

¿Y si pudiéramos anticipar el olvido? Alzheimer y Biomarcadores Digitales

Kimberly Magaña Plascencia¹, Diana Emilia Martínez Fernández², David Fernández Quezada³

Cuando recordar se vuelve un reto

La memoria es mucho más que una función mental. Es el tejido invisible que une nuestras experiencias, **nos da sentido de continuidad, y nos 10 permite reconocernos cada día**. Por eso, cuando comenzamos a olvidar, no solo se pierden recuerdos: se resquebrajan vínculos, rutinas, afectos y parte de la identidad personal. Millones de personas en el mundo atraviesan este proceso, debido a enfermedades neurodegenerativas que afectan la cognición, y entre todas ellas, la más extendida y devastadora es la enfermedad de Alzheimer.

El **Alzheimer** avanza de manera progresiva y silenciosa. No llega con un gran vacío, sino con pequeñas fisuras: nombres que se escapan, objetos mal colocados, dificultad para seguir una conversación. Estas señales, al inicio, pueden confundirse con el envejecimiento natural. Sin embargo, cuando la pérdida de memoria se vuelve evidente, el daño cerebral ya ha alcanzado un punto de no retorno. Es entonces cuando surge una pregunta inquietante y poderosa: **¿y si pudiéramos anticipar el olvido? ¿Y si existiera una forma de detectar la enfermedad antes de que se haga visible?**

Un enemigo discreto y persistente

La enfermedad de Alzheimer es una forma de trastorno neurocognitivo, que **afecta múltiples funciones del cerebro**: la memoria, la atención, el lenguaje, la organización del pensamiento, el juicio, la planificación e incluso las emociones. A medida que la enfermedad avanza, **la persona pierde progresivamente su autonomía**, su capacidad de comunicarse y de interpretar el mundo que la rodea.

Esta enfermedad no se presenta de manera repentina. Su inicio es lento y sus primeras manifestaciones pueden pasar desapercibidas durante años. Generalmente, afecta a adultos mayores; aunque existen factores de riesgo como la edad, los antecedentes familiares y ciertas condiciones genéticas, su aparición no siempre puede identificarse con los métodos tradicionales.

Lo más preocupante es que el diagnóstico suele llegar tarde. Actualmente, se utilizan **herramientas clínicas** como **pruebas cognitivas, estudios de imagen cerebral, análisis del líquido cefalorraquídeo y pruebas genéticas** para confirmar la enfermedad. Aunque estas técnicas han sido fundamentales para su estudio, también **son costosas, invasivas y en muchos casos, inaccesibles para la mayoría de la población**. Además,

tienden a detectar la enfermedad cuando el deterioro ya está avanzado, lo que limita las posibilidades de un tratamiento.

Tecnología para ver lo invisible

En los últimos años, la ciencia ha encontrado una vía alternativa que podría transformar por completo la forma en la que se diagnostica el Alzheimer: los biomarcadores digitales. Estos consisten en **señales medibles del cuerpo y la mente que se recogen a través de dispositivos tecnológicos**. A diferencia de los métodos médicos tradicionales, estos datos se pueden obtener mientras las personas realizan sus actividades diarias, sin necesidad de acudir a un hospital ni someterse a procedimientos invasivos.

Estos biomarcadores pueden captarse de manera pasiva, por ejemplo, midiendo cómo caminamos, cómo dormimos o cómo se mueven nuestros ojos, o bien de manera activa, a través de videojuegos, aplicaciones especializadas o entornos simulados en realidad virtual que evalúan funciones cognitivas complejas. **Los datos recogidos se analizan con ayuda de algoritmos y modelos de inteligencia artificial**, que permiten detectar **patrones sutiles** de cambio incluso antes de que aparezcan los síntomas clínicos evidentes.

Detectar el deterioro antes de que lo notemos

Gracias a estas tecnologías, **es posible identificar cambios cognitivos desde etapas muy tempranas**. Por ejemplo, algunos entornos virtuales simulan situaciones cotidianas como hacer compras, visitar un acuario o resolver una tarea doméstica. Durante estas simulaciones, se observa cómo la persona organiza la información, si recuerda instrucciones, si se orienta adecuadamente o si comete errores en decisiones simples. Lo interesante es que este tipo de evaluación no impone presión, pues se realiza en contextos amigables que disminuyen la ansiedad del evaluado.

Más allá de la memoria, el Alzheimer también afecta la coordinación motora. La forma en que caminamos, el equilibrio, la velocidad de reacción, el movimiento ocular o la precisión al escribir pueden alterarse en las fases iniciales de la enfermedad. **Tecnologías como los actígrafos (reloj inteligente para investigación), los relojes inteligentes (comercial-no especializado), los sensores de marcha o las gafas con seguimiento ocular permiten registrar estas variables con gran precisión y detectar**

diferencias que a simple vista pasarían inadvertidas.

Además, hay señales emocionales que emergen desde el inicio del deterioro. Algunas personas comienzan a mostrar expresiones faciales más rígidas, pérdida de tono emocional en la voz o dificultades para interpretar gestos y estados de ánimo de los demás. **Actualmente, existen herramientas digitales capaces de identificar estos cambios mediante el análisis automatizado de la voz, el rostro y el lenguaje.**

Plataformas basadas en inteligencia artificial pueden analizar el contenido y la estructura del habla, registrando pausas, repeticiones, cambios de ritmo y errores lingüísticos sutiles. Incluso los mensajes de texto, la forma en que se escriben y la manera en que se utilizan los dispositivos móviles, pueden revelar alteraciones cognitivas o emocionales iniciales.

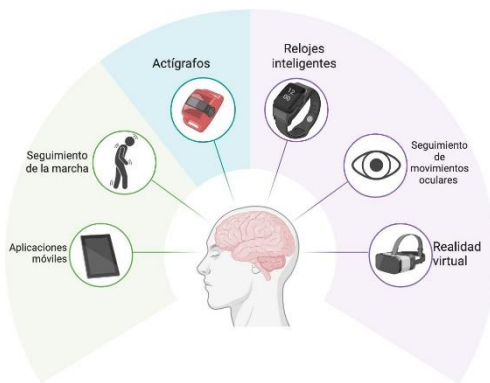


Figura 1. Dispositivos y tecnologías emergentes utilizadas como biomarcadores digitales para la detección temprana del Alzheimer.

Un experimento clave

Uno de los estudios más representativos en el campo del uso de biomarcadores digitales para la detección temprana del Alzheimer, fue realizado por Coutrot y un equipo de la *University College London* en colaboración con la empresa Deutsche Telekom. Este estudio utilizó un videojuego diseñado como herramienta de evaluación cognitiva, llamado **Sea Hero Quest**, que se presentó en forma de aplicación móvil para usuarios de todo el mundo.

El juego consistía en que los participantes debían navegar un barco virtual a través de distintos entornos, utilizando su sentido de la orientación y la memoria espacial. Lo innovador del enfoque fue que cada jugada, cada giro del barco, cada error o acierto, fue registrado y convertido en datos.

Lo más impactante, fue que los investigadores lograron **identificar diferencias claras** en las habilidades de navegación espacial entre personas sanas y aquellas con riesgo genético de Alzheimer, incluso

cuando aún no mostraban síntomas clínicos. **Las personas con predisposición genética, aunque jóvenes y sin diagnósticos previos, cometían más errores de orientación y tardaban más en completar las tareas.**

Este experimento **demostró que es posible detectar señales cognitivas tempranas de Alzheimer con herramientas digitales** simples, no invasivas y de bajo costo, al utilizar análisis basados en inteligencia artificial y datos de comportamiento obtenidos a través de juegos accesibles desde un celular. Además, validó que la memoria espacial y la orientación en el espacio son habilidades particularmente sensibles al inicio de la enfermedad, mucho antes de que el olvido cotidiano se vuelva evidente.

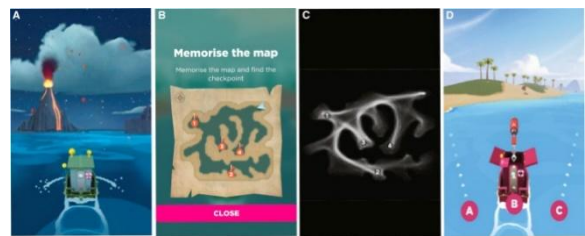


Figura 2. Imagen ilustrativa de la aplicación *Sea Hero Quest*, tomada de Coutrot et al., 2018 sitio: <https://doi.org/10.1016/j.j.cub.2018.06.009>

Una nueva forma de prevenir

La posibilidad de detectar el Alzheimer antes de que se manifieste de manera evidente, representa una transformación profunda en el abordaje de esta enfermedad. Anticipar el deterioro cognitivo permite **no solo actuar con mayor rapidez, sino también planear intervenciones personalizadas, establecer estrategias terapéuticas más eficaces, mejorar significativamente la calidad de vida del paciente y de su entorno familiar.**

Estos avances también abren nuevas oportunidades para la investigación clínica. Identificar a las personas en fases preclínicas de la enfermedad permite probar tratamientos con mayor eficacia, **desarrollar nuevos objetivos terapéuticos y comprender mejor los factores que influyen en la progresión del daño cerebral.**

El hecho de que estos biomarcadores digitales puedan obtenerse de **forma accesible y no invasiva** también los convierte en una herramienta prometedora para su aplicación en poblaciones vulnerables o de difícil acceso a los servicios de salud. En lugar de esperar a que el olvido se instale, podríamos comenzar a pensar en la prevención como una estrategia realista y alcanzable.

El futuro de la memoria

Estamos en una época en la que la tecnología no solo acompaña nuestra vida cotidiana, sino que puede ayudarnos a conservar lo más valioso de ella: nuestros recuerdos. **Los biomarcadores digitales representan un**

puente entre la ciencia, la tecnología y el cuidado humano. Gracias a ellos, es posible captar las señales más sutiles de un deterioro que hasta hace poco era invisible.

Anticipar el olvido ya no es una fantasía. Es un horizonte científico cada vez más cercano. Detectar los primeros cambios en la memoria, en el lenguaje, en la forma de caminar o en la manera de expresar emociones, permite intervenir antes, comprender mejor y cuidar de forma más sensible y eficaz en pacientes con Alzheimer. Esta enfermedad que por tanto tiempo se ha presentado como una sombra imparable, empieza a ser enfrentada con herramientas que iluminan su recorrido desde el inicio.

Conclusiones

Las tecnologías digitales, apoyadas en biomarcadores y potenciadas por inteligencia artificial muestran un potencial significativo para el diagnóstico temprano de la Enfermedad de Alzheimer. Hoy, es posible detectar cambios en la memoria, en el cuerpo y en las emociones, que antes pasaban desapercibidos hasta que ya era demasiado tarde. Estas señales tempranas, casi invisibles, presentan a su vez la posibilidad de crear intervenciones terapéuticas para mejorar la calidad de vida de los pacientes e incluso, pudieran permitir la creación de nuevos objetivos de tratamiento para un mejor abordaje.

Palabras clave: Alzheimer; Biomarcadores digitales; Tecnología.

¹**Kimberly Magaña Plascencia:** Estudiante de Lic. Médico Cirujano y Partero del Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara. Contacto: kimberly.magana3799@alumnos.udg.mx

²**Diana Emilia Martínez Fernández:** Secretaria Administrativa del Instituto Transdisciplinar de Investigación y Servicios (ITRANS). Profesora Investigadora adscrita al Departamento de Farmacobiología, Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingeniería, Universidad de Guadalajara. Química Farmacobióloga y Doctora en Ciencias Biomédicas Orientación Inmunología. Contacto: diana.martinez@academicos.udg.mx

³**David Fernández Quezada:** Profesor Investigador en la Universidad de Guadalajara. Adscrito al Departamento de Neurociencias, Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara. Enfermero, Químico Farmacobiólogo y Doctor en Ciencias Biomédicas Orientación Neurociencias. Contacto: david.fernandez@academicos.udg.mx

Agradecimientos

Este trabajo ha sido posible gracias al respaldo institucional de la Universidad de Guadalajara, a través del Centro Universitario de Ciencias de la Salud y el Departamento de Neurociencias.

Lecturas recomendadas

Chudzik, A., Śledzianowski, A., & Przybyszewski, A. W. (2024). Machine Learning and Digital Biomarkers Can Detect Early Stages of Neurodegenerative Diseases. *Sensors*, 24(5), 1572–1572. <https://doi.org/10.3390/s24051572>

Costa, A., & Milne, R. (2023). Detecting value(s): Digital biomarkers for Alzheimer’s disease and the valuation of new diagnostic technologies. *Sociology of Health & Illness*, 46(S1), 261–278. <https://doi.org/10.1111/1467-9566.13713>.

Coutrot, A., Silva, R., Manley, E., de Cothi, W., Sami, S., Bohbot, V. D., ... Spiers, H. J. (2018). Global determinants of navigation ability. *Current Biology*, 28(17), 2861–2866. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2018.06.009>