema. Se realiza un estudio de productos que se encuentran en el mercado y que son relevantes para el desarrollo de un producto.

- Concepto de diseño: durante esta etapa con base a las necesidades se determinan las funciones que se van a necesitar para que el sistema cumpla el trabajo con éxito. También se establece quién va a hacer una tarea si es el usuario o el sistema.
- Prototipo: se materializa el diseño para ser utilizado por el usuario.
- Evaluación: se evalúa el rendimiento del prototipo a través de varias métricas para conocer su usabilidad y eficiencia.
- Implementación.

El UCD potencializa el concepto de que el usuario debe estar consciente de lo que está sucediendo a su alrededor y que además comprende lo que esa información significa en ese momento. Dicho de otro modo, ayuda a saber qué información es importante para que un usuario pueda realizar un trabajo o meta en particular. Este concepto generalmente se aplica a una situación operacional, por ejemplo, cuando se controla maquinaria pesada [44].

El enfoque que se empleará para el desarrollo de la investigación es el diseño centrado en el usuario, dado que permite obtener un producto o servicio conociendo cuáles son las necesidades, objetivos y preferencias de los usuarios. Este enfoque permitirá obtener una propuesta de un asistente tecnológico.

Capítulo 2

Estado del Arte

Hoy en día, la mayoría de las investigaciones que se han orientado en el uso y beneficio de la tecnología para la asistencia, se han centrado en los asistentes para débiles visuales, personas sordas, con problemas físicos e incluso personas con problemas de comunicación [46]; sin embargo, un área de estudio que va en crecimiento tanto en investigación como en desarrollo es la del cuidado de las personas que necesiten intervenciones cognitivas (ayudar a recordar eventos como: comer, tomar medicamentos, ir a dormir, por mencionar algunos), emocionales y sociales, pero sobre todo para el apoyo en actividades de la vida diaria [24, 25, 47].

Los asistentes tecnológicos se utilizan en gran medida para ayudar a aquellos que tienen alguna complicación para realizar actividades, como son las personas con alguna discapacidad. En el caso de las personas con deterioro cognitivo se han hecho investigaciones, un ejemplo de esto es un estudio realizado a 37 personas con MCI en Suecia, para conocer cómo es que las personas con ésta enfermedad se pueden relacionar con la tecnología actual y conocer cómo les puede ayudar en sus ADL [48]. El estudio que realizaron obtuvo un resultado positivo en favor de los AT, ya que establecen que las personas con MCI pueden relacionarse de varias maneras para ayudarlos con sus actividades.

En [49] hicieron una recopilación de información sobre los AT para personas con MCI, especialmente el que se relaciona con la enfermedad de Alzheimer, ejemplo de éstos son los recordadores con inteligencia artificial para decidir cuando tiene que recordar al paciente un evento. También describen sensores fisiológicos para medir los signos vitales de los pacientes como: temperatura, pulso, presión sanguínea, detectores de caídas, entre otros. Sensores ambientales como: medidores del uso de agua, sensores en dispositivos peligrosos, sistemas de comunicación entre los cuidadores y los pacientes, entre otros. Este estudio brinda un panorama general de los diferentes asistentes tecnológicos que ya se han desarrollado, sin embargo no se

encontraron AT que apoyen al cuidado de una persona, mas bien, son desarrollos orientados a mejorar la capacidad de memoria.

2.1. Sistemas de monitoreo

Además de los dispositivos mencionados anteriormente, se pueden encontrar AT que emplean cámaras. Estos asistentes se han utilizado principalmente para detectar actividades, comportamientos extraños, monitoreo y asistencia a personas mayores y en cuidados a pacientes, sin embargo, se han empezado a utilizar para detectar la capacidad cognitiva de pacientes y para medir parámetros de interacción entre pacientes y el estímulos [50, 51].

Los sistemas basados en cámaras pueden extraer información de un video para prevenir que un evento o situación inadecuada se lleve a cabo, puesto que es capaz de comprender y aprender el comportamiento de las personas, puede predecir las actividades que realizaran. Para esto se requiere una combinación de técnicas de procesamiento de imágenes y técnicas de inteligencia artificial [52, 53].

Para llevar a cabo esta tarea es necesario contar con equipo de cómputo que sea capaz de reconocer escenas en tiempo real, la arquitectura clásica de un sistema de monitoreo como se muestra de manera gráfica en la Figura 3.2 consta de [54, 55, 56]:

- Una o más cámaras conectadas a una red con las cuales se adquiere el vídeo.
- Un equipo para procesar la información del vídeo y reconocer la actividad.
- Un módulo de comunicación para informar a los cuidadores si va a suceder un evento que requiere atención.
- Una aplicación para desplegar las alertas.

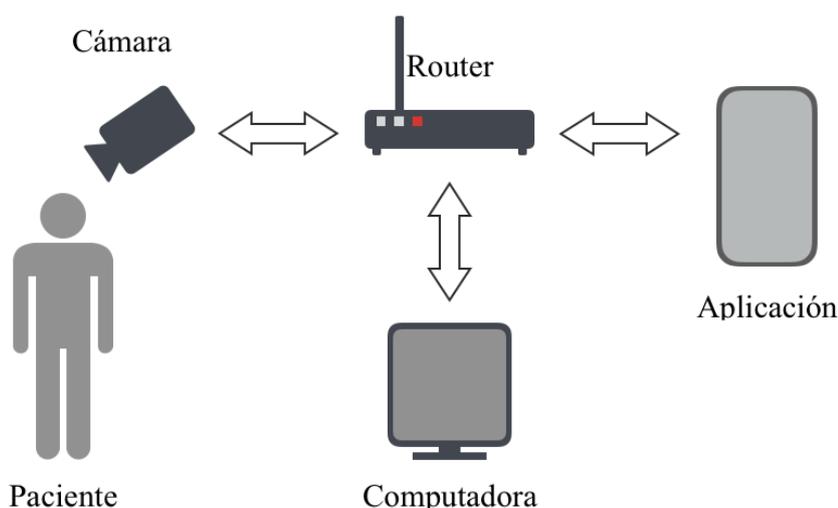


Figura 2.1: Arquitectura de un sistema basado en cámaras para monitorear al paciente.

Para el proceso de reconocer la actividad que está haciendo una persona se puede llevar a cabo el flujo del diagrama que se muestra en Figura 2.2. La complejidad de los algoritmos que se emplean en cada una de estas etapas es diferente, en [52] agrupan las etapas de video y segmentación como nivel bajo, la clasificación y rastreo como nivel medio y el reconocimiento y la descripción como nivel alto.

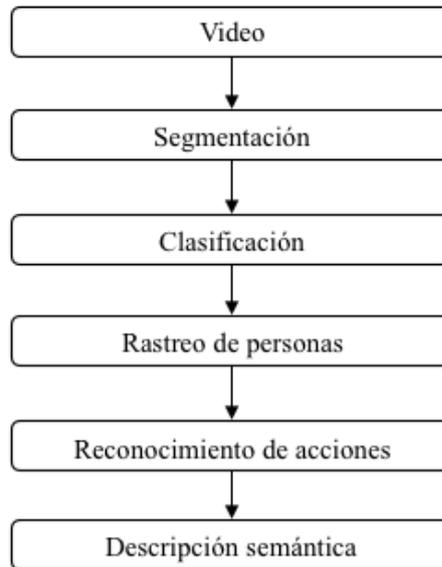


Figura 2.2: Diagrama general del proceso para el reconocimiento de actividades.

2.2. Sistemas de sensores

También se han implementado diferentes AT que utilizan sensores, con los cuales se obtiene información del lugar en donde vive el paciente, las actividades y el tiempo en que un paciente las realiza. Un analizador evalúa esta información para modelar el comportamiento y detectar anomalías. Los AT de este tipo pueden ayudar a los pacientes en tareas como: orientarse para saber a que lugar de la casa deben de ir, realizar ejercicio, descansar, tomar sus medicamentos, entre otros [57, 58, 59].

Los sensores se han implementado en medicina cuando se quiere conocer alguna característica sobre un paciente, mientras éste realiza una rutina de ejercicio durante un tratamiento o rehabilitación [60], esto hace que el reconocimiento de actividades se vuelva útil para proporcionar retroalimentación al cuidador sobre el comportamiento del paciente. Los pacientes con demencia y otras patologías mentales podrían ser monitoreados para detectar actividades anormales y así evitar consecuencias.

Unos de los problemas que se han estudiado es la detección de caídas de personas adultas mayores [61], monitoreo de los signos vitales en los pacientes en los hospitales [62], para ubicar a personas dentro de un lugar mediante puntos de referencia [63], monitorear las ADL como: dormir, comer, cocinar, ir al baño, salir de la casa, entre

otros [64]; pero sobre todo para reconocer una actividad que esta realizando una persona [60].

Para el reconocimiento de actividades se han empleado sensores sobre las personas, conocidos como sensores corporales, pero también, se utilizan sensores en el ambiente. La diferencia entre uno y otro es que los primeros deben de estar en el cuerpo de la persona objetivo y los segundos no requieren de ningún contacto [61].

Ejemplo de sensores empleados en el reconocimiento de actividades son: proximidad, de luz, de distancia (digital y analógico), temperatura, presión, infrarrojos, de fuerza, entre otros. Éstos se pueden colocar en los zapatos de los pacientes, la muñeca así como en los muebles que están a su alrededor. También se puede hacer uso de teléfonos inteligentes (los cuales traen integrados acelerómetros, GPS, sensores de luz, temperatura y giroscopio) y relojes inteligentes [61, 64, 65, 66, 67]. Una propuesta que no requiere que se pongan sensores en el cuerpo es usando radio frecuencias con las cuales se puede hacer la descripción de lo que ocurre en una escena [68].

Para mejorar el reconocimiento de una actividad se puede hacer uso de varios sensores con el objetivo de incrementar la cobertura, los sensores pueden ser conectados de manera inalámbrica mediante Wifi, Bluetooth o Zigbee [64].

En la figura 2.3 se ilustra la propuesta de la arquitectura general de un sistema para el reconocimiento de actividades basado en sensores.

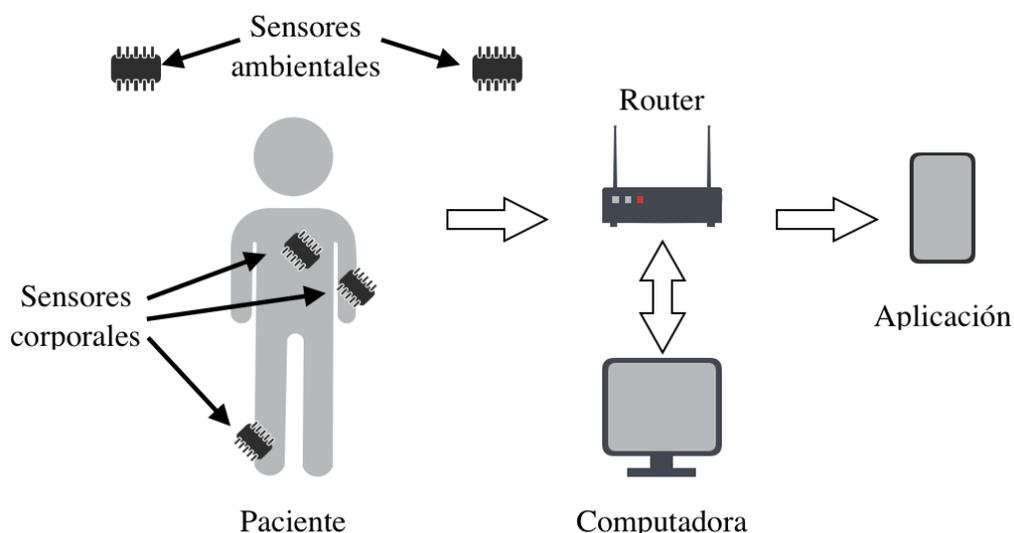


Figura 2.3: Diagrama general del proceso para el reconocimiento de actividades mediante sensores.

Para llevar a cabo el reconocimiento de actividades por medio de sensores los datos deben pasar por un proceso que consta en términos generales en: adquisición de las señales, extracción de características, entrenamiento/clasificación y el

reconocimiento [61, 62, 65, 69], este flujo se ilustra en la Figura 2.4

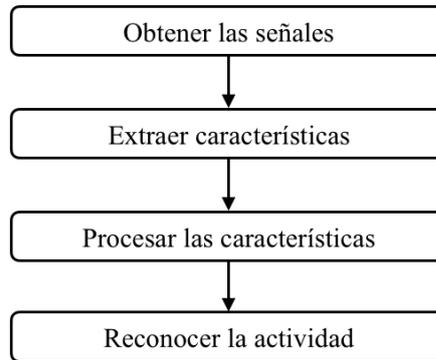


Figura 2.4: Arquitectura genérica para el reconocimiento de actividades mediante sensores.

2.3. Sistemas robóticos

Otro tipo de AT son los robots, hasta hoy en día (2018) se han desarrollado robots para realizar tareas de asistencia en espacios cotidianos, uno de ellos es Nursebot más conocido como Pearl, un robot con apariencia humanoide, capaz de oír y hablar con los usuarios. Se considera una de las primeras investigaciones dedicada a la asistencia en casa enfocado a brindar ayuda para recordar tareas como la toma de medicamentos; el robot se puede utilizar como equipo de apoyo para andar o para brindar información como la hora [24, 37].

Algunos de los robots que se han desarrollado para el cuidado de las personas son móviles, debido a que pueden seguir a las personas dentro de una casa. Un ejemplo de estos robots es el desarrollado en el proyecto COGNIRON [70].

En la tabla 2.1 se muestran los robots que se han desarrollado para el cuidado de la salud de personas con deterioro cognitivo, resaltando las ventajas y desventajas de los mismos en cuanto a las capacidades que tiene cada uno de ellos, a demás se hace énfasis en la ayuda cognitiva que realizan cada uno. Sin embargo, el desarrollo de estos no es una tarea simple, para esto se integran grupos de trabajo.

Cómo se puede ver en el estado del arte ya existen algunos AT enfocados a las personas con deterioro cognitivo [19, 49, 71]. Para su desarrollo se han implementen diferentes metodologías, en la mayoría de los casos, los desarrolladores de AT coinciden en hacer uso del UCD.

Tabla 2.1: Comparación entre los robots de asistencia social.

Robot	Ventajas	Desventajas	Tareas
Hector	<p>Desarrollado para personas con MCI.</p> <p>Cuenta con una pantalla táctil como interfaz de comunicación con el robot.</p> <p>Tiene ruedas como medio de locomoción.</p> <p>Cuenta con sensores como kinect y micrófonos.</p> <p>Puede expresar emociones.</p>	<p>Desarrollado para trabajar en ambientes controlados.</p> <p>No tienen brazos para tomar objetos.</p> <p>No puede subir o bajar escalones</p>	<p>Brinda apoyo cognitivo para recordar tareas.</p> <p>Ofrece el servicio de comunicación por medio de su pantalla.</p>
Tangy	<p>Desarrollado para personas con MCI.</p> <p>Tiene apariencia humanoide.</p> <p>Usa ruedas como medio de locomoción.</p> <p>Puede expresar emociones.</p> <p>Usa sus brazos para manipular objetos.</p>	<p>El diseño fue rechazado por usuarios en pruebas.</p> <p>No puede subir ni bajar escalones.</p>	<p>Ayuda a las personas a completar una tarea.</p>
Alias	<p>Para personas adultas mayores.</p> <p>Realiza navegación autónoma.</p> <p>Se comunica con las personas por medio de lenguaje natural.</p> <p>Se mueve por medio de ruedas.</p>	<p>No se especifica que es para personas con deterioro cognitivo.</p> <p>No cuenta con mecanismos para tomar objetos.</p>	<p>Puede realizar llamadas de emergencia.</p> <p>Brinda entretenimiento a los usuarios.</p>
RobuMate	<p>Puede expresar emociones.</p> <p>Su medio de locomoción es a través de ruedas.</p> <p>Se carga automáticamente.</p>	<p>No cuenta con brazos para tomar objetos.</p> <p>Navegación solo la hace a lugares predefinidos</p> <p>No puede subir ni bajar escalones.</p>	<p>Brinda ayuda cognitiva a las personas.</p> <p>Puede realizar vídeo llamadas en caso de emergencia</p>

Comparación entre los robots de asistencia social.

Robot	Ventajas	Desventajas	Tareas
Ramcip	Se desplaza por medio de ruedas. Puede modelar y monitorear la actividad humana y de la casa.	No puedes subir y bajar escaleras No se tomaron en cuenta las características de los hogares.	Brinda ayuda para socializar. Puede manipular objetos para llevarlos a los pacientes. Ofrece ayuda para que los pacientes puedan preparar comida, vestirse, comer y tomar medicamentos.

2.4. Metodologías

En la literatura se pueden encontrar algunos ejemplos de UCD para desarrollar AT. En [72] han desarrollado un sistema para medir la fuerza y fatiga de la mano para apoyar a los terapeutas en la valoración de los pacientes. En [73], integraron a los usuarios de sillas de ruedas a la generación de ideas durante las primeras etapas de diseño para proponer nuevos modelos de sillas. Una iniciativa de la Unión Europea dentro del programa de investigación e innovación HORIZON 2020 es el proyecto RAMCIP (*Robotic Assistant for MCI Patients at home*), [71], donde desarrollan un robot para personas con deterioro cognitivo. Un ejemplo más, es el que reportan en [17], donde los autores involucran al usuario para seleccionar actividades que realizará el AT.

Estos casos no son los únicos en resaltar la importancia de involucrar al usuario para la selección o desarrollo de un asistente tecnológico. Aunque no es propiamente UDC, en [18] los autores proponen un marco de trabajo para la selección de un AT basando su elección en conocer el contexto del paciente. Para esto emplean la siguiente metodología: a) Conocer al paciente para saber como es su comportamiento, sus rutinas, habilidades, pasatiempos y su rol de vida, b) Establecer las metas por medio de diversos estudios para ponderar cuál es el problema fundamental del paciente, c) Se lleva una evaluación para conocer el deterioro de las funciones mentales y físicas, factores ambientales y personales, d) Seleccionar un asistente con base a las etapas anteriores de manera que el paciente se sienta cómodo, e) Al paciente se le debe entrenar para poder usarlo, f) Evaluación y seguimiento para verificar que el asistente que se seleccionó le ayuda al paciente a mejorar en sus actividades.

En [19] se ha propuesto una metodología inclusiva para desarrollar proyectos enfocados a personas que tienen alguna discapacidad, en la cual se incluyen: a) revisión de la literatura, b) realizar encuestas, entrevistas y estudios de observación y c) guía para el uso estratégico para la información de los usuarios en el diseño.

El propósito es obtener información útil para entender cómo diseñar y utilizar la información de los usuarios para describir el contexto del trabajo que se requiere realizar.

Un trabajo similar es el desarrollo del proyecto GrowMeUp [15], en el cual se ha propuesto una metodología, la cual incluye: identificar las necesidades de los usuarios, revisión de la literatura, realizar encuestas a los usuarios, analizar los resultados de las encuestas y proponer un modelo. Con base a esta metodología han determinado el comportamiento que debe de tener un robot que interactúa con adultos mayores que tiene problemas físicos o mentales y que viven solos en su casa.

Una propuesta formal para el análisis de requerimientos de usuarios para el desarrollo de un robot la presentan en [16] con RAMCIP, donde establecen una secuencia de etapas conformadas por: Revisión de la literatura seguida por una serie de reuniones en donde se eligió el grupo objetivo y el sentido de la investigación, una etapa siguiente es la aplicación de los cuestionarios, después se realiza el análisis de los datos provenientes de los cuestionarios, finalmente se generan las especificaciones técnicas del robot.

Estas metodologías tienen similitudes en sus etapas como la recolección de la información o la revisión del estado del arte y se pueden utilizar para implementar una metodología partiendo de la identificación de las necesidades de los usuarios con un enfoque inclusivo con las personas con MCI.

Los metodologías mencionados anteriormente hacen hincapié en incluir a usuario con deterioro en las etapas de diseño para un dispositivo nuevo. Aunque el UCD es una metodología utilizada para tratar de mejorar el resultado del proceso de diseño, algunos autores durante su metodología, las etapas que cada uno especifican no son las mismas, esto se debe a que son variaciones, donde cada uno adecua la metodología a las necesidades del usuario e incluso nombra a las etapas de forma diferente.

Normalmente cuando se quiere desarrollar un nuevo dispositivo o sistema, los desarrolladores conocen *a priori* cuál es la actividad que se pretende apoyar. Los asistentes y metodologías mencionados anteriormente, se emplean para establecer los requerimientos y capacidades de un AT, pero no se utilizaron para conocer cuál es la actividad prioritaria para los cuidadores, ni de que tipo debe ser un asistente tecnológico.

Capítulo 3

Instrumentos

En este capítulo se presenta cómo se elaboraron los instrumentos con base a otros utilizados por psicólogos y terapeutas [16, 74, 75, 76, 77] para la obtención de la actividad principal. Estos instrumentos son una entrevista y dos cuestionarios.

3.1. Usuarios

El estudio realizado en [16] ha demostrado que se puede tener más de un usuario. Para el caso de estudio que nos concierne se cuentan con dos diferentes tipos de usuarios: paciente y cuidador.

Paciente Pedro, hombre de 52 años con deterioro cognitivo adquirido por un infarto cerebral en 2010, quien requiere de asistencia para realizar sus actividades diarias como: preparar comida, ir al baño, lavarse los dientes, entre otros. Además de esto requiere atención por parte de un cuidador para ayudarlo a recordar eventos, fechas, actividades que debe realizar en ese día como ir al doctor, por citar un ejemplo.

Vive en una casa donde solo hace uso de un cuarto, el cual, esta aislado del resto de la casa y tiene una medida de 4m. x 4m. En la Figura 3.1 se muestran los muebles que están dentro el cuarto, mismos que pueden ser utilizados por el paciente y en ocasiones por los cuidadores.

En la cajonera se encuentran cosas para su aseo personal, libros con actividades para que el paciente pueda leer, escribir y dibujar, además de un televisor. La ropa limpia es colocada en el guardarropa, mientras que la ropa sucia va en un cesto aparte.

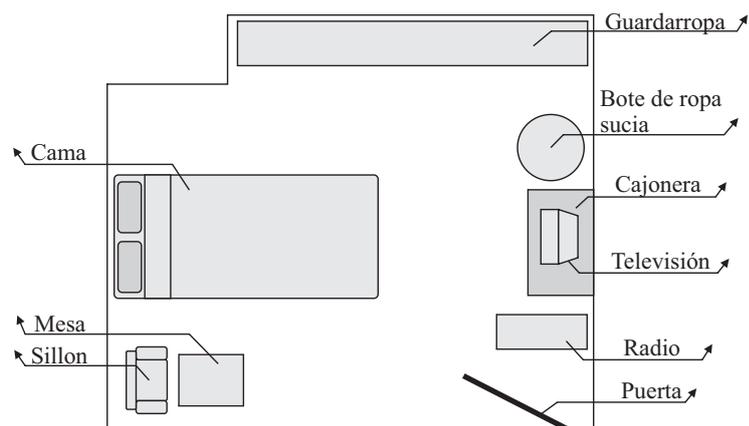


Figura 3.1: Diagrama del cuarto del paciente.

La cama que está en el cuarto, el paciente la usa para dormir y en ocasiones para descansar durante el día, los cuidadores ocupan la cama para cambiarle el pañal al paciente. La mesa es ocupada para que el paciente realice las actividades de los libros y para comer, el paciente para sentarse frente a la mesa ocupa un sillón individual, debido a que le resulta más fácil sentarse y levantarse que en un silla.

La puerta del cuarto da hacia un jardín con pasto, de forma irregular, hay arbustos, árboles, macetas con flores, así como una mesa de jardín con sillas, también se encuentra un centro de lavado que consta de una pileta y una lavadora.

Cruzando el jardín está la casa de los cuidadores, para llegar a la casa se debe atravesar el jardín por el pasto o mediante un camino empedrado, en la Figura 3.2 se ilustra la distribución mencionada.

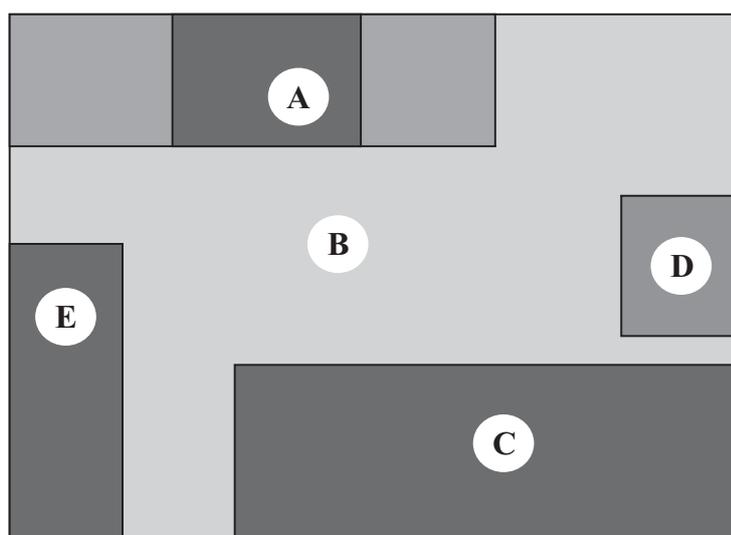


Figura 3.2: Distribución de la casa donde vive el paciente, donde: A) cuarto del paciente, B) jardín, C) casa de los cuidadores, D) cuarto de lavado y E) bodega.

En la casas de los cuidadores, el paciente no realiza muchas actividades, la que

resulta ser más recurrente es cuando los cuidadores lo apoyan a bañarse. También, una o dos veces al mes, el paciente es apoyado para ir al baño que esta en la casa de los cuidadores.

Cuidador, las personas que atienden al paciente son dos de sus hermanas, una de 51 años quien vive al cruzar el patio y la otra de 54 años, quien va a cuidarlo una vez por semana. Ambas ocupan su tiempo en el cuidado del hogar y del paciente.

3.2. Instrumentos propuestos

Los instrumentos que se aplicaron fueron de elaboración propia, cabe mencionar que no existen este tipo de instrumentos en la literatura.

Típicamente es difícil para los usuarios expresar que es lo que quieren o necesitan, ya sea que los usuarios no tengan conciencia de sus problemas, que no tienen tiempo lo que interfiere para concentrarse en sus respuestas o que simplemente no recuerden alguna situación en particular [43].

Para conocer cuál es la actividad prioritaria que debe realizar el AT se empleó una entrevista y dos cuestionarios, los cuales se aplicaron a los cuidadores primarios, en conjunto con un estudio etnográfico, con el fin de involucrar a los cuidadores primarios y al paciente.

3.2.1. Estudio etnográfico

El estudio etnográfico implica el estudio del comportamiento de los usuarios en el entorno donde realiza las actividades, para generar ideas sobre sus necesidades. Esto significa ir al lugar donde los usuarios realizan las actividades.

Observar el comportamiento de los usuarios en su entorno, permite conocer de primera mano cuales son las condiciones que determinan el éxito o el fracaso de un AT, debido a que los desarrolladores pueden entender lo que esta pasando, incluso aun, cuando los usuarios no hablan.

Para documentar un estudio etnográfico, se recomienda grabar en video las actividades. Esto ayuda a los desarrolladores a analizar eventos complejos e interacciones como movimientos especiales de las manos, gestos o expresiones faciales, declaraciones verbales imprevistas, aun si éstos son realizados de mera rápida.

La propuesta para realizar el estudio etnográfico, fue grabar en video durante dos semanas las actividades, en donde los cuidadores apoyan al paciente, así como, grabar las actividades que el paciente realiza sin ayuda de los cuidadores.

3.2.2. Entrevista

La entrevista se formuló a partir del cuestionario dirigido a cuidadores primarios de personas con deterioro cognitivo, que fue usado para establecer los requerimientos del robot RAMCIP (pag. 208) [16]. De dicho cuestionario se seleccionaron las preguntas para caracterizar a los cuidadores, el tiempo de cuidado que le brindan al paciente y su opinión respecto a incluir un AT para cuidar al paciente, ver Tabla 3.1.

Tabla 3.1: Entrevista.

Objetivo: Detectar necesidades del cuidador y del paciente susceptibles a ser atendidas por un asistente tecnológico.					
Información del cuidador:					
Nombre: _____		Edad: _____			
Genero: _____		Nivel educativo: _____			
Ocupación: _____					
Relación del cuidador con el paciente:					
1. ¿Qué relación tiene con el paciente?					
2. ¿Vive con el paciente?					
3. ¿En qué porcentaje contribuye al cuidado del paciente?					
Menos del 25 %	25 % - 50 %	50 % - 75 %	75 % - 100 %		
4. ¿Qué tan a menudo realiza trabajos de cuidado?					
Nunca	1/semana	2-3/semana	4 o más /semana	Permanentemente	
5. ¿Qué tiempo de cuidado dedica para el paciente?					
1 hora	2 horas	3 o más horas	No aplica		
6. ¿Qué repercusiones tiene el cuidar al paciente dentro de su actividades?					
7. Del siguiente conjunto de enunciados seleccione cuál es la opción que lo identifica					
	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Para nada	Desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
Es amiga de la tecnología					
Disfruta de aprender a usar un nuevo dispositivo tecnológico (programa, aplicación de celular, tableta)					
Si se le proporciona un nuevo programa o dispositivo, ¿consigue usarlo con éxito? y ¿en cuanto tiempo?					
¿Se siente a gusto con nuevos dispositivos tecnológicos?					
8. Describa cómo es un día con el paciente					

Continuación de la entrevista.

Detección de necesidades:

9. ¿Cuál sería su opinión de que un asistente tecnológico pudiera ayudarle con algunas de las actividades que usted realiza con el paciente?

10. Bajo que circunstancias le gustaría recibir ayuda por parte de un asistente tecnológico

Bajo ninguna	En situaciones específicas	Otras
--------------	----------------------------	-------

11. ¿Qué tiempo cree usted que deba intervenir un asistente tecnológico en el cuidado del paciente?

12. ¿Cuáles son las tareas en las que más le ayudaría el asistente tecnológico para que éstas sean realizadas por el mismo?

A las preguntas seleccionadas se les agregó una guía, con base en los cuestionarios propuestos en [74, 75, 76, 77], relacionada con las ADL. La entrevista quedó conformada por una sección de preguntas y una guía de actividades.

Los cuestionarios que se utilizaron para elaborar la guía de actividades son:

- Medida Canadiense de Rendimiento Ocupacional (COPM por sus siglas en inglés *Canadian Occupational Performance Measure*), este modelo fue desarrollado por la asociación canadiense de terapia ocupacional en colaboración con el gobierno canadiense, se basa en una entrevista de preguntas abiertas a realizar cara a cara. El cuestionario establece tres bloques: actividades de la vida diaria, productividad y tiempo libre; en las cuales el entrevistado identifica problemas en las actividades que le son significativas [74].
- Escala de logro de metas (GAS por sus siglas en inglés *Goal Attainment Scaling*), es un instrumento usado principalmente para valorar el estado de salud mental de pacientes, pero también se emplea para evaluar: cuidado en adultos mayores, dolor crónico, rehabilitación cognitiva y física. Se lleva a cabo mediante entrevistas al inicio y al final del tratamiento lo que permite evaluar si el paciente ha conseguido alcanzar los objetivos en tres áreas: problemas en las funciones corporales, en las actividades de la vida diaria y en los factores que lo rodean [75, 78].
- Escala de clasificación de la ansiedad (HAM-A por sus siglas en inglés, *Hamilton Anxiety Rating Scale*), es utilizada en estudios del tratamiento de la ansiedad para medir la gravedad de un paciente. El cuestionario consta de 14 preguntas, cada una mide un síntoma ya sea físico o somático entre valores de 0 como no presente y 4 como grave [76].
- CDR, es una escala usada para medir la severidad del deterioro cognitivo en las personas. Se desarrolló para medir el deterioro causado por la enfermedad de Alzheimer, pero se puede utilizar para medir cualquier otra causa que provoque deterioro, consta de 6 grupos de estudio: memoria, orientación, razonamiento y solución de problemas, actividades fuera de casa, actividades domésticas y cuidado personal, por tal motivo es más utilizada que otras escalas que miden el deterioro [77].

CAPÍTULO 3. INSTRUMENTOS

La forma en que se integraron estos cuestionarios en la guía de actividades fue mediante la selección de las actividades que una persona puede realizar en su día, destacando las áreas de: cuidado personal, movilidad, organización, trabajo, actividades domesticas, recreación, actividad física, social, funciones corporales; tareas mas técnicas como monitorear las funciones cardiovasculares no fueron tomadas en cuenta.

En los anexos B, C, D y E se adjuntan los cuestionarios de otras investigaciones que se mencionaron, resaltando los elementos que sirvieron de referencia para integrar y definir los elementos necesarios de la guía de actividades, ver Tabla 3.2.

Tabla 3.2: Guía de actividades.

Actividad	A	B	Actividad	A	B
Cuidado personal			Recreación		
Vestirse			Hobbies		
Ir al baño			Leer		
Bañarse			Escribir		
Higiene personal			Manualidades		
Comer			Entretenimiento		
Ir al doctor			Asistir a un evento		
Movilidad			Actividades		
Cambiar de posición			Aprende y aplica		
Trasladarse dentro y fuera			Deportes		
Tomar transporte			Viajar		
Destreza para hacer tareas			Habilidad para usar tecnología		
Movimientos involuntarios			Social		
Organizar			Comunicación personal		
Comprar			Club social		
Finanzas			Visitas		
Trabajo			Llamadas telefónicas		
Encontrar y mantener			Fiestas		
Voluntario			Funciones del cuerpo		
Resolver problemas			Energía		
Actividades domesticas			Temperamento		
Limpiar			Atención		
Cocinar			Memoria		
Lavar la ropa			Funciones sensoriales		
Tender la cama			Clima		
Lavar los platos			Dormir		
Manejar electrodomésticos					
Sacar la basura					
Cuidar plantas					
Mantenimiento/repelación					

En la Tabla 3.2 se presenta la guía de actividades que se utilizó durante la entrevista. Esta guía se utilizó para motivar a los cuidadores a considerar otras actividades, ya que la respuesta por parte de los cuidadores era muy corta y no hablaban nada de las otras actividades.

La guía está conformada por tres columnas: la actividad, y dos columnas denotadas como A y B. En la columna A se marcaba con un guión (-) que el cuidador ya había mencionado la actividad, pero sí solo se mencionaba y no se especificaba se marcaba con un signo de interrogación (?) para después retomar esa actividad. En la columna B se marcaban con una (x) las actividades que ya se habían mencionado pero que fueron motivadas por el entrevistador.

3.2.3. Cuestionario 1

El cuestionario 1 se integró con las actividades que el paciente realiza y que requiere de ayuda, descartando aquellas que no son importantes para los cuidadores. En la Tabla 3.3 se muestra el cuestionario 1, Las actividades fueron evaluadas mediante una escala de Likert [79], quedando definidos como: Es necesario, Podría, No se necesita. También se agregó una columna más, para que pudieran marcar si la tarea debe de hacerse de forma autónoma por el asistente (Autónomo - A) o si quieren darle la orden para que realice la tarea (Bajo demanda - D), tal como lo realizan en [80].

Tabla 3.3: Cuestionario 1.

Objetivo: Conocer la importancia de las tareas que tiene que hacer el asistente tecnológico para ayudar a los cuidadores primarios y al paciente.

Instrucciones: En el siguiente cuestionario selecciona cuál es el nivel de apoyo que podría ofrecer un asistente tecnológico para el cuidado del paciente marcando sólo una opción entre: es necesario, podría y no se necesita. En seguida marca con una A si la tarea debe ser realizada de manera autónoma o D si la tarea se realice sólo en caso de que se lo pida (bajo demanda).

CAPÍTULO 3. INSTRUMENTOS

Continuación del cuestionario 1.

Actividad	Es necesario	Podría	No se necesita	A/D
Ayudar a vestirse				
Ayudar cuando el paciente come				
Ayudar con el cambio de pañal				
Ayudar a lavarse los dientes				
Ayudar cuando se este bañando				
Ayudar para que pueda salir a la calle				
Monitorear al paciente dentro de la casa				
Controlar los movimientos involuntarios				
Ayudar para que pueda realizar las compras				
Ayudar en la limpieza del hogar				
Ayudar para que pueda realizar trabajo de mantenimiento en el hogar				
Preparar la comida para el paciente				
Ayudar a mover al paciente				
Ayudar en trabajos de lavandería				
Ayudar al cuidado de las plantas				
Ayudar a las tareas recreativas (lee, escribir, manualidades, etc)				
Ofrecer entretenimiento que le gusta al paciente				
Ayudar con la comunicación (uso de dispositivos como celular)				
Ayudar a convivir con las visitas				
Ayudar para llevarlo al doctor				
Ayudar a que pueda asistir a eventos sociales				
Ayudar a que el paciente mantenga la atención en la actividad que realiza				
Ayudar a recordar eventos				
Ayudar a recordar actividades que debe hacer				
Ayudar a recordad el día y la hora				
Ayuda para saber el estado del clima				
Ayudar a que le paciente pueda dormir				

3.2.4. Cuestionario 2

El cuestionario 2 se integró solamente con las actividades marcadas como Autónomas (A) en el cuestionario 1. En este cuestionario se utilizó el método de ponderación usado en el COPM [74], modificándolo para utilizar únicamente la importancia y el desempeño de las actividades. Los cuidadores primarios ponderan (1-10), según su apreciación de como es que el paciente realiza las actividades. En la Tabla 3.4 se muestra el cuestionario 2.

Tabla 3.4: Cuestionario 2

Objetivo: evaluar cuál de las actividades que se presentan tendrán un mayor impacto en el cuidado del paciente.		
Instrucciones: evalúe del 1 al 10 la importancia y el desempeño de las actividades según las realice el paciente.		
Importancia: Se entenderá como tan necesaria es la actividad en la vida del paciente.		
Desempeño: Se entenderá como el grado con el que falla el paciente al realizar la actividad.		
Actividad	Importancia	Desempeño
Realizar tareas recreativas		
Mantener la atención en las actividades que realiza		
Recordar eventos		
Recordar actividades que debe hacer		
Recordar el día y la hora		
Saber el estado del clima		
Dormir		
Nota: no es necesario que estén todos los números del 1 al 10 se pueden repetir los valores.		

3.3. Procedimiento

Las entrevistas se realizaron a los dos cuidadores de manera independiente, y se llevaron a cabo en un espacio dentro de sus casas donde no fueran interrumpidas por sus deberes o por otra persona. Para retomar detalles de la entrevista para otro momento se grabó el audio. La entrevista duro en promedio 50 minutos, siendo la descripción de un día del paciente el segmento más amplio en la entrevista.

La guía de actividades de la Tabla 3.2 permitió preguntar por las actividades que el paciente realiza y que los cuidadores no se acordaron en una primera instancia, de igual forma, se pudo profundizar en cómo se desarrollan las actividades y la ayuda que ellos le dan al paciente para llevarlas a cabo.

Una vez realizada la entrevista se determinaron las actividades más importantes, identificandose: las actividades que el paciente aún puede hacer por sí sólo, las actividades con las que el paciente tiene problemas para llevarlas a cabo y que

requiere que lo apoyen física y cognitivamente. Al término de la entrevista aún se contaba con múltiples actividades, de manera que se aplicó el cuestionario 1 con la finalidad de discriminar actividades.

El cuestionario 1 se les dio a las cuidadoras nuevamente en sus casas, quienes los llenaron en un tiempo de 20 minutos, dado que solo tenían que hacer la selección entre 3 opciones para la importancia y 2 para la forma de control. A partir de este cuestionario se pudieron seleccionar las actividades más importantes, que fueron en las que coincidieron las cuidadoras.

Los cuidadores primarios contestaron el cuestionario 2 en sus casas de manera independiente, cada cuidador dio la prioridad que consideraba a cada actividad. La aplicación duró aproximadamente 10 minutos. Una vez que se tuvieron los cuestionarios se utilizó el método modificado de COPM [74] y así obtener la actividad prioritaria.

A partir de la actividad prioritaria, se pueden establecer los requerimientos cognitivos y tecnológicos que debe tener el asistente tecnológico para el cuidado del paciente Pedro.

En el siguiente capítulo se presentan los resultados obtenidos de aplicar la entrevista y los cuestionarios presentados en este capítulo.

Capítulo 4

Resultados de los instrumentos

En este capítulo se discuten los resultados que se obtuvieron al aplicar los instrumentos descritos en el capítulo anterior. Con base en los resultados se obtuvieron los requerimientos del AT.

4.1. Estudio Etnográfico

El estudio etnográfico se llevo a cabo en el cuarto del paciente, y en el jardín, lugares donde el paciente realiza la mayoría de sus actividades. De este estudio se obtuvo que, cuando el paciente realiza una actividad, éste no es capaz de terminarla, esto se debe a el paciente deja hacerla para comenzar otra actividad.

Los cuidadores debe de estar presente en cualquier momento, y de esa forma poder ayudar al paciente a completar la actividad, cuando no se encuentran los cuidadores, el paciente deja de poner atención a la actividad, lo que ocasiona que deje de realizar la actividad.

La manera en que el cuidador apoya al paciente a terminar la actividad, es ofreciendo ayuda mediante instrucciones que le recuerdan al paciente como debe de realizar la actividad, también le ayuda para hacerle notar que aun no ha terminado de hacer la actividad o en su defecto que ya a terminado la actividad.

En el estudio etnográfico se observó que las actividades mas recurrentes donde los cuidadores apoyan al paciente son:

- Comer.
- Dormir.
- Vestirse.
- Ir al baño.
- Lavarse los dientes.

- Lavar la ropa.
- Limpiar la casa.
- Cuidar las plantas.
- Hacer el aseo.
- Leer.
- Escribir.
- Salir al sol.

4.2. Entrevista

En la Tabla 4.1 se muestra el resultado de las entrevistas, donde se puede concluir que la cuidador 1, quien vive con el paciente, realiza más actividades de cuidado a diferencia de la que no vive con él. También, se puede ver que las dos cuidadoras tienen una buena relación con la tecnología, sin embargo, el cuidador 1 admitió estar en desacuerdo en que le resulta fácil el aprender a usar un nuevo dispositivo tecnológico, esto podría ser un problema dado que será ella quien tenga que utilizarlo un mayor tiempo. En la sección Detección de necesidades, ambos cuidadores están de acuerdo en que un AT debe de intervenir en situaciones específicas como comer y vigilarlo. Un punto en el que no están de acuerdo, es el tiempo en que deben de intervenir el asistente, mientras que el cuidador 1 expresa que sólo en momentos específicos, el cuidador 2 expresó que debe ser todo el tiempo.

Un punto en común que indicaron y que es fundamental, es que cuidado del paciente requiere tiempo y han dejado de hacer actividades y han presentado fatiga por realizar trabajos de cuidado.

Tabla 4.1: Resultado de la entrevista a los cuidadores primarios.

	Cuidador1	Cuidador2
Edad	51	54
Genero	Femenino	Femenino
Nivel educativo	Licenciatura	Licenciatura
Ocupación	Jubilada	Ama de casa
¿Qué relación tiene con el paciente?	Hermana	Hermana
Vive con el paciente	si	no
Porcentaje de cuidado al paciente	75 % - 100 %	menos de 25 %
Cuidado por semana	4 o mas por semana	1 vez por semana
Tiempo de cuidado por horas a la semana	3 o más hrs.	3 o más hrs.
Es amiga de la tecnología	Totalmente de acuerdo	De acuerdo
Disfruta de aprender a usar un nuevo dispositivo tecnológico (programa, aplicación de celular, tableta)	Totalmente de acuerdo	De acuerdo

Continuación Tabla 4.1.

Sí se le proporciona un nuevo programa o dispositivo ¿consigue usarlo con éxito?	Desacuerdo	De acuerdo
¿Se siente a gusto con nuevos dispositivos tecnológicos?	Totalmente de acuerdo	De acuerdo
Como es un día con el paciente	Hay días buenos y días malos	Hay días buenos y días malos
Detección de necesidades		
Opinión del asistente	Es buena idea	Es buena idea
Ayuda del asistente	Situaciones específicas	Situaciones específicas
Tiempo de cuidado	Sólo en ocasiones	El mayor tiempo posible

Durante la entrevista las cuidadoras han indicado que el estado mental del paciente puede cambiar, haciendo referencia a dos estados:

1. Estado de disposición, en este estado el paciente tiene la disposición de realizar actividades que le cuestan trabajo realizar, pero puede seguir instrucciones para mejorar su rendimiento, le gusta convivir con las cuidadoras y se mantiene activo en el día.
2. Estado de no disposición, en este estado al paciente se le complica prestar atención a las actividades que está realizando y las realiza torpemente y no es capaz de seguir instrucciones para hacer correcciones, en estos caso expresan las cuidadoras que deben de intervenir físicamente en las actividades.

De la guía de actividades de la Tabla 3.2, se obtuvo todas las actividades que el paciente realiza, las cuales se listan a continuación:

- Vestirse.
- Comer.
- Ir al baño (cambiar pañal).
- Higiene personal (lavarse los dientes).
- Bañarse.
- Salir a la calle.
- Trasladarse dentro de la casa.
- Movimientos involuntarios.
- Compras.
- Limpiar.
- Mantenimiento/reparación.
- Cocinar.
- Cambiar de posición.
- Lavar la ropa.
- Cuidar las plantas.

- Lee.
- Escribir.
- Manualidades.
- Entretenimiento.
- Comunicación personal.
- Visitas.
- Tomar transporte.
- Asistir a eventos.
- Atención.
- Memoria (actividades, hora, fechas, etc.).
- Clima.
- Dormir.

4.3. Cuestionario 1

En la Tabla 4.2 se muestra los resultados obtenidos de la aplicación del cuestionario 1, se ha utilizado la escala de Likert propuesta en [80] para dar prioridades a las actividades, esta escala consiste en evaluar con una H a las actividades que son consideradas con prioridad alta, con una M las actividades consideradas con prioridad media y se marcaron con L las actividades con prioridad baja. Para elegir la forma en que desean cómo se haga la tarea se utilizó (A) para modo autónomo o (D) para bajo demanda.

Tabla 4.2: Prioridades obtenidas del resultado del cuestionario 1 aplicado a dos cuidadores.

Actividad	Cuidador1	Cuidador2	Prioridad	A/D	
Ayudar a vestirse	H	M	M	D	A
Ayudar cuando el paciente come	H	H	H	D	A
Ayudar con el cambio del pañal	M	H	M	D	A
Ayudar a lavarse los dientes	H	M	M	D	A
Ayudar cuando se este bañando	H	H	H	D	A
Ayudar para que pueda salir a la calle	H	H	H	D	D
Monitorear al paciente dentro de la casa	H	H	H	D	D
Controlar los movimientos involuntarios	M	M	M	D	A
Ayudar para que pueda realizar las compras	M	L	L	D	-
Ayudar en la limpieza del hogar	H	M	M	D	A
Ayudar para que pueda realizar trabajo de mantenimiento en el hogar	H	L	L	D	-
Preparar la comida para el paciente	M	H	M	D	A
Ayudar a mover al paciente	H	H	H	D	A
Ayudar en trabajos de lavandería	M	H	M	D	A
Ayudar al cuidado de las plantas	H	M	M	D	A
Ayudar a las tareas recreativas (leer, escribir, manualidades)	H	H	H	A	A
Ofrecer entretenimiento que le gusta al paciente	M	M	M	D	D
Ayudar con la comunicación (uso de dispositivos como el celular)	M	M	M	D	D
Ayudar a convivir con las visitas	M	M	M	D	D

Continuación Tabla 4.1.

Ayudar para llevarlo al doctor	H	H	H	D	A
Ayudar a que pueda asistir a eventos sociales	M	M	M	D	D
Ayudar a que el paciente mantenga la atención en la actividades que realiza	H	H	H	A	A
Ayudar a recordar eventos	H	H	H	A	A
Ayudar a recordar actividades que debe hacer	H	H	H	A	A
Ayudar a recordar el día y la hora	H	H	H	A	A
Ayudar para saber el estado del clima	H	H	H	A	A
Ayudar a que el paciente pueda dormir	H	H	H	A	A

Para evaluar la prioridad se siguió el siguiente regla, en el caso de que los cuidadores no coincidían en la prioridad de las actividades, se tomó la calificación más baja la resultante. En la tabla 4.2 las actividades que se han sombreado con una intensidad de gris más oscuro son las que tienen prioridad alta, las que están sombreadas con un tono medio de gris son las que resultaron con prioridad media, la actividades que se sombreadaron con un nivel de gris más tenue, son las que tienen más baja prioridad.

El cuestionario 1 permitió dar prioridad a las tareas que se quieren hacer con un AT. En la Tabla 4.3 se ilustran las actividades con un alta prioridad y que deben hacerse de manera autónoma (A) o bajo demanda (D). De estas actividades, las que coinciden en que se deben de hacer de manera autónoma (A) se utilizaron para formar el cuestionario 2. Dado que en las entrevistas uno de los puntos fundamentales es el tiempo que se dedica al cuidado del paciente. Un dispositivo que hace las tareas de forma autónoma puede ayudar a reducir el tiempo invertido por parte de los cuidadores.

Tabla 4.3: Actividades con alta prioridad.

Ayudar para que pueda salir a la calle (D)
Monitorear al paciente dentro de la casa (D)
Ayudar a las tareas recreativas (leer, escribir, manualidades) (A)
Ayudar a que el paciente mantenga la atención en la actividades que realiza (A)
Ayudar a recordar eventos (A)
Ayudar a recordar actividades que debe hacer (A)
Ayudar a recordar el día y la hora (A)
Ayudar para saber el estado del clima (A)
Ayudar a que el paciente pueda dormir (A)

4.4. Cuestionario 2

El cuestionario 2 se evaluó con base en la metrica que se implementa en COPM [74], donde se le da valores, de mayor a menor, a la importancia y el desempeño de las actividades que realiza el paciente. En la Tabla 4.4 se muestran las evaluaciones realizadas por los cuidadores.

CAPÍTULO 4. RESULTADOS DE LOS INSTRUMENTOS

Para obtener la evaluación del cuestionario 2, se multiplicó el promedio de los valores de la importancia por el promedio de los valores del desempeño que especificaron los cuidadores.

Tabla 4.4: Resultados del cuestionario 2.

	Actividad	Importancia		Desempeño		Evaluación
		C1	C2	C1	C2	
A	Ayudar a las tareas recreativas (leer, escribir, manualidades)	10	8	10	4	63
B	Ayudar a que el paciente mantenga la atención en la actividades que realiza	10	10	10	6	80
C	Ayudar a recordar eventos	10	9	10	3	61.75
D	Ayudar a recordar actividades que debe hacer	10	10	10	4	70
E	Ayudar a recordar el día y la hora	9	10	10	3	61.75
F	Ayudar para saber el estado del clima	10	9	10	2	57
G	Ayudar a que el paciente pueda dormir	10	10	10	4	70

Con base a la evaluación propuesta se determinaron las tres actividades más importantes para los cuidadores, las cuales son:

Se determinaron tres actividades mas importantes (ver Tabla 4.4) para los cuidadores, las cuales son:

- B) Mantener la atención en las actividades que realiza el paciente.**
- D) Recordar las actividades que debe de hacer.**
- G) Ayudar a que el paciente pueda dormir.**

Mientras que la actividad E y H obtuvieron 70 puntos en la evaluación, la actividad B obtuvo 80 puntos, por lo que el asistente deberá enfocarse en apoyar a que el paciente mantenga la atención en las actividades que realiza.

De aplicar la entrevista y los dos cuestionarios, se pudo ir reduciendo el número de actividades que un AT puede realizar a solo una, ayudar al paciente a mantener la atención. Debido a que esta es una actividad que abarca otras, se han seleccionado actividades con base al estudio etnográfico, la guía de actividades y los cuestionarios. Estas actividades son las que el paciente realiza de manera habitual en su día, por lo tanto son las actividades que requieren que un cuidador este presente para apoyarlo, además, son las que realiza únicamente dentro del cuarto.

A continuación se mencionan las actividades que se consideraran para que un AT apoye al paciente a mantener la atención.

- Comer.
- Dormir.

- Actividades recreativas (leer y escribir).
- Vestirse.
- Limpiar la casa.

4.5. Requerimientos

De los cuestionarios y de las entrevistas se concluye que el paciente tiene problemas con la atención, ya que solo consigue concentrarse cuando comienza a realizar una actividad, pasado un tiempo se distrae y comienza a hacer otra actividad. Esto implica que los cuidadores deben de estar presentes la mayor parte del tiempo para supervisar al paciente y ayudarlo a mantener su atención en la actividad que está realizando para que la termine. Los cuidadores expresaron durante la entrevista el deseo de recuperar tiempo para realizar sus actividades.

Los problemas cuando el paciente realiza una actividad, se presentan cuando éste no es capaz de terminarla, esto se debe a que cuando el paciente deja hacer la actividad para comenzar con una nueva. Es por esto que, el cuidador debe de estar presente en cualquier momento, y de esa forma poder ayudar al paciente a completar la actividad.

La manera en que el cuidador apoya al paciente a terminar la actividad, es ofreciendo ayuda mediante instrucciones que le recuerdan al paciente como debe de realizar la actividad, también le ayuda para hacerle notar que aún no ha terminado de hacer la actividad o en su defecto que ya a terminado la actividad

Para que el AT pueda apoyar al paciente a mantener la atención, primero deberá ser capaz de reconocer la actividad que está haciendo, con el objetivo de alertar a los cuidadores si deja de de realizar la actividad.

Con base a lo anteriormente expuesto se definen los siguientes requerimientos que el AT debe cumplir:

- Reconocer en qué lugar de la casa se encuentra el paciente.
- Permitir al cuidador dar seguimiento del paciente cuando éste lo requiera.
- Identificar la actividad que el paciente está realizando.
- Emitir una alerta al cuidador cuando el paciente deje de realizar la actividad.
- Permitir la comunicación entre el cuidador y el paciente.
- Incentivar al paciente para que termine una actividad incompleta.

Un asistente que cumpla con los requerimientos anteriormente establecidos deberá identificar la mayoría de las actividades que se han considerado al final de la sección anterior.

Reconocer una actividad no es una tarea simple, más aún, tratar de reconocer entre varias actividades, aumenta la dificultad para que el AT pueda ayudar a

CAPÍTULO 4. RESULTADOS DE LOS INSTRUMENTOS

cuidar al paciente. Para este estudio es importante no solo reconocer la actividad, también es necesario que el asistente tenga la capacidad de reconocer el estado de la actividad, es decir, que el AT reconozca cuales son los pasos que tiene que hacer el paciente durante la actividad, para poder decidir si la está realizando adecuadamente. En el siguiente capítulo se realiza una propuesta del AT, tomando en cuenta los requerimientos establecidos en este capítulo.

Capítulo 5

Propuestas y selección

En el capítulo anterior se establecieron los requerimientos del AT con base en los instrumentos. En este capítulo se presentan tres propuestas de AT que buscan satisfacer los requerimientos enumerados en el capítulo 4 en la sección 4.5.

5.1. Propuestas

El objetivo del AT es que el paciente mantenga la atención en la actividad que está realizando (lista de actividades contempladas en la sección 4.4) . En general para que un asistente cumpla con lo anteriormente mencionado, éste debe ser capaz de reconocer las actividades que el paciente está realizando.

Una manera de saber qué actividad hace el paciente, es ubicarlo dentro la casa y establecer el tiempo que se queda en ese lugar; Por ejemplo, cuando está haciendo el aseo, el sistema deberá reconocer en que parte del cuarto está y debe verificar que está realizando la actividad, en caso de dejar de hacer la actividad el sistema deberá recordarle que aun no termina.

Mediante este sistema, los cuidadores podrán monitorear que está haciendo el paciente sin la necesidad de estar presentes y además les permitirá comunicarse con él.

Para hacer referencia a los requerimientos del capítulo anterior se utilizará un solo termino con cada uno, de manera que, de aquí en adelante se nombrarán de la siguiente manera:

- Seguir - Reconocer en que lugar del cuarto se encuentra el paciente.
- Visualizar - Permitir al cuidador dar seguimiento del paciente cuando éste lo requiera.
- Identificar - Identificar la actividad que el paciente esta realizando.

- Alertar - Emitir una alerta al cuidador cuando el paciente no termine una actividad.
- Comunicar - Permitir la comunicación entre el cuidador y el paciente.
- Incentivar - Incentivar al paciente para que termine una actividad incompleta.

A continuación se presentan tres propuestas de AT que cumplen con los requerimientos establecidos anteriormente.

5.1.1. Sistema de monitoreo

Se propone el uso de un sistema de cámaras similar a los que se emplean para el seguimiento de personas [54], dado que uno de los principales requerimientos del sistema es, ser capaz de ubicar al paciente dentro de una zona específica y estimar si está en el lugar en donde tiene que realizar una actividad y verificar que la termine, de lo contrario emitir una alerta al cuidador de que ha dejado de hacerla.

Para poder monitorear al paciente en cualquier lugar de la casa se pueden emplear dos cámaras, para asegurar que el sistema no lo pierda de vista. Para que se pueda monitorear al paciente dentro del cuarto con dos cámaras, la apertura del lente de las cámaras debe ser mayor a 90° ,

Dado que habrá varias cámaras en diferentes áreas, se deberán de conectar a una red en conjunto de una computadora, la cual deberá de cumplir la tarea de identificar cual es la cámara que enfoca al paciente, el lugar del cuarto donde se encuentra y la actividad que está haciendo.

Además de las cámaras, para que un sistema de monitoreo permita la comunicación entre los cuidadores y el paciente, requiere de micrófonos y bocinas.

Los cuidadores no quieren un centro de vigilancia dentro de la casa, puesto que esto requeriría que una persona revise las cámaras en un sólo lugar y tenga que permanecer ahí esperando una alerta, como alternativa a esto, se propone una aplicación en un teléfono inteligente, donde el cuidador pueda recibir las notificaciones, ver el video de la cámara que detectó una irregularidad y hablar con el paciente. Además de estas características una aplicación para celular puede permitir que los cuidadores puedan ver lo que el paciente hace cuando no están en casa.

En la tabla 5.1 se puede ver cómo se relacionan los requerimientos de los usuarios con la propuesta tecnológica necesaria para contar un sistema de monitoreo basado en cámaras.

5.1.2. Red de sensores

Otra propuesta es, mediante sensores realizar el reconocimiento de la actividad que realiza el paciente, si bien ya se han utilizado sensores para la detección de caí-

Tabla 5.1: Sistema de monitoreo.

Propuesta tecnológica	Requerimientos que satisface
Cámaras	Seguir, Comunicar
Monitor	Visualizar, Comunicar
Computadora	Identificar
Alarma	Alertar
Bocina	Comunicar, Incentivar
Micrófonos	Comunicar

das [61], se pueden incluir dentro de un cuarto sensores que indiquen la actividad que está realizando un paciente, ejemplo de estos sensores son: detectores de agua y gas, sensores de presencia que indican si una ventana o puerta se han abierto o cerrado [64], entre otros.

Con la implementación de los sensores se podría conocer en que lugar de la casa está el paciente, también se puede deducir la actividad que está haciendo, para llevar a cabo esto se pueden implementar sensores corporales sobre el paciente [62] y para detectar en donde se encuentra el paciente se pueden utilizar sensores de posición y puntos de referencia dentro del cuarto. [63].

Para que los cuidadores puedan ver las alertas emitidas por los sensores se propone el uso de una aplicación para teléfonos inteligentes o tabletas de modo que sea portátil, también se puede utilizar el sistema de notificaciones de los dispositivos para emitir alertas. La aplicación también debe permitir a las cuidadoras comunicarse con el paciente para poder intervenir en su actividad y que lo ayude a regresar a la actividad que tiene permitida.

En la tabla 5.2 se muestra cómo un sistema basado en sensores puede ser utilizado para ayudar al cuidado del paciente reconociendo la actividad que esta realizando.

Tabla 5.2: Red de sensores.

Propuesta tecnológica	Requerimientos que satisface
Sensores de posición	Seguir, Identificar
Sensores corporales	Identificar
Aplicación móvil	Alertar, Comunicación
Bocina	Comunicación
Micrófono	Comunicación, Incentivar

5.1.3. Robot

Otra alternativa de solución es la implementación de un sistema robótico móvil, con la capacidad de seguir al paciente por el cuarto y otras áreas de la casa, para supervisar las actividades que realiza el paciente y determinar si las completa

correctamente.

Los dispositivos que se requieren para el cuidado del paciente como lo son las cámaras se pueden integrar en un robot, también se pueden incluir sistemas de comunicación entre el paciente y los cuidadores como bocinas, micrófonos y pantallas.

El robot al ser un sistema físico puede llegar a ofrecer ayuda como traer objetos, siempre y cuando éste integre mecanismos que le permitan tomar las cosas que están a su alcance. También puede llegar a realizar trabajo de compañía y entretenimiento.

En la tabla 5.3 se muestra la propuesta tecnológica de un robot para apoyar al cuidado del paciente, cumple con los requerimientos que se establecieron en el capítulo anterior.

Tabla 5.3: Sistema robótico.

Propuesta tecnológica	Requerimientos que satisface
Robot móvil	Seguir
Computadora interna	Identificar, Habilidad cognitiva
Camara	Identificar, Visualizar
Monitor	Comunicar
Bocinas	Comunicar
Micrófonos	Comunicar, Incentivar
Aplicación móvil	Comunicar, Visualizar

5.2. Selección de propuesta

Para comparar las tres propuestas y poder seleccionar la mejor de ellas se utilizó la técnica de matriz de selección, esta técnica permite dar pesos y grados de importancia a diferentes propuestas de conceptos que se quieren comparar, para seleccionar la mejor opción.

La matriz de selección se lleva a cabo en dos etapas: proyección y puntuación. La proyección es un método de selección rápido, donde se lleva a cabo una aproximación de propuestas que pudieran utilizarse, la puntuación es un análisis más cuidadoso de los conceptos que pasaron la primer fase para elegir a uno solo [81].

En este caso, la proyección corresponde a la descripción de las propuestas, siendo los sistemas de monitoreo, sensores y robots las propuestas. La etapa de puntuación permite conocer cuál de las tres opciones presentadas es la mejor, utilizando un método cuantitativo.

Los criterios de selección que se utilizaron para conformar la Tabla 5.4, se eligieron basados en los requerimientos del AT, siendo estos los criterios:

- **Monitoreo**

- *Reconocimiento*. El AT debe ser capaz de reconocer al paciente en cualquier área del cuarto.
- *Seguimiento*. El AT debe ser capaz de seguir al paciente por cualquier lado de su cuarto.
- *Identificación*. El AT debe ser capaz de identificar entre el paciente y el cuidador.
- *Visualización*. El AT debe permitir a los cuidadores ver al paciente.
- **Comunicación**
 - *Lenguaje natural*. Los cuidadores y el paciente se deberían poder comunicar mediante la voz con el sistema.
 - *Alertas*. El AT debe ser capaz de emitir alertas en tiempo real, cuando el paciente deje de realizarla o realice una actividad no contemplada.
 - *Interfaz*. El AT debe contar con una interfaz (una pantalla o botones), para que los cuidadores puedan introducir instrucciones.
- **Incentivar**
 - *Interactivo*. El AT debe de ser capaz de interactuar con el paciente para incentivarlo con las actividades.
- **Instalación**
 - *Ligero*. Los cuidadores deberán poder hacer uso del AT sin hacer esfuerzo físico que genere fatiga.
 - *Seguridad*. El AT no debe de representar ningún peligro para el paciente, o para los cuidadores.
- **Tamaño**
 - *Portabilidad*. El AT deberá ser suficientemente portátil como para permitir sus traslado fácilmente, de manera que los cuidadores lo puedan utilizar en otros ambientes.
 - *Flexibilidad*. Para implementar el AT no es necesario realizar modificaciones de construcción en el hogar.
- **Prototipo**
 - *Mantenimiento*. Es necesario que el AT reciba mantenimiento constante para su funcionamiento.
 - *Costo total*. El precio que costará el AT para ser adquirido.

Para poder ponderar las propuestas, es necesario asignar valores a cada uno de los criterios para poder compararlos entre ellos. También, se realizaron dos evaluaciones diferentes de las propuestas, en la primera, no se han considerado los costos que requiere el desarrollar el AT. La segunda evaluación se realizó tomando en cuenta el costo para desarrollar el AT.

En [81] recomiendan utilizar una de las propuesta como referencia para compararla con el resto de las opciones, con el fin de saber si las otras opciones son: mejor, peor o similar; a la opción que se ha seleccionado como referencia. No importa cuál es la opción que se elige al principio, la matriz de selección permite ponderar siempre de la misma forma. En este caso se seleccionó el sistema de monitoreo para compararlo con los otros dos.

CAPÍTULO 5. PROPUESTAS Y SELECCIÓN

Los valores que se les asignan a los pesos son los propuestos en [81]: peor (1), similar (2) y mejor(3). Los números entre paréntesis, son el valor que se asigna a cada una de las propuestas.

Para llenar la matriz de selección primero se debe de dar pesos a cada uno de los criterios, estos valores los asignaron por los cuidadores. De manera que, la columna de pesos quedo tal como se ve en la tabla 5.4. La suma total de los pesos en las categorías principales es igual a 100 (Monitorear - 30, Comunicar - 20, Incentivar - 10, Instalación - 20, Tamaño -10 , Prototipo - 10), estos pesos se repartieron en cada uno de los apartados que los conforman.

Una vez que se asignaron los pesos, se evaluaron los criterios de cada una de las propuestas para asignar un valor, indicando con un 1 si es peor, con un 2 si es igual o con un 3 si la opción es mejor que la opción seleccionada como referencia.

Ya con la evaluación de las propuestas realizada se obtiene el valor total para cada criterio, multiplicando el peso del criterio por su valor. Si tomamos como ejemplo del apartado de *Comunicación* el criterio de *Alertas*, entonces el peso total de las alertas del sistema de cámaras va a ser 7 (el peso del criterio) por 2 (el valor asignado al compararlo con los otros), el resultado da un valor de 14. Esta operación se realiza para todos los criterios de las tres propuestas, en la Tabla 5.4 estos valores se han colocado dentro paréntesis.

Ya que se calcularon todos los valores totales de los criterios, se suman de manera vertical, para conocer el peso total de cada una de las opciones, con la finalidad de saber cuál tiene un mayor peso y de esa manera ordenarlos de manera descendente.

Tabla 5.4: Matriz de decisión.

Criterio		Peso	Cámaras	Sensores	Robot
Monitorear	Reconocer	7	2 – (14)	2 – (14)	2 – (14)
	Seguir	8	2 – (16)	2 – (16)	2 – (16)
	Identificar	7	2 – (14)	3 – (21)	2 – (14)
	Visualizar	8	2 – (16)	1 – (8)	3 – (24)
Comunicación	Lenguaje natural	6	2 – (12)	2 – (12)	2 – (12)
	Alertas	7	2 – (14)	2 – (14)	2 – (18)
	Interfaz	7	2 – (14)	2 – (14)	3 – (21)
Incentivar	Interactivo	10	1 – (10)	1 – (10)	3 – (30)
Instalación	Ligero	9	2 – (18)	2 – (18)	1 – (9)
	Seguro	11	3 – (33)	1 – (11)	1 – (11)
Tamaño	Portabilidad	6	2 – (12)	2 – (12)	2 – (12)
	Construcción	4	2 – (8)	2 – (8)	2 – (8)
Total sin costos			181	162	185
Ranking			2	3	1
Prototipo	Mantenimiento	5	2 – (10)	2 – (10)	1 – (5)
	Costo total	5	3 – (15)	3 – (15)	1 – (5)
Total con costos			216	169	178
Ranking			1	3	2

Ranking de los sistemas sin considerar los costos de desarrollo:

1. Robot
2. Cámaras
3. Sensores

Sin tomar en cuenta los costos de desarrollo del AT, el mejor sistema para ayudar a cuidar al paciente a mantener la atención en sus actividades es un robot. Si bien los componentes principales del AT son cámaras, los requerimientos indican que es necesario motivar al paciente, por tal motivo el asistente deberá incluir dispositivos que le permitan brindar ayuda visual y auditiva.

La segunda evaluación, se realizó considerando el costo de desarrollo del AT, en la Tabla 5.4 se marcada como *total con costos*. Esto influye directamente en el orden que han quedado las propuestas, siendo en nuevo orden el siguiente:

1. Cámara
2. Robot
3. Sensores

Cómo se puede observar de las dos evaluaciones, los sistemas basados en cámaras y el robot móvil son las mejores opciones para ayudar al cuidado del paciente. En la opción donde no se toma en cuenta el costo de desarrollo, la diferencia entre los pesos es de 4 unidades para determinar que el robot es mejor opción que las cámaras.

Sin embargo, cuando se toma en cuenta el costo de desarrollo, no solo cambia la diferencia entre las cámaras y el robot a 38 unidades, también, cambia a que la mejor opción es el de utilizar las cámaras. Por lo tanto, es por esta razón, que se ha tomado la decisión de utilizar las cámaras como propuesta para un AT.

5.3. Propuesta del Asistente Tecnológico

Hasta este punto de la investigación se ha establecido el tipo de asistente tecnológico que se requiere para ayudar a realizar actividades al paciente, sin embargo, aun falta definir cómo deberá funcionar este. Antes de establecer los algoritmos que se podrán utilizar es necesario conocer el contexto general del problema del cuidado del paciente.

5.3.1. Asistente

Se propone el uso de dos cámaras, las cuáles, se van a colocar tal como se muestra en la Figura 5.1. Las cámaras SolarPowered IP modelo OMZBM, cuentan con características técnicas como: ángulo de visibilidad de 160°, comunicación con otros equipos, comunicación de de dos vías (micrófono y bocina) y visión nocturna.

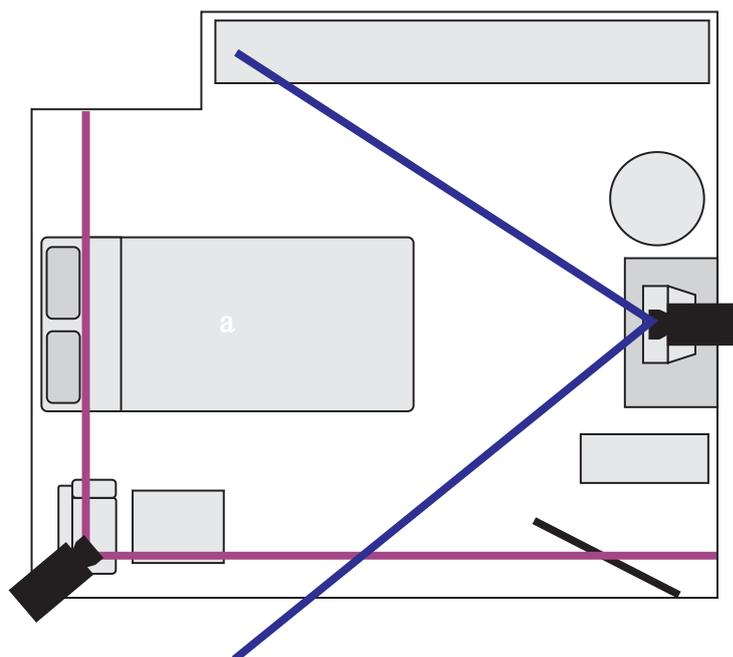


Figura 5.1: Diagrama de la colocación de cámaras en el cuarto del paciente.

Con las dos cámaras (ver Figura 5.1) se pueden monitorear las actividades que el paciente realiza en el cuarto. La posición de la cámara 1 se ha pensado para poder monitorear cuando el paciente realiza las actividades de: entretenimiento (televisión y radio), actividades recreativas, vestirse y limpiar del cuarto. Con la cámara 2 en la posición propuesta, se puede monitorear cuando el paciente realiza las actividades de: dormir, comer y limpiar el cuarto.



Figura 5.2: Propuesta de aplicación.

Como se mencionó anteriormente, es necesario una aplicación (ver Figura 5.2), para que los usuarios puedan ver al paciente e intervenir cuando el AT no pueda motivarlo a terminar la actividad. Con la aplicación, los cuidadores, también pueden ver lo que el paciente realiza aun sin que el AT haya emitido alguna alerta.

5.3.2. Algoritmo

El algoritmo propuesto para el asistente se muestra en la Figura 5.3, para explicar cómo funciona, se han colocado números al lado de los módulos. El modulo 1 es donde empieza el algoritmo, se recomienda este modulo para inicializar variables y verificar que los dispositivos del AT estén activos.

En el modulo 2, se identifica en qué lugar del cuarto hay movimiento, esto lo hace determinado cuál es la cámara que capta el movimiento. Posterior a este paso verifica en el modulo 3 si es el paciente quién esta en esa área del cuarto, debido a que también los cuidadores pueden estar en el cuarto.

Si una cámara identificó que el paciente esta en un área determinada, el asistente mediante el modulo 4 debe de detectar cuál es la actividad que está realizando. Una vez identificada la actividad, en el modulo 5 el AT deberá decidir si la actividad es una de las que se han considerado para ayudarlo a mantener la atención.

Cuando la actividad que realiza no esta dentro del conjunto mencionado en la sección 4.5, el AT deberá motivar al paciente para realizar una actividad que sí este incluida en la lista, esto lo realiza en el modulo 7.

Si hay una negativa por parte del paciente e insiste en realizar una actividad no permitida, el modulo 8 el del AT, se emplea para emitirá una alerta a los cuidadores, con la finalidad de que ellos intervengan y que el paciente haga otra actividad. El modulo 10 es para saber si los cuidadores han atendido la alerta, de lo contrario continuara sonando la alerta.

En caso de que el AT haya detectado que la actividad que esta realizando el paciente esta en la lista que tiene permitida, deberá ejecutar el modulo 6, en el cual, se encuentran pasos para ayudar al paciente a realizar una actividad especifica. Como ejemplo de este modulo, en el Anexo G, se presenta un algoritmo para la actividad de comer.

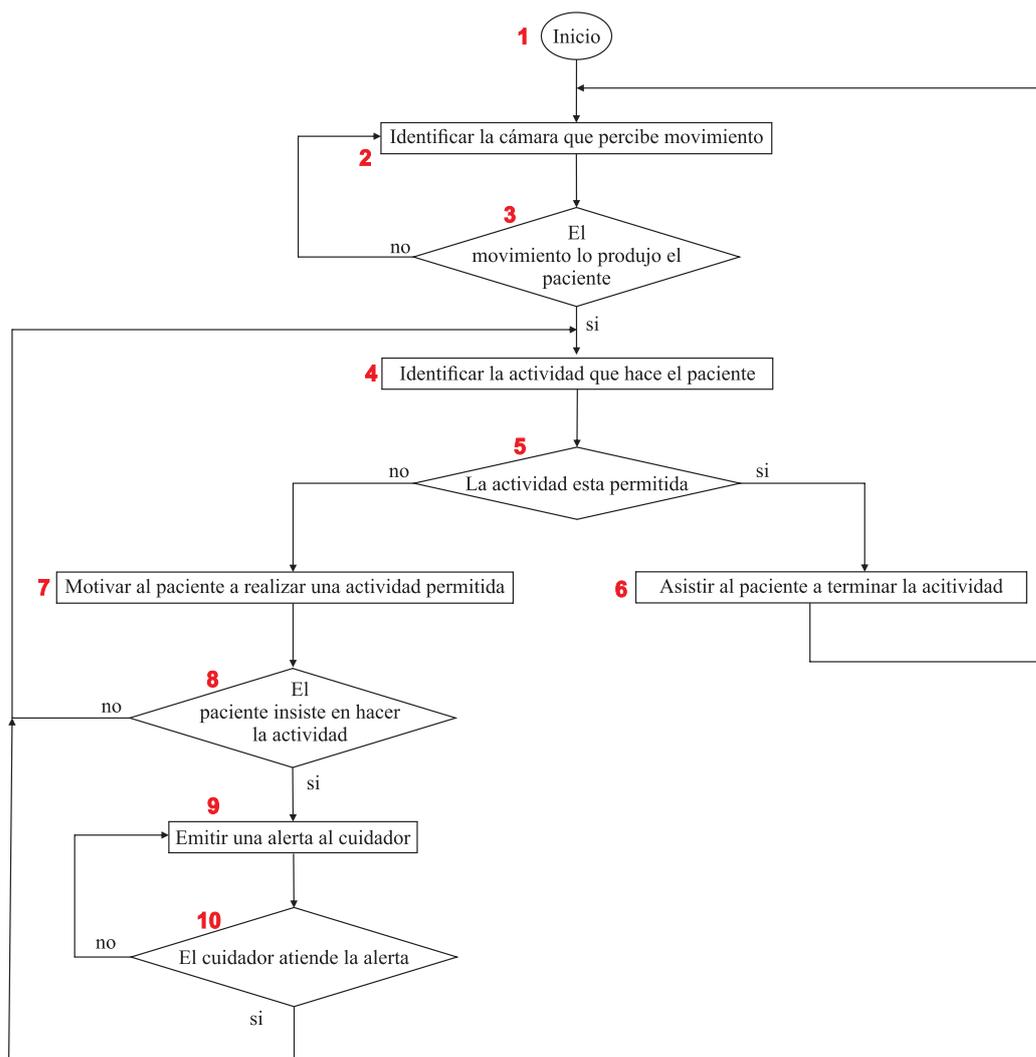


Figura 5.3: Diagrama del algoritmo para monitorear las actividades del paciente.

Conclusiones

5.4. Conclusiones

El objetivo de este trabajo es realizar una propuesta para ayudar a los cuidadores de una persona con deterioro cognitivo a realizar sus actividades de la vida diaria, haciendo uso de la metodología de diseño centrado en el usuario.

Durante la investigación no se encontraron instrumentos especiales y guías reglamentarias para la obtención de las necesidades, ni tampoco de un cuestionario o una entrevista para estos casos. En su lugar se hizo uso de otros recursos que apoyen la elaboración de instrumentos para poder recabar la información necesaria, los cuales están sustentados en instituciones regularizadas lo que les da validez para poder utilizarlos.

Los instrumentos que se elaboraron permitieron encontrar cuál es la actividad principal que un AT debe de realizar para el cuidado del paciente, en este caso mantener la atención en las actividades que está realizando. Los instrumentos realizados permitieron seleccionar y reducir las actividades que los cuidadores desean que un AT realice y, finalmente establecer una ponderación de importancia.

Aunque no es el propósito de esta investigación sería interesante utilizar los instrumentos y la metodología que se siguió para obtener una actividad prioritaria en otros casos de estudio. De esa forma se podría comenzar con certeza el desarrollo de un asistente ya conociendo de antemano lo que en realidad quiere y necesita el usuario en lugar de proponer un sistema a priori.

Aunque se determinó una sola actividad como prioritaria, ésta resultó abarcar otras actividades, las cuales se podrían atender de manera independiente. Por ejemplo, en el anexo G se ha hecho una propuesta para la actividad de comer.

Basado en la implementación del UCD se pudo determinar una actividad principal, en consecuencia se determinaron las necesidades y requerimientos de los usuarios para realizar la propuesta del AT.

Una vez que se conoce cuál es la actividad principal, se pudo continuar con el

UCD para obtener un asistente que ayude al cuidado del paciente, con la certeza de que es la decisión de los cuidadores dado que son ellos quien han elegido la actividad a través de la metodología implementada.

Si bien se han hecho tres propuestas que pueden ayudar al cuidado del paciente, también se puede utilizar una combinación de dos por ejemplo de un sistema de monitoreo que utilice cámaras y sensores, e incluso se puede combinar las tres propuestas para implementar un sistema más robusto.

Como resultado de esta investigación dos de los sistemas propuestos se podrían desarrollar, dado que cómo se menciona en el capítulo 4, cada uno de ellos cubren los requerimientos que se obtuvieron en el capítulo 3 con diferentes recursos. El tercer sistema aun que cubre la mayoría de los requerimientos no permitiría visualizar al paciente, por lo que resulta ser una opción poco viable para su desarrollo.

El asistente propuesto en este documento se puede desarrollar con la tecnología actual, dado que ya se ha implementado para trabajos semejantes [82]. De manera que, se pueden realizar sistemas que apoyen al cuidado del paciente a realizar otras actividades.

5.5. Trabajo futuro

Este trabajo proporciona las bases para desarrollar un AT para apoyar a los cuidados de un paciente con deterioro cognitivo. Como trabajo a futuro se plantea el desarrollo de un prototipo, para realizar pruebas de usabilidad y evaluar si el prototipo funcionará o requerirá cambios.

Bibliografía

- [1] Jeanie Chan and Goldie Nejat. A learning-based control architecture for an assistive robot providing social engagement during cognitively stimulating activities. In *Robotics and Automation (ICRA), 2011 IEEE International Conference on*, pages 3928–3933. IEEE, 2011.
- [2] Instituto Nacional de las Mujeres. Situación de las personas adultas mayores en México, 2014.
- [3] Carmen de la Cuesta Benjumea. El cuidado del otro: desafíos y posibilidades. 2007.
- [4] Ramón Orueta-Sánchez, Rosa M Gómez-Calcerrada, Samuel Gómez-Caro, Arancha Sánchez-Oropesa, M Jesús López-Gil, and Pilar Toledano-Sierra. Impacto sobre el cuidador principal de una intervención realizada a personas mayores dependientes. *Atención primaria*, 43(9):490–496, 2011.
- [5] I Mateo Rodríguez, A Millán Carrasco, MM García Calvente, P Gutiérrez Cuadra, E Gonzalo Jiménez, and LA López Fernández. Cuidadores familiares de personas con enfermedad neurodegenerativa: perfil, aportaciones e impacto de cuidar. *Atención primaria*, 26(3):139–144, 2000.
- [6] Margarita María Gómez Gómez. Estar ahí, al cuidado de un paciente con demencia. 2007.
- [7] Sharpley Hsieh, Muireann Irish, Naomi Daveson, John R Hodges, and Olivier Piguet. When one loses empathy: its effect on carers of patients with dementia. *Journal of Geriatric Psychiatry and Neurology*, 26(3):174–184, 2013.
- [8] Rosa María Rodríguez-Medina and María Elena Landeros-Pérez. Sobrecarga del agente de cuidado dependiente y su relación con la dependencia funcional del adulto mayor. *Enfermería universitaria*, 11(3):87–93, 2014.
- [9] M. Esperanza Manso Martínez, M. del Pilar Sánchez López, and Isabel Cuéllar Flores. Salud y sobrecarga percibida en personas cuidadoras familiares de una zona rural. *Clínica y Salud*, 24(1):37–45, 2013.
- [10] H Brodaty and Meredith Gresham. Effect of a training programme to reduce stress in carers of patients with dementia. *Bmj*, 299(6712):1375–1379, 1989.

- [11] Georgina Luscombe, Henry Brodaty, and Stephen Freeth. Younger people with dementia: diagnostic issues, effects on carers and use of services. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 13(5):323–330, 1998.
- [12] Y. J. Chang, K. P. Lin, L. D. Chou, S. F. Chen, and T. S. Ma. Statistical anomaly detection for individuals with cognitive impairments. *IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics*, 18(1):384–390, January 2014.
- [13] C. Jayawardena, I. Kuo, E. Broadbent, and B. A. MacDonald. Socially assistive robot healthbot: Design, implementation, and field trials. *IEEE Systems Journal*, 10(3):1056–1067, Sept 2016.
- [14] Ron Alterovitz, Sven Koenig, and Maxim Likhachev. Robot planning in the real world: research challenges and opportunities. *AI Magazine*, 37(2):76–84, 2016.
- [15] Styliani Kleanthous, Christophoros Christophorou, Christiana Tsiourti, Carina Dantas, Rachele Wintjens, George Samaras, and Eleni Christodoulou. Analysis of elderly user’s preferences and expectations on service robot’s personality, appearance and interaction. In *International Conference on Human Aspects of IT for the Aged Population*, pages 35–44. Springer, 2016.
- [16] Gerlowska. D2.1. report on end-user requirements and use cases break down. http://www.ramcip-project.eu/ramcip/sites/default/files/documents/ramcip_deliverable_d2.1_1.pdf.
- [17] Tiffany L Chen, Matei Ciocarlie, Steve Cousins, Phillip M Grice, Kelsey Hawkins, Kaijen Hsiao, Charles C Kemp, Chih-Hung King, Daniel A Lazewatsky, Adam E Leeper, et al. Robots for humanity: using assistive robotics to empower people with disabilities. *IEEE Robotics & Automation Magazine*, 20(1):30–39, 2013.
- [18] A Bartfai and I-L Boman. A multiprofessional client-centred guide to implementing assistive technology for clients with cognitive impairments. *Technology and Disability*, 26(1):11–21, 2014.
- [19] J Goodman, PM Langdon, and PJ Clarkson. Providing strategic user information for designers: methods and initial findings. In *Designing accessible technology*, pages 41–51. Springer, 2006.
- [20] Ronald C. Petersen. Mild cognitive impairment as a diagnostic entity. *Journal of internal medicine*, 256(3):183–194, 2004.
- [21] Antonio Carlo, Marzia Baldereschi, Luigi Amaducci, Stefania Maggi, Francesco Grigoletto, Guglielmo Scarlato, and Domenico Inzitari. Cognitive impairment without dementia in older people: prevalence, vascular risk factors, impact on disability. the italian longitudinal study on aging. *Journal of the American Geriatrics Society*, 48(7):775–782, 2000.

-
- [22] Raquel Barba, Susana Martínez-Espinosa, Elena Rodríguez-García, Margarita Pondal, José Vivancos, and Teodoro Del Ser. Poststroke dementia: clinical features and risk factors. *Stroke*, 31(7):1494–1501, 2000.
- [23] SV Prokopenko, E Yu Mozheyko, TD Koryagina, MM Petrova, DS Kaskaeva, TV Chernykh, and EM Arakchaa. Neurorehabilitation of poststroke cognitive impairments with the use of computed programs. In *2011 International Conference on Virtual Rehabilitation*, pages 1–6. IEEE, 2011.
- [24] H-M Gross, Ch Schroeter, Steffen Mueller, Michael Volkhardt, Erik Einhorn, Andreas Bley, Tim Langner, Ch Martin, and Matthias Merten. I’ll keep an eye on you: home robot companion for elderly people with cognitive impairment. In *Systems, Man, and Cybernetics (SMC), 2011 IEEE International Conference on*, pages 2481–2488. IEEE, 2011.
- [25] D. McColl, W. Y. G. Louie, and G. Nejat. Brian 2.1: A socially assistive robot for the elderly and cognitively impaired. *IEEE Robotics Automation Magazine*, 20(1):74–83, March 2013.
- [26] Yao-Jen Chang, Shu-Fang Chen, and Li-Der Chou. A feasibility study of enhancing independent task performance for people with cognitive impairments through the use of a handheld location-based prompting system. *IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine*, 16(6):1157–1163, 2012.
- [27] Anthony Fleury, Norbert Noury, and Michel Vacher. Introducing knowledge in the process of supervised classification of activities of daily living in health smart homes. In *e-Health Networking Applications and Services (Healthcom), 2010 12th IEEE International Conference on*, pages 322–329. IEEE, 2010.
- [28] Katrin Jekel, Marinella Damian, Carina Wattmo, Lucrezia Hausner, Roger Bullock, Peter J Connelly, Bruno Dubois, Maria Eriksson, Michael Ewers, Elmar Graessel, et al. Mild cognitive impairment and deficits in instrumental activities of daily living: a systematic review. *Alzheimer’s research & therapy*, 7(1):17, 2015.
- [29] David Oliver, James B Connelly, Christina R Victor, Fiona E Shaw, Anne Whitehead, Yasemin Genc, Alessandra Vanoli, Finbarr C Martin, and Margot A Gosney. Strategies to prevent falls and fractures in hospitals and care homes and effect of cognitive impairment: systematic review and meta-analyses. *Bmj*, 334(7584):82, 2007.
- [30] Mehran Tahrekhani, Heidar Ali Abedi, and Nadia Zaker Hosseini. Investigation of daily activities for elderly members of veterans’ families in ahvaz city (iran) in 1392 (2013-14). *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 185:197–202, 2015.
- [31] Yang-Yen Ou, Po-Yi Shih, Po-Chuan Lin, Jhing-Fa Wang, Bo-Wei Chen, and Sheng-Chung Chan. Instrumental activities of daily living (iadl) evaluation system based on eeg signal feature analysis. pages 1–4, 2013.

- [32] Carlos Henrique De Aguiar, Reza Fateminasab, Chase G Frazelle, Ryan Scott, Yixiao Wang, Michael B Wooten, Keith E Green, and Ian D Walker. The networked, robotic home+ furniture suite: A distributed, assistive technology facilitating aging in place. In *Automation Science and Engineering (CASE), 2016 IEEE International Conference on*, pages 1067–1072. IEEE, 2016.
- [33] Boaventura DaCosta and Soonhwa Seok. Human cognition in the design of assistive technology for those with learning disabilities. *Handbook of research on human cognition and assistive technology: Design, accessibility and trans-disciplinary perspectives*, pages 1–20, 2010.
- [34] Francois Routhier, R Lee Kirby, Cher Smith, and Louise Demers. The wheelchair skills program: relevance to the european setting. 20:75–9, 2007.
- [35] Parisa Rashidi and Alex Mihailidis. A survey on ambient-assisted living tools for older adults. *IEEE journal of biomedical and health informatics*, 17(3):579–590, 2013.
- [36] H-M Gross, Ch Schroeter, S Mueller, Michael Volkhardt, Erik Einhorn, Andreas Bley, Tim Langner, Matthias Merten, C Huijnen, Herjan van den Heuvel, et al. Further progress towards a home robot companion for people with mild cognitive impairment. In *2012 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC)*, pages 637–644. IEEE, 2012.
- [37] Momotaz Begum, Rosalie Wang, Rajibul Huq, and Alex Mihailidis. Performance of daily activities by older adults with dementia: The role of an assistive robot. In *Rehabilitation Robotics (ICORR), 2013 IEEE International Conference on*, pages 1–8. IEEE, 2013.
- [38] P Mayer, C Beck, and P Panek. Examples of multimodal user interfaces for socially assistive robots in ambient assisted living environments. In *Cognitive Infocommunications (CogInfoCom), 2012 IEEE 3rd International Conference on*, pages 401–406. IEEE, 2012.
- [39] Gorka Eizmendi, José Miguel Azkoitia, and Ger M Craddock. *Challenges for assistive technology: AAATE 07*, volume 20. Ios Press, 2007.
- [40] Chadia Abras, Diane Maloney-Krichmar, and Jenny Preece. User-centered design. *Bainbridge, W. Encyclopedia of Human-Computer Interaction. Thousand Oaks: Sage Publications*, 37(4):445–456, 2004.
- [41] Klaus Miesenberger, Joachim Klaus, Wolfgang Zagler, and Arthur Karshmer. *Computers Helping People with Special Needs: 11th International Conference, ICCHP 2008, Linz, Austria, July 9-11, 2008, Proceedings*, volume 5105. Springer Science & Business Media, 2008.
- [42] Nigel Bevan. International standards for hci and usability. *International journal of human-computer studies*, 55(4):533–552, 2001.

-
- [43] Stephen B Wilcox. Ethnographic methods for new product development. *Designing usability into medical products*, 2005.
- [44] Mica R Endsley. *Designing for situation awareness: An approach to user-centered design*. CRC press, 2016.
- [45] Daniel D McCracken and Rosalee Jean Wolfe. *User-centered website development: A human-computer interaction approach*. Prentice Hall Upper Saddle River, 2004.
- [46] Suzanne Robitaille. *The Illustrated Guide to Assistive Technology and Devices: Tools and Gadgets for Living Independently: Easyread Super Large 18pt Edition*. ReadHowYouWant.com, 2010.
- [47] Wing-Yue Geoffrey Louie, Jacob Li, Tiago Vaquero, and Goldie Nejat. A focus group study on the design considerations and impressions of a socially assistive robot for long-term care. In *The 23rd IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication*, pages 237–242. IEEE, 2014.
- [48] Annicka Hedman, Eva Lindqvist, and Louise Nygard. How older adults with mild cognitive impairment relate to technology as part of present and future everyday life: a qualitative study. *BMC geriatrics*, 16(1):73, 2016.
- [49] Ashok J Bharucha, Vivek Anand, Jodi Forlizzi, Mary Amanda Dew, Charles F Reynolds, Scott Stevens, and Howard Wactlar. Intelligent assistive technology applications to dementia care: current capabilities, limitations, and future challenges. *The American journal of geriatric psychiatry*, 17(2):88–104, 2009.
- [50] Jesse Hoey, Craig Boutilier, Pascal Poupart, Patrick Olivier, Andrew Monk, and Alex Mihailidis. People, sensors, decisions: Customizable and adaptive technologies for assistance in healthcare. *ACM Transactions on Interactive Intelligent Systems (TiiS)*, 2(4):20, 2012.
- [51] Jesse Hoey, Pascal Poupart, Craig Boutilier, and Alex Mihailidis. Pomdp models for assistive technology. In *Assistive Technologies: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications*, pages 120–140. IGI Global, 2014.
- [52] Sarvesh Vishwakarma and Anupam Agrawal. A survey on activity recognition and behavior understanding in video surveillance. *The Visual Computer*, 29(10):983–1009, 2013.
- [53] Yun-Jue Chen, Shyi-Chyi Cheng, and Chen-Kuai Yang. Unsupervised learning of space-time symmetric patterns in rgb-d videos for 4d human activity detection. In *Communications and Information Technologies (ISCIT), 2017 17th International Symposium on*, pages 1–6. IEEE, 2017.
- [54] Michael Bramberger, Andreas Doblander, Arnold Maier, Bernhard Rinner, and Helmut Schwabach. Distributed embedded smart cameras for surveillance applications. *computer*, 39(2):68–75, 2006.

- [55] A Al-Marakeby. Camera-based wireless sensor networks for e-health. *International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering*, 2:4757–4761, 2013.
- [56] An Braeken, Pawani Porambage, Andrei Gurtov, and Mika Ylianttila. Secure and efficient reactive video surveillance for patient monitoring. *Sensors*, 16(1):32, 2016.
- [57] Daniele Riboni, Claudio Bettini, Gabriele Civitarese, Zaffar Haider Janjua, and Rim Helaoui. Fine-grained recognition of abnormal behaviors for early detection of mild cognitive impairment. In *Pervasive Computing and Communications (PerCom), 2015 IEEE International Conference on*, pages 149–154. IEEE, 2015.
- [58] Yao-Jen Chang, Yen-Yin Chu, Chen-Nien Chen, and Tsen-Yang Wang. Mobile computing for indoor wayfinding based on bluetooth sensors for individuals with cognitive impairments. In *Wireless Pervasive Computing, 2008. ISWPC 2008. 3rd International Symposium On*, pages 623–627. IEEE, 2008.
- [59] Anna Olsson, Ann-Christine Persson, Aniko Bartfai, and Inga-Lill Boman. Sensor technology more than a support. *Scandinavian Journal of Occupational Therapy*, 25(2):79–87, 2018.
- [60] Oscar D Lara and Miguel A Labrador. A survey on human activity recognition using wearable sensors. *IEEE Communications Surveys and Tutorials*, 15(3):1192–1209, 2013.
- [61] Yueng Santiago Delahoz and Miguel Angel Labrador. Survey on fall detection and fall prevention using wearable and external sensors. *Sensors*, 14(10):19806–19842, 2014.
- [62] Subhas Chandra Mukhopadhyay. Wearable sensors for human activity monitoring: A review. *IEEE sensors journal*, 15(3):1321–1330, 2015.
- [63] Zhenghua Chen, Han Zou, Hao Jiang, Qingchang Zhu, Yeng Chai Soh, and Lihua Xie. Fusion of wifi, smartphone sensors and landmarks using the kalman filter for indoor localization. *Sensors*, 15(1):715–732, 2015.
- [64] Can Tunca, Hande Alemdar, Halil Ertan, Ozlem Durmaz Incel, and Cem Ersoy. Multimodal wireless sensor network-based ambient assisted living in real homes with multiple residents. *Sensors*, 14(6):9692–9719, 2014.
- [65] Xing Su, Hanghang Tong, and Ping Ji. Activity recognition with smartphone sensors. *Tsinghua Science and Technology*, 19(3):235–249, 2014.
- [66] Gerald Bieber, Marian Haescher, and Matthias Vahl. Sensor requirements for activity recognition on smart watches. In *Proceedings of the 6th International Conference on Pervasive Technologies Related to Assistive Environments*, page 67. ACM, 2013.

-
- [67] Davide Anguita, Alessandro Ghio, Luca Oneto, Xavier Parra, and Jorge Luis Reyes-Ortiz. A public domain dataset for human activity recognition using smartphones. In *ESANN*, 2013.
- [68] Daniel Avrahami, Mitesh Patel, Yusuke Yamaura, and Sven Kratz. Below the surface: Unobtrusive activity recognition for work surfaces using rf-radar sensing. In *23rd International Conference on Intelligent User Interfaces*, pages 439–451. ACM, 2018.
- [69] Muhammad Shoaib, Stephan Bosch, Ozlem Durmaz Incel, Hans Scholten, and Paul JM Havinga. A survey of online activity recognition using mobile phones. *Sensors*, 15(1):2059–2085, 2015.
- [70] H-M Gross, Ch Schroeter, Steffen Mueller, Michael Volkhardt, Erik Einhorn, Andreas Bley, Ch Martin, Tim Langner, and Matthias Merten. Progress in developing a socially assistive mobile home robot companion for the elderly with mild cognitive impairment. In *2011 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems*, pages 2430–2437. IEEE, 2011.
- [71] Ioannis Kostavelis, Dimitrios Giakoumis, Sotiris Malasiotis, and Dimitrios Tzovaras. Ramcip: Towards a robotic assistant to support elderly with mild cognitive impairments at home. In *International Symposium on Pervasive Computing Paradigms for Mental Health*, pages 186–195. Springer, 2015.
- [72] J. Galvez C. *UCD: Plataforma de apoyo a la valoración de la capacidad muscular de la mano*. PhD thesis, Universidad Autónoma del Estado de México, 2015.
- [73] Christopher R Wilkinson and Antonella De Angeli. Applying user centred and participatory design approaches to commercial product development. *Design Studies*, 35(6):614–631, 2014.
- [74] Salvador Simó Algado and Reg Urbanowski. El modelo canadiense del desempeño ocupacional i. *Revista Gallega de Terapia Ocupacional TOG*. www.revistatog.com. Número, 2006.
- [75] Thomas J Kiresuk, Aaron Smith, and Joseph E Cardillo. *Goal attainment scaling: Applications, theory, and measurement*. Psychology Press, 2014.
- [76] M Katherine Shear, Joni Vander Bilt, Paola Rucci, Jean Endicott, Bruce Lydiard, Michael W Otto, Mark H Pollack, Linda Chandler, Jenna Williams, Arjumand Ali, et al. Reliability and validity of a structured interview guide for the hamilton anxiety rating scale (sigh-a). *Depression and anxiety*, 13(4):166–178, 2001.
- [77] Diane Pravikoff. Dementia assessment: Using the clinical dementia rating scale. 2015.
- [78] Lynne Turner-Stokes. Goal attainment scaling (gas) in rehabilitation: a practical guide. *Clinical rehabilitation*, 23(4):362–370, 2009.

- [79] I Elaine Allen and Christopher A Seaman. Likert scales and data analyses. *Quality progress*, 40(7):64–65, 2007.
- [80] Agnieszka Korchut, Sebastian Szklener, Carla Abdelnour, Natalia Tantinya, Joan Hernández-Farigola, Joan Carles Ribes, Urszula Skrobas, Katarzyna Grabowska-Aleksandrowicz, Dorota Szcześniak-Stańczyk, and Konrad Rejdak. Challenges for service robots—requirements of elderly adults with cognitive impairments. *Frontiers in neurology*, 8:228, 2017.
- [81] Karl T Ulrich. *Product design and development*. Tata McGraw-Hill Education, 2003.
- [82] Virginia Menezes, Vamsikrishna Patchava, and M Surya Deekshith Gupta. Surveillance and monitoring system using raspberry pi and simplecv. In *Green Computing and Internet of Things (ICGCIoT), 2015 International Conference on*, pages 1276–1278. IEEE, 2015.
- [83] Xin Sun, Hongxun Yao, Wenyan Jia, and Mingui Sun. Eating activity detection from images acquired by a wearable camera. In *Proceedings of the 4th International SenseCam & Pervasive Imaging Conference*, pages 80–81. ACM, 2013.
- [84] Marios Anthimopoulos, Lauro Gianola, Luca Scarnato, Peter Diem, and Stavroula G Mougiakakou. A food recognition system for diabetic patients based on an optimized bag-of-features model. *IEEE J. Biomedical and Health Informatics*, 18(4):1261–1271, 2014.
- [85] Shraddha K Papat and M Emmanuel. Review and comparative study of clustering techniques. *International journal of computer science and information technologies*, 5(1):805–812, 2014.
- [86] Michael S. Ryoo and Larry Matthies. First-person activity recognition: What are they doing to me? In *The IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*, June 2013.
- [87] A. Tolstikov, J. Biswas, Chen-Khong Tham, and P. Yap. Eating activity primitives detection - a step towards adl recognition. In *HealthCom 2008 - 10th International Conference on e-health Networking, Applications and Services*, pages 35–41, July 2008.
- [88] Wilson Feipeng Abaya, Jimmy Basa, Michael Sy, Alexander C Abad, and Elmer P Dadios. Low cost smart security camera with night vision capability using raspberry pi and opencv. In *Humanoid, nanotechnology, information technology, communication and control, environment and management (HNI-CEM), 2014 international conference on*, pages 1–6. IEEE, 2014.

Anexo A

Escalas de deterioro cognitivo

La escala GDS fue desarrollada por el Dr. Barry Reisberg con el objetivo de identificar los diferentes niveles de deterioro cognitivo, incluyendo las etapas degenerativas de la enfermedad del Alzheimer. Esta escala divide el proceso degenerativo en 7 etapas basadas en la cantidad de declinación cognositiva, enfocada en detectar la pérdida de memoria, estas etapas se muestra a continuación [?]:

1. **No existe deterioro cognitivo.** No existe perdida de memoria y las personas se consideran mentalmente sanas.
2. **Deterioro cognitivo asociado con la edad.** Las personas olvidan nombres y dónde están los objetos.
3. **Deterioro cognitivo leve.** Las personas se vuelven mas olvidadizas y comienzan a mostrar dificultad para concentrarse, tienen bajo rendimiento en el trabajo, así como dificultad para hablar y pueden llegar a perderse.
4. **Deterioro cognitivo moderado.** Las personas presentan problemas para concentrarse, para viajar solos, para completar tareas de manera eficiente y se alejan de otras personas.
5. **Deterioro cognitivo severo.** Las personas tiene grandes deficiencias en la memoria y necesitan ayuda para completar tareas.
6. **Demencia moderada.** Las personas necesitan asistencia para realizar sus actividades, olvidan nombres y actividades recientes y tiene problemas para comunicarse.
7. **Demencia severa.** Las personas pierden la habilidad para comunicarse, requieren asistencia con la mayoría de sus actividades diarias y pueden llegar a perder sus habilidades psicomotoras.

Para establecer el nivel de GDS se utiliza un examen conocido como mini prueba del estado mental (MMSE por sus siglas en inglés, *Mini-Mental State Examination*), el cual consiste en una serie de preguntas que miden la orientación espacial y temporal, la memoria, la atención y el lenguaje.

La CDR es usada para medir la severidad del deterioro cognitivo en las personas. Se desarrolló para medir el deterioro causado por la enfermedad de Alzheimer, pero se puede utilizar para medir cualquier otra causa que provoque deterioro [?], a continuación se presenta la escala.

1. **CDR 0 = Sin deterioro.**
2. **CDR 0.5 = Principios de deterioro.** Las personas tienen problemas de memoria, orientación y para poder resolver problemas.
3. **CDR 1 = Deterioro cognitivo leve.** La pérdida de memoria se hace más notable, las personas no recuerdan eventos recientes, tienen más dificultades para resolver problemas y tienen dificultades con actividades de la vida diaria y entretenimiento.
4. **CDR 2 = Deterioro cognitivo moderado.** La memoria de las personas se ve afectada al punto que sólo recuerdan lo que ha sido altamente aprendido, tienen desorientación respecto al tiempo y el lugar donde se encuentran, pueden realizar pocas tareas y son altamente dependientes en su hogar.

5. **CDR 3 = Deterioro cognitivo severo.** Las personas tienen pérdida severa de la memoria, no pueden orientarse respecto al tiempo y el lugar donde se encuentran, no tienen juicio para resolver problemas, requieren ayuda en todas las actividades de la vida diaria y requiere ayuda con sus cuidados personales.

Para indicar el nivel de CDR se realiza una prueba con la cual se puede establecer la gravedad del paciente en alguna de estas áreas: memoria, orientación, resolución de problemas, comunicación, cuidados del hogar y cuidados personales.

También se utiliza la escala FAST, que se centra en los niveles individuales de las funciones y actividades de la vida diaria en comparación con el deterioro cognitivo. Aunque también tiene 7 niveles esta escala no es equivalente a la presentada en GDS de modo que una persona puede estar categorizada en diferentes niveles entre estas dos escalas.

1. **Etapa 1** - Adulto normal: no hay declive funcional.
2. **Etapa 2** - Adulto mayor normal: pérdida de memoria y reconocimiento de declive funcional.
3. **Etapa 3** - Enfermedad de Alzheimer temprana: notable déficit para realizar tareas como: trabajar, recordar nombres, también las personas pueden perderse fácilmente.
4. **Etapa 4** - Alzheimer leve: requieren asistencia en tareas complejas como: manejar finanzas, etc.
5. **Etapa 5** - Alzheimer moderado; requiere total asistencia para escoger su ropa, es incapaz de recordar direcciones, teléfonos y nombres,
6. **Etapa 6** - Alzheimer moderadamente grave: se clasifica en 5 categorías: a) se viste incorrectamente, b) incapaz de bañarse, c) incapaz de ir al baño solo, d) incontinencia urinaria y e) incontinencia fecal.
7. **Etapa 7** - Alzheimer severo: pérdida de las capacidades verbales y motoras, se pueden distinguir 6 categorías: a) incapaz de decir seis palabras, b) solo dice una palabra inteligible, c) no puede caminar sin ayuda, d) no puede mantenerse sentado sin ayuda, e) pérdida en la capacidad de sonreír, f) no pueden mantener la cabeza erguida.

Anexo B

Evaluación GAS

Body Functions/Impairments

- b1. Mental functions (temperament, energy, attention, memory, emotion, cognition)
- b2. Sensory functions and pain (seeing, hearing, taste, smell, touch, pain)
- b3. Voice and speech functions (articulation, fluency)
- b4. Functions of cardiovascular, haematological, immunological, respiratory systems
- b5. Functions of the digestive, metabolic, and endocrine systems
- b6. Genitourinary and reproductive functions
- b7. Neuromusculoskeletal and movement-related functions (involuntary, reflex, gait)
- b8. Functions of the skin and related structures (skin, hair, nails)

Activity and Participation/Activity Limitations and Participation Restrictions

- d1. Learning and applying knowledge (thinking, reading, writing, calculating)
- d2. General tasks and demands (daily routines, handling stress, managing behaviour)
- d3. Communication (receptive, productive, using communication devices)
- d4. Mobility (changing positions, dexterity, walking, moving, using transportation)
- d5. Self care (caring for body, dressing, eating, looking after health/safety)
- d6. Domestic life (shopping, household tasks)
- d7. Interpersonal relationships (informal and formal relationships)
- d8. Major life areas (education, work, engagement in play)
- d9. Community, social, and civic life (community/social activities, recreation/leisure)

Environmental Factors

- e1. Products and technology (availability of products and technology)
 - e2. Natural environment and human-made changes (terrain, climate, air quality)
 - e3. Support and relationships (informal and formal support)
 - e4. Attitudes (attitudes of others toward individual)
 - e5. Services, systems, and policies (health, economic, political, legal, housing, etc.)
-

Anexo C

Evaluación COPM

STEP 1A: Self-care

IMPORTANCE

Personal Care

(e.g., dressing, bathing,
feeding, hygiene)

Functional Mobility

(e.g., transfers,
indoor, outdoor)

Community Management

(e.g., transportation,
shopping, finances)

STEP 1B: Productivity

Paid/Unpaid Work

(e.g., finding/keeping
a job, volunteering)

Household Management

(e.g., cleaning,
laundry, cooking)

Play/School

(e.g., play skills,
homework)

STEP 1C: Leisure		IMPORTANCE
Quiet Recreation (e.g., hobbies, crafts, reading)	_____	<input type="text"/>
	_____	<input type="text"/>
	_____	<input type="text"/>
Active Recreation (e.g., sports, outings, travel)	_____	<input type="text"/>
	_____	<input type="text"/>
	_____	<input type="text"/>
Socialization (e.g., visiting, phone calls, parties, correspondence)	_____	<input type="text"/>
	_____	<input type="text"/>
	_____	<input type="text"/>

Initial Assessment:	PERFORMANCE 1		SATISFACTION 1		Reassessment:	PERFORMANCE 2		SATISFACTION 2	
OCCUPATIONAL PERFORMANCE PROBLEMS:									
1. _____	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>						
2. _____	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>						
3. _____	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>						
4. _____	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>						
5. _____	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>						
SCORING:	PERFORMANCE SCORE 1		SATISFACTION SCORE 1		PERFORMANCE SCORE 2		SATISFACTION SCORE 2		
Total score = $\frac{\text{Total performance or satisfaction scores}}{\text{\# of problems}}$	/		/		/		/		
	= <input type="text"/>		= <input type="text"/>		= <input type="text"/>		= <input type="text"/>		

Anexo D

Evaluación CDR

Hoja de Valoración Clínica de Demencia [©]

Esta es una entrevista semi estructurada. Por favor, haga todas las preguntas. Realice cualquier pregunta adicional necesaria para determinar la valoración clínica de demencia (CDR) del sujeto. Anote la información obtenida con las preguntas adicionales.

Preguntas de memoria para el informador:

1. ¿Tiene él/ella algún problema de memoria o de pensamiento? Sí No
- 1a. En caso afirmativo, ¿se trata de un problema constante (en lugar de intermitente)? Sí No
2. ¿Puede él/ella recordar hechos recientes? La mayoría de las veces A veces Casi nunca
3. ¿Puede él/ella recordar una lista corta de cosas (compras)? La mayoría de las veces A veces Casi nunca
4. ¿Ha perdido algo de memoria en el último año? Sí No
5. ¿Su memoria se ha visto deteriorada hasta el punto de que podía haber interferido en sus actividades de la vida diaria hace unos años (o actividades pre-jubilación)? (opinión de Fuentes colaterales) Sí No
6. ¿Olvida por completo un acontecimiento muy importante (por ej. un viaje, una fiesta, una boda familiar) pocas semanas después del acontecimiento? La mayoría de las veces A veces Casi nunca
7. ¿Olvida detalles importantes de este acontecimiento importante? La mayoría de las veces A veces Casi nunca
8. ¿Olvida por completo la información importante del pasado lejano (por ej., la fecha de su nacimiento, la fecha de su boda, el lugar de trabajo)? La mayoría de las veces A veces Casi nunca
9. Hábleme sobre algún acontecimiento reciente en la vida del/de la paciente que debiera recordar. (Para posteriores pruebas, obtenga información como la localización del acontecimiento, hora, participantes, duración del acontecimiento, cuándo finalizó y cómo el sujeto y otros participantes llegaron allí).

En la última semana: _____

En el último mes: _____

10. ¿Cuándo nació? _____
11. ¿Dónde nació? _____
12. ¿Cuál fue la última escuela a la que asistió?

Nombre _____

Lugar _____

Curso _____
13. ¿Cuál era su principal ocupación (u ocupación del/de la esposo/a si él/ella no trabajaba)? _____
14. ¿Cuál fue su último trabajo (o el del/de la esposo/a si él/ella no trabajaba)? _____
15. ¿Cuándo se jubiló él/ella (o esposo/a) y por qué? _____

Hoja de Valoración Clínica de Demencia[®]

Preguntas de orientación para el informador:

¿Con qué frecuencia sabe con exactitud

1.	<u>el día del mes?</u>	<input type="checkbox"/> La mayoría de las veces	<input type="checkbox"/> A veces	<input type="checkbox"/> Casi nunca	<input type="checkbox"/> No lo sé
2.	<u>el mes?</u>	<input type="checkbox"/> La mayoría de las veces	<input type="checkbox"/> A veces	<input type="checkbox"/> Casi nunca	<input type="checkbox"/> No lo sé
3.	<u>el año?</u>	<input type="checkbox"/> La mayoría de las veces	<input type="checkbox"/> A veces	<input type="checkbox"/> Casi nunca	<input type="checkbox"/> No lo sé
4.	<u>el día de la semana?</u>	<input type="checkbox"/> La mayoría de las veces	<input type="checkbox"/> A veces	<input type="checkbox"/> Casi nunca	<input type="checkbox"/> No lo sé
5.	<u>¿Tiene dificultades con la relación temporal (cuándo ocurrieron los acontecimientos en relación a los otros)?</u>	<input type="checkbox"/> La mayoría de las veces	<input type="checkbox"/> A veces	<input type="checkbox"/> Casi nunca	<input type="checkbox"/> No lo sé
6.	<u>¿Puede encontrar el camino por calles familiares?</u>	<input type="checkbox"/> La mayoría de las veces	<input type="checkbox"/> A veces	<input type="checkbox"/> Casi nunca	<input type="checkbox"/> No lo sé
7.	<u>¿Sabe cómo ir de un lugar a otro fuera de su barrio?</u>	<input type="checkbox"/> La mayoría de las veces	<input type="checkbox"/> A veces	<input type="checkbox"/> Casi nunca	<input type="checkbox"/> No lo sé
8.	<u>¿Puede encontrar el camino dentro de casa?</u>	<input type="checkbox"/> La mayoría de las veces	<input type="checkbox"/> A veces	<input type="checkbox"/> Casi nunca	<input type="checkbox"/> No lo sé

Hoja de Valoración Clínica de Demencia[©]

Preguntas de razonamiento y solución de problemas para el informador:

1. En general, si usted tuviera que valorar su capacidad para resolver problemas en este momento, la consideraría:

- Tan buena como siempre ha sido
- Buena, pero no tanto con antes
- Regular
- Mala
- Sin ninguna capacidad

2. Valore su capacidad para arreglárselas con pequeñas sumas de dinero (por ej., dar cambio, dar una pequeña propina):

- Sin pérdida de capacidad
- Pérdida moderada de capacidad
- Pérdida grave de capacidad

3. Valore su capacidad para realizar complejas transacciones financieras o de negocios (por ej., llevar de forma correcta las cuentas de la casa, pagar facturas):

- Sin pérdida de capacidad
- Pérdida moderada de capacidad
- Pérdida grave de capacidad

4. ¿Puede arreglárselas con una emergencia casera (por ej., un escape de agua, un pequeño incendio)?

- Tan bien como antes
 - Peor que antes por problemas de razonamiento
 - Peor que antes, por otro motivos (¿cuáles?) _____
- _____
- _____

5. ¿Puede él/ella entender situaciones o explicaciones?

- La mayoría de las veces
- A veces
- Casi nunca
- No lo sé

6. ¿Se comporta* de modo adecuado [por ej., como acostumbraba a hacerlo (antes de enfermar)] en sociedad y en sus relaciones con otras personas?

- La mayoría de las veces
- A veces
- Casi nunca
- No lo sé

*Esta pregunta evalúa el comportamiento, no la apariencia.

Hoja de Valoración Clínica de Demencia[©]

Preguntas de actividades fuera de casa para el informador:

Laboral

1.	¿Sigue trabajando el sujeto? Si no se aplica, vaya a la pregunta 4 Si la respuesta es "sí", vaya a la pregunta 3 Si la respuesta es "no", vaya a la pregunta 2	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> No se aplica	
2.	Los problemas de razonamiento o de memoria ¿contribuyeron a la decisión del sujeto para jubilarse? (Siga con la pregunta 4)	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> No lo sé	
3.	¿Tiene el sujeto alguna dificultad importante en su trabajo debido a problemas de memoria o razonamiento?	<input type="checkbox"/> Casi nunca o Nunca	<input type="checkbox"/> A veces	<input type="checkbox"/> Muchas veces	<input type="checkbox"/> No lo sé

Social

4.	¿Ha conducido un coche alguna vez? ¿Conduce un coche actualmente? Si no conduce, ¿es debido a problemas de razonamiento o de memoria?	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No		
5.	Si él/ella todavía conduce, ¿tiene problemas o riesgos debido a una escasa capacidad de razonamiento?	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No		
6.	*¿Es capaz de hacer él/ella solo/a las compras que necesita?	<input type="checkbox"/> Casi nunca o Nunca (necesita que le acompañen para realizar cualquier compra)	<input type="checkbox"/> A veces (Compra pocas cosas; compra cosas por duplicado u olvida comprar cosas que necesita)	<input type="checkbox"/> Muchas veces	<input type="checkbox"/> No lo sé
7.	¿Es él/ella capaz de realizar independientemente actividades fuera de casa?	<input type="checkbox"/> Casi nunca o Nunca (Generalmente es incapaz de realizar actividades sin ayuda)	<input type="checkbox"/> A veces (limitadas y/o rutinarias, por ej. participación superficial en misa o en reuniones, ir a un salón de belleza)	<input type="checkbox"/> Muchas veces (participación significativa en actividades, por ej. votar)	<input type="checkbox"/> No lo sé
8.	¿Desempeña funciones sociales fuera de la casa? Si la respuesta es No, ¿por qué? _____	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No		
9.	Un observador casual del comportamiento del sujeto, ¿pensaría que está enfermo?	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No		
10.	Si está en una residencia, ¿participa activamente en las actividades sociales (participación intelectual)?	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No		

IMPORTANTE:

¿Existe suficiente información disponible para valorar el nivel de limitación del sujeto respecto a las actividades fuera de casa?

Si la respuesta es No, haga más preguntas.

Actividades fuera de casa: Tales como ir a la iglesia, visitar a amigos o a la familia, actividades políticas, asociaciones profesionales como el Colegio de Abogados, otros grupos profesionales, clubes sociales, organizaciones profesionales con actividad asistencial, programas educativos.

*Por favor, añada anotaciones si es necesario para clarificar el nivel de funcionamiento del sujeto en este área.

Hoja de Valoración Clínica de Demencia[©]

Preguntas sobre las actividades domésticas y las aficiones para el informador:

- 1a. ¿Qué cambios se han producido en su capacidad para realizar las tareas domésticas? _____

- 1b. ¿Qué es lo que aún puede hacer bien? _____

- 2a. ¿Qué cambios se han producido en su capacidad para llevar a cabo sus aficiones? _____

- 2b. ¿Qué es lo que aún puede hacer bien? _____

3. Si está en una residencia, ¿qué ha dejado de hacer bien (Actividades domésticas y Aficiones)? _____

Actividades de la vida diaria (The Dementia Scale of Blessed):

	Sin pérdida		Pérdida grave
4. Habilidad para realizar las tareas domésticas	0	0.5	1
Por favor, descríballo _____ _____			

5. ¿De qué modo es capaz él/ella de realizar las tareas domésticas?
(Escoja una respuesta. No es necesario preguntar al informador directamente.)

- Ninguna función significativa.
(Realiza actividades sencillas como hacer la cama, pero bajo una supervisión exhaustiva)
- Funciones sólo en actividades limitadas.
(Con alguna supervisión, lava los platos con una limpieza aceptable, pone la mesa)
- Funciones con independencia en algunas actividades.
(Maneja electrodomésticos, como por ejemplo, el aspirador; prepara comidas sencillas)
- Funciones en actividades habituales pero no al nivel habitual.
- Función normal en actividades habituales.

IMPORTANTE:

¿Existe suficiente información disponible para valorar el nivel de limitación del sujeto en las ACTIVIDADES DOMÉSTICAS y AFICIONES?

En caso negativo, haga más preguntas.

Tareas domésticas: cocinar, lavar, limpiar, comprar la comida, sacar la basura, cuidar de las plantas, tareas de mantenimiento sencillas y reparaciones en el hogar.

Aficiones: Coser, pintar, hacer manualidades, leer, entretenimientos, fotografía, jardinería, ir al teatro o a un concierto, carpintería, hacer deporte.

Hoja de Valoración Clínica de Demencia[©]

Preguntas respecto al cuidado personal para el informador:

* ¿Cómo valora usted la capacidad mental del sujeto en las siguientes áreas?

	Sin ayuda	A veces se abrocha mal los botones, etc	En desorden, a menudo se olvida prendas	Incapaz de vestirse
A. Vestirse (The Dementia Scale of Blessed)	0	1	2	3

	Sin ayuda	Necesita consejos	A veces necesita ayuda	Siempre o casi siempre necesita ayuda
B. Lavarse, arreglarse	0	1	2	3

	Limpio/a; utiliza los Cubiertos correctamente	Ensucia; sólo con la cuchara	Sólidos simples	Tiene que ser alimentado/a por completo
C. Hábitos en la comida	0	1	2	3

	Control completo; normal	Moja la cama en ocasiones	Moja la cama con frecuencia	Incontinente doble
D. Control de esfínteres (The Dementia Scale of Blessed)	0	1	2	3

* Puede puntuarse con un 1, si el cuidado personal del sujeto se ha visto limitado respecto a un nivel previo, incluso si no recibe consejo.

Hoja de Valoración Clínica de Demencia[©]

Preguntas de memoria para el sujeto:

1. ¿Tiene usted problemas de memoria o de razonamiento? Sí No

2. Hace un rato su(esposo/a, etc) me ha contado algunas experiencias recientes que usted ha tenido. ¿Puede contarme algo de ellas? (Pida detalles si es necesario, como el lugar del acontecimiento, la hora, los participantes, duración del acontecimiento, cuándo se acabó o cómo el sujeto u otros participantes llegaron allí.)

En 1 semana

1.0 –En gran parte correcto _____

0.5 _____

0.0 –En gran parte incorrecto _____

En 1 mes

1.0 –En gran parte correcto _____

0.5 _____

0.0 –En gran parte incorrecto _____

3. Le voy a decir un nombre y una dirección para que los memorice durante unos minutos. Repita el nombre y la dirección después de mí: (Repita hasta que la frase sea repetida correctamente, con un máximo de tres intentos.)

Elementos	1	2	3	4	5
	Juan	García,	Calle Aragón	42	Barcelona
	Juan	García,	Calle Aragón	42	Barcelona
	Juan	García,	Calle Aragón	42	Barcelona

(Subraye los elementos repetidos correctamente en cada intento.)

4. ¿Cuándo nació usted? _____

5. ¿Dónde nació usted? _____

6. ¿Cuál fue la última escuela a la que usted asistió?

Nombre _____

Lugar _____ Curso _____

7. ¿Cuál era su principal trabajo / ocupación (o el de su esposo/a si usted no trabajaba)? _____

8. ¿Cuál fue su último trabajo (o el de su esposo/a si usted no trabajaba)? _____

9. ¿Cuándo se jubiló usted (o su esposo/a) y por qué? _____

10. Repita el nombre y la dirección que le pedí antes que memorizase:

Elementos	1	2	3	4	5
	Juan	García,	Calle Aragón	42	Barcelona

(Subraye los elementos repetidos correctamente.)

Hoja de Valoración Clínica de Demencia[©]

Preguntas de orientación para el sujeto:

Anote al pie de la letra lo que responde el sujeto para cada pregunta

- | | | |
|---|-----------------------------------|-------------------------------------|
| 1. ¿Cuál es la fecha de hoy? | <input type="checkbox"/> Correcto | <input type="checkbox"/> Incorrecto |
| _____ | | |
| 2. ¿En qué día de la semana estamos? | <input type="checkbox"/> Correcto | <input type="checkbox"/> Incorrecto |
| _____ | | |
| 3. ¿En qué mes estamos? | <input type="checkbox"/> Correcto | <input type="checkbox"/> Incorrecto |
| _____ | | |
| 4. ¿En qué año estamos? | <input type="checkbox"/> Correcto | <input type="checkbox"/> Incorrecto |
| _____ | | |
| 5. ¿Cómo se llama este lugar? | <input type="checkbox"/> Correcto | <input type="checkbox"/> Incorrecto |
| _____ | | |
| 6. ¿En qué ciudad o pueblo estamos? | <input type="checkbox"/> Correcto | <input type="checkbox"/> Incorrecto |
| _____ | | |
| 7. ¿Qué hora es? | <input type="checkbox"/> Correcto | <input type="checkbox"/> Incorrecto |
| _____ | | |
| 8. ¿Sabe el sujeto quién es el informador (según la opinión del entrevistador)? | <input type="checkbox"/> Correcto | <input type="checkbox"/> Incorrecto |
| _____ | | |

Anexo E

Evaluación HAM-A

Hamilton Anxiety Rating Scale (HAM-A)

Below is a list of phrases that describe certain feeling that people have. Rate the patients by finding the answer which best describes the extent to which he/she has these conditions. Select one of the five responses for each of the fourteen questions.

0 = Not present, 1 = Mild, 2 = Moderate, 3 = Severe, 4 = Very severe.

1 Anxious mood 0 1 2 3 4
 Worries, anticipation of the worst, fearful anticipation, irritability.

2 Tension 0 1 2 3 4
 Feelings of tension, fatigability, startle response, moved to tears easily, trembling, feelings of restlessness, inability to relax.

3 Fears 0 1 2 3 4
 Of dark, of strangers, of being left alone, of animals, of traffic, of crowds.

4 Insomnia 0 1 2 3 4
 Difficulty in falling asleep, broken sleep, unsatisfying sleep and fatigue on waking, dreams, nightmares, night terrors.

5 Intellectual 0 1 2 3 4
 Difficulty in concentration, poor memory.

6 Depressed mood 0 1 2 3 4
 Loss of interest, lack of pleasure in hobbies, depression, early waking, diurnal swing.

7 Somatic (muscular) 0 1 2 3 4
 Pains and aches, twitching, stiffness, myoclonic jerks, grinding of teeth, unsteady voice, increased muscular tone.

8 Somatic (sensory) 0 1 2 3 4
 Tinnitus, blurring of vision, hot and cold flushes, feelings of weakness, pricking sensation.

9 Cardiovascular symptoms 0 1 2 3 4
 Tachycardia, palpitations, pain in chest, throbbing of vessels, fainting feelings, missing beat.

10 Respiratory symptoms 0 1 2 3 4
 Pressure or constriction in chest, choking feelings, sighing, dyspnea.

11 Gastrointestinal symptoms 0 1 2 3 4
 Difficulty in swallowing, wind abdominal pain, burning sensations, abdominal fullness, nausea, vomiting, borborygmi, looseness of bowels, loss of weight, constipation.

12 Genitourinary symptoms 0 1 2 3 4
 Frequency of micturition, urgency of micturition, amenorrhea, menorrhagia, development of frigidity, premature ejaculation, loss of libido, impotence.

13 Autonomic symptoms 0 1 2 3 4
 Dry mouth, flushing, pallor, tendency to sweat, giddiness, tension headache, raising of hair.

14 Behavior at interview 0 1 2 3 4
 Fidgeting, restlessness or pacing, tremor of hands, furrowed brow, strained face, sighing or rapid respiration, facial pallor, swallowing, etc.

Anexo F

Cuestionario RAMCIP

Annex IV. Questionnaire for caregivers

Questionnaire for caregivers about the RAMCIP robotic assistant for MCI/AD patients at home

The aim of the European project "RAMCIP" (Robotic Assistant for MCI patients at home) is to support older persons with MCI and AD in their everyday lives by proactively and discreetly assisting them through the use of a robotic assistant. RAMCIP will advance independency and quality of life of its users.

In the following questionnaire, we want to find out what you think about the RAMCIP robotic assistant for MCI/AD patients at home and which requirements you consider relevant for conducting such researches. We are interested in the activities of the daily lives of the patients that should be supported. There are no wrong answers. What counts, is your personal opinion. Your participation in the survey is an important contribution that will guide the development of the project according to your needs and preferences.

Please read the following questions thoroughly and answer them carefully. Your answers will be handled confidentially. This questionnaire may take **up to 20 minutes** of your time. Thank you very much for your participation!

Legend:

- ... single answer possible (select only one option)
 ... multiple answers possible (select at least one option)

General information

Age in years		
Gender		
<input type="radio"/> male		<input type="radio"/> female
Level of education		
<input type="radio"/> No education attained		
<input type="radio"/> Compulsory school		
<input type="radio"/> Apprenticeship		
<input type="radio"/> High school		
<input type="radio"/> Graduate degree		
<input type="radio"/> Other:		
Work status		
<input type="radio"/> employed	<input type="radio"/> pensioner	<input type="radio"/> unemployed
Effect of caregiver responsibilities on time spend at work		
<input type="radio"/> no effect		

<input type="radio"/> little effect (a few days off due to the caregiver responsibilities)								
<input type="radio"/> problems with reconciling job and caregiver responsibilities								
<input type="radio"/> need to give up my job due to the caregiver responsibilities								
Relationship to patient								
Do you live with the patient?								
Number of children living with you								
Number of children living with you older than 12 years								
Number of caregivers								
11. Percent of your contribution among all caregivers								
<input type="radio"/> < 25%		<input type="radio"/> 25% - 50%		<input type="radio"/> 50% - 75%				
<input type="radio"/> 75% - 100%								
12. How often do you act as a caregiver?								
<input type="radio"/> Never								
<input type="radio"/> 1 visit/ week								
<input type="radio"/> 2-3 visits/ week								
<input type="radio"/> 4 or more visits/ week								
<input type="radio"/> permanently/ 24 hours a day								
How many hours per visit?								
<input type="radio"/> 1 hour		<input type="radio"/> 2 hours		<input type="radio"/> 3 or more hours				
<input type="radio"/> not applicable								
To what extent do you agree to the following statements?				I agree	I rather agree	Neither/nor	I rather disagree	I disagree
Technology is my friend.				<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I enjoy learning new computer programs and hearing about new technologies.				<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
If I am given an assignment which requires that I learn to use a new program or a machine, I usually succeed.				<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I am comfortable learning new technologies.				<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
What do you think about the idea that the robotic assistant may support you by helping in daily activities of elderly people?								
<input type="radio"/> I think this is a good idea.								
<input type="radio"/> I think it is questionable.								
<input type="radio"/> I would never agree to this.								
According to the last question could you briefly explain why?								
Under which circumstances would you agree to let the robotic assistant support you by care giving?								

<input type="radio"/> I do not agree. Please explain why				
<input type="radio"/> only in acute situations, if there is no other possibility				
<input type="radio"/> other situations Please explain which one				
If you agree to let the robotic assistant be a caregiver would you need some training on the human-robotic assistant interactions at home or it will not be necessary?				
<input type="radio"/> I won't need training	<input type="radio"/> 1-2 training sessions	<input type="radio"/> 3-4 training sessions	<input type="radio"/> 5 or more training sessions	
For how long would you agree to let the robotic assistant be the only one caregiver?				
<input type="checkbox"/> for 24 hours				
<input type="checkbox"/> only at night				
<input type="checkbox"/> during a day only for a few hours				
The level of support offered by the robotic assistant during activities of patient's day of life	must	might	cannot	Circle actively - autonomously (A)/ on demand (D)
Helps the patient to prepare food				A/D
Stimulates the patient to keep in touch with family and friends				A/D
Helps the patient to properly button her/his clothes				A/D
Helps the patient to take off her/his shoes				A/D
Helps the patient to put her/his feet on a footrest				A/D
Provides cognitive exercise to the patient				A/D
Reaches for fallen utensils and hands them over to the patient, in order to prevent the patient from bending over. Grasps things from the floor/shelves				A/D
Finds things the patient is looking for				A/D
Fetches things the patient asks for				A/D
Reminds the patient that it is time for his/her meal or time to				A/D

drink something				
Reminds the patient about boiling water, turning off the gas and lights				A/D
Reminds the patient that it is time for him/her to take his/her medication				A/D
Is able to reach medication which is difficult to reach for the patient				A/D
Monitoring correctness of the patient's medication intake				A/D
Reminds the patient about TV programs				A/D
Calls for help, if something happens to the patient				A/D
Helps the patient to clean the house				A/D
Helps the patient to do a shopping list				A/D
Reminds important dates such a birthday and medical appointments				A/D
Detection of obstacles on the floor to prevent falls				A/D
Recognize when can or cannot open the house door				A/D
Provides physical exercises to the patient				A/D
Any other ideas.....?				
How tall should a robotic assistant be?				
Shorter than me:	<input type="radio"/> knee-high	<input type="radio"/> waist-high	<input type="radio"/> chest-high	
Taller than me:	<input type="radio"/> up to 20 cm	<input type="radio"/> more than 20 cm		
<input type="radio"/> The same height as me:				
How should a robotic assistant's face appearance be?				
<input type="radio"/> female	<input type="radio"/> male		<input type="radio"/> neutral	
<input type="radio"/> circle	<input type="radio"/> cube		<input type="radio"/> triangle	
<input type="radio"/> soft/cuddly	<input type="radio"/> hard (plastic look)		<input type="radio"/> like human skin	
How should a robotic assistant be operated? (Which one do you think is more important?)				
<input type="checkbox"/> by keyboard / buttons				
<input type="checkbox"/> by touch screen				
<input type="checkbox"/> by simple voice commands (voice operated system)				
<input type="checkbox"/> by simple gestures				

<input type="checkbox"/> by a remote control					
How should the robotic assistant interact with the patient? (Which one is more important?)					
<input type="checkbox"/> touch screen					
<input type="checkbox"/> voice / speech					
<input type="checkbox"/> gestures					
Which functions should be implemented into a robotic assistant for the patient's enjoyment?					
<input type="checkbox"/> telephone					
<input type="checkbox"/> radio					
<input type="checkbox"/> TV					
<input type="checkbox"/> games (cognitive, arcade, constructive)					
<input type="checkbox"/> reading (books, journals...)					
<input type="checkbox"/> music					
<input type="checkbox"/> internet					
The robotic assistant should inform about status batteries				<input type="radio"/> yes	
The robotic assistant should inform about status batteries				<input type="radio"/> no	
How much would you like the following capabilities to be implemented by a robotic assistant	very much	much	quite	not much	not at all
The robotic assistant can listen and respond to simple commands you give					
The robotic assistant should continuously listen to the user for commands					
The robotic assistant can reply to simple questions (e.g. what time is it?)					
The robotic assistant can comprehend and respond to simple gestures you make					
The robotic assistant can talk back to you regarding its current task / state					
The robotic assistant can display information on a touch screen that is mounted on it					
The robotic assistant can be easily controlled by the touch screen that is mounted on it					
The controls shown on the touch screen of the robotic assistant change to reflect the needs of the user and the current task					
The robotic assistant can project images and information on surrounding environment, objects, floors and walls or even body parts					
The robotic assistant has a face that can express its feelings					

throughout the interactions with the users					
The robotic assistant can understand the psychological state of the user and provide positively affective impact (actions)					
The robotic assistant can take part into dialogue interactions with the user in order to complete required tasks					
The robotic assistant can be controlled directly from the touch screen it carries without the need to engage in a dialogue with the user					

Thank you very much for your participation!

Anexo G

Ejemplo: actividad de comer

Como ejemplo se ha seleccionado la actividad de comer, debido a que se identificó en el estudio etnográfico que es la actividad que se realiza con mayor frecuencia. De manera que los requerimientos para ésta actividad quedan establecidos como:

- Identificar que el paciente este en el lugar asignado para comer.
- Establecer cuándo el paciente comienza y termina de comer.
- Reconocer el tipo de alimento que el paciente va a comer, distinguiendo entre líquidos como lo son la sopa o caldos, o sólidos como la fruta.
- Reconocer que el paciente utiliza los cubiertos de manera adecuada de acuerdo al tipo de comida en su plato.
- Identificar que el paciente se ha terminado la comida antes que realice otra actividad.

Algoritmo

Para poder ayudar a que el paciente realice la actividad de comer, el sistema deberá de realizar el proceso cognitivo en lugar del paciente, para esto se propone el algoritmo de la figura 5.4.

El asistente inicia identificando si el paciente se ha sentado antes de que empiece a comer, si no lo esta, deberá motivarlo por medio de sonidos e imágenes a que se siente antes de empezar a tomar los alimentos para comer, esto lo realizará hasta que el paciente se encuentre sentado.

La siguiente etapa será identificar si los alimentos son sólidos o líquidos, esto se lleva a cabo para identificar si el paciente va a utilizar una cuchara o un tenedor para tomar la comida. Esta información se almacenará para saber si está utilizando los cubiertos de la manera correcta.

Cuando el asistente ha identificado el tipo de comida y ha determinado los cubiertos que se deben usar, le recordará al paciente cómo es que se utilizan. Por medio de sonidos grabados e imágenes mostradas en pantalla, el AT va a indicar cómo se debe sujetar la cuchara de manera horizontal para evitar tirar comida, de igual manera, usando la ayuda de sonidos e imágenes va a ejemplificar como debe tomar el tenedor para picar la comida.

El asistente verificará que está utilizando los cubiertos de manera correcta durante toda la actividad, si se detecta que ha dejado de usarlos de la manera correcta, el asistente deberá de recordarle al paciente la forma en que se deben de sujetar para tomar la comida. El asistente deberá realizar esta tarea hasta que el paciente tome correctamente los cubiertos.

Si no hay problemas con la forma en que el paciente toma los cubiertos, el asistente deberá de identificar si el paciente aun tiene comida en su plato, en caso de que el paciente haya dejado de comer, deberá de motivarlo a que termine la

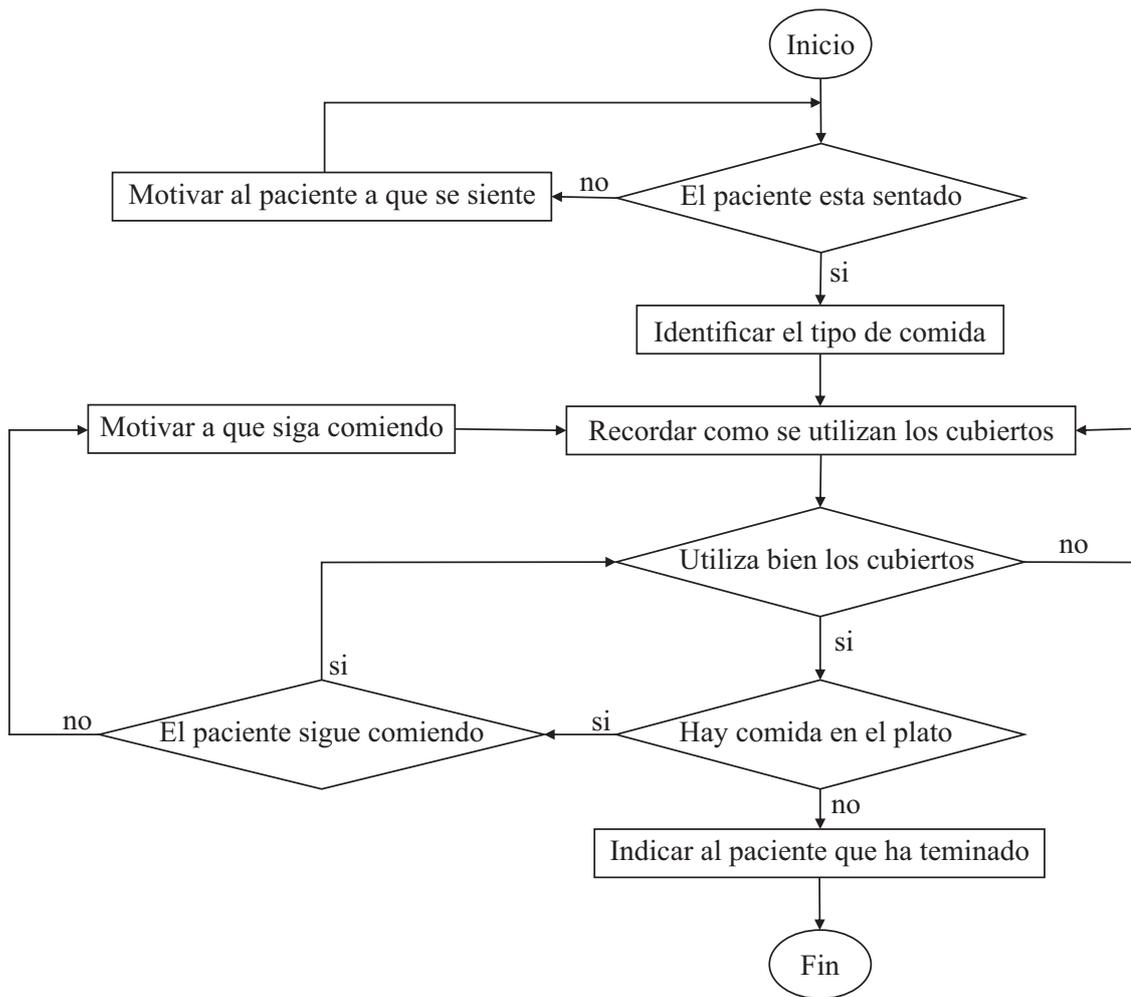


Figura 5.4: Diagrama de flujo del algoritmo propuesto para reconocer la actividad de comer.

comida. En el caso de que ya no tenga alimento en el plato el asistente ya no motivará al paciente que siga comiendo.

Con el fin de llevar a cabo el algoritmo se propone que el AT detecte la actividad del paciente en cada una de las etapas planteadas en el algoritmo propuesto, de manera que se deberá llevar a cabo el proceso de reconocimiento explicado la sección 2.1 (ver la Figura 2.2) con la finalidad de que el asistente identifique si lo que el paciente está haciendo corresponde a lo que debería hacer para comer.

Como se vio en la sección 2.1 existen múltiples métodos que pueden ser empleados en cada una de las etapas para el reconocimiento de actividades. A continuación se hace una comparación de estos métodos para proponer cuál se podrá utilizar para el funcionamiento del asistente.

Para detectar al paciente dentro de una imagen o video es necesario realizar dos etapas: Segmentación y Clasificación. En cuanto a la primera existen tres me-

todologías principales que pueden ser empleadas, éstas se muestran en la Tabla 5.5.

Tabla 5.5: Comparación de los métodos utilizados para segmentar

Método	Características
Sustracción de fondo	Requiere poca memoria. No requiere un frame de ejemplo para crear un modelo del fondo. Requiere de un buffer con el valor de los pixeles recientes.
Flujo óptico	Contiene información del movimiento. Requiere gran cantidad de cálculo.
Diferencia de frames	Fácil de aplicar. Tiene buen rendimiento cuando el fondo es estático, Requiere un fondo sin objetos que se muevan.

Como se puede ver en la Tabla 5.5 estos métodos presentan diferentes características, para detectar la actividad del paciente según el algoritmo propuesto es conveniente que el AT reaccione de manera rápida a lo que esta pasando, de manera que, los métodos que requieren una mayor cantidad de cómputo no son adecuados para este caso, debido a que aun hay que seguir con el flujo normal para detectar actividades y también con el análisis de la actividad.

El método que cumple con esta característica es el de diferencia de frames, ya que a demás de requerir un tiempo de cómputo menor a los otros dos, también tiene una alta precisión.

El siguiente paso para poder aislar al paciente dentro del video es necesario distinguirlo de otros objetos que pueden estar en movimiento, esta etapa se puede realizar de cuatro maneras diferentes, las cuales se muestran en la Tabla 5.6.

De los métodos presentados en la tabla 5.6 y coincidiendo con el paso previo a este, es conveniente realizar la clasificación mediante figuras, ya que además de requerir un tiempo menor de computo, también es simple de aplicar, solamente es necesario definir las plantillas con las cuales se va a realizar el análisis para saber en donde esta el paciente.

Una vez identificando al paciente dentro del video y éste al ser un objeto animado, va a moverse dentro de la escena, la siguiente etapa es el rastreo para seguir al paciente durante lo que dura el video. Este proceso se puede llevar a cabo haciendo uso de alguno de los métodos de la Tabla 5.7.

Tabla 5.6: Comparación de los métodos utilizados para clasificar.

Método	Características
Figuras	Se puede aplicar un patrón simple con las plantillas apropiadas No funciona bien en situaciones dinámicas No se puede determinar el movimiento interno Se requiere poca capacidad de cómputo
Movimiento	No se requieren plantillas predeterminadas Es complicado identificar movimiento no humano Requiere una alta capacidad de cómputo
Textura	Para mejorar la calidad de clasificación es necesario ampliar el tiempo de computación Requiere una alta capacidad de cómputo
Color	Se crea un modelo Gaussiano para describir la distribución del color de imágenes y para segmentar la imagen en el fondo y los objetos Requiere una alta capacidad de cómputo

Tabla 5.7: Comparación de los métodos utilizados para rastrear objetos.

Método	Características
Filtro de Kalman	Requiere un bajo tiempo de cómputo La precisión que tiene se puede considerar como media Se usa para rastrear puntos en imágenes ruidosas Las variables de estado tienen una distribución normal
Múltiples hipótesis	Se calcula la distancia media Rastrea objetos nuevos y deja de rastrear objetos existentes El tiempo y el uso de memoria memoria aumenta dependiendo de los objetos
Filtro por partículas	Requiere un tiempo de cómputo alto Tiene una alta precisión Se puede utilizar cuando se tiene un fondo complejo No se recomienda para aplicaciones en tiempo real
Emparejamiento simple	Requiere un bajo tiempo de cómputo Tiene una baja precisión para seguir los objetos Se puede utilizar cuando hay oclusión Exigir un modelo equivalente para cada región de interés para cada imagen
Cambio promedio	Requiere un tiempo de cómputo bajo Tiene una precisión media Es utilizado para aplicaciones en tiempo real Las iteraciones entran en el máximo local con facilidad

Comparación de los métodos utilizados para rastrear objetos.

Método	Características
Support vector machine	Requiere un tiempo de cómputo y una precisión media Es para una sola imagen y para oclusiones parciales Necesita inicialización física y entrenamiento
Por capas	Requiere un tiempo de cómputo medio Tiene una precisión alta Puede rastrear múltiples objetos Maneja oclusión Requiere modelos paramétricos de cada píxel
Contornos	Requiere un tiempo de cómputo medio Tiene una precisión media Requiere tiempo para calcular el espacio de estados La forma del objeto está implícitamente modelada
Figuras	Requiere un tiempo de cómputo alto Tiene una alta precisión Se calcula velocidad espacial temporal por cuadro Menos sensible a las variaciones de apariencia Requiere entrenamiento

Como se puede ver en la Tabla 5.7 entre los métodos presentados el que resulta mejor opción para rastrear los objetos es por capas, ya que por sus características descritas en la Tabla 5.7 y a que las etapas previas continúan el flujo de datos del proceso de reconocer actividades.

El siguiente paso es el reconocimiento de actividad, para esto se ha encontrado que se pueden emplear los métodos de la Tabla 5.8. Para esta etapa del reconocimiento de actividades es importante utilizar las etapas previas, entre los métodos presentados en la Tabla 5.8 el que resulta una mejor opción para aplicarlo es mediante ejemplos, debido a que las plantillas ya se tendrían generadas para etapas previas se podría aplicar este mismo método para reconocer las subactividades que componen la actividad de comer en las cuales se ha descompuesto el algoritmo general.

Tabla 5.8: Comparación de los métodos utilizados para el reconocimiento de acciones.

Método	Características
Volumen	<p>Son adecuados para el reconocimiento de acciones y gestos periódicos</p> <p>Tiene una alta precisión para detectar donde se realiza la actividad</p> <p>No soporta múltiples actividades</p> <p>Tienen dificultades para manejar la velocidad y las variaciones de movimiento</p>
Trayectorias	<p>Requiere estimar las partes del cuerpo previamente</p> <p>Tiene una alta precisión para detectar donde se realiza la actividad</p> <p>Son invariantes en la vista</p> <p>Requiere un modelado tridimensional de las partes del cuerpo a partir de videos</p> <p>No soporta múltiples actividades</p>
Características	<p>Es robusto a ruido y cambios de iluminación.</p> <p>No tiene variación de escala ni de vista.</p> <p>Tiene una precisión media para detectar donde se realiza la actividad.</p> <p>Soporta múltiples actividades.</p> <p>No es adecuados para detectar actividades complejas.</p> <p>El tiempo de cómputo es mayor al método de volumen y trayectorias.</p>
Ejemplos	<p>Puede reconocer gestos y actividades</p> <p>Tolera variaciones en la actividad</p> <p>Puede reconocer múltiples actividades</p> <p>Requiere de menos plantillas que el método de estados</p>
Estados	<p>Puede detectar gestos, acciones e interacción</p> <p>No tolera variaciones en la actividad</p> <p>Calcula una probabilidad posterior de que ocurra una actividad para tomar desiciones</p> <p>El número de plantillas que requiere aumenta si la actividad es más compleja</p>
Estadísticos	<p>Robusto al ruido</p> <p>Presenta dificultades para representar y reconocer actividades con subeventos organizados concurrentemente</p>
Sintácticos	<p>Robusto al ruido</p> <p>Presenta dificultades para representar y reconocer actividades con subeventos organizados concurrentemente.</p>
Descripción	<p>Puede representar y reconocer las actividades complejas</p> <p>Solo reconoce acciones, no puede reconocer gestos</p>

En la Tabla 5.9 se muestran los métodos más empleados para describir el comportamiento de las personas, esta clasificación la realizan etiquetando a las acciones como adecuada si es que coincide la actividad detectada con la que se espera o inadecuada si es que no corresponde a la esperada.

Tabla 5.9: Comparación de los métodos utilizados para la comprensión del comportamiento

Método	Características
K-Medias	Se emplean para detectar eventos inusuales Se requiere tener bien definidos todos los eventos que puedan ser considerados como inusuales Agrupa las características de las actividades para describir el comportamiento Requiere de entrenamiento
Modelos ocultos de Markov	Modelan las probabilidades de transición de estado y las probabilidades de observación Se ayuda de support vector machines para la clasificación No requiere de entrenamiento Se emplea para múltiples actividades en intervalos de tiempo específicos
Redes bayesianas	Se basan en la probabilidad y estadística para describir el comportamiento Las complejidad aumenta de acuerdo a las actividades modeladas y al número de parámetros de los modelos involucrados. Requiere entrenamiento para cada una de las actividades modeladas

Para el ejemplo de la actividad de comer utilizar K-medias resulta ser la mejor opción ya que los eventos se definen en las etapas previas y además permite manejar las sub-actividades que se requieren para comer.

En resumen la Figura 2.2 del diagrama general de un sistema basado en cámaras, con los algoritmos propuestos queda como se muestra en la Figura 5.5.

Para realizar la identificación del tipo de comida primero hay que identificar en donde esta el plato, para este trabajo se puede implementar el método de detección de elipses [83].

Una vez identificado el plato se puede aislar la region para extraer las características de la comida. Las características que se han utilizado para identificar tipos de comida son: color y textura [84].

Las características extraídas se pueden utilizar para conocer si la comida tiene

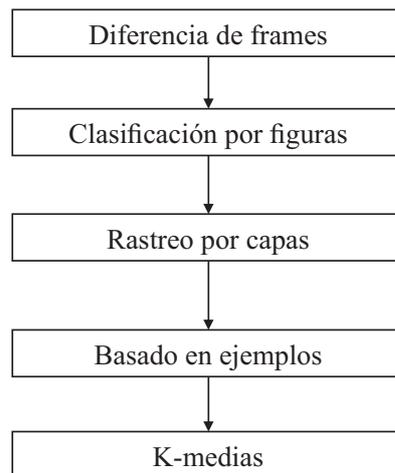


Figura 5.5: Propuesta de algoritmos para la detección de actividades basado en cámaras.

caldo o solo tiene alimentos sólidos. Para esto es necesario un clasificador, en este caso se puede implementar K-medias [85].

La manera en que se funcionará el Algoritmo es la siguiente:

- Etapa de entrenamiento, en esta etapa se toma en cuenta los diferentes escenarios en la actividad de comer estos son: el paciente está de pie sin hacer nada, el paciente está de pie comiendo, el paciente está sentado sin hacer nada, el paciente está sentado comiendo tomando los cubiertos de manera correcta, el paciente está sentado tomando los cubiertos inadecuadamente.

El algoritmo se entrena para que en cualquiera de sus fases pueda reconocer la actividad que está haciendo el paciente de manera que pueda decidir si lo que realiza concuerda con la actividad de comer.

- Etapa de reconocimiento, aquí el algoritmo lleva el control de las diferentes etapas y de los procesos cognitivos para realizar la tarea de comer, de manera que cada que ocurre una escena debe de verificar si lo que hace el paciente corresponde la comportamiento normal, para ejemplificar como debe implementarse se utiliza el siguiente ejemplo.

El inicio del algoritmo es para verificar que el paciente se ha sentado para comer, cuando esta de pie hay dos escenarios posibles: a) que no haga nada y b) que empiece a comer. Todos los demás escenarios se descartarían para esta etapa del algoritmo. Como el paciente está de pie lo que el asistente debe de realizar es motivarlo por medio de sonidos a que tome asiento para comer. Cuando el paciente se ha sentado el algoritmo ahora puede pasar a la siguiente etapa y analizar de nuevo el comportamiento del paciente para decidir si va a intervenir o no.

Asistente tecnológico

Para monitorear una actividad se han hecho estudios posicionando la cámara de diferentes maneras. Sujetar al cuerpo una cámara proporciona una vista en primera persona [86]. Un ejemplo de esto es dispositivo eButton, el cual está integrado por una cámara que se coloca en una correa que se sujeta el cuello del paciente, mediante la cual se puede grabar la dieta que lleva el paciente, este dispositivo tiene la desventaja de que debe ser colocado sobre el cuerpo del paciente y puede llegar a interferir en la actividad que realiza [83], esta vista solo permite ver la comida.

Otra forma de colocar la cámara es de manera frontal, con el objetivo de que se pueda ver en el cuadro de la escena la comida y al paciente, permitiendo ver la forma en que el paciente realiza cada una de las tareas de la actividad, por ejemplo: si el paciente sujeta correctamente los cubiertos para tomar la comida [87].

Una manera diferente de ubicar la cámara es sobre el paciente para hacer una toma aérea de la escena, en esta toma es posible saber en que lugar está el paciente, pero el análisis se complica cuando se requiere saber si la actividad la realiza de manera correcta [68] esta vista se puede emplear para actividades que requieran menos pasos para llevarla a cabo, por ejemplo lavarse las manos [51].

Aunque las tres configuraciones presentadas se han empleado para detectar ADL, sólo una muestra ser adecuada para detectar la actividad como se requiere, esto es que la cámara se encuentre de manera frontal al paciente debido a que con las otras configuraciones se puede llegar a perder información como los movimientos que hace el paciente e incluso afectar la actividad misma.

Después de que el sistema ha identificado la actividad que hace el paciente y se ha dado cuenta que de que la está haciendo mal debe ser capaz de corregir al paciente, uno de los medios utilizados con personas con deterioro cognitivo es el uso de pantallas y bocinas para ilustrar la manera de como se deben realizar la actividad y para dar instrucciones que apoyen el video mostrado [58].

El sistema propuesto para la actividad de comer solo hace uso de una cámara. Se propone un sistema compacto y de bajo costo, para conseguir esto se puede implementar un sistema con una tarjeta Raspberry en su versión pi3 [82, 88].

Comúnmente se emplean cámaras con una resolución de 640 x 480 píxeles [55]. El módulo picamera de raspberry cuenta con esa resolución como mínima, con lo cual se puede realizar la tarea de identificar la actividad.

La tarjeta como tal no tiene una interfaz, por lo que se requiere adaptar una que permita a los cuidadores primarios introducir comandos y que a la vez le brinde estímulos visuales al paciente, como propuesta se sugiere la implementación de una pantalla táctil.

Tabla 5.10: Precios de los componentes tecnológicos del AT implementado con raspberry.

Componente	Precio
Tarjeta pi3	\$1,000.00
Cámara	\$1,200.00
Pantalla táctil	\$900.00
Micrófono	\$150.00
Bocina	\$20.00

En la tabla 5.10 se muestran los precios en pesos mexicanos de los componentes electrónicos que se necesitan actuales para el mes de Octubre de 2018. Estos elementos aun deben de colocarse en un chasis que los mantenga acoplados en un único AT.

Se propone un dispositivo como el que se muestra en la Figura 5.6. Este dispositivo para que pueda detectar la actividad de comer, necesita estar de frente al paciente, para poder captar las escenas necesarias que se utilizaran en el algoritmo. El dispositivo se puede colocar sobre la mesa donde el paciente está comiendo (ver la Figura 5.7).

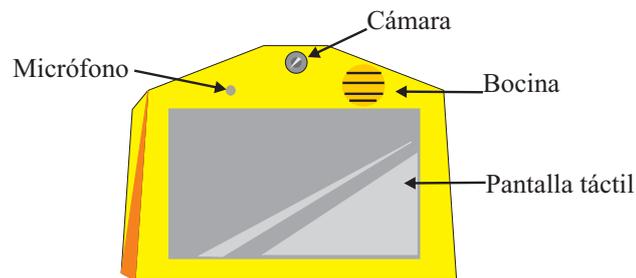


Figura 5.6: Propuesta del asistente tecnológico.

Finalmente la tarjeta raspberry pi3 permite implementar la librería OpenCV con la que se puede procesar imágenes y video [88], con esta se puede realizar las etapas descritas en el algoritmo y por lo tanto se puede implementar. Una ventaja de utilizar esta librería es que es Software libre, por lo que no se requiere pagar, para ocupar esta libreria es necesario tener el espacio disponible para instalar las librerías que se van a implementar.

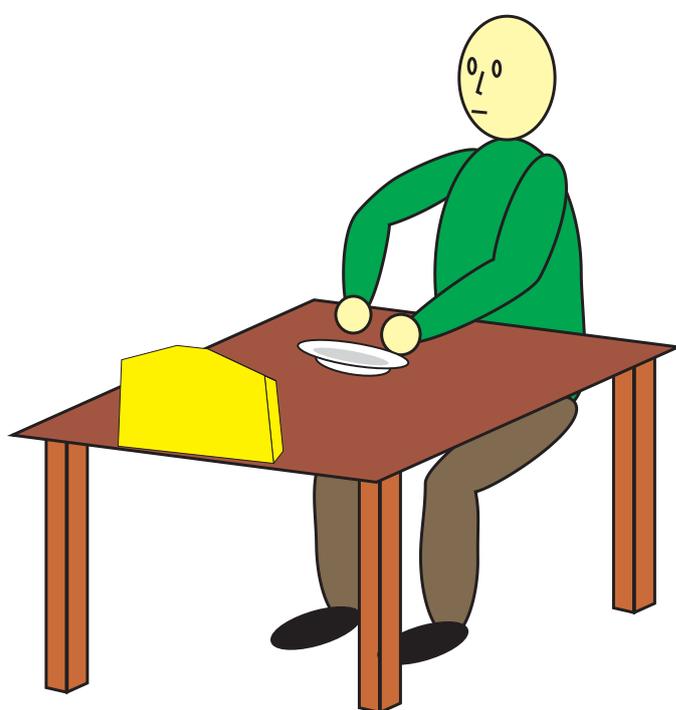


Figura 5.7: Ejemplo de cómo se coloca el asistente.