

# **Virtual assistant for people with senile dementia and their caregivers**

## **(Asistente virtual para personas con demencia senil y sus cuidadores)**

Noé González Nieto and Saúl González Campos

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Ciudad Juárez Chihuahua, MEX  
Av. del Charro 450 norte, 32310, Ciudad Juárez, Chihuahua, México  
a1118492@alumnos.uacj.mx

**Abstract.** The need for technological support solutions for people with senile dementia and their caregivers is of great importance in our days, the care of the patients of senile dementia becomes increasingly difficult due to the current pace of life.

Usually, assistance and assistance solutions for people with senile dementia based on the use of mobile applications and/or embedded systems, are complicated to manipulate for those suffering from this disorder, generally, it is older adults who, because of their age, they are unfamiliar with the use of technology. This causes the benefits offered by these solutions to be used only by patients who have a better knowledge of the use of technology, this includes the use of hardware and software.

**Resumen.** La necesidad de soluciones tecnológicas de apoyo para personas con demencia senil y sus cuidadores es de gran importancia en nuestros días, el cuidado de los enfermos de demencia senil se vuelve cada vez más difícil debido al ritmo de vida actual.

Usualmente, las soluciones de asistencia y ayuda para personas con demencia senil basadas en el uso de aplicaciones móviles y/o sistemas embebidos, son complicadas de manipular para quienes sufren de este trastorno, generalmente se trata de adultos mayores quienes, por su edad, no están familiarizados con el uso de la tecnología. Esto provoca que los beneficios ofrecidos por dichas soluciones sean aprovechados solamente por los pacientes que tienen un mejor conocimiento del uso de la tecnología, esto incluye el uso de hardware y software.

**Palabras clave:** Demencia, Senil, Soluciones, Tecnológicas, Asistencia.

## **1 Introducción**

La necesidad de soluciones tecnológicas de apoyo para personas con demencia senil y sus cuidadores es de gran importancia en nuestros días, el cuidado de los enfermos de demencia senil se vuelve cada vez más difícil debido al ritmo de vida actual, dicho

cuidado se ve afectado de manera directa cuando no se logra cumplir debidamente, lo cual es causado por que en la mayoría de los casos, los encargados de este cuidado son los propios familiares de los enfermos, además, quienes sufren de demencia senil también se ven afectados por esta situación ya que quedan vulnerables a los efectos de su enfermedad al no contar con la atención requerida, y por la falta de contacto social.

Existen dispositivos electrónicos y tecnológicos que buscan subsanar este problema, sin embargo, para los enfermos de demencia senil la mayoría de estos dispositivos resultan difíciles de manipular y en algunos casos requieren de una interacción constante, y debido a los efectos de su enfermedad, esta interacción es difícil de lograr; otros tantos de estos dispositivos deben ser operados por las personas quienes están a cargo del cuidado de los enfermos lo que limita los beneficios que ofrecen dichos dispositivos.

Los dispositivos y aplicaciones de este tipo que existen en el mercado brindan asistencia a personas que sufren de demencia senil, dichas aplicaciones y dispositivos se apoyan de mensajes, videos, guías, etc., estas características son de gran ayuda tanto para las personas enfermas y también para los encargados de su cuidado. Sin embargo, la mayoría de estas aplicaciones están diseñadas para ser manipuladas por personas jóvenes con mayor conocimiento del funcionamiento y operación de la tecnología, lo que genera una dependencia de una persona capaz de manipular estos dispositivos y aplicaciones para que estén encargada del cuidado del enfermo.

La dependencia enfermo-cuidador genera la necesidad de dispositivos y aplicaciones que disminuyan tanto como sea posible dicha dependencia, además, es necesario que estos dispositivos y aplicaciones sean de fácil uso también para las personas enfermas quienes son personas de la tercera edad, es decir, adultos de 65 años o más.

Con el objetivo de ayudar a solucionar estas dificultades se desarrolla un dispositivo de fácil manejo para las personas de la tercera edad, el cual ofrecerá grandes beneficios, este dispositivo operado de manera remota desde una aplicación móvil tiene como misión permitir a los encargados del cuidado de los enfermos realizar actividades fuera de casa, reduciendo así al mínimo la necesidad de estar en todo momento atentos al cuidado del enfermo.

La necesidad de soluciones tecnológicas de apoyo para personas con demencia senil y sus cuidadores es evidente, la tarea del cuidado de los enfermos se vuelve cada vez más difícil para los familiares debido al ritmo de vida actual, los cuidados requeridos por los enfermos se ven afectados de manera directa por esta situación ya que no logra cumplirse debidamente, quienes sufren de demencia senil quedan vulnerables a los efectos de su enfermedad al no contar con la atención que se requiere. Además, el progreso de la enfermedad se ve acelerado ya que los enfermos no logran tener suficiente contacto social.

Actualmente, alrededor del 7% de la sociedad mexicana tiene 60 años o más. Por este motivo a medida que el número de adultos mayores aumente, se incrementarán también los problemas con gran impacto en la estructura social y ambiente económico, además de los problemas de salud mental como la depresión, las demencias y los relacionados con el exceso del uso de medicamentos.

Un adulto mayor que presenta problemas de salud mental se considera como un paciente geriátrico, el paciente geriátrico es aquel que muestra una gran fragilidad, con la presencia de numerosas patologías, riesgos y dependencia de otros, consumiendo una gran cantidad de recursos económicos, sociales y morales. Este paciente es atendido sólo por un médico geriatra, la atención y los cuidados de este paciente se deben dar de forma interdisciplinaria y con un enfoque funcional. [12]

La calidad de vida a la que pueden aspirar los adultos mayores depende de factores sociales y emocionales. Los adultos mayores que tienen recursos económicos suficientes tienen acceso a múltiples servicios tanto de salud como recreativos; y los adultos mayores con un nivel económico bajo, tienen que pasar por una serie de necesidades que, de no encontrarles solución en el núcleo familiar extendido, no se pueden satisfacer. Pero los adultos mayores con recursos o sin ellos, requieren de relaciones familiares de calidad que les permitan pasar sus años de menor autonomía, rodeados de la comunicación y relación emocional que sólo proporcionan los seres queridos.

Sin embargo, cuidar a una persona mayor de 65 años puede ser un problema para los familiares, sobre todo si trabajan largas jornadas. Los cuidados de enfermeros o casas de atención privadas no son accesibles para la clase media y media baja, por lo que muchas veces los adultos mayores terminan recibiendo una atención deficiente en el hogar. Los costos de un enfermero o auxiliar para personas de la tercera edad rondan entre 300 a 600 pesos por hora, por periodos que van de seis a doce horas. Por otra parte, una casa de cuidados puede tener un costo de 4 mil a 15 mil pesos mensuales. [13]

Mediante el desarrollo de un sistema de apoyo se busca lograr un beneficio directo para los adultos mayores que sufren de demencia senil, así como para quienes están a cargo de su cuidado que generalmente son sus familiares, en primer lugar, para los enfermos, dicho beneficio se reflejará en una mayor atención y permitirá tener un mayor control de las actividades diarias que éstos realizan, en segundo lugar, para quienes cuidan de los enfermos, la reducción del tiempo empleado en el cuidado de éstos permitirá a los cuidadores disponer de más tiempo para realizar sus actividades diarias.

Por otra parte, la solución propuesta reduce los gastos de cuidado requeridos por los enfermos, ya que las funciones de las personas especializadas como enfermeros y especialistas en demencia senil podrán ser realizadas por los familiares de los enfermos, quienes apoyados del sistema mencionado en la solución podrán brindar un cuidado adecuado, así como la atención necesaria a los enfermos. También puede lograrse una

reducción de la supervisión constante de los enfermos, permitiendo a los encargados del cuidado tener más tiempo para realizar sus actividades diarias.

## 2 Antecedentes

En la primera mitad del siglo XIX en Europa, Pinel, el psiquiatra francés, describió la demencia como un tipo de enfermedad psicótica, pero no distinguió entre el deterioro intelectual y discapacidad mental. Al mismo tiempo, Prichard en Inglaterra describió un síndrome que llamó incoherencia o demencia senil, caracterizado por el olvido reciente, mientras que los recuerdos más antiguos se conservan [1].

La demencia es un estado clínico que se caracteriza por una disminución de múltiples funciones cognitivas que interfieren con la capacidad de un sujeto para realizar sus actividades cotidianas, se presenta pérdida de conciencia gradual conforme va aumentando hasta su etapa más avanzada [2]. Según [3] la demencia senil se puede clasificar en tres fases: Demencia senil fase leve, Demencia senil fase moderada y Demencia senil fase avanzada. Las fases de la demencia senil se describen a continuación.

En la demencia senil fase leve los enfermos presentan síntomas comunes como: olvidar los nombres de personas recién conocidas; olvidar dónde pone objetos cotidianos; problemas para encontrar las palabras adecuadas en una conversación.

En la demencia senil fase moderada los síntomas más comunes que presentan los enfermos son: desorientación en lugares familiares y no saber la fecha que es; olvida hechos que ocurrieron recientemente; frustración y desánimo a menudo; incapacidad para realizar cosas que antes hacía sin inconvenientes; aislamiento y falta de participación en la conversación; las actividades de la vida diaria, como cocinar, pueden llevar a accidentes domésticos, se vuelve casi imposible que hagan cosas como planificar y desarrollar una cena o hacer solos la compras en el supermercado.

En la demencia senil fase avanzada el deterioro del enfermo es tan avanzado, que necesita de la ayuda de los demás para sobrevivir. Habitualmente no reconoce a los familiares cercanos ni a él mismo. La capacidad de comunicarse se va perdiendo; todavía puede decir alguna frase aislada, pero es incapaz de mantener una conversación.

La investigación llevada a cabo por Pollit, O'Connor y Anderson (1989) [4], recalca que, en muchos casos de demencia senil moderada, los familiares evaluaban a los enfermos como normales, lo cual retardaba el acceso a los servicios pertinentes.

La familia que tiene a su cargo a un enfermo de demencia senil debe contemplar una dedicación casi total al cuidado de éste, ya que, su presencia se impone y resulta imposible de ignorar. La dificultad para establecer una comunicación con sentido, su poca autonomía, la atención permanente que requiere, etc. son aspectos que se manifiestan a diario, por lo que la familia, quienes son los cuidadores principales, no puede escaparse

de esta realidad, no existe un horario que les permita desconectarse y “liberarse” de esta tarea, lo que genera estados de agotamiento y el decaimiento de los cuidadores. [5]

En [6] se demuestra que las personas de la tercera edad se mantienen al margen de la sociedad debido a su poco conocimiento de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), además denota que las personas de la tercera edad suelen ser considerados una carga de cuidado para sus familiares.

Las soluciones tecnológicas disponibles para personas con demencia senil demuestran que estas personas son capaces de manejar equipos electrónicos simples y pueden beneficiarse de ello en términos de mayor confianza y seguridad. Sin embargo, la mayoría de estas soluciones están limitadas, pues muchas personas de la tercera edad no son capaces de operar estos dispositivos tecnológicos más complejos, en [7] se muestra que la mayoría de las nuevas tecnologías están destinadas a ser utilizadas por los jóvenes.

De acuerdo con la Asociación Americana de Personas Retiradas (AARP) el 90% de los adultos mayores desean permanecer en sus propios hogares mientras envejecen, incluso la mayoría de ellos, el 82%, preferirían permanecer en sus casas si llegaran a requerir de asistencia diaria o cuidados continuos durante su retiro. En México, el Instituto de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), publicó en 2014 que el porcentaje de la población de 55 años o más que hace uso de la computadora es el 4.4% del total de adultos mayores. Los datos anteriores reflejan que este sector de la población al no utilizar recursos tecnológicos para comunicarse, socializar, actualizarse o buscar información pueden quedar aislados de sus familiares y la sociedad provocando emociones que incrementan la sensación de soledad. [8]

Los recientes avances en la informática generalizada plantean nuevas posibilidades para apoyar a las personas con demencia que desean vivir en sus propios hogares. En [9] se llevaron a cabo entrevistas para identificar las actividades diarias de las personas que viven en el hogar y que podrían ser más útiles. Se llevaron a cabo 2 estudios, en el Estudio 1, se realizaron nueve entrevistas a un grupo de enfoque con terapeutas ocupacionales y otros cuidadores profesionales. En el Estudio 2, se realizaron entrevistas a ocho personas con demencia de leve a moderada que viven en sus propios hogares y 10 cuidadores informales.

En los estudios realizados en [9] se revelaron las áreas específicas donde se necesitaba apoyo además de sugerencias sobre los tipos de pautas y sensibilidades requeridas para apoyar a las personas con demencia en actividades diarias como: vestirse, tomar medicamentos, higiene personal, preparar alimentos y socializar. Los hallazgos de los estudios demuestran el valor de consultar directamente con personas con demencia y sus cuidadores.

Otro estudio realizado en [10], mediante una encuesta se condujo a un enfoque de diseño de sistemas de ayuda para enfermos de demencia senil, el cual utilizaba la

emulación del cuidador, la familiaridad de la apariencia, la incorporación de pautas y recordatorios verbales, y una cuidadosa monitorización del usuario, son necesarios para lograr dispositivos efectivos. También se llevaron a cabo evaluaciones de sistemas independientes existentes y de posible instalación en hogares inteligentes, y se ilustra la compleja interfaz que existe entre la tecnología de asistencia y las personas con demencia.

Existe un prototipo que es parte de un proyecto de investigación para desarrollar una tecnología basada en el hogar, el cual combina inteligencia artificial con modelos psicológicos sociales. Conocido como ACT @ Home, el asistente emocionalmente inteligente mostrado en [11] guía a las personas a completar tareas diarias, como tomar medicamentos o lavarse las manos, mientras que funciona reconociendo la expresión facial, la postura, el tono de voz y otras señales emocionales.

### **3 Marco teórico**

#### **3.1 Demencia senil**

La demencia presenil es aquella que se desarrolla antes de la edad de 65 años, después de esta edad se considera demencia senil. La demencia senil es el resultado de ciertos trastornos de la cognición (memoria, lenguaje, capacidad motora, error en el reconocimiento de objetos y/o dificultad para secuenciar acciones) que comprometen la adaptación en la vida social y la capacidad de gestionar la propia existencia.

Los sujetos con demencia tienen deteriorada la capacidad para aprender información nueva y olvidan el material aprendido previamente. Ambos tipos de deterioro de la memoria están presentes en los sujetos con demencia, aunque a veces en el curso de la enfermedad puede ser difícil demostrar la pérdida del material aprendido previamente. [14]

#### **3.2 Clasificación de la demencia senil**

Según [3] la demencia senil se puede clasificar en tres fases:

##### **3.2.1 Demencia senil fase leve**

En esta fase el enfermo aún puede funcionar de manera independiente en su vida diaria. La demencia comienza a notarse en pequeños detalles, como que siente que su memoria ya no es la misma, olvida citas que tenía pendientes o el acto de pagar en el supermercado le resulta complicado. Otros síntomas comunes son:

- Olvidar los nombres de personas recién conocidas.
- Olvidar dónde pone objetos cotidianos.
- Problemas para encontrar las palabras adecuadas en una conversación

### **3.2.2 Demencia senil fase moderada**

Esta es la fase donde habitualmente se acude al médico, es la más larga de las tres fases de la demencia senil. La familia comienza a notar que algo no va bien y el adulto mayor intenta ocultarlo. Los cuidadores pueden ser testigos de que:

- El enfermo se desorienta en lugares familiares y no sabe la fecha que es.
- Olvida hechos que ocurrieron recientemente.
- Se siente frustrado y desanimado a menudo.
- Muestra una incapacidad para realizar cosas que antes hacía sin inconvenientes.
- Se aísla y no toma parte activa en la conversación.
- Las actividades de la vida diaria, como cocinar, pueden llevar a accidentes domésticos.
- Prácticamente ya es imposible que hagan cosas como llevar bien las cuentas del banco, planificar y desarrollar una cena o hacer solos la compra en el supermercado.

### **3.2.3 Demencia senil fase avanzada**

En esta fase el deterioro del enfermo es tan avanzado, que necesita de la ayuda de los demás para sobrevivir. Habitualmente no reconoce a los familiares cercanos ni a él mismo. La capacidad de comunicarse se va perdiendo; todavía puede decir alguna frase aislada, pero es incapaz de mantener una conversación. La motricidad se deteriora al punto de que la persona termina siendo incapaz de dar unos pasos; pasa sus días en cama y en la silla de ruedas o en el sillón.

## **3.3 La tecnología y adultos mayores**

Las tecnologías se han multiplicado rápidamente hasta la fecha, de manera que ya no sólo contamos con las tecnologías tradicionales, sino con las denominadas nuevas tecnologías, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) ofrecen una gran oportunidad para el desarrollo de dispositivos, aplicaciones y sistemas para lograr la integración y conexión entre dispositivos.

La influencia de estas nuevas TIC va a tener una repercusión significativa en la sociedad del futuro, ya que generan cambios que van desde las formas de comunicación y generación del conocimiento, hasta el tipo de interacción que se establece entre las personas. La amplitud de medios tecnológicos que están al alcance y la especialización progresiva de sus contenidos, permiten la diferenciación y segmentación de las audiencias, de manera que se tiende a la especialización de los programas y medios en función de las características y demandas de los receptores [15].

Uno de los estereotipos de la sociedad actual es que el uso de las nuevas tecnologías se asocia a la gente joven, esto se deduce del hecho de que estas son inicialmente utilizadas en mayor grado por las personas más jóvenes, esto debido entre otros motivos, a que el mundo en el cual se desenvuelven los jóvenes ofrece más oportunidades a estos para interactuar con las nuevas tecnologías; esto no debe entenderse como que las

nuevas tecnologías están negadas para las personas de otras edades como niños o adultos mayores.

Partiendo del principio de que no tiene por qué haber usos diferenciados de las nuevas tecnologías en función de la edad de los usuarios, las posibilidades que tienen éstas para ser utilizadas por las personas mayores serán más altas en medida de la ayuda que puedan prestar a estas personas, sobre todo para superar uno de los mayores miedos que tienen las personas mayores: la soledad; tanto individual como en lo que respecta al aislamiento de sus familiares.

Cada vez se potencia más la utilización de las nuevas tecnologías como instrumento de ayuda, asistencia sanitaria y de primeros auxilios para las personas mayores, de aquí es donde surgen los aparatos de localización y solicitud de ayuda, tanto por vía telefónica como mediante videoconferencia por IP. Existiendo en cierta medida un servicio de vigilancia y atención sanitaria de la persona [16].

## **4 Metodología**

### **4.1 Definición de la solución**

De acuerdo con la problemática de la poca usabilidad de dispositivos tecnológicos por parte de los adultos mayores, en este proyecto se plantea un sistema el cual contará con un dispositivo AndroidWear, que puede ser portado como si fuera un reloj y que tiene una interfaz de fácil uso, pantalla con texto grande, botones para seleccionar opciones y la capacidad de vibrar para recordar tareas o mostrar mensajes y notificaciones.

Por otra parte debido a la elección de un dispositivo AndroidWear y como complemento del sistema se usará una aplicación móvil para teléfono o tableta, dicha aplicación se sincronizará con el dispositivo del enfermo y permitirá gestionarlo además se mostrarán mensajes, alertas y demás funciones que serán programadas desde la aplicación móvil, será una aplicación de fácil uso para los encargados del cuidado de los enfermos, los cuales, generalmente son sus propios familiares.

### **4.2 Selección de herramientas para la solución**

Para el desarrollo de la solución se usarán 2 dispositivos, el primero de ellos será un dispositivo Android Wear el cual será portado por la persona enferma con demencia senil, dicho dispositivo se seleccionó ya que no es invasivo para el paciente. Este dispositivo se programará con un lenguaje de programación llamado WearOS el cual desarrolló Google, y permitirá mostrar texto en la pantalla, reproducirá sonido y podrá recibir llamadas telefónicas. El segundo dispositivo será un dispositivo móvil ya sea teléfono inteligente o tableta en el cual se instalará una aplicación que se desarrollará y será la encargada de gestionar las notificaciones, mensajes y alertas que el dispositivo

del enfermo mostrará, dicha aplicación estará programada para Android y se instalará en todos los dispositivos que cuenten con este sistema operativo.

La sincronización de ambos dispositivos se llevará a cabo con la tecnología *blue-tooth* y además se utilizará la conexión wi-fi para el acceso a internet el cual será necesario para poder realizar las actualizaciones de la aplicación móvil y de la aplicación del dispositivo.

#### **4.3 Desarrollo de la solución**

El dispositivo que portará el enfermo tendrá las siguientes funciones: Reproducción de mensajes de texto, alertas de audio con recordatorios, alertas de vibración para actividades pendientes, recepción y realización de llamadas, programación de alarmas, función de reloj y función de GPS además de la funcionalidad de *touch screen*.

La aplicación móvil contará con un tipo de usuario el cual ingresará con sus credenciales para realizar las siguientes acciones:

- Creación, edición y eliminación de mensajes de texto, los cuales se conformarán por un mensaje y la hora en que deberán reproducirse en el dispositivo del enfermo.
- Creación, edición y eliminación de recordatorios los cuales se programarán de acuerdo con el tipo de actividad, ya sea toma de medicamentos o recordatorio para la realización de una actividad.
- Ver el registro de mensajes, recordatorios y tareas enviados.

#### **4.4 Documentación de la solución**

Con el fin de seguir desarrollando el sistema la aplicación estará correctamente documentada con el objetivo de integrar módulos extra según se sean requeridos, la documentación será clara para garantizar la actualización y crecimiento del sistema.

#### **4.5 Fase de pruebas de la solución**

Se instalará la aplicación en un dispositivo móvil y este se sincronizará con un dispositivo AndroidWear portado por el enfermo, se seleccionará un grupo de 10 enfermos los cuales deberán portar el dispositivo durante una semana, además, tanto los enfermos como los encargados de su cuidado llenarán dos cuestionarios, el primero al inicio de dicho periodo y el segundo al final, este proceso se llevará a cabo con el fin de comprobar si el dispositivo fue de ayuda en su vida cotidiana, una vez realizadas estas pruebas y de acuerdo a los resultados se evaluará si es necesario realizar ajustes en las funciones del dispositivo, la aplicación móvil o el sistema en general, de lo contrario se pasará a la fase de implementación.

#### 4.6 Implementación de la solución

Se publicará la aplicación en PlayStore y se lanzará para su uso público, se realizará publicidad y se enfatizarán los beneficios y ventajas de la aplicación, se indicará que la aplicación es parte de un sistema que se compone de un dispositivo AndroidWear y una aplicación móvil para dispositivos con el sistema operativo Android.

#### 4.7 Mantenimiento de la solución

Con base en la retroalimentación dada por los usuarios del dispositivo y de la aplicación, se realizará un análisis de los cuestionarios aplicados a los usuarios y en base a los resultados de dicho análisis se implementarán las mejoras y ajustes necesarios para cubrir las deficiencias, además, se analizará si se deben realizar mejoras al sistema ya sea agregando módulos para lograr un sistema más completo o mejorando funciones existentes, por último, se resolverán los errores que hayan surgido, el objetivo es garantizar el correcto funcionamiento y brindar los beneficios que se proponen con el uso del sistema.

### References

1. B. Ineichen, «Senile Dementia,» de *Senile Dementia*, 1989, pp. 1-5.
2. F. Boller y L. Traykov, «Classification and Diagnosis of Dementias,» de *Biological Bases and Clinical Approach to Treatment*, Springer, 1999, pp. 51-76.
3. U. I. d. Valencia, «Demencia senil fases, síntomas y tratamientos,» 21 marzo 2018. [En línea]. Available: <https://www.universidadviu.com/demencia-senil-fases/>. [Último acceso: septiembre 2018].
4. P. A. Pollit y D. W. y. A. I. O'Connor, «Mild Dementia: Perceptions and Problems,» *Ageing and*, vol. 9, pp. 261-275, 1989.
5. R. Alberca y S. López-Pousa, *Enfermedad de Alzheimer y otras demencias*, Madrid: Médica Panamericana, 1998.
6. M. Sevilla Caro, M. d. C. Salgado Soto y N. d. C. Osuna Millán, «Envejecimiento activo. Las TIC en la vida del adulto mayor,» *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, vol. 6, nº 11, 2015.
7. J. Barroso Osuna, J. Cabero Almenara y R. Romero Tena, «Las personas mayores y las nuevas tecnologías: una acción en la sociedad de la información,» *Innovación educativa*, vol. 12, pp. 319 - 337, 2002.
8. M. Sevilla Caro, M. d. C. Salgado Soto y N. d. C. Osuna Millán, «Envejecimiento activo. Las TIC en la vida del adulto mayor,» *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, vol. 6, nº 11, 2015.
9. J. P. Wherton y Andrew F. Monk, «Technological opportunities for supporting people with dementia who are living at home,» *International Journal of Human-Computer Studies*, vol. 66, nº 8, pp. 571-586, 2008.
10. R. Orpwood, C. Gibbs, T. Adlam, R. Faulkner y D. Meegahawatte, «The design of smart homes for people with dementia—user-interface aspects,» *Universal Access in the Information Society*, vol. 4, nº 2, pp. 156 - 164, 2005.
11. N. Stempak, «A virtual assistant to help people with Alzheimer's disease,» *Advance Senior Care*, 2017.

12. Secretaría de Salud, «Programa de Acción: Atención al Envejecimiento,» México, D.F, 2001.
13. D. Rodríguez, «Los costos de enfermarse en la vejez,» El Financiero, 2014.
14. M. S. «Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales,» Barcelona, 1995.
15. E. Ayala y S. Gonzales, «Tecnologías de la Información y la Comunicación,» Lima, 2015, pp. 27-38.
16. F. Pavón Rabasco, «Tecnologías avanzadas: nuevos retos de comunicación para los mayores,» Comunicar, 2000, pp. 133-139.
17. A. Dursch, D. C. Yen y D.-H. Shih, «Bluetooth technology: an exploratory study of the analysis and implementation frameworks,» Computer Standards & Interfaces, vol. 26, nº 4, pp. 263-277, 2004.
18. D. Cassioli, A. Detti, P. Loreti, F. Mazzenga y F. Vatalaro, «The Bluetooth Technology: State of the Art and Networking Aspects,» de NETWORKING 2002: Networking Technologies, Services, and Protocols; Performance of Computer and Communication Networks; Mobile and Wireless Communications., Springer, 2002.
19. E. ALECRIM, «Tecnología Bluetooth: ¿o qué es y cómo funciona?,» Info Wester, 2013.
20. A. I. Al-Alawi, «WiFi Technology: Future Market Challenges and Opportunities,» Journal of Computer Science 2, pp. 13-18, 2006.
21. M. La Polla, F. Martinelli y D. Sgandurra, «A Survey on Security for Mobile Devices,» IEEE Communications Surveys & Tutorials, vol. 15, nº 1, pp. 446-471, 2013.
22. R. A. Martins, A. Augusto y M. E. Correia, «A Potpourri of Authentication mechanisms - The mobile device way,» de 8ª Conferencia Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Informaciones (CISTI 2013), 2013.
23. X. Yuan y M. Rahim, «User authentication on mobile devices with dynamical selection of biometric techniques for optimal performance,» Robotics and Biomimetics (ROBIO), vol. 3, nº 5, pp. 333-338, 2010.