

Utilidad de las herramientas tecnológicas en la sospecha clínica y seguimiento de esclerosis múltiple

Paula Andrea Pinilla Amaya¹  , Sara Natalia Poveda Jiménez¹ , Mariana Angélica Vargas Contreras¹ , Juan Felipe Beltrán Benedetti¹ , Laura Martínez Torres¹ , Natalia Pérez Camargo¹ , Lisseth Michelle Nathalie Jauregui Villamizar² , Gabriel E. Acelas -Gonzalez¹ , Marcela Gomez- Suarez¹ 

Resumen

Introducción: la esclerosis múltiple (EM) es una enfermedad crónica que afecta principalmente a la población joven, además que su diagnóstico y tratamiento tardío generan una alta discapacidad y deterioro en la calidad de vida. La evidencia sobre el uso y la utilidad de las herramientas de salud móvil (mHealth) para el diagnóstico y seguimiento de la EM no ha sido ampliamente explorada, generando un vacío de conocimiento. Por ello, el objetivo de este estudio fue analizar la utilidad de estas herramientas como apoyo en la sospecha diagnóstica y el seguimiento de pacientes con EM.

Materiales y métodos: esta fue una revisión de la literatura con una estrategia de búsqueda en: Pubmed, Scopus, ScienceDirect y Web of Science, utilizando términos MeSH. Además, se realizó la selección de artículos siguiendo el flujo Prisma, y como criterio de inclusión, se revisaron artículos sobre el uso y la aplicación de herramientas tecnológicas en el diagnóstico y seguimiento de pacientes con EM.

Resultados: se incluyeron 10 artículos a nivel global que evaluaron a 10581 participantes, de los cuales 9110 tuvieron un diagnóstico de EM, provenientes de Estados Unidos y Europa, donde el desenlace fue la oportunidad diagnóstica y el seguimiento en calidad de vida. Las mHealth incorporadas evaluaron subjetiva y objetivamente datos clínicos, permitiendo caracterizar factores de riesgo, signos y síntomas, características clínicas y sociodemográficas, entre otras, estableciendo parámetros de diagnóstico temprano.

Discusión: las mHealth han demostrado en países desarrollados su utilidad para el diagnóstico temprano, tratamiento y pronóstico de la EM, además de ser innovadoras y efectivas para mejorar la gestión, dada su capacidad de monitorización y seguimiento de datos clínicos. Esta utilidad podría representar enormes beneficios para poblaciones de países en vías de desarrollo.

Conclusiones: las mHealth en EM son útiles como apoyo diagnóstico, ya que reducen el tiempo diagnóstico, son aplicables en monitorización e identificación de la sintomatología, orientando a mejores tratamientos y seguimiento.

Palabras clave: eSalud, mHealth, esclerosis múltiple, seguimiento, diagnóstico, diagnóstico médico.

The utility of technological tools in the clinical suspicion and monitoring of multiple sclerosis

Abstract

Introduction: Multiple Sclerosis (MS) is a chronic disease that mainly affects young population. Its late diagnosis and treatment generates high disability and deterioration of quality of life. The evidence on the use and usefulness of mobile health tools (mHealth) for the diagnosis and follow-up of MS has not been widely explored, generating a knowledge gap. The aim of this study is to analyze the usefulness of these tools as support in diagnostic suspicion and follow-up of patients with MS.

Materials and methods: Literature review. Search strategy in: Pubmed, Scopus, ScienceDirect and Web of Science, using MeSH terms. Article selection was performed following the PRISMA flowchart. Articles about the use and application of technological tools in the diagnosis and follow-up of patients with MS were included.

Results: 10 articles were included globally evaluating 10,581 participants, of which 9,110 had a diagnosis of MS, from the USA and Europe. The outcome was diagnostic timeliness and quality of life

- 1 Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud, Bogotá, Colombia
2 Universidad de La Sabana, Chía, Colombia

 **Correspondencia/Correspondence:**
Paula Andrea Pinilla Amaya, calle 10 #18-75, Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud, Bogotá, Colombia.
Correo-e: papinilla@fucsalud.edu.co

Historia del artículo/Article info
Recibido/Received: 5 de diciembre, 2023
Evaluado/Revised: 28 de mayo, 2024
Aceptado/Accepted: 25 de octubre, 2024
Publicado/Published online: 09 de diciembre, 2024

Citation/Citación: Pinilla Amaya PA, Poveda Jiménez SN, Vargas Contreras MA, Beltrán Benedetti JF, Martínez Torres L, Pérez Camargo N, et al. Utilidad de las herramientas tecnológicas en la sospecha clínica y seguimiento de esclerosis múltiple. Acta Neurol Colomb. 2024;40(4):e1819. <https://doi.org/10.22379/anc.v40i4.1819>



follow-up. The incorporated mHealth subjectively and objectively evaluated clinical data, allowing the characterization of risk factors, signs and symptoms, clinical and sociodemographic characteristics, among others, establishing parameters for early diagnosis.

Discussion: mHealth has demonstrated its usefulness in developed countries for the early diagnosis, treatment and prognosis of MS, which have proven to be innovative and effective in improving management given their capacity to monitor and follow up clinical data. This utility could represent enormous benefits for populations in developing countries.

Conclusions: The mHealth in MS is useful as diagnostic support, reduces diagnostic time, is applicable in monitoring and identifying symptoms, guiding better treatments and follow-up.

Keywords: Salud, mHealth, Multiple Sclerosis, Following-up, Diagnosis, Medical diagnosis.

Introducción

La esclerosis múltiple (EM) es la enfermedad crónica desmielinizante inmunomedida más común del sistema nervioso central (SNC), afectando a millones de personas en todo el mundo, con una prevalencia aproximada de 35,9 casos por cada 100 000 habitantes (1). Aunque su fisiopatología no está completamente entendida, implica inflamación y daño neuronal, llevando a síntomas generales como cambios en la sensación de movilidad, el equilibrio, la visión y la cognición, entre otros (2). En el desarrollo de la enfermedad, se presentan recaídas prolongadas, las cuales dejan secuelas que, con el tiempo y la pérdida de la reserva neuronal, resultan en un déficit neurológico acumulativo y discapacidad irreversible (3). El diagnóstico de EM requiere de una combinación de pruebas clínicas o radiológicas que orientan y diferencian de otras patologías neurológicas. Los criterios de McDonald han servido como base para el diagnóstico de EM, pero a pesar de sus bondades, todavía no permiten hacer un diagnóstico diferencial frente a otras enfermedades neurológicas (3).

En países latinoamericanos como Colombia, la EM es considerada una enfermedad huérfana. A pesar de ser una de las más frecuentes en este grupo, su baja prevalencia (7,52/100 000) y variabilidad clínica dificultan el reconocimiento por parte del personal médico (4-5). Esto suele resultar en diagnósticos tardíos que pueden tomar entre 5 y 10 años, llevando a complicaciones y un deterioro progresivo, a menudo irreparable, con impacto en la funcionalidad del paciente (6-8).

Por otro lado, en países altamente desarrollados, las mHealth han crecido en uso, siendo herramientas accesibles y útiles para diversas etapas de la atención médica. Estas aplicaciones respaldan el aprendizaje, ofreciendo recursos e información para mejorar el conocimiento médico y las habilidades prácticas,

permitiendo diagnósticos tempranos en este tipo de patologías (9).

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el uso de tecnologías móviles es una parte integral de la salud digital (eSalud). De acuerdo con la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), en 2015 se reportaron siete mil millones de usuarios móviles, donde más del 70% eran de países de ingresos bajos o medios. Estas tecnologías transforman la interacción con los servicios de salud, mejorando la atención, el acceso a información y promoviendo cambios para prevenir enfermedades (10-11).

Las mHealth, ampliamente usadas en patologías crónicas, se enfocan en educar a los pacientes sobre la autogestión y prevención. Estas herramientas permiten el monitoreo y la intervención remota, impulsando medidas preventivas que reducen costos en atención de emergencia y hospitalización, a través de recordatorios, mensajes educativos y comunicación personalizada, como videoconferencias médico-paciente, donde se promueve el cumplimiento de los objetivos del tratamiento (12).

Un ejemplo claro del uso de mHealth fue lanzado por la Organización Panamericana de la Salud (OPS), quienes implementaron una aplicación para tomar decisiones basadas en evidencia sobre la salud de jóvenes en edad escolar. La aplicación móvil que se conoce como eGSHS, brinda acceso a los datos recopilados por la Encuesta Mundial de Salud a Escolares, ofreciendo información sobre comportamientos de los estudiantes, alimentación, ejercicio, higiene, consumo de sustancias, violencia y salud mental (13). Adicionalmente, las aplicaciones mHealth de seguimiento y control han reducido la mortalidad en pacientes con insuficiencia cardiaca, e incluso, se ha probado su eficacia para diagnosticar fibrilación auricular de forma remota con un electrocardiograma conectado a un teléfono inteligente (14-15). De la

misma manera, estas herramientas han sido exitosas en el seguimiento de pacientes con cáncer de pulmón, mejorando la supervivencia general (16).

En cuanto al uso de mHealth en patologías neurológicas, el estudio mPower usó una aplicación para iPhone que permitió evaluar la calidad de vida y la gravedad de los síntomas en pacientes con Parkinson, facilitando diagnósticos y tratamientos más precisos para esta enfermedad (17). En Seúl, se llevó a cabo un estudio utilizando la aplicación Brain4U para el seguimiento de la epilepsia y los resultados revelaron que el 54% de los pacientes que utilizaron esta herramienta lograron registrar de manera efectiva el número total de convulsiones, junto con la fecha, la semiología, la adherencia al tratamiento y los efectos adversos de los medicamentos. Esto permitió a los médicos un control más preciso de la enfermedad y, al mismo tiempo, proporcionó a los pacientes un mayor entendimiento de su condición (18).

De la misma forma, la aplicación CLEO, diseñada para la EM, proporciona información sobre la enfermedad, permitiendo responder preguntas relacionadas y acceder a contenido adaptado, además incluye un diario de salud para registrar datos personales y compartir informes con el equipo médico a través de un chat personalizado (19); sin embargo, su implementación sigue siendo limitada en la mayoría de los países de América Latina, donde aún están en proceso de ejecución las políticas para regular y promover su uso (20).

Por todo lo anterior, presentamos una revisión de la literatura que sintetiza la evidencia mundial sobre el uso y la eficacia de las mHealth en la sospecha clínica, las oportunidades diagnósticas y el seguimiento de pacientes con EM. Esta revisión podría beneficiar significativamente a América Latina, al cubrir la brecha de conocimiento existente, mejorando potencialmente el diagnóstico temprano y la calidad de vida de los pacientes y sus familias (21-22).

Métodos de revisión

Se presenta una revisión narrativa de la literatura utilizando una estrategia de búsqueda, donde se consultaron cuatro bases de datos electrónicas y motores de búsqueda: Pubmed, Scopus, Science Direct y Web of Science, con una estrategia de búsqueda con los siguientes términos MeSH: «Multiple sclerosis», «Diagnosis», «Technological tool», «Mobile applica-

tions» y «mHealth», sobre estudios que evaluaran el uso de herramientas tecnológicas para el diagnóstico y la monitorización de pacientes con EM.

Los criterios de inclusión tuvieron en cuenta artículos de investigación publicados entre el año 2015 y el año 2021, que informaran sobre el uso o la aplicación de herramientas tecnológicas en el proceso diagnóstico y seguimiento de EM en pacientes previamente diagnosticados a nivel mundial, que estuvieran escritos en idioma inglés o español y sin restricción de diseño de investigación. En contraparte, se excluyeron aquellos estudios que fueran diferentes a artículos de investigación como cartas al editor, posters a congresos, editoriales y opinión de expertos.

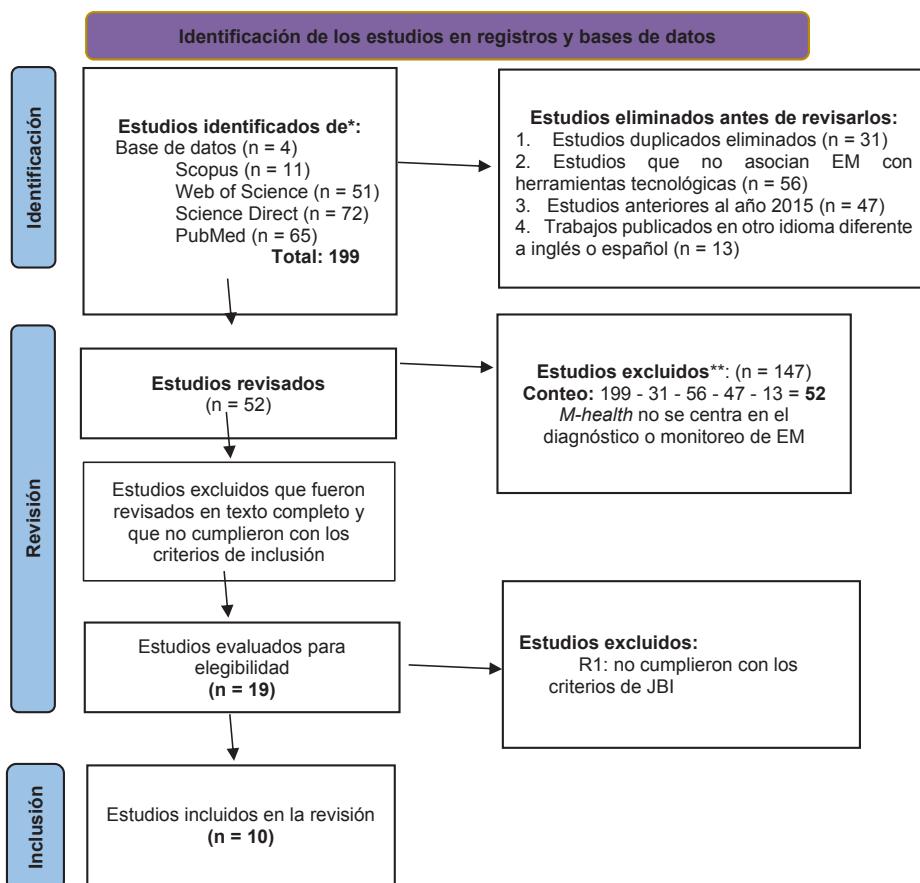
Los títulos y los abstracts que cumplieron con los criterios de selección fueron revisados en texto completo para garantizar su calidad metodológica, utilizando las herramientas del Instituto Joanna Briggs (JBI), de acuerdo con cada diseño de investigación y teniendo en cuenta parámetros generales como fuentes adecuadas, una relación coherente entre el texto y el contexto del estudio, una secuencia lógica y que garantizaran la cohesión entre el texto y los resultados presentados (figura 1) (23).

El proceso de evaluación de los artículos se llevó a cabo mediante la calificación por parejas de revisores, quienes evaluaron inicialmente título y abstract, y posteriormente el texto completo de los artículos elegidos utilizando las listas de chequeo del JBI. Las inconsistencias y diferencias fueron resueltas mediante el arbitraje de un tercer revisor y el proceso de inclusión se puede observar en el flujo Prisma (figura 1). Finalmente, los estudios seleccionados fueron incluidos en una tabla de evidencia (tabla 1), mediante la cual se procedió a una descripción narrativa de los resultados.

Resultados

Desde los motores de búsqueda se identificaron un total de 199 estudios, de los cuales 147 fueron excluidos inicialmente, dejando 52 estudios para revisión, de los cuales 10 cumplieron los criterios de calidad metodológica para comprender el impacto del uso de aplicaciones mHealth en el diagnóstico y seguimiento de la EM (24-31).

Los estudios seleccionados fueron realizados en Estados Unidos, Francia, Suiza, Canadá y China, y cinc-



Nota: *Cantidad de registros identificados en cada base de datos o registro; **Registros excluidos por un humano y por herramientas de automatización.

Figura 1. Diagrama Prisma

Fuente: elaboración propia.

co correspondían a diseños de cohortes, dos eran de corte transversal, dos de casos y controles, y uno de test diagnóstico. La población total analizada fue de 10581 participantes, de los cuales 9110 padecían EM, y en esta población se evaluaron dos desenlaces: oportunidad diagnóstica para EM y seguimiento o progresión de la calidad de vida a lo largo de la enfermedad ([tabla 1](#)).

Oportunidad diagnóstica para EM

Dos de los artículos ([24-25](#)) se referían a la sospecha diagnóstica en EM y utilizaron herramientas tecnológicas, tipo aplicación, con diferentes pruebas que evaluaron las áreas más afectadas, como

caminata, equilibrio, movilidad a lo largo de la ciudad, pinchar en objetos específicos, dibujo, unión de símbolos y números, y caminata rápida. En uno de los estudios ([25](#)) se evidenció que el uso del modelo Extreme Gradient Boosting (XGBoost) para el diagnóstico temprano de EM en sus diferentes presentaciones clínicas permitía identificar entre el 49% y el 61% de los pacientes afectados, entre uno y tres años antes del diagnóstico esperado.

Un tercer estudio ([29](#)) evidenció la importancia del acompañamiento médico en conjunto con los exámenes clínicos, para confirmar la enfermedad de una manera más pronta y eficiente. Los autores identificaron pruebas clínicas que favorecieran un diagnós-

Tabla 1. Síntesis de la evidencia sobre mHealth en EM

Estudio	Autores	Año	País de estudio	Tipo de estudio	Número de participantes	Desenlaces evaluados	Principales hallazgos
1	Schwab y Karlen (24)	2020	Suiza	Cohorte	774 EM	Oportunidad diagnóstica y seguimiento	Los datos provenientes del monitoreo de teléfonos integrados a un modelo de aprendizaje autonómico permitió identificar biomarcadores digitales predictivos que potencialmente podrían ayudar al diagnóstico de EM, como lo es la prueba de estado de ánimo y de dibujo ($p < 0,001$)
2	Wang et al. (25)	2021	China	Casos y controles	262 EM 1234 sanos	Oportunidad diagnóstica	Los datos obtenidos a través de registros de salud electrónicos y técnicas de aprendizaje autonómico, usando el modelo de código abierto XGBoost para evaluar las 34 variables de riesgo de EM, pueden usarse para un diagnóstico temprano hasta en un 60,5%; 51,4% y 49,1% a uno, dos y tres años, respectivamente, del momento del diagnóstico en tiempo real.
3	Bove et al. (26)	2015	Estados Unidos	Cohorte	22 EM 17 sanos	Seguimiento	Ante el monitoreo y la evaluación de pacientes por medio de 19 pruebas realizadas en teléfonos inteligentes durante un año, la deserción se correlacionó con aquellos con puntuaciones más bajas en los test de escala mental ($P: 0,017$) y discapacidad visual ($P: 0,03$). También se encontraron diferencias de rendimiento con puntuaciones más bajas y mayor variación en comparación de aquellos pacientes sin EM.
4	Ziemssen et al. (27)	2020	Alemania	Test diagnóstico	198 EM	Oportunidad diagnóstica	Con el desarrollo de la herramienta MSProDiscuss, se logró diferenciar la progresión de la enfermedad, además de entre los dos tipos de EM: EMRR y la evolución a EMSP, esto explicado por una puntuación más alta basada en síntomas cognitivos EMSP 66%, transición de EMSP 45% y EMRR 18%, coordinación y equilibrio, EMSP 89%, transición de EMSP 79% y EMRR 31%; síntomas intestinales y vesicales (EMSP 65%, transición de EMSP 57% y EMRR 20%). Esta herramienta mostró ser útil para evaluar signos tempranos y sutiles de progresión de la enfermedad de EM que indicaran la evolución de EMRR a EMSP.

Tabla 1. Síntesis de la evidencia sobre mHealth en EM

Estudio	Autores	Año	País de estudio	Tipo de estudio	Número de participantes	Desenlaces evaluados	Principales hallazgos
5	Maillart et al. (28)	2020	Francia	Ensayo clínico aleatorizado controlado y cruzado	141 EM 76 sanos	Seguimiento	El uso de MsCopilot frente al compuesto funcional de EM (MSFC) para el seguimiento de discapacidad no tuvo un rendimiento inferior, sino que presentó una sensibilidad del 81 % y una especificidad del 82 %, así como una alta correlación ($r = 0,81$; $P < 0,001$).
6	Marrie et al. (29)	2018	Canadá y Estados Unidos	Estudio transversal	6423 EM	Seguimiento	El 84,2 % de la población evaluada informó compartir información médica con el personal de salud por diferentes formas digitales, principalmente usado un portal en línea seguro (28,6%). Por otra parte, solo 2556 personas (46,2%) hicieron uso de una M-Health.
7	van Beek et al. (30)	2020	Suiza	Cohorte	9 EM 10 sanos	Seguimiento	Resultó que la aplicación tuvo una buena usabilidad y viabilidad, basado en que la versión de entrenamiento de destrezas tuvo una tasa de cumplimiento del 97 % y una media de 19,4/20 sesiones completadas, mostrando una alta adherencia al protocolo de este estudio piloto.
8	Ranjan et al. (31)	2019	Reino Unido	Descriptivo	No reporta	Seguimiento	RADAR-Base es una plataforma con la iniciativa de poder realizar una recopilación de datos a diario.
9	Bevens et al. (32)	2021	Australia	Estudio transversal	786 EM	Seguimiento	De más de 750 pacientes, solo 24 (3,1 %) reportaron el uso de mHealth, los cuales provenían de Australia, Norte América y Europa, lo cual se puede deber al uso de otras alternativas en línea, como páginas web, foros online entre otros.
9	Pratap et al. (33)	2020	Estados Unidos	Cohorte	495 EM	134 sanos Seguimiento, evaluación de la gravedad	Se encontró que hay una gran dificultad para desarrollar los test basados en actividades físicas, como dar pequeños golpes a la pantalla ($p = 0,001$), esto se asoció significativamente a la función de las extremidades superiores, mientras que la caminata se asoció ($p = 0,2$) significativamente a la función de las extremidades inferiores; sumando a ello, la investigación permitió la recolección de los síntomas en pacientes con EM más frecuentes, como lo son fatiga (62,6 %), debilidad (44,8 %), disproporción (42,4 %) y dificultad para la marcha (41,4 %).

Nota: EMRR: Esclerosis Múltiple Remitente- Recurrente; EMSP: Esclerosis múltiple secundaria progresiva.

Fuente: elaboración propia.

tico preciso de la EM, y demostraron que las herramientas basadas en teléfonos inteligentes permitían identificar oportunamente los síntomas y la progresión de estos en la EM, mejorando la toma de decisiones clínicas.

Seguimiento de la enfermedad

Siete de los artículos encontrados se centraron en el seguimiento de pacientes diagnosticados con EM (26-28, 30-33) de dos maneras: a) subjetivamente, evaluando los síntomas referidos por el paciente como fatiga (62,6%), debilidad (44,8%), disprosexia (42,4%) y dificultad en la marcha (52,3%) y b) objetivamente, utilizando test específicos creados con herramientas tecnológicas que evaluaban las áreas corporales afectadas por la patología (33). Se observaron diferencias significativas en la prevalencia de síntomas cognitivos (66 %, 45 % y 18 %), síntomas intestinales/vesicales (65 %, 57 % y 20 %), así como en coordinación y equilibrio (89 %, 79 % y 31%) de acuerdo con si es EMSP, transición de EMSP y EMRR respectivamente (27).

El seguimiento mediante mHealth empleó diversas plataformas: un portal online seguro ($n = 1839$), correo electrónico ($n = 1327$), mensajes de texto ($n = 404$), aplicaciones móviles ($n = 265$), fax ($n = 250$), redes sociales ($n = 126$) y videoconferencias ($n = 66$). La preferencia mayoritaria de los pacientes fue hacia MSCopilot, un software para autoevaluación en EM, que integra pruebas de marcha, destreza, cognición y visión de bajo contraste. El 85,1% mostró disposición para usar la aplicación al menos una vez al mes en casa. A pesar de esto, el uso generalizado de mHealth sigue siendo limitado, ya que de 786 pacientes encuestados, solo 24 (3,0%) informaron utilizar algún tipo de herramienta de salud móvil (tabla 2) (29).

Discusión

El uso de la salud móvil ha emergido como una herramienta innovadora y efectiva para mejorar la gestión de enfermedades crónicas, donde las aplicaciones y los dispositivos móviles ofrecen a los pacientes la capacidad de realizar un seguimiento constante de sus parámetros de salud. Estas herramientas permiten la monitorización en tiempo real de datos clínicos, proporcionando a los pacientes y a los profesionales de la salud una visión más detallada y precisa

de la evolución de la enfermedad. Además, las notificaciones y los recordatorios automáticos fomentan la adherencia a los tratamientos, la toma de medicamentos y la adopción de estilos de vida más saludables, contribuyendo así a un mejor control de las enfermedades crónicas.

Dentro de estas enfermedades, el seguimiento de la EM es crucial para garantizar una atención médica efectiva y mejorar la calidad de vida de estos pacientes. La evidencia indica que esta condición tiene un desarrollo longitudinal, heterogéneo y crónico, cuyo curso clínico, establecido mediante evaluaciones de la actividad (presencia de recaídas, exacerbaciones y lesiones aparentes en la resonancia magnética nuclear) y progresión de la enfermedad (definida por el grado de discapacidad neurológica) a lo largo del tiempo, modifican su presentación fenotípica (30). Estos aspectos son de gran importancia dentro del abordaje terapéutico, ya que permiten a los profesionales de la salud apoyarse en los hallazgos clínicos registrados durante la evaluación médica.

La mHealth no solo beneficia a los pacientes, sino que también fortalece la comunicación con el equipo médico, ya que la posibilidad de compartir datos en tiempo real con los profesionales de la salud facilita un monitoreo remoto más efectivo y permite intervenciones más rápidas. Esta tecnología ofrece un enfoque más personalizado y centrado en el paciente, empoderando a las personas con enfermedades crónicas al brindarles herramientas para gestionar activamente su salud y mejorar su calidad de vida a largo plazo.

De la misma forma, en países de ingresos medio-alto, como la mayoría de América Latina, incluyendo Colombia, los sistemas de salud se enfrentan con presupuestos limitados y un aumento de la esperanza de vida, que implica una mayor prevalencia de patologías de carácter crónico, que demanda un seguimiento durante el tiempo, estableciendo una necesidad a largo plazo (34).

Así, las mHealth ofrecen un enfoque de atención en el paciente, al permitir la monitorización de la sintomatología, su comportamiento en el tiempo e información más accesible y real de la cotidianidad del paciente, lo que permite ofrecer tratamientos más accesibles y nuevos que impactan directamente en la calidad de vida, incluso para aquellos que viven en regiones lejanas o apartadas. Todas estas mejoras podrían beneficiar a la población en el abordaje de las enfermedades, incrementando el inicio y adhesión

Tabla 2. Seguimiento de EM a través de distintos medios

Medio	Personas
Portal online	1839
Correo electrónico	1327
Mensajes de texto	404
Aplicaciones móviles	265
Fax	250
Redes sociales	126
Videoconferencias	66

Fuente: (29).

al tratamiento, incluyendo patologías como la EM (35-36).

Existen múltiples herramientas de mHealth que son utilizadas diariamente por pacientes con diferentes patologías crónicas. En este estudio pudimos evidenciar que, para el caso de la EM, dentro de los estudios analizados las más utilizadas son aquellas que brindan un acceso sencillo y práctico a los usuarios.

En el Comité de Investigaciones de América del Norte sobre la EM se emplearon cuestionarios a través de la plataforma RADAR-base para que los pacientes registraran sus síntomas diariamente, incluyendo evaluaciones de habilidades motoras y cognitivas. Los resultados demostraron la facilidad de seguimiento y toma de decisiones por parte de los pacientes mediante esta herramienta. Además, se ha evidenciado que el uso del acelerómetro puede registrar la discapacidad de los pacientes con EM, lo que ha sido explorado en estudios anteriores, mostrando su potencial para mejorar la calidad de vida (6).

Los registros de salud electrónicos pueden ser útiles para reducir los retrasos en el diagnóstico de la EM (6). Además, se ha evidenciado que el uso de aplicaciones puede impactar positivamente en el comportamiento del paciente, mejorar su calidad de vida y tener efectos en la actividad de la enfermedad en personas recién diagnosticadas (37).

Las herramientas de telerrehabilitación también han encontrado aplicación en la EM. Por ejemplo, el proyecto STORMS busca desarrollar soluciones digitales de telerrehabilitación para apoyar a los pacientes con EM, mejorando sus condiciones de vida. Este enfoque permite el seguimiento de la actividad de los pacientes, les brinda la posibilidad de mantener un

plan personal de atención en casa y ofrece una interfaz de bajo costo y fácil de usar (38).

Es importante considerar las barreras que existen en el uso de las mHealth en general y, específicamente, en el contexto de la EM en los países de la región. Estudios previos han señalado que los pacientes con EM requieren de asistencia con los instructivos y el tamaño de la caligrafía en las aplicaciones, además de enfrentar dificultades para leer mensajes rápidos, interactuar táctilmente con botones y desplazar contenido con los dedos. Estos obstáculos pueden afectar la adherencia de los pacientes al uso de estas herramientas (39).

Otras barreras que también deben ser abordadas son la concientización y sensibilización en salud a los pacientes y su entorno familiar, la disponibilidad de conexión a internet, las habilidades en su uso, así como la protección y privacidad de información privada (40).

Dentro de las limitaciones de este estudio es importante reconocer que sus conclusiones se fundamentan en un reducido número de artículos y con diseños heterogéneos, además, la población provino principalmente de América del Norte y Europa, lo que dificultó generalizar estos resultados dentro de la población latinoamericana, dada la diversidad étnica y las diferencias en la conectividad a internet, especialmente en las zonas rurales de la región.

A pesar de sus limitaciones, este estudio tuvo como fortaleza el aporte de conocimiento con base en una metodología rigurosa y exhaustiva, abriendo una importante puerta para nuevos estudios locales que provean evidencia de utilidad para el personal médico y mejore la calidad de vida de los pacientes que padecen una enfermedad como la EM.

Conclusiones

Existe evidencia de que la detección y el tratamiento temprano de la EM son factores cruciales para mejorar la calidad de vida de quienes conviven con esta enfermedad, disminuyendo y retardando los procesos cognitivos y motores. El uso de mHealth en EM como herramienta de apoyo ha demostrado mejorar la oportunidad diagnóstica de la enfermedad y ofrece una nueva alternativa para monitorear e identificar la sintomatología asociada.

La evidencia disponible sobre el uso de aplicaciones móviles para el seguimiento de la enfermedad es

amplia en países desarrollados, pero existe una brecha de conocimiento dentro de los países de América Latina, por lo que se necesita que más investigaciones locales lleven al uso y adaptación de las herramientas existentes, así como al desarrollo de nuevas, repercutiendo positivamente en el pronóstico de estos pacientes.

Contribución de los autores. Paula Andrea Pinilla Amaya: investigación, metodología, supervisión, escritura (borrador original), escritura (revisión del borrador y revisión/corrección); Sara Natalia Poveda Jiménez: investigación, metodología, curaduría de datos, escritura (borrador original), escritura (revisión del borrador y revisión/corrección); Mariana Angélica Vargas Contreras: investigación, metodología, curaduría de datos, escritura (borrador original), escritura (revisión del borrador y revisión/corrección); Juan Felipe Beltrán Benedetti: investigación, metodología, curaduría de datos, escritura (borrador original), escritura (revisión del borrador y revisión/corrección); Laura Martínez Torres: investigación, metodología, curaduría de datos, escritura (borrador original), escritura (revisión del borrador y revisión/corrección); Lisseth Michelle Nathalie Jauregui Villamizar: investigación, metodología, curaduría de datos, escritura (borrador original);

Natalia Andrea Pérez Camargo: escritura (borrador original), escritura (revisión del borrador y revisión/corrección); Gabriel Esteban Acélas González: investigación, metodología, supervisión, escritura (borrador original); Marcela Gómez Suárez: investigación, metodología, supervisión, escritura (borrador original).

Conflictos de interés. Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Financiación. Los autores declaran no haber recibido financiación.

Implicaciones éticas. La información obtenida ha sido recolectada bajo los parámetros de los lineamientos de obtención de información médica y cuenta con la aprobación por parte del comité de investigación del Hospital de San José, acta número 0350-2021.

Agradecimientos. A la Fundación Universitaria de Ciencias de Salud (FUCS), por promover la investigación desde la academia, y a la doctora Marcela Gómez por el apoyo en todo el proceso.

Referencias

- Walton C, King R, Rechtman L, Kaye W, Leray E, Marrie RA, et al. Rising prevalence of multiple sclerosis worldwide: Insights from the Atlas of MS, third edition. *Mult Scler*. 2020;26(14):1816–21. <https://doi.org/10.1177/1352458520970841>
- Oh J, Vidal-Jordana A, Montalban X. Multiple sclerosis: clinical aspects. *Curr Opin Neurol*. 2018;31(6):752–9. <https://doi.org/10.1097/WCO.0000000000000622>
- Dobson R, Giovannoni G. Multiple sclerosis – a review. *Eur J Neurol*. 2019;26(1):27–40. <https://doi.org/10.1111/ene.13819>
- Jiménez-Pérez CE, Zarco-Montero LA, Castañeda-Cardona C, Otálora Esteban M, Martínez A, Rosselli D. Estado actual de la esclerosis múltiple en Colombia. *Acta Neurol Colomb*. 2015;31(4). <https://doi.org/10.22379/2422402256%20>
- Thompson AJ, Banwell BL, Barkhof F, Carroll WM, Coetze T, Comi G, et al. Diagnosis of multiple sclerosis: 2017 revisions of the McDonald criteria. *Lancet Neurol*. 2018;17(2):162–73. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(17\)30470-2](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(17)30470-2)
- Instituto Nacional de Salud. Comportamiento epidemiológico de las enfermedades huérfanas. Colombia, 2016 hasta semana epidemiológica 05 de 2019 [internet]. Bogotá, Colombia: Minsalud; 2019 [citado 2022 mayo 06]. <https://www.ins.gov.co/busador-eventos/BoletinEpidemiologico/2019%20Bolet%C3%A9n%20epidemiol%C3%B3gico%20semana%205.pdf>
- Avellaneda Fernández A, Pérez Martín A, Pombo Allés G, Gutiérrez Delgado E, Izquierdo Martínez M. Percepción de las enfermedades raras por el médico de atención primaria. *SEMERGEN Soc Med Rural Gen*. 2012; 38(7):421–31. <https://doi.org/10.1016/j.semerg.2012.02.011>

8. Toro J, Cárdenas S, Martínez CF, Urrutia J, Díaz C. Multiple sclerosis in Colombia and other Latin American countries. *Mult Scler Relat Disord*. 2013;2(2):80–9. <https://doi.org/10.1016/j.msard.2012.09.001>
9. Alonso-Arévalo J, Mirón-Canelo JA. Aplicaciones móviles en salud: potencial, normativa de seguridad y regulación. *Rev Cuba Inf Cienc Salud*. 2017;28(3).
10. World Health Organization. mHealth: use of appropriate digital technologies for public health: report by the Director-General [internet]. WHO; 2017. <https://iris.who.int/handle/10665/274134>
11. Espinoza-Bautista JR, Álvarez-Ballesteros S, Romero-Castro M. mHealth indispensable para la salud de los mexicanos. *Científica*. 2017;21(1):25–34. <https://doi.org/10.46842/ipn.cien.v21n1a04>
12. Agnihothri S, Cui L, Delasay M, Rajan B. The value of mHealth for managing chronic conditions. *Health Care Manag Sci*. 2018;23(2):185–202. <https://doi.org/10.1007/s10729-018-9458-2>
13. Blanco E. OPS lanza aplicación que monitorea la salud de los jóvenes en edad escolar en las Américas [internet]. Buenos Aires: blog Portinos; 2012. [citado: 2023 nov. 23]. https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=7369:2012-paho-who-launches-mobile-application-that-monitors-student-health-americas&Itemid=0&lang=es#gsc.tab=0
14. Koehler F, Koehler K, Deckwart O, Prescher S, Wegscheider K, Kirwan BA, et al. Efficacy of telemedical interventional management in patients with heart failure (TIM-HF2): a randomised, controlled, parallel-group, unmasked trial. *Lancet*. 2018;392(10152):1047–57. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(18\)31880-4](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(18)31880-4)
15. Kauw D, Huisma PR, Medlock SK, Koole MA, Wierda E, Abu-Hanna A, et al. Mobile health in cardiac patients: an overview on experiences and challenges of stakeholders involved in daily use and development. *BMJ Innov*. 2020;6:184–91. <https://doi.org/10.1136/bmjinnov-2019-000418>
16. Denis F, Lethrosne C, Pourel N, Molinier O, Pointreau Y, Domont J, et al. Randomized trial comparing a web-mediated follow-up with routine surveillance in lung cancer patients. *J Natl Cancer Inst*. 2017;109(9). <https://doi.org/10.1093/jnci/djx029>
17. Bot BM, Suver C, Neto EC, Kellen M, Klein A, Bare C, et al. The mPower study, Parkinson disease mobile data collected using ResearchKit. *Sci Data*. 2016;3:160011. <https://doi.org/10.1038/sdata.2016.11>
18. Choi SA, Lim K, Baek H, Yoo S, Cho A, Kim H, et al. Impact of mobile health application on data collection and self-management of epilepsy. *Epilepsy Behav*. 2021;119:107982. <https://doi.org/10.1016/j.yebeh.2021.107982>
19. Cleo. Aviso de privacidad [internet]. Cleo; 2022. [citado 2023 nov. 23]. <https://cleo-app.es/privacy.html>
20. Organización Panamericana de la Salud. Estudio sobre TIC y salud pública en América Latina: la perspectiva de e-salud y m-salud [informe] [internet]. Suiza: Unión Internacional de Telecomunicaciones; 2018. [citado 2024 sep 30]. https://www.itu.int/dms_pub/itu-d/opb/str/D-STR-E_HEALTH.13-2018-PDF-S.pdf
21. Gromisch ES, Turner AP, Haselkorn JK, Lo AC, Agresta T. Mobile health (mHealth) usage, barriers, and technological considerations in persons with multiple sclerosis: a literature review. *JAMIA Open*. 2020;4(3):ooaa067. <https://doi.org/10.1093/jamiaopen/ooaa067>
22. JBI. Critical Appraisal Tools [internet]. Australia: JBI. [citado 2023 nov. 30]. <https://jbi.global/critical-appraisal-tools>
23. Uher T, Adzima A, Srpova B, Noskova L, Maréchal B, Maleska Maceski AM, et al. Diagnostic delay of multiple sclerosis: prevalence, determinants and consequences. *Mult Scler*. 2023;29(11–12):1437–51. <https://doi.org/10.1177/13524585231197076>
24. Schwab P, Karlen W. A deep learning approach to diagnosing multiple sclerosis from smartphone data. *IEEE J Biomed Health Inform*. 2021;25(4):1284–91. <https://doi.org/10.1109/jbhi.2020.3021143>
25. Wang R, Luo W, Liu Z, Liu W, Liu C, Liu X, et al. Integration of the extreme gradient boosting model with electronic health records to enable the early diagnosis of multiple sclerosis. *Mult Scler Relat Disord*. 2021;47:102632. <https://doi.org/10.1016/j.msard.2020.102632>
26. Bove R, White CC, Giovannoni G, Glanz B, Golubchikov V, Hujol J, et al. Evaluating more naturalistic outcome measures. *Neurol Neuroimmunol Neuroinflamm*. 2015;2(6):e162. <https://doi.org/10.1212/NXI.0000000000000162>
27. Ziemssen T, Piani-Meier D, Bennett B, Johnson C, Tinsley K, Trigg A, et al. Physician-completed digital tool for evaluating disease progression (multiple sclerosis progression discussion tool): validation study. *J Med Internet Res*. 2020;22(2):e16932. <https://doi.org/10.2196/16932>
28. Maillart E, Labauge P, Cohen M, Maarouf A, Vukusic S, Donzé C, et al. MSCopilot, a new multiple sclerosis self-assessment digital solution: results of a comparative study versus standard tests. *Eur J Neurol*. 2020;27(3):429–36. <https://doi.org/10.1111/ene.14091>
29. Marrie RA, Leung S, Tyry T, Cutter GR, Fox R, Salter A. Use of eHealth and mHealth technology by persons with multiple sclerosis. *Mult Scler Relat Disord*. 2019;27:13–9. <https://doi.org/10.1016/j.msard.2018.09.036>
30. van Beek JJW, van Wegen EEH, Rietberg MB, Nyffeler T, Bohlhalter S, Kamm CP, et al. Feasibility of a home-based

- tablet app for dexterity training in multiple sclerosis: usability study. JMIR Mhealth Uhealth. 2020;8(6):e18204. <https://doi.org/10.2196/18204>
31. Ranjan Y, Rashid Z, Stewart C, Conde P, Begale M, Verbeeck D, et al. RADAR-Base: open source mobile health platform for collecting, monitoring, and analyzing data using sensors, wearables, and mobile devices. JMIR Mhealth Uhealth. 2019;7(8):e11734. <https://doi.org/10.2196/11734>
 32. Bevens W, Gray K, Neate SL, Nag N, Weiland TJ, Jelinek GA, et al. Characteristics of mHealth app use in an international sample of people with multiple sclerosis. Mult Scler Relat Disord. 2021;54:103092. <https://doi.org/10.1016/j.msard.2021.103092>
 33. Pratap A, Grant D, Vigesna A, Tummalacherla M, Cohan S, Deshpande C, et al. Evaluating the utility of smartphone-based sensor assessments in persons with multiple sclerosis in the real-world using an app (elevateMS): observational, prospective pilot digital health study. JMIR Mhealth Uhealth. 2020;8(10):e22108. <https://doi.org/10.2196/22108>
 34. Tavares AI. eHealth: ICT and its relationship with self-reported health outcomes in the EU countries. Int J Med Inform. 2018;112:104–13. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2018.01.014>
 35. Greiner P, Sawka A, Imison E. Patient and physician perspectives on MSdialog: an electronic PRO diary in multiple sclerosis. Patient. 2015;8:541–50. <https://doi.org/10.1007/s40271-015-0140-1>
 36. Vianello A, Chittaro L, Burigat S, Budai R. MotorBrain: a mobile app for the assessment of users' motor performance in neurology. Comput Methods Programs Biomed. 2017;143:35–47. <https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2017.02.012>
 37. Krause N, Riemann-Lorenz K, Rahn AC, Pöttgen J, Köpke S, Meyer B, et al. 'That would have been the perfect thing after diagnosis': development of a digital lifestyle management application in multiple sclerosis. Ther Adv Neurol Disord. 2022;15:1756286422118729. <https://doi.org/10.1177/1756286422118729>
 38. Trombini M, Ferraro F, Iaconi G, Vestito L, Bandini F, Mori L, et al. A study protocol for occupational rehabilitation in multiple sclerosis. Sensors. 2021;21(24):8436. <https://doi.org/10.3390/s21248436>
 39. Ruzic L, Sanford JA. Usability of mobile consumer applications for individuals aging with multiple sclerosis. En: Antona M, Stephanidis C, editores. Universal Access in Human–Computer Interaction. Design and Development Approaches and Methods. Cham, Alemania: Springer; 2017. https://doi.org/10.1007/978-3-319-58706-6_21
 40. Simblett S, Pennington M, Quaife M, Theochari E, Burke P, Brichetto G, et al. Key drivers and facilitators of the choice to use mhealth technology in people with neurological conditions: observational study. JMIR Form Res. 2022;6(5):e29509. <https://doi.org/10.2196/29509>