

## Artículo Original

# Las nuevas tecnologías en el tratamiento de enfermos con demencias y la conveniencia de incluir estos contenidos en los estudios de disciplinas de ciencias de la salud

## The new technologies applied in the treatment of people with Alzheimer disease and the convenience of including related contents in Health Sciences curricula

*Sonia Val Blasco<sup>1</sup>, María Jesús Cardoso Moreno<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Departamento de Ingeniería de Diseño y Fabricación de la Universidad de Zaragoza

<sup>2</sup> Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad de Zaragoza

### Resumen

En este trabajo se valora la mejora que supone para los enfermos con demencias disponer de dispositivos tecnológicos que mejoren su calidad de vida, así como la de sus cuidadores y familiares. Esto es avalado por estudios que confirman también la eficiencia en términos de costes de la utilización de estos dispositivos en el cuidado y tratamiento de pacientes con demencia. Por eso, se analizan los dispositivos y su adecuación a los diferentes estadios de la enfermedad, así como las posibilidades que ofrecen. Paralelamente, se plantea como cuestión de fondo la necesidad de incluir contenidos relacionados con las nuevas tecnologías en los estudios de ciencias de la salud.

Como conclusión general, encontramos que la salud física y mental de pacientes y cuidadores mejora considerablemente con la utilización de dispositivos tecnológicos, con una reducción de costes a nivel general, tanto a medio como a largo plazo. Por ello, debería valorarse la aplicación de forma habitual, avalada por los conocimientos de los profesionales formados en dichas tecnologías.

Para que estos profesionales estén formados, los currículos de las enseñanzas de ciencias de la salud deben incorporar contenidos dedicados a las nuevas tecnologías y sus aplicaciones médicas y asistenciales, actualizándose con los últimos avances técnicos y tecnológicos.

Por tanto, convendría seguir avanzando en la valoración del impacto que tiene la adaptación de los currículos de las enseñanzas sanitarias en la realización de mejores diagnósticos y mejor prescripción de tratamientos relacionados con la utilización de las nuevas tecnologías en pacientes con demencias.

**Palabras clave:** Tecnologías, inteligencia artificial, demencia de Alzheimer, educación

### **Abstract**

This work assesses the improvement of having technological devices for patients with dementia that improve their quality of life, as well as their caregivers and family members. This is supported by studies that also confirm the efficiency of the use of these devices in terms of costs in the care and treatment of patients with dementia. For this reason, the devices and their suitability for the different stages of the disease are analyzed, as well as the possibilities they offer. At the same time, the need to include content related to new technologies in health sciences curricula is raised as a fundamental issue.

As a general conclusion, we find that physical and mental health of patients and caregivers improves considerably with the use of technological devices, with a general cost reduction, both in the medium and long term. For this reason, the application should be evaluated on a regular basis, supported by the knowledge of professionals trained in these technologies.

For the training of these professionals, health sciences curricula must incorporate content dedicated to new technologies and their medical and healthcare applications, updating with the latest technical and technological advances.

Therefore, it would be advisable to continue making progress in evaluating the impact that the adaptation of health education curricula has on making better diagnoses and better prescription of treatments related to the use of new technologies in patients with dementia.

**Keywords:** Technology, artificial intelligence, Alzheimer disease, education

## **Introducción**

Actualmente, pocas son las actividades de la vida diaria que no se hayan visto modificadas de alguna forma por la aplicación de las nuevas tecnologías. La incorporación de estas tecnologías desde hace ya varias décadas (Shopp, Demirir y Glueckauf, 2006) ha mejorado nuestra calidad de vida en muchos aspectos: nos aporta autonomía, seguridad, permiten hacer actividades a distancia, realizan vigilancia de la salud, etc. En el ámbito sanitario y asistencial, estas tecnologías han sido determinantes para la mejora de los pacientes y para facilitar las tareas de sus cuidadores y familiares. Los pacientes han mejorado su calidad de vida y alargan su vida independiente mediante la utilización de dispositivos que evitan los accidentes, olvidos, descuidos, entre otros; los familiares rebajan su estrés cuando los pacientes tienen a su disposición estos medios y pueden monitorizar las actividades, movimientos y otros parámetros importantes sin tener una presencia invasiva y con una menor inversión de tiempo.

Para aquellas personas con Demencia tipo Alzheimer en cualquiera de sus fases, la utilización de TICs y otros dispositivos tecnológicos, permite que la vida diaria de los enfermos sea más fácil y autónoma, pueden residir con seguridad en su vivienda habitual por más tiempo y, gracias a la monitorización de ciertas actividades pueden tener una intervención rápida en caso de un percance.

Sin embargo, existe una brecha entre los dispositivos y técnicas disponibles para aplicaciones médicas y asistenciales y la inclusión de estos contenidos en los grados y estudios de ramas sanitarias de todo tipo. Esto hace que la aplicación sea lenta y que los profesionales no utilicen los avances disponibles para la mejora de la calidad de vida de los enfermos y sus cuidadores. Con este trabajo se quiere poner el foco sobre esta circunstancia y dar visibilidad a algunos de los dispositivos más ampliamente utilizados, especialmente en el tratamiento de personas con demencia.

## **Objetivos**

El primero de los objetivos es revisar y valorar la necesidad de incluir en los planes de estudios de grados y otros estudios sanitarios contenidos tecnológicos que sean de aplicación en los tratamientos y cuidado de enfermos, especialmente con patologías de demencia.

Además, se pretende mostrar, desde un punto de vista tanto educativo como funcional, la eficacia y aplicabilidad de los dispositivos tecnológicos y TICs que actualmente están disponibles para la utilización con personas con demencia tipo Alzheimer que permitan aumentar su autonomía e independencia a la vez que mejoran su seguridad.

### **Revisión de la situación actual**

Actualmente son pocos los planes académicos de Grados y Másteres en Ciencias de la Salud y Grados y estudios sanitarios de diversos tipos, que incluyen asignaturas que aborden la utilización de las TIC, técnicas de inteligencia artificial, dispositivos electrónicos, etc. en aplicaciones sanitarias y asistenciales.

Debido a esto, el conocimiento de estas opciones y su utilización en las situaciones apropiadas queda excluido de su formación académica y resultará difícil que puedan utilizarlos en su práctica laboral de forma natural y fluida. Así, será la capacidad de investigación, curiosidad o necesidad lo que determinarán que cada profesional las utilice o no y la forma en que esa utilización se realice.

El uso de tecnologías en aplicaciones médicas no es una novedad en sí misma, pero sí lo es la utilización de las tecnologías más avanzadas, para lo cual el profesional debe estar debidamente formado. En general, las tecnologías permiten reducir los costes asistenciales, optimizar los recursos humanos, aplicar tratamientos individualizados, mejoran la respuesta del enfermo y, en muchas ocasiones, minimizan los posibles errores humanos que pudieran producirse en el curso del tratamiento.

Hay algunos estudios que valoran si los profesionales sanitarios están debidamente formados en el uso de la tecnología y los resultados indican que no lo están, a pesar de que se incluyen algunos conceptos en otras asignaturas de forma casi residual. En muchos casos, depende del propio profesorado poner el límite a los contenidos impartidos y puede que solo lleguen al uso de una herramienta para hacer presentaciones, por ejemplo. Parece claro que faltan conocimientos sobre las nuevas tecnologías que pueden ser aplicadas a la situación de cada paciente y que deben incluirse en los planes de estudios en función de las necesidades y temática. La actualización de los planes de estudios es muy adecuada para la mejora de las

capacidades de los profesionales (Licono et al, 2010), así como para mejorar los resultados (Buntin et al., 2011).

Concretamente, en el tratamiento de personas con demencia tipo Alzheimer en sus distintos estadios, existen dispositivos y tecnologías de amplio uso, baratas y fáciles de utilizar que son accesibles para muchos usuarios y establecimientos. La selección y aplicación dependerá de que un profesional encuentre la tecnología más adecuada para cada caso.

### **Características específicas de los pacientes con demencias de tipo Alzheimer y aspectos que pueden mejorar las nuevas tecnologías**

Las necesidades del paciente con demencia tipo Alzheimer varían en función, entre otras circunstancias, del estadio de la enfermedad. En general, las etapas se pueden resumir en tres: inicial o leve, moderada y grave o final (Cardoso y Val, 2020).

#### a) Estadio inicial o leve.

Los signos iniciales de la enfermedad son pérdida de memoria, cambios de humor, confusión espacial y temporal, dificultad para realizar tareas habituales, problemas para encontrar cosas debido a que se han puesto en sitios que no son normales, disminución de la concentración, apatía leve, etc. La duración de esta fase es variable, pero oscila entre 3 y 4 años, dependiendo de los casos.

En este estadio, es común que las personas afectadas continúen residiendo en su vivienda habitual, donde tienen mejor calidad de vida y donde ellos perciben mayor autonomía y seguridad. La intención de no “molestar” a los familiares subyace también en esta decisión y, en ocasiones, también el factor económico. Al mismo tiempo, los familiares, que son los que atienden mayoritariamente a los enfermos en este estadio y, a menudo, con manifiesta falta de conocimientos y medios, sienten una gran preocupación por los posibles percances que pudieran ocurrir en la vivienda del familiar enfermo.

Así, en estos casos, las TIC y los dispositivos electrónicos permiten:

- Mantener la seguridad de las personas enfermas en su propia vivienda y la confianza de los familiares (sensores y actuadores).
- Alargar la permanencia en su vivienda habitual (teleasistencia).
- La monitorización de ciertas actividades, de modo que pueda ofrecerse una intervención rápida en caso de un percance (dispositivos GPS, asistencia remota).

- La mejora de las capacidades cognitivas y funciones ejecutivas (app).

b) Estadio moderado.

En los estadios moderados se incrementa la pérdida de memoria de forma más severa, aumentan la agresividad, apatía e irritabilidad, comienzan los problemas con el lenguaje, se pierde la capacidad de realizar cosas ya conocidas, se abandona el cuidado personal, etc.

Este estadio, que puede durar unos 3 años, se caracteriza por el inicio de la dependencia de cuidados más intensos y, en muchos casos, de la presencia habitual de un cuidador.

En esta fase, las TIC y los dispositivos electrónicos permiten:

- Mejorar la calidad de vida del enfermo e incrementar su seguridad (sensores y actuadores).
- Mejorar la capacidad de comunicación y de capacidades cognitivas (robots, técnicas de inteligencia artificial).
- Mejorar las condiciones de trabajo del cuidador (sensores y actuadores).
- Eliminar barreras ya insalvables para el enfermo (controles remotos, aperturas a distancia).

a) Estadio grave.

En este estadio final, el paciente pierde la capacidad de reconocer familiares y autoreconocerse a sí mismo, se pierde la capacidad de hablar, el deterioro físico es importante, la pérdida de memoria es ya intensa y aumenta la apatía y la pasividad.

Para estos enfermos las nuevas tecnologías son útiles para:

- Mejorar la capacidad de comunicación (robots).
- Mejorar la percepción del entorno del enfermo (app con sesiones de musicoterapia, estimulación, etc.).
- Generar sensaciones e interacciones en el enfermo (mascotas).

En la Figura 1 se resumen las principales aplicaciones de las nuevas tecnologías en cada fase de la enfermedad.

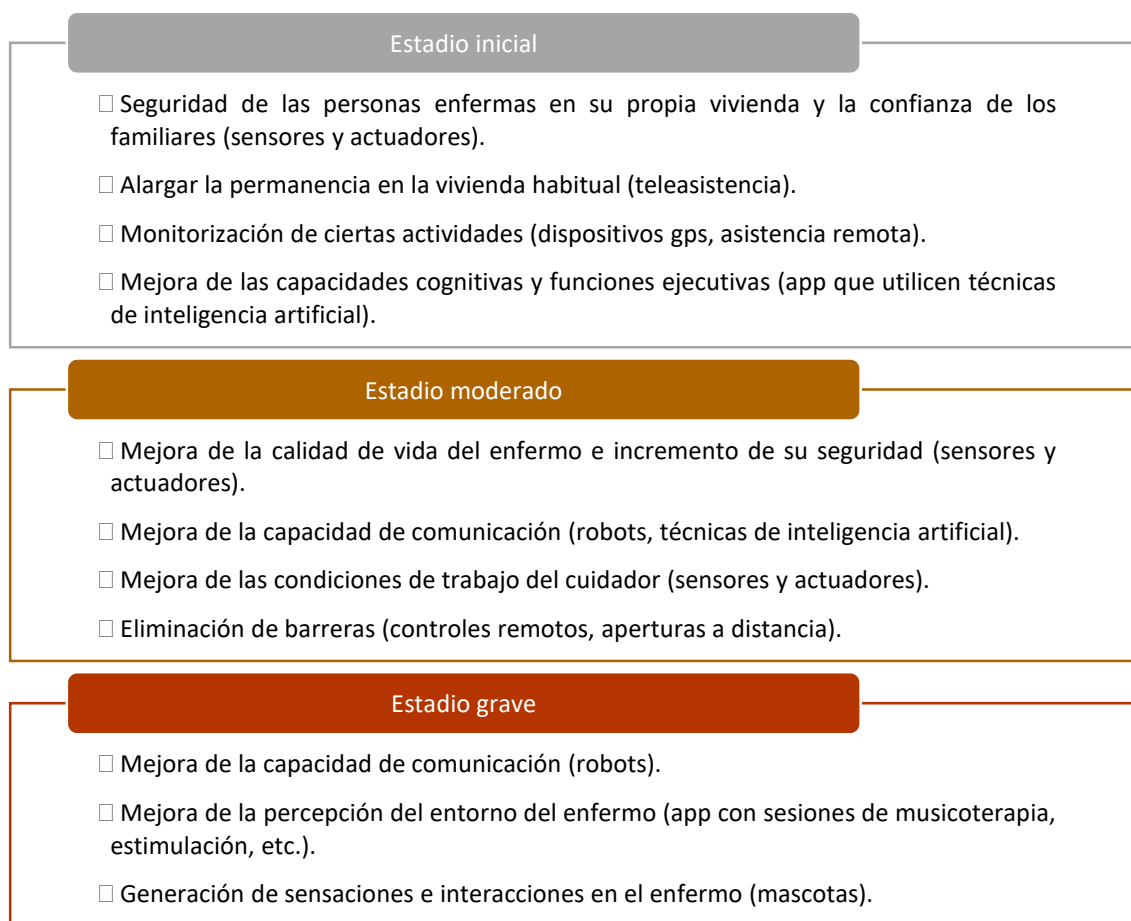


Figura 1. Aplicaciones de las diferentes tecnologías en las distintas fases de la enfermedad.

### **Descripción y análisis de los principales dispositivos, sistemas y elementos que utilizan nuevas tecnologías y/o técnicas de Inteligencia artificial**

Los dispositivos que se utilizan para la mejora de la calidad de vida de los enfermos con demencia deben tener una serie de características comunes que los hagan adecuados para el uso de estos enfermos:

- Deben permitir la utilización intuitiva, sin necesidad de memorizar secuencias.
- Tienen que ser flexibles, rápidos, con un diseño físico ajustado al usuario y a las necesidades del mismo.
- El lenguaje, las instrucciones y, en general las interfaces, deben ser fáciles de entender por el usuario (tipo de frases, orden de las explicaciones, etc.).
- La programación debe ser diseñada cuidadosamente de modo que se minimicen los errores.

Es importante destacar que existe un organismo llamado ETSI que elabora normas relativas a sistemas y servicios que usan nuevas tecnologías que se implementan en cualquier sector de la sociedad (e industria). En este organismo, hay un comité específico de eHealth que ha elaborado, entre otras, normas como la ETSI EG 202 487 V1.1.2 (2008-02), relativa a los servicios de teleasistencia.

A continuación, haremos un breve resumen de los principales sistemas que se utilizan en la actualidad en aplicaciones con enfermos con demencias en general y también tipo Alzheimer en los diferentes estadios de la enfermedad.

### 1.1. Teleasistencia

En general, un servicio de teleasistencia se compone de diferentes módulos que se interrelacionan: terminal en el domicilio, servicios de urgencia, familia y cuidadores, centro de atención, entre otros.

El terminal en el domicilio puede incluir el control de sensores, detectores, etc. que envíen señal automática de alarma al grupo/grupos seleccionados. En función del tipo de teleasistencia, la configuración puede variar (Tabla 1). Incluso actualmente se utilizan sistemas de asistencia con técnicas de inteligencia artificial que “aprenden” de los hábitos del usuario y se van ajustando a ellos y sus necesidades.



Funciones/ Dispositivos	Teleasistencia domiciliaria	Teleasistencia móvil	Teleasistencia avanzada	Teleatención socio sanitaria
<b>Unidad de control</b>	Terminal UCR	Terminal móvil GPS	Terminal UCR	Terminal socio sanitario UCR
<b>Detectores</b>	Inactividad Caída Ocupación cama/ silla Fuego Humo Gas Apertura frigorífico/ microondas	Inactividad Caída Temperatura Perímetro de seguridad Batería baja	Inactividad Caída Ocupación cama/ silla Fuego Humo Gas Apertura frigorífico/ microondas Intrusión, inundación	Inactividad Caída Ocupación cama/ silla Fuego Humo Gas Apertura frigorífico/ microondas Intrusión, inundación
<b>Actuadores</b>			Cierre agua Cierre gas Ventanas Persianas	
<b>Dispositivos médicos</b>	Dispensador medicamentos		Dispensador medicamentos	Dispensador medicamentos Termómetro digital Tensiómetro, glucómetro, espirómetro, etc. Sensor de epilepsia Peso
<b>Comunicaciones/ Multimedia</b>	Audiollamadas		Videoconferencia Audiollamadas Mensajería de texto Televigilancia Galería de fotos Videoteca	
<b>Aplicaciones informáticas</b>	Agenda de eventos		Agenda de eventos Teleformación Entrenamiento cognitivo Ejercicios de rehabilitación	

Tabla 1. Tipos de teleasistencia.

### Teleasistencia específica para personas con demencia tipo Alzheimer

La teleasistencia específica para personas con Demencia tipo Alzheimer es similar al resto de sistemas de teleasistencia, aunque presenta ciertas características especiales para detectar automáticamente situaciones de riesgo potencial. Por ello, en estos sistemas es imprescindible la inclusión de elementos de domótica (sensores, detectores, actuadores).

Para estas personas, hay adaptaciones de los dispositivos habituales que permiten que puedan usarlos con comodidad, como teléfonos /teclados con teclas grandes, con fotos en las teclas, o con tecla especial para llamada al 112.

### Elementos electrónicos para teleasistencia avanzada

Los dispositivos que se utilizan de forma más extendida son los sensores y los actuadores.

Los sensores son elementos que se encuentran en contacto directo con la magnitud que se va a evaluar. Sus principales características son el rango de medida (valores máximos y mínimos que puede medir), sensibilidad (capacidad de notar cambios en el estado) y resolución (variación de la señal más pequeña que se puede detectar). Hay muchos tipos de sensores, pero los que se utilizan con mayor frecuencia son los de posición, desplazamiento, presión y fuerza y temperatura.

En la siguiente tabla (Tabla 2) se resumen los diferentes tipos de sensores y su funcionamiento.

Tipo	Funcionamiento
Movimiento	Sensor de infrarrojos que detecta movimiento + receptor que emite señal acústica de aviso. Alimentación por pilas/USB/red. Colocación a nivel de suelo, por lo que los movimientos en la cama no disparan la alarma.
Detector humos	Detecta humos producidos de forma accidental. Emite señal acústica si hay un exceso de humo.
Detector de fuga de gas	Detecta acumulación de gas de los tipos habitualmente usados en los domicilios (LPG, propano, butano). Emite señal acústica si hay un exceso de gas. Sistema con alimentación mixta batería/red que permite que funcione incluso con corte de suministro eléctrico.

Sensor de presión	de	El sensor se pone en la silla donde se sienta la persona enferma. Cuando ésta se levanta de la silla, se emite una señal acústica. Previene caídas.
Localizador GPS		La persona enferma se puede mover libremente sin sensación de control. El localizador GPS puede monitorizarse con una APP desde el móvil del cuidador. Se pueden incluir restricciones que hagan que se dispare una señal acústica si no se respetan. Suelen incluir botón SOS. Conexión con hasta 5 móviles.
Sensor apertura puerta/ventana		Dos elementos, emisor y receptor, que envían una señal en caso de que el receptor no reciba la señal del emisor. Sensores de diferentes tipos que pueden bien emitir una señal acústica si la puerta/ventana está abierta o bien enviar una notificación al móvil.
Sensor de grifos		Dispositivo de infrarrojos para apertura/cierre de grifo. Pueden incorporar otras funciones, como mezcla de agua, etc.
Detector monóxido de carbono	de	Sensor de tipo electroquímico para detectar gases procedentes de la combustión de chimeneas, quemadores, cocinas, hornillos, braseros, etc. Emite señal de alarma cuando se supera el umbral.
Sensor pérdida de llaves		Transmisor que se incluye en el llavero. Si se separa del receptor por encima de la distancia establecida, se emite una alarma acústica.
Sensor nivel agua	nivel	El sensor se pega a la pared de la bañera y emite una señal acústica y también luminosa si el nivel de agua supera al dispositivo.
Detector agua	de	Sensor que se coloca en el suelo de cocinas, baños, etc. y emite señal acústica si detecta inundación.

Tabla 2. Principales tipos de sensores y breve descripción de su funcionamiento.

Los actuadores son elementos finales que van a producir un efecto provocado por una señal. Entre sus posibilidades está el permitir automatizar tareas (apertura puertas, cierres de gas, cortes de suministros, señales acústicas a una hora determinada, etc.) o el control automático o desde un dispositivo remoto, como es el caso de la apertura de puertas a distancia.

### Herramientas para la estimulación cognitiva

Estas herramientas pueden ser de muchos tipos pero, en general, todas incorporan una estrategia para mejorar las capacidades cognitivas y funciones ejecutivas (memoria, atención, planificación, razonamiento, etc.) del usuario.

Por supuesto, hay herramientas de tipo tradicional, de “papel y lápiz”, aunque cada vez se aplican con mayor frecuencia las que se pueden utilizar en ordenadores o dispositivos portátiles. Muchas de ellas utilizan técnicas de Inteligencia artificial para adaptarse al usuario y conseguir mayores avances al permitir graduar el nivel. A continuación, veremos algunos ejemplos de APP, plataformas en línea y aplicaciones de neurotecnología.

Entre las APP más utilizadas podemos mencionar las siguientes:

- Lumosity ([www.lumosity.com](http://www.lumosity.com)). Juegos que se pueden adaptar a cada usuario. Trabaja funciones cognitivas como memoria, atención, velocidad de procesamiento, resolución de problemas, flexibilidad mental. Gratuita.
- Elevate Brain Training ([www.elevateapp.com](http://www.elevateapp.com)). Se puede personalizar el programa y, según se va avanzando en la resolución de tareas, se aumenta la dificultad.
- Neuronation (<https://sp.neuronation.com>). Más de 60 tipos de ejercicios para mejorar las funciones cognitivas.

Por su parte, algunas plataformas en línea serían:

- NeuronUp ([www.neuronup.com/es/](http://www.neuronup.com/es/)). Aplicación para profesionales con ejercicios de diferentes niveles adaptados a cada usuario.
- Kwido ([www.elevateapp.com](http://www.elevateapp.com)). Compuesta por módulos flexibles que se adaptan a los usuarios; la información de cada módulo se comparte con el resto para ofrecer actividades adaptadas.
- Mementia ([www.cognitivaunidadmemoria.com/innovacion/](http://www.cognitivaunidadmemoria.com/innovacion/)). Incluye juegos con medición de ciertos indicadores que permiten ver la evolución de los usuarios.

En cuanto a las aplicaciones de neurotecnología, podemos citar:

- Elevvo ([www.bitbrain.com/es/](http://www.bitbrain.com/es/)). Aplicación para el desarrollo de capacidades cognitivas y funciones ejecutivas.
- Programa PACID (<http://www.crealzheimer.es>). Programa de activación cognitiva integral que tiene en cuenta el nivel de deterioro de la persona enferma.

### Robótica

La robótica se utiliza con buenos resultados en los pacientes con demencias, ya que los robots pueden programarse para que interactúen con el enfermo, utilizando la inteligencia artificial. Por ejemplo, existen robots capacitados para interpretar, mantener los diálogos y repetir las veces que sea necesario cualquier instrucción o frase (según estudios realizados, los enfermos interactúan mejor con el robot que con un humano). Además, cada robot puede incorporar la voz que se considere más adecuada, puede programarse específicamente para adaptarlo a pacientes individuales y permiten su utilización en cualquier tipo de entorno (domiciliario, residencial, hospitalario).

Algunos ejemplos de este tipo de robot serían los siguientes:

- Robot Pepper (2019). Fabricado por la empresa Datahack, tiene 1,40 m de alto. Se ha realizado pruebas con él en el Centro de Referencia Estatal del Alzheimer de Salamanca. Para su utilización se debe añadir la programación específica que permita adaptarlo a cada situación.
- Robot EVA. Desarrollado en Baja California, puede hablar, ofrece sesiones de musicoterapia para estimulación, juegos cognitivos (completar refranes).

### Mascotas

Las mascotas “animadas” se pueden mover y emitir sonidos, con una apariencia real (figura 5). Permiten al enfermo concentrarse y ejercitarse, reducen su estrés y ansiedad mediante la interacción con la mascota. Existen en el mercado perros, gatos y focas con estas características.

Por ejemplo, la foca Nuka (diseñada por el ingeniero japonés Takanori Shibata) incorpora sensores y microchips que permiten adaptarse a los brazos de la persona que la coge y tiene una apariencia entrañable. Los perros y gatos (Joy for all, companion pet) imitan de forma realista los movimientos de los animales reales.





Figura 5. Mascotas artificiales: foca Nuka y perros y gatos.

## Resultados

Las nuevas tecnologías en aquellos casos en los que se utilizan demuestran ser una herramienta útil tanto para pacientes como para cuidadores y familiares. Por un lado, permiten mejorar la atención al paciente, que dispone de medios más adecuados a su condición y que, por tanto, permiten que su estado psicológico sea mejor, con una autoestima mayor y reforzado; por otro, los familiares y cuidadores se sienten ayudados en su tarea y la sobrecarga es menor.

Este aspecto está confirmado en los estudios existentes (aunque no son muchos por el momento) acerca de la eficacia de la utilización de dispositivos y nuevas tecnologías para el tratamiento de pacientes con demencia tipo Alzheimer.

Así, en Fernández-Calvo et al. (2011) se realiza un análisis sobre la eficacia de un programa de entrenamiento cognitivo basado en un videojuego en pacientes con estadio inicial de demencia tipo Alzheimer y se concluye que los resultados permiten afirmar que este sistema es más efectivo que si se realiza con un programa tradicional. En este tipo de programas asociados a las nuevas tecnologías, el hito de resolver cualquier tarea aumenta la percepción de éxito del paciente y lo motiva especialmente (Forstmeier y Maercker, 2008).

Otras investigaciones revisan la eficacia de tratamientos a través de internet, teniendo en cuenta la penetración que la utilización de esta tecnología tiene en la sociedad es alta y está integrada en la vida diaria de muchos pacientes. En Andersson et al. (2009) se analiza las aplicaciones de terapias cognitivas basadas en internet a través de páginas web y con asistencia a través de correo electrónico. Los resultados obtenidos indican que la terapia tiene buenos resultados siempre que parta de un diagnóstico adecuado.

Dispositivos tan habituales en la vida diaria como el teléfono móvil también pueden ser dispositivos útiles para las personas con demencia tipo Alzheimer. No solamente sirven para mantener el contacto con el enfermo o viceversa, también se pueden utilizar como localizador, selector de aplicaciones, generador de avisos, etc.

Para ello, es necesario que los pacientes con esta patología tengan un determinado entrenamiento para utilizar desde las funcionalidades más básicas (Lekeu et al, 2002) hasta otras más complejas.

En cualquier caso, cada vez son más los dispositivos, aplicaciones y entornos que se generan para el tratamiento/diagnóstico o mantenimiento de estos enfermos (Sánchez-Gutiérrez et al., 2019) o que, siendo de aplicación en otros contextos, pueden utilizarse también en el contexto de esta enfermedad (Val et al., 2001).

## **Conclusiones**

Como conclusión general, se puede decir que la salud física y mental de pacientes y cuidadores mejora considerablemente con la utilización de dispositivos tecnológicos, con una reducción de costes a nivel general, tanto a medio como a largo plazo.

Por ello, y reforzado además con los estudios que analizan el impacto del uso de las nuevas tecnologías en la atención médica en términos de eficiencia, calidad y coste (Chaudhry et al, 2006; Goldzweig et al, 2009) encontrando que los mejoran considerablemente, debería valorarse la aplicación de forma habitual, avalada por los conocimientos de los profesionales formados en dichas tecnologías.

Para que estos profesionales estén formados, es prioritario que los currículos de las enseñanzas de ciencias de la salud incorporen contenidos dedicados a las nuevas tecnologías y sus aplicaciones médicas y asistenciales. En este sentido, muchas publicaciones analizan cómo deben desarrollarse los currículos de estudios médicos para adaptarse a las necesidades demandadas en la actualidad (Thomas et al, 2016). La necesidad de modificar las enseñanzas que se les da a los estudiantes de ramas sanitarias es patente debido a los avances técnicos y tecnológicos que se suceden constantemente. El objetivo de estos cambios debería ser el formar profesionales que sean conocedores de la tecnología existente en cada campo y que pudieran seleccionar la más adecuada para cada paciente.

Por tanto, convendría seguir avanzando en la valoración del impacto que tiene la adaptación de los currículos de las enseñanzas sanitarias en la realización de mejores diagnósticos y mejor prescripción de tratamientos relacionados con la utilización de las nuevas tecnologías. Así mismo, debería estudiarse con más profundidad cómo afecta la utilización de estas tecnologías que se desarrollan cada vez a mayor velocidad en la calidad de vida de los

enfermos. Por último, convendría valorar de forma sistemática esta utilización de tecnologías y técnicas adaptada a cada situación particular en términos económicos.

## Bibliografía

1. Andersson G, Carlbring P, Berger T, Almlöv J y Cuijpers P. (2009). What makes Internet therapy work? *Cogn Behav Ther*, 38(1), 55-60. doi:10.1080/16506070902916400
2. Buntin, M.B., Burke, M.F., Hoaglin, M.C. y Blumenthal, D. (2011). The Benefits Of Health Information Technology: A Review Of The Recent Literature Shows Predominantly Positive Results. *Health Affairs* 30(3). Doi: 10.1377/hlthaff.2011.0178.
3. Cardoso, M.J. y Val, S. (2020). *Principales alteraciones en el desarrollo a lo largo del ciclo vital*. Dykinson.
4. Chaudhry, B. , Wang, J. , Wu, S. , Maglione, M. , Mojica, W. , Roth, E. , et al. (2006). Systematic review: impact of health information technology on quality, efficiency, and costs of medical care. *Ann Intern Med* 144(10), 742–752. Doi: <https://doi.org/10.7326/0003-4819-144-10-200605160-00125>.
5. ETSI (2008). *Human Factors (HF); User experience guidelines; Telecare services (eHealth)* (ETSI EG 202 487 v1.1.2). <https://www.etsi.org>.
6. Fernández-Calvo, B., Rodríguez-Pérez, R., Contador, I., Rubio-Santorum, A. y Ramos, F. (2011). Eficacia del entrenamiento cognitivo basado en nuevas tecnologías en pacientes con demencia tipo Alzheimer. *Psicothema*, 23 (1), 44-50.
7. Forstmeier, S. y Maercker, A. (2008). Motivational reserve: Lifetime motivational abilities contribute to cognitive and emotional health in old age. *Psychology and Aging*, 23.
8. Goldzweig, C.L. , Towfigh, A. , Maglione, M. , Shekelle, P.G. (2009). Costs and benefits of health information technology: new trends from the literature. *Health Aff (Millwood)* 28(2), 282–293. Doi: 10.1377/hlthaff.28.2.w282.
9. Lekeu, F., Wojtasik, V., Van der Linden, M. y Salmon, E. (2002). Training early Alzheimer patients to use a mobile phone. *Acta Neurol Belg*, 102(3), 114-121.
10. Licona, F.M., Urbina, E. G. y Azpiroz-Leehan, J. (2010). *Updating the biomedical engineering curriculum: Inclusion of Health Technology Assessment subjects*. Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology, Buenos Aires, 2967-2970. Doi: 10.1109/IEMBS.2010.5626160.



11. Sánchez-Gutiérrez, C., Ortega-Bastidas, P. y Cano de la Cuerda, R. (2019). *Aplicaciones móviles en la enfermedad de Alzheimer. Una revisión sistemática de la literatura*. *Rehabilitación*, 53(4), 247-275.
12. Schopp, L. H., Demiris, G. y Glueckauf, R. L. (2006). Rural Backwaters or Front-Runners? Rural Telehealth in the Vanguard of Psychology Practice. *Professional Psychology: Research and Practice*, 37(2), 165-173.
13. Thomas, P. A., Kern, D. E., Hughes, M. T., y Chen, B. Y. (2015). *Curriculum development for medical education: A six-step approach*. Johns Hopkins University Press.
14. Val, S., Maza, M. y Baselga, S. (2001). Control architecture of parallel and spherical driving simulators and related human factors. *Robot and Human Communication - Proceedings of the IEEE International Workshop*, 541-545.