

## Implementación de una aplicación móvil como herramienta de prevención del alzheimer y el deterioro cognitivo en adultos mayores

*Implementation of a mobile application as a tool for the prevention of alzheimer's disease and cognitive impairment in older adults.*

Daiver A, Doria Mass<sup>1</sup>  
Cindy L. Doria Pedraza<sup>2</sup>  
,Daniel J Salas Álvarez<sup>3</sup>

### Resumen

Este estudio describe el proceso de implementación de la herramienta móvil "Activamente" como estrategia para prevención ante el desarrollo del Alzheimer y el deterioro cognitivo en adultos mayores de 60 años, por medio de un test y juegos que ponen en funcionamiento habilidades cognitivas, como la memoria y la concentración. Permitiendo que los adultos se conviertan en usuarios e involucrando de igual forma a sus familiares o cuidadores. El objetivo es crear una alternativa de prevención, en este caso, desde el área tecnológica. Este estudio se realizó bajo la metodología RUP y gracias a los resultados obtenidos se evidenció la respuesta por parte de los usuarios, al tener un avance positivo en el proceso de ejecución de las habilidades cognitivas, validadas con el uso del test MMSE.

**Palabras clave:** Alzheimer, Aplicación Móvil, Habilidades Cognitivas, Prevención.

### Abstract

This study describes the implementation process of the mobile tool "Activamente" as a strategy to prevent the development of Alzheimer's disease and cognitive impairment in adults over 60 years of age, through a test and games that put into operation cognitive skills such as memory and concentration. Allowing adults to become users and involving their family members or caregivers in the same way. The objective is to create a prevention alternative, in this case, from the technological area. This study was conducted under the RUP methodology and thanks to the results obtained, the response of the users was evidenced, having a positive progress in the process of execution of cognitive skills, validated with the use of the MMSE test.

**Keywords:** Alzheimer, Mobile App, Cognitive Skills, Prevention.

## 1. INTRODUCCIÓN

<sup>1</sup> Estudiante de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Córdoba, [ddoriamass@correo.unicordoba.edu.co](mailto:ddoriamass@correo.unicordoba.edu.co)

<sup>2</sup> Estudiante de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Córdoba, [cdoriapedraza18@correo.unicordoba.edu.co](mailto:cdoriapedraza18@correo.unicordoba.edu.co)

<sup>3</sup> Ingeniero de Sistemas, Universidad de Córdoba, [danielsalas@correo.unicordoba.edu.co](mailto:danielsalas@correo.unicordoba.edu.co)

El Alzheimer y el deterioro cognitivo son condiciones que afectan a un gran número de personas en el mundo. (*Enfermedad Del Alzheimer Datos y Cifras*, n.d.) La presencia de estas enfermedades ha puesto en el radar de la tecnología, un área de estudio de gran valor. A través del uso de aplicaciones móviles o sistemas tecnológicos se ha buscado encontrar una alternativa para prevenir o tratar estas afecciones. Es así como en este artículo se muestra el desarrollo de “Activamente” una aplicación móvil, desarrollada bajo el sistema operativo Android, la cual, a través de un test, busca identificar el progreso de los usuarios, al ejecutar diferentes juegos ligados a habilidades cognitivas como: la memoria, el razonamiento, la concentración, la asociación y la percepción. Por medio de este proyecto se busca proporcionar una solución para que los usuarios tengan una opción tecnológica, como herramienta preventiva.

Este estudio tiene como punto de partida, la identificación de la diferencia que prevalece entre la cantidad de aplicaciones y/o herramientas de prevención en comparación a las herramientas de tratamientos. Existen diversas aplicaciones desarrolladas para tratar el Alzheimer o el deterioro cognitivo, cuando este ya ha sido identificado o está en su fase inicial, sin embargo, la presencia de aplicaciones móviles desarrolladas como herramienta preventiva es menor. Ejemplo de esto es el caso de dos aplicaciones móviles, la primera recibe el nombre de MiMe (Mi memoria) es una aplicación móvil desarrollada por la Fundación Alzheimer España (FAE) y por Ibermática, esta App ayuda a que los pacientes con Alzheimer se desenvuelvan de mejor manera en las actividades diarias y comunes, y de igual forma involucrar a sus familiares y cuidadores, estando conectados con ellos (Alonso Fonseca, 2017). La segunda se llama SafeWalks, una aplicación móvil, diseñada y desarrollada de igual forma para pacientes de fases iniciales de Alzheimer y la cual funciona a través del Internet de las cosas IoT. El propósito de esta App es convertir el teléfono móvil en un supervisor de acciones realizadas por los pacientes y enviar mensajes de alerta si encuentra alguna anomalía (Pérez Lozano, Pablo; Pérez Vereda, Alejandro; Murillo, Juan Manuel; Canal-Velasco, 2015). El Alzheimer al ser una enfermedad tan compleja, normalmente es tratada con medicina y terapias tradicionales, dejando a un lado otras alternativas que pueden significar gran beneficio y en la mayoría de casos siempre se busca tratamiento y no la prevención.

El Alzheimer es una enfermedad que no discrimina género o condición social, y la cual está ligada a la edad, aunque la edad no es la única que representa un factor de riesgo. En Colombia para el año 2020, según un estudio de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad ICESI, se estimó alrededor de 260 mil personas mayores de 60 años con Alzheimer (“ALZHEIMER UN PROBLEMA DE SALUD PÚBLICA EN COLOMBIA,” n.d.). Estos datos muestran la realidad y hacen evidente la importancia de buscar opciones para esta enfermedad, que si bien no tiene cura, puede ser prevenida.

El objetivo de este estudio va enfocado en diseñar e implementar un software, que de manera sencilla funcione como herramienta de entrenamiento cognitivo para los adultos mayores de 60 años, sin llegar a desplazar un método médico. Este estudio ha sido posible por la disposición de los usuarios, sus familiares y demás personas involucradas.

A lo largo del desarrollo de este trabajo se muestra la teoría relacionada con el proyecto, la metodología usada para llevar a cabo el mismo, los resultados generados y las conclusiones obtenidas.

## 2. MARCO TEÓRICO o REFERENCIAL

La evolución y optimización de la tecnología, ha permitido que esta no sea ajena al Alzheimer y al deterioro cognitivo, en el mundo se han desarrollado diversas aplicaciones y software creados con diferentes tecnologías o métodos que buscan servir como herramientas terapéuticas o de prevención. En algunos casos se combinan terapias tradicionales con ayudas tecnológicas. El Alzheimer puede ser estudiado desde distintas formas y tratado con diferentes procedimientos, una de las formas más comunes para detectar si una persona posee deterioro cognitivo, es el uso de test de cribado, estos test permiten a través de diferentes preguntas, identificar el estado cognitivo de una persona. Uno de los test más usados es el Mini-Mental State Examination(MMSE), creado por Folstein et al. 1975). Con esta prueba se evalúa diferentes habilidades como la memoria y concentración. La aplicación de este test ha sido comprobada por diferentes personas del área de la salud, en el mundo, lo que ha permitido que sea un examen de gran uso.

De la misma forma en que los test de cribado aportan un uso de gran importancia en la identificación del deterioro cognitivo, las aplicaciones móviles se han convertido en herramientas valiosas. Según la autora(García, 2019), el Alzheimer puede ser tratado con elementos no fármacos y es allí cuando las TIC, juegan un papel importante, siendo una opción tecnológica a una problemática que normalmente tiene tratamiento médico. El uso de las TIC siempre brinda beneficios ligados con el aprendizaje, evidencia de esto es el artículo de (Ñañez, José, Solano, Juan C, Bernal, 2018), en donde se hace un estudio sobre: "Actitudes y percepciones de los estudiantes, docentes y directivos sobre enseñanza y aprendizaje flexibles, e incorporación de TIC", en este artículo se concluye que los docentes identifican la importancia del uso de la tecnología en la enseñanza, de igual forma los alumnos muestran interés y una actitud positiva respecto a involucrar la tecnología en el aprendizaje clásico. El tema de investigación del artículo antes mencionado, demuestra una vez más como la tecnología bien diseñada y pensada puede generar grandes beneficios en el área que sea aplicada. Es por eso que el uso de las TIC en el campo de la ciencia y la medicina, ha sido artífice de aportes valiosos.

Siguiendo con el estudio de la enfermedad, en muchos casos cuando el Alzheimer no se logra identificar a tiempo existen opciones en donde este se puede tratar desde su fase inicial, ejemplo de esto es la investigación de (Vidal Gonzales & Rojas Ventura, 2015), quienes llevan a cabo la creación de "ALZHEMI" un aplicativo móvil para asistir a pacientes con Alzheimer en su fase inicial. El uso de esta App les brindó mayor autonomía a los pacientes dentro y fuera de su casa. El Alzheimer es una enfermedad que involucra no solo al paciente, sino también a su familia y/o cuidadores, es por eso que en algunos estudios se busca diseñar soluciones que involucren a todos, este es el caso de (Naranjo Sánchez, Bertha Alice, Bravo Llor, Liz Betty, Carpio Paredes, 2015) quienes desarrollaron un sistema denominado "Recuérdate", "Recuérdate" es una aplicación móvil para el manejo de terapias preventivas y correctivas contra el Alzheimer. Esta App puede ser usada por los adultos mayores, sus cuidadores y los especialistas, la App permite que cada usuario dependiendo su función, manipule e interactúe en el aplicativo. Los usuarios concluyen que es una herramienta útil desde el área tecnológica.

La variedad de tecnologías usadas como terapia o métodos preventivos es amplia, prever el Alzheimer no solo consiste en afianzar habilidades cognitivas, sino que también se pueden trabajar otras actitudes. Una forma diferente es a través de la música, en la investigación de (Méndez-Gurrola, 2017) se hace uso

de la musicoterapia, como tratamiento del Alzheimer omitiendo el uso de fármacos. Con esta investigación se puede evidenciar que existen una variedad de caminos para tratar esta enfermedad.

Uno de los mayores retos al involucrar a los adultos mayores con el uso de tecnologías, es la falta de conocimiento y el temor a intentar o manipular elementos nuevos. Sin embargo, como lo menciona (Corcobado, 2018), en su artículo, el hecho de ser adulto mayor no es limitación para hacer uso de dispositivos móviles o ejecutar aplicaciones, debido a que estos dispositivos se pueden configurar de tal manera que los adultos mayores tengan un desenvolvimiento eficaz, consiguiendo que de igual manera que el cerebro se mantenga ocupado y en funcionamiento. En el artículo de (Arillaga, 2019) se hace mención a 5 aplicaciones desarrolladas para tratar el Alzheimer, entre ellas se encuentran, Recordatorio de medicamentos, Memory box, Imentia , YoTeCuido Alzheimer y Senda. Este listado de Apps, muestra una vez más la variedad de tecnologías y aplicaciones que se han desarrollado para apoyar esta enfermedad.

En los párrafos anteriores se ha hecho un despliegue por diferentes literaturas que han mostrado la incidencia de la tecnología en el desarrollo de Apps y sistemas enfocados en prevenir o tratar la Enfermedad del Alzheimer, lo que demuestra que las tecnologías pueden ser enfocadas en diferentes áreas logrando soluciones significativas.

### **3. METODOLOGÍA**

En este estudio participaron 10 personas entre hombres y mujeres, de estrato 1, habitantes del barrio P-5 y los cuales tienen edades entre los 60 y 95 años de edad.

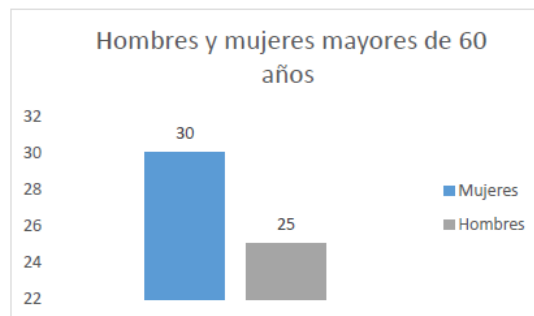
El estudio tuvo como instrumentos la encuesta y el test MMSE, con la encuesta se recopiló información de gran valor para identificar la población y las variables que influyen en la vulnerabilidad de padecer Alzheimer o deterioro cognitivo, de igual forma se hizo uso del Mini-Mental State Examinaton(MMSE) el cual funcionó como test de cribado para identificar los avances de los usuarios a nivel cognitivo. Para llevar a cabo el análisis de datos se hizo uso de la tabulación, para así tener de una forma visual los datos obtenidos durante el uso de los instrumentos y posteriormente pasar al análisis de los resultados obtenidos durante los procesos previos y en los cuales se basó para concluir el estudio.

La solución que se plantea en este estudio es el desarrollo de un software, por eso es necesario de igual forma aplicar una metodología para el mismo. Para diseñar y desarrollar “Activamente” se hizo uso de la metodología RUP (Rational Unified Process). La metodología RUP está dividida por fases y bajo la documentación UML (Lenguaje unificado de modelado, en español), se lleva a cabo todo el proceso desde diseño hasta el producto final. Para el proceso de desarrollo fue necesario partir desde las necesidades de los usuarios, es así como se crearon los requisitos funcionales y no funcionales y a partir de ahí cada uno de los diagramas que muestran la composición lógica y física de la App, hasta llegar al resultado final.

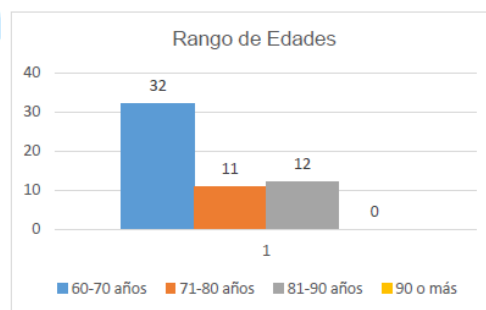
### **4. RESULTADOS**

#### **4.1 Caracterización de la población vulnerable**

La aplicación del instrumento (encuesta) como método de recolección de datos logró identificar a 55 adultos mayores entre hombres y mujeres, residentes del barrio, entre los 60 y 95 años de edad. De igual forma se identificaron variables como la edad y el nivel educativo, las cuales se relacionan con la vulnerabilidad de padecer Alzheimer. Con la encuesta se pudo distinguir y cualificar a la población, permitiendo que estos factores sean tenidos en cuenta a la hora de reconocer el progreso de los adultos durante todo el proceso de estudio.



**Gráfico 1** Clasificación por Género  
**Fuente:** Encuesta identificación de la población.



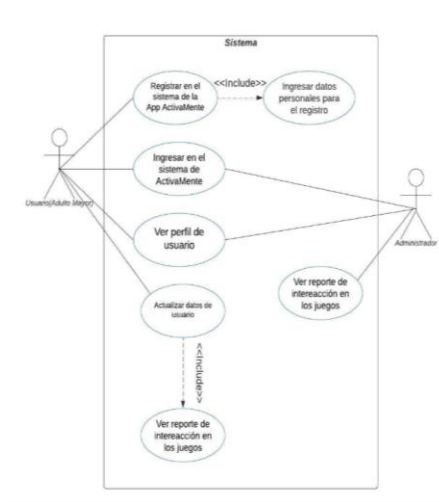
**Gráfico 2** Rango de edades  
**Fuente:** Elaboración propia

#### 4.2 Desarrollo de solución del software

Luego de tener claro los objetivos de la investigación, se realizó el desarrollo del software. Durante este proceso se implementó la documentación UML, esta permitió que se encontrara el propósito del software, la identificación de los actores, las características de los usuarios, el sistema operativo en el cual se desarrolló el software, en este caso Android. La identificación de los requisitos funcionales y no funcionales de la App, la usabilidad del Test MMSE, como test de cribado y validación del funcionamiento de los juegos, el diseño de las interfaces, pensadas en las necesidades de los usuarios y

por último la realización de los diferentes diagramas que muestran la estructura física y lógica que posee el software, como diagramas de casos de uso, diagrama de clases entre otros.

La ilustración 1, muestra un caso de uso, que permitió demostrar las funciones que el software realiza.



**Ilustración 1** Caso de uso usuarios

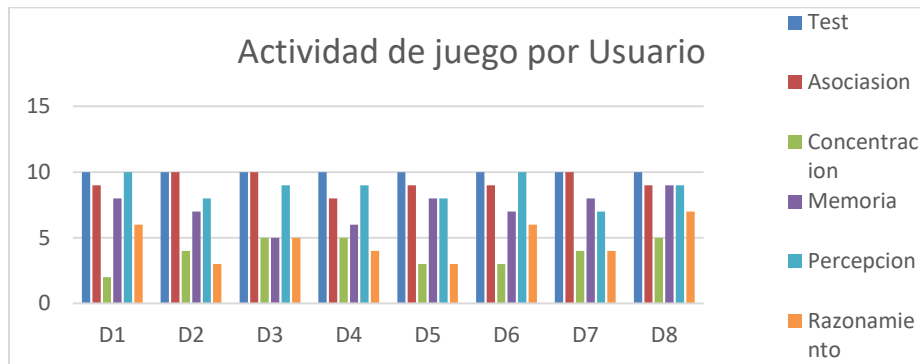
Fuente: Elaboración propia

#### 4.3 Evaluación de la implementación del software

La implementación del software, permitió a los usuarios interactuar con el aplicativo, de esta manera se pudo identificar los errores que se cometieron durante la fase de desarrollo, de igual manera, se obtuvo la recolección de datos con respecto al uso y el progreso que tuvieron los usuarios durante el tiempo (8 días) de manejo e interacción con la App.

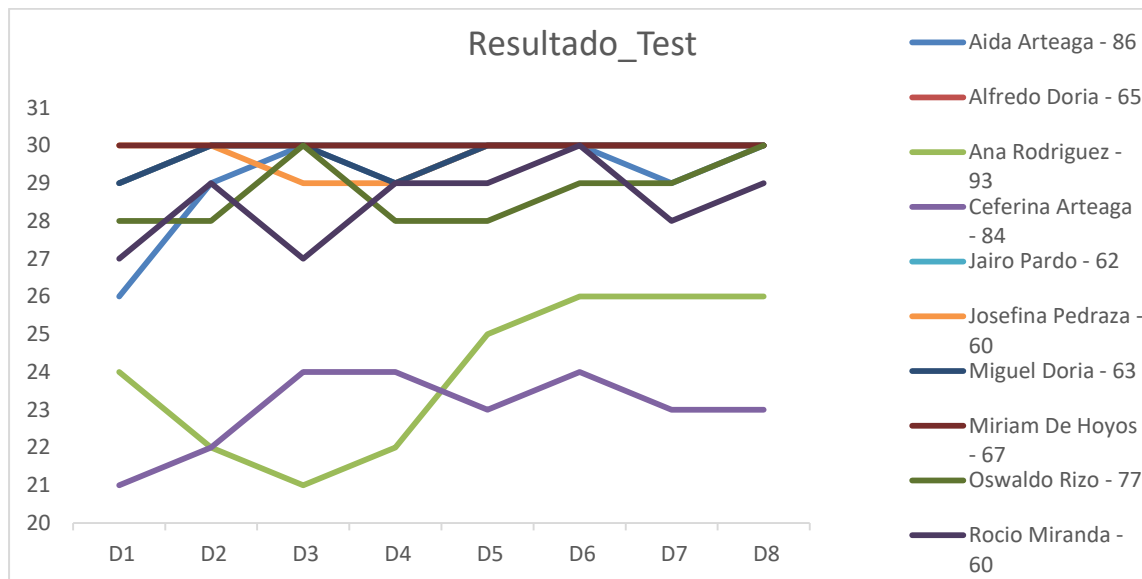
#### 4.4 Evaluación el progreso de la población vulnerable

El gráfico 3 muestra la frecuencia de uso de que tuvo la aplicación con respecto a los juegos y la realización del Test MMSE. El grafico resume la interacción durante 8 días y cuál fue el manejo de las habilidades de asociación, concentración, memoria, percepción y razonamiento.



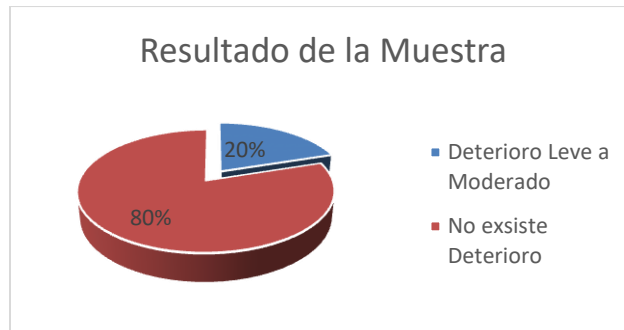
**Gráfico 3** Frecuencia del uso de los juegos de la App ActivaMente  
**Fuente:** Elaboración propia

El resultado del Test que muestra el gráfico, muestra el progreso que tuvieron los 10 usuarios durante la realización diaria del Test MMSE, el cual permite corroborar la influencia que generaron los juegos en los adultos con respecto al estado cognitivo.



**Gráfico 4** Progreso en el Test MMSE usuarios ActivaMente  
**Fuente:** Elaboración propia

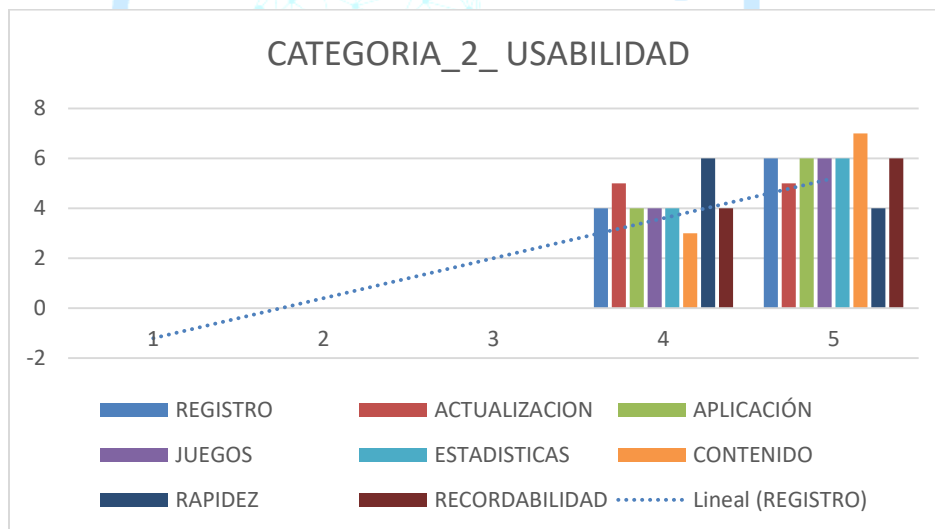
Por ultimo en cuanto a la evaluación del progreso de la población, gracias a los resultados obtenidos en el test MMSE, se logró clasificar a los usuarios dependiendo a su desempeño, esto se muestra en el gráfico 5.



**Gráfico 5** Clasificación de los usuarios después de realizar el test MMSE  
**Fuente:** Elaboración propia

#### 4.5 Evaluación final del Software

Para la evaluación final del software se usó nuevamente el instrumento de la encuesta, en donde se conoció la opinión de los usuarios con respecto al diseño, la usabilidad y los juegos de Activamente.



**Gráfico 6** Resultados encuesta de satisfacción Usuarios ActivaMente categoría Usabilidad

**Fuente:** Elaboración propia

En el anterior gráfico se muestra el punto de vista que tuvieron los usuarios con respecto a la usabilidad que encontraron en “ActivaMente”



## 5. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos durante el desarrollo de este estudio evidencian la importancia de usar la tecnología como una alternativa a un problema que comúnmente se trata con medicina tradicional. De igual forma es notorio que se pueden generar soluciones para prevenir una enfermedad como el Alzheimer y no esperar hasta el punto de ser tratada. El resultado de los usuarios en el Test es muestra de esto, ya que se puede apreciar como todos tuvieron un progreso positivo después de solo 8 días de afianzar habilidades cognitivas a través de juegos estimulantes. Es del conocimiento de todos que el Alzheimer hasta el día de hoy no puede ser curado, pero con un enfoque práctico e interactivo esta enfermedad puede ser prevenida o en otros casos lograr que su desarrollo sea lento, permitiendo que los pacientes tengan mayor desenvolvimiento de forma independiente. Según un artículo de (Graff-Radford, 2019) expresa que según estudios a la población, se puede reducir el riesgo de padecer Alzheimer o demencia ,realizando actividad física y manteniendo en forma la actividad cerebral a través de un aprendizaje constante.

## 6. CONCLUSIONES

A llevar a cabo esta investigación se puede concluir que:

La teoría y literatura consultada y estudiada en el desarrollo de este proyecto permitió identificar que existen un número importante de aplicaciones móviles diseñadas como tratamientos para el Alzheimer y el deterioro cognitivo, dejando a un lado el enfoque preventivo.

Involucrar a los adultos mayores con el uso de tecnologías, y específicamente con aplicaciones móviles es un reto, sin embargo, es una tarea posible, gracias a la flexibilidad y la configuración que brindan los dispositivos móviles.

ActivaMente es una App que busca entretener través del desarrollo y puesta en práctica de habilidades, para disminuir o reducir el riesgo de padecer deficiencias cognitivas, a lo largo de la vejez.

Con respecto a la implementación de ActivaMente como herramienta preventiva contra el Alzheimer y el deterioro cognitivo en los habitantes del barrio P-5, se puede concluir que los resultados son factibles. Evidencia de esto son los resultados positivos obtenidos en el Test MMSE, en donde se logró evidenciar una mejora por parte de todos los usuarios.

## REFERENCIAS

Enfermedad de Alzheimer: Datos y Cifras. (2017, 28 junio). BrightFocus Foundation. <https://www.brightfocus.org/espanol/la-enfermedad-de-alzheimer-y-la-demencia/enfermedad-de-alzheimer-datos-y-cifras#:~:text=Se%20cree%20que%20en%20todo,de%20Alzheimer%20u%20otras%20demencias.&text=Para%20el%202030%2C%20si%20no,casi%20los%2074%2C7%20millones.>

Fonseca, A. A. (2019, 20 septiembre). MiMe, la app que ofrece autonomía a pacientes con Alzheimer. EscudoDigital.com. <https://escudodigital.com/sociedad/seguridad-y-salud/mime-la-app-que-ofrece-autonomia-a-pacientes-con-alzheimer>

Pérez Lozano, P., Pérez Vereda, A., Murillo, J., & Canal-Velasco, J. (2015). SafeWalks: aplicación móvil de supervisión de pacientes de Alzheimer. Obtenido desde <https://riuma.uma.es/xmlui/handle/10630/1029>

ALZHEIMER UN PROBLEMA DE SALUD PÚBLICA EN COLOMBIA. (2020). Obtenido desde <https://www.icesi.edu.co/unicesi/todas-las-noticias/2241-alzheimer-un-problema-de-salud-publica-en-colombia>

www.sdelosol.com. (2019, 18 septiembre). Mini Mental de Folstein (MMSE) - Blog - Stimulus | APP profesional de estimulación cognitiva. STIMULUS. <https://stimuluspro.com/blog/mini-mental-de-folstein-mmse/>

García, E. (2019). Enfermedad de Alzheimer y aplicaciones móviles: ¿cómo se relacionan? La Mente es Maravillosa. <https://lamenteesmaravillosa.com/enfermedad-de-alzheimer-y-aplicaciones-moviles-como-se-relacionan/>

Rojas Ventura, D. E., & Vidal Gonzales, M. A. (2015). Aplicativo móvil para la asistencia de pacientes con Alzheimer en su fase inicial. <https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/2024>

Ñáñez, J., Solano, J. C., & Bernal, E. (2018). Actitudes Y Percepciones De Los Estudiantes, Docentes Y Directivos Sobre Enseñanza Y Aprendizaje Flexibles, E Incorporación De Tic. *Ingeniería E Innovación*, 6(1), 24-33. <https://doi.org/10.21897/23460466.1538>

Bravo Loor, L., & Carpio Paredes, C. (2015). Análisis, diseño e implementación para manejo de terapias preventivas y correctivas contra el Alzheimer en adultos mayores, basado en sistemas Android. Obtenido desde <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/10352?mode=full>

Méndez Gurrola, I. I. (2017). Diseño de un prototipo para una App de musicoterapia como ayuda al tratamiento de pacientes con Alzheimer. Repositorio Institucional Zaloamati. <http://zaloamati.azc.uam.mx/handle/11191/5972>

Corcobado, M. Á. (2018, 4 junio). 'Apps' para personas mayores y para quienes les cuidan. EL PAÍS. [https://elpais.com/tecnologia/2018/05/30/actualidad/1527674268\\_707515.html](https://elpais.com/tecnologia/2018/05/30/actualidad/1527674268_707515.html)

Arrillaga, J. (2019, 20 septiembre). Las cinco apps más útiles para las personas con alzhéimer y sus familiares. Consalud. [https://www.consalud.es/tecnologia/las-cinco-apps-mas-utiles-para-las-personas-con-alzheimer-y-sus-familiares\\_68566\\_102.html](https://www.consalud.es/tecnologia/las-cinco-apps-mas-utiles-para-las-personas-con-alzheimer-y-sus-familiares_68566_102.html)

Prevención del Alzheimer: ¿Existe? (2019, 20 abril). Mayo Clinic, Obtenidos desde <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/alzheimers-disease/expert-answers/alzheimers-prevention>

