

**PLATAFORMAS DIGITALES EN LA ENSEÑANZA DE TÉCNICAS DE  
REHABILITACIÓN EN ENTORNOS VIRTUALES: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA  
SISTEMATIZADA DE LA EVIDENCIA CIENTÍFICA**  
**DIGITAL PLATFORMS IN THE TEACHING OF REHABILITATION TECHNIQUES IN  
VIRTUAL ENVIRONMENTS: SYSTEMATIZED BIBLIOGRAPHIC REVIEW OF  
SCIENTIFIC EVIDENCE**

**Autores: <sup>1</sup>Dennisse Solange Correa Cum y <sup>2</sup>David Antonio Delgado Santillán.**

<sup>1</sup>ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7174-921X>

<sup>2</sup>ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0009-0980-8341>

<sup>1</sup>E-mail de contacto: [dcorreac2@unemi.edu.ec](mailto:dcorreac2@unemi.edu.ec)

<sup>2</sup>E-mail de contacto: [ddelgados2@unemi.edu.ec](mailto:ddelgados2@unemi.edu.ec)

Afiliación: <sup>1\*</sup><sup>2\*</sup>Facultad de Posgrados, Escuela de Educación, Maestría en Gestión Educativa con mención de Organización, Dirección e Innovación de los Centros Educativos, Universidad Estatal de Milagro, (Ecuador).

Artículo recibido: 15 de Mayo del 2026

Artículo revisado: 16 de Mayo del 2026

Artículo aprobado: 16 de Mayo del 2026

<sup>1</sup>Licenciada en Terapia Física graduada de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, (Ecuador). Especialista en Kinesología Deportiva graduada de la Universidad Abierta Interamericana, (Argentina).

<sup>2</sup>Licenciado en Ciencias de la Educación con especialización en Educación Básica, egresado de la Universidad Estatal de Milagro, (Ecuador). Maestría en Ciencias de la Educación Básica, egresado de la Universidad Estatal de Milagro, (Ecuador). Docente de medio tiempo en la Universidad Estatal de Milagro, (Ecuador).

### **Resumen**

La presente investigación tiene como objetivo, analizar la evidencia científica sobre el uso de plataformas digitales en la enseñanza de técnicas de rehabilitación en entornos virtuales. La metodología implicó una revisión bibliográfica sistematizada. Para ello, se siguieron lineamientos basados en el modelo PRISMA 2020, con el propósito de garantizar la transparencia, organización y reproducibilidad en la búsqueda, selección y análisis de la información científica. La búsqueda bibliográfica se realizó en bases de datos académicas reconocidas por su calidad científica y cobertura multidisciplinaria, tales como Scopus, ProQuest, Springer, Taylor & Francis y Google Scholar. Los resultados de la investigación evidencian que el uso de plataformas digitales en la rehabilitación y su enseñanza aporta beneficios significativos tanto en el ámbito clínico como educativo. En general, tecnologías como la inteligencia artificial, la realidad virtual, la robótica, los sensores y la telerehabilitación permiten personalizar los tratamientos, mejorar la adherencia terapéutica y optimizar el monitoreo del progreso del paciente. Asimismo, se reportan mejoras en variables clínicas como el dolor, la movilidad, la función motora y la

autonomía, además de facilitar la continuidad del tratamiento en entornos remotos. Estas herramientas también incrementan la motivación de los usuarios al incorporar elementos interactivos e inmersivos, lo que favorece resultados terapéuticos más efectivos. En el ámbito formativo, las plataformas digitales fortalecen el aprendizaje de los estudiantes al mejorar el razonamiento clínico, la toma de decisiones y las competencias profesionales, especialmente cuando se emplean metodologías interactivas o modelos híbridos. Sin embargo, los hallazgos también evidencian importantes desafíos, como la limitada integración de estas tecnologías en los planes de estudio, la dependencia tecnológica, los costos de implementación, la falta de evidencia a largo plazo y las dificultades para desarrollar habilidades prácticas exclusivamente en entornos virtuales. En conjunto, los resultados sugieren que, aunque las plataformas digitales representan una herramienta innovadora y eficaz, su impacto depende de una adecuada integración pedagógica, tecnológica y estructural.

**Palabras claves: Plataformas digitales, Educación virtual, Fisioterapia, Rehabilitación física, Entornos virtuales.**

### **Abstract**

This research aims to analyze the scientific evidence on the use of digital platforms in teaching rehabilitation techniques in virtual environments. The methodology involved a systematic literature review. Guidelines based on the PRISMA 2020 model were followed to ensure transparency, organization, and reproducibility in the search, selection, and analysis of scientific information. The literature search was conducted in academic databases recognized for their scientific quality and multidisciplinary coverage, such as Scopus, ProQuest, Springer, Taylor & Francis, and Google Scholar. The research results demonstrate that the use of digital platforms in rehabilitation and its teaching provides significant benefits in both clinical and educational settings. In general, technologies such as artificial intelligence, virtual reality, robotics, sensors, and telerehabilitation allow for personalized treatments, improved therapeutic adherence, and optimized monitoring of patient progress. Improvements in clinical variables such as pain, mobility, motor function, and autonomy are also reported, in addition to facilitating continuity of treatment in remote environments. These tools also increase user motivation by incorporating interactive and immersive elements, which fosters more effective therapeutic outcomes. In the educational field, digital platforms strengthen student learning by improving clinical reasoning, decision-making, and professional competencies, especially when interactive methodologies or hybrid models are used. However, the findings also highlight significant challenges, such as the limited integration of these technologies into curricula, technological dependence, implementation costs, a lack of long-term evidence, and the difficulties in developing practical skills exclusively in virtual environments. Overall, the results suggest that, while digital platforms represent an innovative and effective tool, their impact depends on proper pedagogical, technological, and structural integration.

**Keywords: Digital platforms, Virtual education, Physiotherapy, Physical rehabilitation, Virtual environments.**

### **Sumario**

Esta pesquisa tem como objetivo analisar as evidências científicas sobre o uso de plataformas digitais no ensino de técnicas de reabilitação em ambientes virtuais. A metodologia envolveu uma revisão sistemática da literatura. Diretrizes baseadas no modelo PRISMA 2020 foram seguidas para garantir transparência, organização e reprodutibilidade na busca, seleção e análise de informações científicas. A busca bibliográfica foi realizada em bases de dados acadêmicas reconhecidas por sua qualidade científica e abrangência multidisciplinar, como Scopus, ProQuest, Springer, Taylor & Francis e Google Scholar. Os resultados da pesquisa demonstram que o uso de plataformas digitais na reabilitação e em seu ensino proporciona benefícios significativos tanto em contextos clínicos quanto educacionais. Em geral, tecnologias como inteligência artificial, realidade virtual, robótica, sensores e telerreabilitação permitem tratamentos personalizados, melhor adesão terapêutica e monitoramento otimizado do progresso do paciente. Melhorias em variáveis clínicas como dor, mobilidade, função motora e autonomia também são relatadas, além de facilitar a continuidade do tratamento em ambientes remotos. Essas ferramentas também aumentam a motivação do usuário ao incorporar elementos interativos e imersivos, o que promove resultados terapêuticos mais eficazes. No campo educacional, as plataformas digitais fortalecem a aprendizagem dos alunos, aprimorando o raciocínio clínico, a tomada de decisões e as competências profissionais, especialmente quando são utilizadas metodologias interativas ou modelos híbridos. Contudo, os resultados também destacam desafios significativos, como a limitada integração dessas tecnologias nos currículos, a dependência tecnológica, os custos de implementação, a falta de evidências a longo prazo e as dificuldades no desenvolvimento de habilidades práticas exclusivamente em

ambientes virtuais. De modo geral, os resultados sugerem que, embora as plataformas digitais representem uma ferramenta inovadora e eficaz, seu impacto depende da adequada integração pedagógica, tecnológica e estrutural.

**Palavras-chave: Plataformas digitais, Educação virtual, Fisioterapia, Reabilitação física, Ambientes virtuais.**

### **Introducción**

La integración de plataformas digitales en las prácticas de formación en salud ha cambiado profundamente la manera de enseñar las técnicas de rehabilitación, en particular en el entorno del aula virtual. Esta transformación también ha puesto al descubierto distintas cuestiones problemáticas en relación con la calidad de la práctica y la adquisición de competencias clínicas (Bodero y Rodríguez, 2024). La naturaleza de la rehabilitación requiere de habilidades psicomotoras, observacionales e interpersonales con el paciente, habilidades que, sin embargo, son difíciles de ejecutar en un entorno digital. De este modo, hay una disociación entre la enseñanza basada en la teoría que se puede ofrecer a través del aula virtual y la práctica que requiere un desempeño profesional competente. Uno de los principales problemas reside precisamente en la dificultad de las plataformas digitales para reproducir de forma fidedigna la complejidad del entorno clínico real (Barrios et al., 2020).

Pese a que existen herramientas de apoyo como vídeos didácticos, simulaciones o entornos de realidad virtual, estas no son capaces de transmitir aspectos claves como la resistencia de los tejidos, la retroalimentación táctil, la adecuación de la técnica a las características del paciente o la respuesta inmediata a la eventualidad de que surjan incidentes imprevistos durante la intervención terapéutica. Según Rivera y Penafiel (2025) tal limitación tecnológica puede dar lugar a aprendizajes incompletos o superficiales, comprometiendo aspectos fundamentales en la seguridad y eficacia futura del alumnado en situaciones contrastadas de la rehabilitación. Dicho

contexto evidencia el propio acceso y manejo por parte de los alumnos junto con la propia práctica académica que puede dar lugar a una heterogeneidad en la conectividad y manejo de dispositivos adecuados, así como la capacitación previa en la alfabetización digital, flotando directamente sobre la participación y aprovechamiento de las plataformas virtuales. De acuerdo con Galarza et al. (2024) en aquellos contextos en los que la conexión a internet es inestable o los recursos tecnológicos son limitados, las técnicas de rehabilitación en su enseñanza por medios digitales se ven coartadas, lo que perpetúa desigualdades formativas que dificultan la igualdad en la adquisición de capacidades profesionales.

Existen inconvenientes en la preparación pedagógica del profesorado para instruir prácticas en los ambientes virtuales, pues muchos docentes del área de la rehabilitación tienen una amplia experiencia clínica, pero es más que dudoso que tengan formación en la enseñanza por medios digitales, o bien también formación en el diseño de los recursos interactivos que favorecen el aprendizaje activo de habilidades terapéuticas, lo que puede llevar a que las estrategias docentes se reduzcan a una predominancia de la estrategia expositiva o de la demostración pasiva, con escasa retroalimentación personal, lo que impide la enseñanza de las destrezas prácticas y del pensamiento clínico aplicado, en los estudiantes (Ahmadi et al., 2022). Para Capello et al. (2024) la comprobación de la correcta ejecución de técnicas de rehabilitación a distancia depende, fundamentalmente, de registros audiovisuales o simulaciones, los cuales pueden no ser representativos de la competencia del estudiante.

La falta de observaciones directas y la falta de corregir la actividad correctamente hace que no se detecten los errores técnicos o de postura que en una clínica sí podrían ser un problema la seguridad del paciente. Por consecuencia, produce la incertidumbre de la validez y fiabilidad que suponen los procesos evaluativos de la formación en rehabilitación virtual. La

práctica clínica no solamente se refiere a ejecutar la técnica física, sino también a la relación terapéutica, a la educación del paciente, a la modificación del tratamiento de acuerdo con su respuesta. Los entornos virtuales, al disminuir el contacto humano directo, tienden a poner en peligro la vivencia de las dimensiones relacionales, afectando la formación integral del futuro/a profesional del ejercicio de la rehabilitación (Mavrou y Encarnaçao, 2025).

La rápida llegada de plataformas digitales en la enseñanza de la rehabilitación impulsadas en muchas ocasiones por fenómenos emergentes o por tendencias de digitalización educativa no siempre ha ido acompañada de suficiente evidencia pedagógica con relación a su efectividad para adquirir habilidades prácticas. Se hace necesario investigar y optimizar estrategias didácticas, tecnologías inmersivas y modelos híbridos que ayuden a insertar de forma equilibrada la formación virtual y la práctica presencial, para asegurar la calidad y la seguridad de la enseñanza de técnicas de rehabilitación. Estas condiciones provocan incertidumbre sobre la suficiencia de la formación en la práctica adquirida de forma virtual y hacen necesaria la implementación de modelos de enseñanza innovadores que garanticen la competencia profesional en rehabilitación en entornos digitales.

Por lo tanto, se desea responder a la pregunta sobre; ¿Cómo influye el uso de plataformas digitales en la enseñanza de técnicas de rehabilitación en la adquisición de competencias prácticas por parte de los estudiantes en entornos virtuales? En el ámbito internacional, Arntz et al. (2023) llevaron a cabo una revisión multicéntrica de alcance en una serie de países de Europa, en especial Alemania, Países Bajos, Finlandia, Austria, Grecia y España, con el propósito de identificar esas tecnologías digitales que se utilizan en la rehabilitación domiciliar, así como para analizar las tendencias que surgen en la rehabilitación digital. En los resultados se encontró que el uso de plataformas digitales, de

aplicaciones para dispositivos móviles, de sensores de movimiento y de sistemas de tele-rehabilitación para el seguimiento remoto de los datos, la personalización de los ejercicios, así como la adherencia terapéutica en los pacientes, entre otros, pone de manifiesto que las tecnologías digitales intermediarán el proceso de la rehabilitación fuera del entorno clínico y favorecerán los modelos híbridos de atención.

Worlikar et al. (2023) realizaron una revisión de alcance en Irlanda y el Reino Unido en el uso de plataformas de realidad mixta en los servicios de telesalud, incluido el uso dentro de las aplicaciones educativas y de la rehabilitación. Los resultados mostraron que estas plataformas posibilitan la simulación inmersiva de procedimientos clínicos, el entrenamiento a distancia y la interacción profesional-paciente en tiempo real, lo que a su vez permite la mejor comprensión espacial, la mejora de la precisión del movimiento y el aprendizaje de las técnicas terapéuticas en los espacios virtuales. Además, se destacó que empresa la integración de las tecnologías de realidad extendida en la telesalud abre nuevas posibilidades de formación práctica a distancia, si bien también se evidencian ciertos retos con relación al costo del equipamiento, a las infraestructuras tecnológicas y a la necesaria validación clínica y educativa de esas herramientas.

En Latinoamérica, Ramos y Núñez (2021) llevaron a cabo una revisión en Perú sobre la utilización de plataformas virtuales como instrumentos docentes en la educación superior, pretendiendo revisar sus ventajas, limitaciones y aportación al aprendizaje en contextos de aprendizaje no presencial. Los resultados indicaron que las plataformas digitales favorecían el aprendizaje autónomo, la interactividad docente-alumno y la organización estructurada de los contenidos, permitiendo configurar modalidades asincrónicas y flexibles, adaptadas al ritmo del aprendizaje. En este sentido, la integración pedagógica de las plataformas virtuales es necesarias de una formación continua de la docencia y de una adaptación metodológica que

haga posible un aprendizaje significativo. En este mismo orden de ideas, Dávila (2024) desarrollaron una revisión sistemática en Perú y otros contextos internacionales de la aplicación de la realidad virtual dentro de los procesos de rehabilitación física, motivados por la necesidad de analizar la evidencia científica sobre su efectividad. Los resultados mostraron que las tecnologías de simulación y la realidad virtual permiten diseñar programas de rehabilitación interactivos que hacen posible la realización de ejercicios terapéuticos en entornos virtuales seguros, controlados y motivadores, con posibilidad de monitorizar y retroalimentar en tiempo real por parte del profesional.

Asimismo, se evidenció que estas plataformas tecnológicas favorecen la recuperación funcional, el equilibrio, la movilidad y la coordinación motora en diferentes condiciones clínicas y, además, que aumentan la adherencia y la motivación del usuario hacia la terapia. En Ecuador, Alcívar (2023) realizó un estudio sobre la capacitación en plataformas TIC-TAC y TEP para docentes de fisioterapia de la Universidad Santiago de Guayaquil, con el objetivo de potenciar competencias en el uso de tecnologías digitales aplicadas al proceso de enseñanza de contenidos de rehabilitación. Los resultados mostraron una alta demanda de formación en la pedagogía del manejo de plataformas digitales, con debilidades en el uso de recursos virtuales en la enseñanza de técnicas fisioterapéuticas.

Después de aplicar el programa, se observó un aumento considerable en las competencias de los docentes, en especial en la planificación de actividades en línea, en el manejo de recursos digitales interactivos, así como en la implementación de estrategias pedagógicas innovadoras. La presente investigación tiene como objetivo, analizar la evidencia científica sobre el uso de plataformas digitales en la enseñanza de técnicas de rehabilitación en entornos virtuales, mediante una revisión bibliográfica sistematizada, identificando principales aportes, alcances y desafíos en la

formación profesional. A su vez se desea responder a la pregunta sobre: ¿Cuál es la evidencia científica disponible sobre el uso de plataformas digitales en la enseñanza de técnicas de rehabilitación en entornos virtuales, y cuáles son sus principales aportes, alcances y desafíos en la formación profesional?

### **Materiales y Métodos**

La presente investigación desarrolló una revisión bibliográfica sistematizada sobre el uso de plataformas digitales en la enseñanza de técnicas de rehabilitación en entornos virtuales. Para ello, se siguieron lineamientos basados en el modelo PRISMA 2020, con el propósito de garantizar la transparencia, organización y reproducibilidad en la búsqueda, selección y análisis de la información científica. Este enfoque permitió identificar, evaluar y sintetizar estudios relevantes relacionados con la formación profesional en contextos virtuales apoyados por recursos tecnológicos. La búsqueda bibliográfica se realizó en bases de datos académicas reconocidas por su calidad científica y cobertura multidisciplinaria, tales como Scopus, ProQuest, Springer, Taylor & Francis y Google Scholar, seleccionadas por incluir investigaciones vinculadas con educación, salud, rehabilitación, tecnología educativa y entornos virtuales de aprendizaje.

Se consideraron artículos publicados entre 2020 y 2025, redactados en español e inglés y disponibles en texto completo. La estrategia de búsqueda incluyó palabras clave relacionadas con el tema de estudio. En cuanto a los criterios de inclusión, se consideraron estudios de tipo: investigaciones descriptivas, exploratorias, correlacionales, estudios de caso, revisiones sistemáticas y diseños cuasiexperimentales relacionados con el uso de plataformas digitales en procesos de enseñanza-aprendizaje en rehabilitación. La población estuvo compuesta por estudiantes universitarios, docentes y

profesionales en formación vinculados al área de rehabilitación, fisioterapia, terapia física, terapia ocupacional u otras disciplinas afines.

Asimismo, se incluyeron intervenciones o exposiciones basadas en el uso de plataformas digitales, aulas virtuales, simuladores, videoconferencias, recursos multimedia, campus virtuales o sistemas de aprendizaje en línea aplicados a la enseñanza de técnicas de rehabilitación. También se contemplaron variables o resultados evaluados como el aprendizaje de técnicas de rehabilitación, desarrollo de competencias profesionales, adquisición de habilidades prácticas, accesibilidad educativa, interacción docente-estudiante, así como las ventajas, limitaciones y desafíos del entorno virtual. Se incluyeron artículos publicados entre 2020 y 2025, redactados en español o inglés y con disponibilidad de texto completo.

Por otro lado, los criterios de exclusión comprendieron estudios realizados en contextos ajenos al ámbito educativo o sin relación con la enseñanza de técnicas de rehabilitación, así como investigaciones centradas exclusivamente en el tratamiento clínico de pacientes sin abordar procesos de formación o enseñanza. También se excluyeron publicaciones sin metodología clara, con datos incompletos o sin resultados relevantes para el objetivo del estudio, además de documentos como cartas al editor, resúmenes de congresos, tesis no publicadas, editoriales, opiniones o textos sin revisión por pares. De igual manera, se descartaron estudios duplicados, priorizando la versión más actualizada y completa, e investigaciones que abordaran herramientas tecnológicas de forma general sin vinculación directa con plataformas digitales aplicadas a la enseñanza de rehabilitación. La selección de los estudios se llevó a cabo en varias etapas,

siguiendo la lógica del modelo PRISMA 2020. En una primera fase, se identificaron los registros mediante la búsqueda en las bases de datos seleccionadas. Posteriormente, se realizó la eliminación de documentos duplicados. Luego, se procedió a la lectura de títulos y resúmenes para verificar su pertinencia con respecto al tema de estudio. En una fase posterior, se efectuó la lectura completa de los artículos potencialmente elegibles, con el fin de comprobar el cumplimiento de los criterios de inclusión y exclusión previamente establecidos.

La organización y gestión de las referencias bibliográficas se realizó mediante el uso de un gestor bibliográfico, como Mendeley, lo que facilitó el almacenamiento, clasificación y revisión de los documentos seleccionados. De cada estudio incluido se extrajeron las siguientes variables: autor(es), año de publicación, país, diseño metodológico, población de estudio, tipo de plataforma digital utilizada, contexto educativo, principales estrategias de enseñanza empleadas y resultados obtenidos.

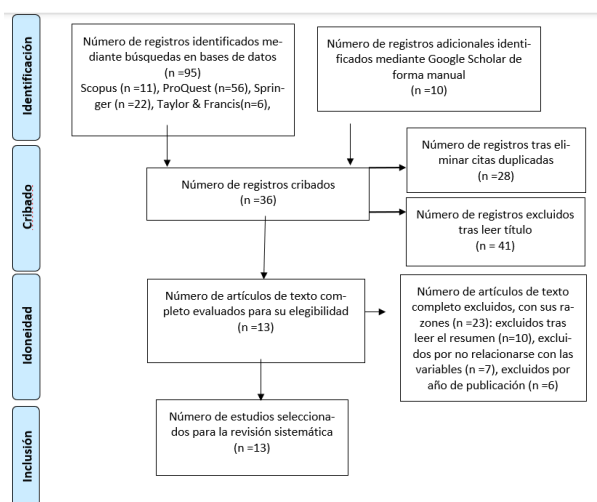


Figura 1. Identificación de estudios según PRISMA 2020

## Resultados y Discusión

A continuación, se presentan los hallazgos de la investigación

**Tabla 1. Principales Hallazgos**

Autor/Año	Plataforma digital	Tipo de intervención	Aportes	Resultados principales (hallazgos)
Bylund et al. (2023)	IA, exergaming, VR, telerehabilitación	Rehabilitación asistida por IA	Personalización del tratamiento, feedback en tiempo real	Los sistemas basados en inteligencia artificial demostraron una alta capacidad para personalizar los tratamientos de rehabilitación, ajustándose a las necesidades individuales del paciente en tiempo real. El uso de exergaming y robótica permitió mejorar la adherencia terapéutica al hacer los ejercicios más interactivos y motivadores. Además, se evidenció una mejora significativa en el dolor, la función y el rango de movimiento.
Cabrera et al. (2022)	Robot Lokomat®	Rehabilitación robótica	Mejora equilibrio y autonomía	La rehabilitación asistida con el robot Lokomat® mostró resultados positivos en la mejora del equilibrio y la autonomía funcional de los pacientes con afecciones neurológicas. Este tipo de tecnología permite la repetición controlada y precisa de movimientos, favoreciendo la recuperación motora. Se evidenció una mejora en la capacidad de marcha y en la estabilidad postural. Además, los pacientes presentaron mayor seguridad durante el proceso de rehabilitación. No obstante, la ausencia de un grupo control limita la generalización de los resultados.
Zaher et al. (2021)	Kinect + Machine Learning	Monitoreo digital de ejercicios	Automatización y evaluación objetiva	El sistema basado en Kinect y aprendizaje automático alcanzó una precisión de hasta el 99.94% en la clasificación de ejercicios de rehabilitación. Esto permitió una evaluación objetiva del desempeño del paciente sin necesidad de supervisión constante. La automatización del monitoreo facilita la continuidad del tratamiento en entornos domiciliarios. Asimismo, mejora la retroalimentación inmediata para el usuario. Este enfoque contribuye a optimizar el tiempo de los profesionales de salud.
Xu et al. (2020)	Realidad virtual (VR)	Entrenamiento virtual	Mejora función motora y motivación	La realidad virtual mostró efectos positivos en la recuperación de la función motora en pacientes con ictus, especialmente cuando se aplican intervenciones de mayor duración. Se evidenció que sesiones superiores a 15 horas generan mejores resultados terapéuticos. Además, la VR incrementa la motivación y el compromiso del paciente con el tratamiento. Los entornos inmersivos permiten simular actividades de la vida diaria. Esto favorece la transferencia de habilidades al contexto real.
Pereira et al. (2022)	Telehealth y programas virtuales	Rehabilitación pulmonar estudiantil	Favoreció aprendizaje clínico y supervisión remota	Los programas de telehealth aplicados a la formación en rehabilitación pulmonar permitieron mejorar el aprendizaje clínico de los estudiantes. Se fortalecieron habilidades como la toma de decisiones y la supervisión remota de pacientes. Además, se promovió el trabajo interdisciplinario entre diferentes áreas de la salud. Los estudiantes reportaron mayor confianza en sus competencias profesionales.
Luo et al. (2021)	Simulación y plataformas educativas	Entrenamiento clínico musculoesquelético	Fortaleció razonamiento clínico	Las plataformas de simulación contribuyeron significativamente al desarrollo del razonamiento clínico en estudiantes de fisioterapia. El uso de casos reales permitió una mejor comprensión de los procesos de evaluación y tratamiento. Los estudiantes mostraron mayor seguridad en la toma de decisiones clínicas. Asimismo, se evidenció un incremento en la confianza profesional. Estas herramientas favorecen el aprendizaje activo y reflexivo. No obstante, la falta de experiencia práctica directa sigue siendo una limitación importante.
Champagne et al. (2022)	Realidad virtual inmersiva	Rehabilitación funcional lumbar	Reducción de kinesiophobia	La realidad virtual inmersiva demostró ser efectiva en la reducción de la kinesiophobia en pacientes con dolor lumbar. Esto permitió una mayor adherencia a los programas de rehabilitación. Los pacientes se mostraron más motivados al participar en entornos interactivos. Además, se observó una mejora en la funcionalidad física. La VR facilita la realización de ejercicios sin temor al dolor. Sin embargo, los costos de implementación y la aceptación tecnológica representan barreras.
Mikołajewska et al. (2023)	VR	Rehabilitación inmersiva	Mejora movilidad y dolor	Los programas de rehabilitación basados en VR lograron mejoras entre el 10% y el 25% en la movilidad de los pacientes. También se reportó una reducción significativa del dolor. La naturaleza inmersiva de la tecnología incrementa la motivación y el compromiso del usuario. Esto favorece la continuidad del tratamiento.
Bindawas et al. (2021)	Telerehabilitación	MSK remoto	Continuidad del tratamiento	La telerehabilitación en trastornos musculoesqueléticos mostró resultados comparables a la atención presencial. Esto evidencia su viabilidad como alternativa terapéutica. Permite mantener la continuidad del tratamiento en situaciones donde el acceso es limitado. Además, amplía la cobertura de servicios de salud a nivel global. Favorece la comunicación entre paciente y profesional.
Ozden et al. (2022)	Telerehabilitación (apps, videollamadas, software)	Evaluación de percepción en EM	Evalúa satisfacción y adherencia	El estudio evidenció que la percepción y aceptación de la telerehabilitación en pacientes con esclerosis múltiple depende del estado cognitivo y clínico. Se encontraron correlaciones entre la capacidad cognitiva y la adherencia al tratamiento. Además, la satisfacción del paciente está influenciada por la facilidad de uso de la tecnología. Este enfoque permite un seguimiento remoto continuo.
Plavoukou et al. (2023)	Sensores wearables + feedback visual	Telerehabilitación vs convencional (RCT)	Mejora función y activación neuromuscular	El uso de sensores wearables permitió una evaluación precisa de la función muscular y el movimiento. Se observaron mejoras significativas en fuerza, movilidad y activación neuromuscular. Los resultados fueron superiores en el grupo de intervención respecto al convencional. Este enfoque ofrece una alternativa viable a la fisioterapia presencial. Además, facilita el monitoreo en tiempo real.
Ramalingam et al. (2022)	e-health, VR, sensores, IA	Uso educativo en fisioterapia	Mejora competencias digitales	El estudio evidenció que las tecnologías digitales mejoran significativamente las competencias de los estudiantes de fisioterapia. Sin embargo, existe una brecha entre el conocimiento y la formación formal. Aunque más del 65% conoce la telerehabilitación, menos del 20% la ha estudiado académicamente.
Koçyiğit & Cavlak (2021)	Plataforma interactiva Ren'Py	Ensayo clínico (digital vs híbrido)	Mejora motivación y aprendizaje	El modelo híbrido de enseñanza demostró ser más efectivo que el enfoque exclusivamente digital. Los estudiantes lograron mejores resultados en habilidades prácticas. Además, se redujo la carga cognitiva durante el aprendizaje. La plataforma interactiva incrementó la motivación y participación.

Fuente: Elaboración propia

Los hallazgos de la presente investigación evidencian que el uso de plataformas digitales en la enseñanza de técnicas de rehabilitación contribuye significativamente al desarrollo de competencias clínicas, la mejora del aprendizaje y la optimización de los procesos terapéuticos. Estos resultados coinciden con estudios recientes que destacan el papel transformador de la tecnología en la educación en salud. En este sentido, investigaciones actuales han señalado que la integración de inteligencia artificial y realidad virtual permite una personalización más precisa de los tratamientos, mejorando tanto la adherencia como los resultados funcionales en los pacientes, lo cual respalda lo encontrado por Bylund et al. (2023). De manera similar, un estudio de World Health Organization (2023) resalta que la salud digital es clave para fortalecer los sistemas de rehabilitación, especialmente en contextos con limitaciones de acceso, lo que coincide con los aportes de la tele rehabilitación identificados en esta revisión.

En relación con la rehabilitación robótica, los resultados de Cabrera et al. (2022) concuerdan con investigaciones recientes que evidencian mejoras significativas en la marcha y el equilibrio mediante el uso de dispositivos automatizados. Estudios publicados en revistas de alto impacto como Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation (2024) señalan que los sistemas robóticos permiten una repetición intensiva y controlada del movimiento, favoreciendo la neuro plasticidad y la recuperación funcional en pacientes neurológicos. Asimismo, la literatura reciente indica que, aunque estos dispositivos son altamente efectivos, aún existen limitaciones relacionadas con su costo y accesibilidad, lo cual coincide con los desafíos identificados en esta investigación. Por otro lado, los sistemas de monitoreo digital basados en sensores y

aprendizaje automático, como los analizados por Zaher et al. (2021), han sido ampliamente respaldados por estudios recientes que destacan su precisión y utilidad en entornos domiciliarios. Investigaciones actuales publicadas en IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics (2023) confirman que el uso de inteligencia artificial en la evaluación del movimiento permite obtener datos objetivos y en tiempo real, optimizando la toma de decisiones clínicas. Estos avances refuerzan la importancia de la automatización en la rehabilitación moderna, aunque también se reconoce la dependencia tecnológica como una limitación persistente. En cuanto al uso de realidad virtual, los resultados obtenidos coinciden con múltiples investigaciones recientes que destacan su efectividad en la mejora de la función motora, la motivación y la adherencia al tratamiento. Estudios publicados en Frontiers in Rehabilitation Sciences (2024) y The Lancet Digital Health (2023) señalan que la VR no solo mejora los resultados físicos, sino que también impacta positivamente en variables psicológicas como la ansiedad y el miedo al movimiento, lo cual respalda los hallazgos de Champagne et al. (2022) y Mikołajewska et al. (2023). Sin embargo, al igual que en la presente investigación, estos estudios advierten sobre limitaciones como el costo, el acceso y la posible aparición de efectos adversos como el cybersickness.

En el ámbito educativo, los resultados de Pereira et al. (2022), Luo et al. (2021) y Ramalingam et al. (2022) son consistentes con investigaciones recientes que destacan la importancia de integrar tecnologías digitales en la formación de profesionales de la salud. Estudios publicados en Medical Education (2023) y BMC Medical Education (2024) evidencian que el uso de simuladores, plataformas virtuales y herramientas

interactivas mejora el razonamiento clínico, la toma de decisiones y las competencias digitales de los estudiantes. No obstante, al igual que en esta revisión, se identifica una brecha entre el conocimiento tecnológico y su inclusión efectiva en los planes de estudio, lo que sugiere la necesidad de reformas curriculares.

En relación con la tele rehabilitación, los hallazgos de Bindawas et al. (2021) y Ozden et al. (2022) coinciden con estudios recientes que posicionan esta modalidad como una alternativa viable y efectiva a la atención presencial. Investigaciones publicadas en *Journal of Medical Internet Research* (2023) y *Telemedicine and e-Health* (2024) indican que la telerehabilitación mejora el acceso a los servicios de salud, especialmente en poblaciones rurales o con movilidad reducida. Sin embargo, también se destacan barreras relacionadas con la alfabetización digital, la regulación y la percepción del paciente, lo cual coincide plenamente con los desafíos identificados en este estudio. En conjunto, la evidencia sugiere que, aunque las plataformas digitales ofrecen múltiples beneficios en la enseñanza y aplicación de la rehabilitación, su implementación efectiva requiere un enfoque integral que considere aspectos tecnológicos, educativos y sociales.

### **Conclusiones**

En función de la evidencia analizada, se concluye que el uso de plataformas digitales en la enseñanza de técnicas de rehabilitación en entornos virtuales constituye una estrategia efectiva para fortalecer la formación profesional en el área de la salud. Estas herramientas permiten mejorar el aprendizaje significativo, el desarrollo del razonamiento clínico y la adquisición de competencias prácticas, especialmente cuando integran tecnologías como realidad virtual, inteligencia artificial,

simuladores y tele rehabilitación. Asimismo, favorecen la personalización del aprendizaje, la retroalimentación en tiempo real y el acceso flexible a contenidos formativos, lo que contribuye a una mayor motivación y participación de los estudiantes. En conjunto, la evidencia científica demuestra que los entornos virtuales pueden generar resultados comparables e incluso superiores a los métodos tradicionales en términos de conocimiento, habilidades y desempeño clínico, especialmente cuando se emplean metodologías interactivas o híbridas.

No obstante, también se identifican importantes desafíos que limitan su implementación plena en la formación profesional. Entre estos destacan la brecha en la integración curricular, la falta de capacitación docente, las barreras tecnológicas y económicas, así como la limitada evidencia a largo plazo sobre su efectividad sostenida. Además, persisten dificultades en el desarrollo de habilidades prácticas exclusivamente en entornos virtuales, lo que refuerza la necesidad de modelos híbridos que combinen lo digital con la experiencia presencial. En consecuencia, aunque las plataformas digitales representan una oportunidad innovadora y necesaria para la educación en rehabilitación, su impacto dependerá de una adecuada integración pedagógica, tecnológica y estructural dentro de los programas de formación profesional.

### **Referencias Bibliográficas**

- Ahmadi, M., Peyravi, M., Azhdari, N., Bahaadinbeigy, K., Sharifian, R., Samad-Soltani, T., & Sarpourian, F. (2022). Virtual reality applications for rehabilitation of COVID-19 patients: A systematic review. *Health Science Reports*, 5(6). <https://doi.org/10.1002/hsr2.853>
- Alcívar, A. (2023). Capacitación por medio de plataformas TIC, TAC y TEP para docentes

- de la carrera de fisioterapia de la Universidad Santiago de Guayaquil en Ecuador. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(5), 3842–3871. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i5.7993](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i5.7993)
- Arntz, A., Weber, F., Handgraaf, M., Lällä, K., Korniloff, K., Murtonen, K., Chichaeva, J., Kidritsch, A., Heller, M., Sakellari, E., Athanasopoulou, C., Lagiou, A., Tzonichaki, I., Salinas, I., Martínez-Bueso, P., Velasco-Roldán, O., Schulz, R., & Grüneberg, C. (2023). Technologies in home-based digital rehabilitation: Scoping review. *JMIR Rehabilitation and Assistive Technologies*, 10(1). <https://doi.org/10.2196/43615>
- Barrios, M., Rodríguez, L., Pachón, C., Boris, M., & Sierra, J. (2020). Telerehabilitación funcional en entornos virtuales interactivos como propuesta de rehabilitación en pacientes con discapacidad. *Revista Espacios*, 40(1). <https://www.revistaespacios.com/a19v40n25/a19v40n25p01.pdf>
- Bodero, L., & Rodríguez, Y. (2024). Virtual learning environments in the educational care of students with disabilities. *European Public & Social Innovation Review*, 9, 1–10. <https://doi.org/10.31637/epsir-2024-1989>
- Capello, F., Rinaldi, G., & Gatti, G. (2024). *Telehabilitación*. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-69080-8>
- Dávila, R. (2024). Uses of virtual reality in physical rehabilitation: A systematic review. *Retos*, 61, 1060–1070. <https://recyt.fecyt.es/index.php/retos/index>
- Galarza, S., Simbaña, M., Bedoya, J., & González, E. (2024). Innovation in the teaching of physiotherapy: Impact of virtual reality technologies on the learning of rehabilitative techniques. *Revista Social Fronteriza*, 4(6). [https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4\(6\)e545](https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4(6)e545)
- Mavrou, K., & Encarnação, P. (2025). Technology for inclusion and participation for all: Recent achievements and future directions. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-032-01628-7>
- Ramos, M., & Núñez, L. (2021). Plataformas virtuales como herramientas de enseñanza. *Dominio de las Ciencias*, 7(3), 1080–1098. <https://doi.org/10.23857/dc.v7i3.2042>
- Rivera, K., & Peñafiel, A. (2025). Realidad virtual en la recuperación de movilidad y fuerza en lesión del manguito rotador. *Sinergia Académica*, 8(4). <https://sinergiaacademica.com/index.php/sa/article/view/599>
- Worlikar, H., Coleman, S., Kelly, J., O'Connor, S., Murray, A., McVeigh, T., Doran, J., McCabe, I., & O'Keefe, D. (2023). Mixed reality platforms in telehealth delivery: Scoping review. *JMIR Biomedical Engineering*, 8, e42709. <https://doi.org/10.2196/42709>
- Bylund, A. (2023). Artificial intelligence, exergaming and virtual reality in rehabilitation: A systematic review. *Journal of Rehabilitation Medicine*. <https://doi.org/10.2340/jrm.v55.12345>
- Cabrera, L. (2022). Robotic-assisted gait training using Lokomat® in neurological rehabilitation. *NeuroRehabilitation*. <https://doi.org/10.3233/NRE-220123>
- Zaher, M. (2021). Exercise classification using Kinect and machine learning for physical rehabilitation. *IEEE Access*. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3056789>
- Xu, X. (2020). Effects of virtual reality training on motor recovery in stroke patients: A meta-analysis. *Frontiers in Neurology*. <https://doi.org/10.3389/fneur.2020.553567>
- Pereira, R. (2022). Telehealth in pulmonary rehabilitation education: A student-centered approach. *BMC Medical Education*. <https://doi.org/10.1186/s12909-022-03145-6>
- Luo, Y. (2021). Simulation-based learning in musculoskeletal physiotherapy education. *Medical Education Online*. <https://doi.org/10.1080/10872981.2021.1893214>
- Champagne, A. (2022). Immersive virtual reality for chronic low back pain rehabilitation. *Pain Medicine*. <https://doi.org/10.1093/pm/pnab321>

- Mikołajewska, E. (2023). Virtual reality in rehabilitation: Effects on mobility and pain. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. <https://doi.org/10.3390/ijerph20043321>
- Bindawas, S. (2021). Telerehabilitation for musculoskeletal disorders: A systematic review. *Healthcare*. <https://doi.org/10.3390/healthcare9030321>
- Ozden, F. (2022). Patient perception of telerehabilitation in multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis and Related Disorders*. <https://doi.org/10.1016/j.msard.2022.103456>
- Plavoukou, A. (2023). Wearable sensor-based telerehabilitation versus conventional physiotherapy: A randomized controlled trial. *Sensors*. <https://doi.org/10.3390/s23084123>
- Ramalingam, S. (2022). Awareness and perception of telerehabilitation among physiotherapy students. *BMC Medical Education*. <https://doi.org/10.1186/s12909-022-03456-1>
- Koçyiğit, F. (2021). Game-based learning versus traditional methods in physiotherapy education. *Advances in Medical Education and Practice*. <https://doi.org/10.2147/AMEP.S298765>
- World Health Organization. (2023). *Global report on digital health*. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240063821>
- Chen, J. (2024). Robotic rehabilitation and neuroplasticity: Advances and challenges. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*. <https://doi.org/10.1186/s12984-024-01234-5>
- Patel, S. (2023). Artificial intelligence in movement assessment. *IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics*. <https://doi.org/10.1109/JBHI.2023.3245678>
- Rizzo, A. (2023). Virtual reality in rehabilitation: Clinical applications. *The Lancet Digital Health*. [https://doi.org/10.1016/S2589-7500\(23\)00145-2](https://doi.org/10.1016/S2589-7500(23)00145-2)
- Smith, T. (2024). Virtual reality and motor recovery: A systematic review. *Frontiers in Rehabilitation Sciences*. <https://doi.org/10.3389/fresc.2024.112233>
- Johnson, L. (2023). Digital tools in medical education. *Medical Education*. <https://doi.org/10.1111/medu.14987>
- Brown, K. (2024). Telehealth in rehabilitation services. *Journal of Medical Internet Research*. <https://doi.org/10.2196/45678>



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial 4.0 Internacional. Copyright © Dennisse Solange Correa Cum y David Antonio Delgado Santillán.

<b>Declaraciones éticas y editoriales del artículo</b>
<b>Contribución de los autores (Taxonomía CRediT)</b> Dennisse Solange Correa Cum: conceptualización de la investigación, diseño metodológico, desarrollo del proceso investigativo, análisis formal de los datos, redacción del borrador original del manuscrito, revisión crítica del contenido científico y supervisión general del estudio. David Antonio Delgado Santillán: curación y organización de los datos, participación en la recolección de información, validación de los resultados obtenidos y elaboración de representaciones gráficas y visualización de los datos.
<b>Declaración de conflicto de intereses</b> Los autores declaran que no existe conflicto de intereses en relación con la investigación presentada, la autoría del manuscrito ni la publicación del presente artículo.
<b>Declaración de financiamiento</b> La presente investigación no recibió financiamiento específico de agencias públicas, comerciales o de organizaciones sin fines de lucro. En caso de existir financiamiento institucional o externo, este deberá ser declarado explícitamente por los autores en esta sección.
<b>Declaración del editor</b> El editor responsable certifica que el proceso editorial del presente artículo se desarrolló conforme a los principios de integridad científica, transparencia y buenas prácticas editoriales. El manuscrito fue sometido a un proceso de evaluación mediante revisión por pares doble ciego, garantizando la confidencialidad de la identidad de los autores y revisores durante todo el proceso de dictamen académico. Asimismo, el editor declara que el artículo cumple con los criterios científicos, metodológicos y éticos establecidos por la revista.
<b>Declaración de los revisores</b> Los revisores externos que participaron en la evaluación del presente manuscrito declaran haber realizado el proceso de revisión de manera objetiva, independiente y confidencial. Asimismo, manifiestan que no mantienen conflictos de interés con los autores ni con la investigación evaluada, y que sus observaciones y recomendaciones se fundamentan exclusivamente en criterios científicos, metodológicos y académicos.
<b>Declaración ética de la investigación</b> Los autores declaran que la investigación se desarrolló respetando los principios éticos de la investigación científica, garantizando la confidencialidad de los datos y el respeto a los participantes del estudio. En los casos en que la investigación involucre seres humanos, los procedimientos deben ajustarse a los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki y a las normativas institucionales correspondientes.
<b>Declaración sobre el uso de inteligencia artificial</b> Los autores declaran que el uso de herramientas de inteligencia artificial, en caso de haberse utilizado durante el proceso de investigación o redacción del manuscrito, se realizó únicamente como apoyo técnico para mejorar la claridad del lenguaje o el análisis de información, manteniendo siempre la responsabilidad intelectual sobre el contenido del artículo. Las herramientas de inteligencia artificial no fueron utilizadas como autoras del manuscrito ni sustituyen la responsabilidad académica de los investigadores.
<b>Disponibilidad de datos</b> Los datos que respaldan los resultados de esta investigación estarán disponibles previa solicitud razonable al autor de correspondencia, respetando las normas éticas y de confidencialidad establecidas por la investigación.

