

Systematic review of the literature on intelligent agents for virtual physical therapy

Anny Astrid Espitia-Cubillos¹ ; Javier Eduardo Martinez-Baquero² 

¹Associate professor Universidad Militar Nueva Granada, Colombia, anny.espitia@unimilitar.edu.co

²Associate professor Universidad De Los Llanos, Colombia, jmartinez@unillanos.edu.co

Abstract– *This document outlines the need for virtual physical therapy as a complement to, and even a substitute for, in-person therapy, which faces limitations related to cost and other access barriers. Through a literature review, carried out with the PRISMA guide, to filter the 267 documents available in Scopus found using the search equation "virtual Therapy", the research was limited to the last 5 years, conference reviews, editorials, editorial letters, errata, reviews, book chapters, books, articles in print were eliminated, and only open access documents were kept, thus selecting the 82 documents to study, which established a starting point for the design of an intelligent virtual agent that allows patients their autonomous and safe rehabilitation. The results showed exponential growth in interest in virtual therapy. Bibliometric networks revealed two approaches: a technical one for patient and scheduling management, and an evaluative one focused on clinical effectiveness. The literature review highlights the integration of the Internet of Things and artificial intelligence for structuring virtual therapists that guide physical and mental rehabilitation, the use of RGB cameras and MediaPipe as tools for evaluating movement accuracy remotely, and the use of Lifelong Learning (LLL) and serious games to personalize therapies and provide real-time feedback. It is concluded that intelligent virtual therapy expands access, reduces dependence on hospital infrastructure, allows interaction with a certain level of independence, and enables objective monitoring of the patient's condition.*

Keywords– *Physical therapy, virtual therapy, intelligent agent, literature review, artificial intelligence*

Revisión sistemática de la literatura sobre agentes inteligentes de terapia física virtual

Anny Astrid Espitia-Cubillos¹ ; Javier Eduardo Martinez-Baquero² 

¹Associate professor Universidad Militar Nueva Granada, Colombia, anny.espitia@unimilitar.edu.co

²Associate professor Universidad De Los Llanos, Colombia, jmartinez@unillanos.edu.co

Resumen— Este documento expone la necesidad de contar con una terapia física virtual como complemento, e incluso sustituto, de la terapia presencial que cuenta con limitaciones asociadas a los costos y otras barreras de acceso. Mediante una revisión de la literatura, realizada con la guía PRISMA, para filtrar los 267 documentos disponibles en Scopus encontrados usando la ecuación de búsqueda "virtual therapy" se limitó la investigación a los últimos 5 años, se eliminan revisiones de conferencia, editoriales, cartas editoriales, erratas, reviews, capítulos de libro, libros, artículos en impresión, y se conservan únicamente documentos open access seleccionando así los 82 documentos a estudiar, que establecen un punto de partida para el diseño de un agente virtual inteligente que permita a los pacientes su rehabilitación autónoma y segura. Los resultados mostraron un crecimiento exponencial en el interés en la terapia virtual, las redes bibliométricas evidenciaron la presencia de dos enfoques: uno técnico para la gestión de los pacientes y las agendas, y otro valorativa que se centra en la efectividad a nivel clínico. El análisis documental destaca la integración de internet de las cosas e inteligencia artificial para estructuración de terapeutas virtuales que orientan la rehabilitación física y mental, el uso de cámaras RGB y de MediaPipe como herramienta para evaluar la precisión de los movimientos desde la distancia y la utilización de LLM y juegos serios para personalizar las terapias y dar retroalimentación en tiempo real. Se concluye la terapia virtual inteligente amplía el acceso, reduce la dependencia a la infraestructura hospitalaria, permite la interacción con cierto nivel de independencia y permite hacer un seguimiento objetivo del estado del paciente.

Palabras clave — Terapia física, terapia virtual, agente inteligente, revisión de la literatura, inteligencia artificial.

I. INTRODUCCIÓN

La terapia física se requiere cuando se presentan lesiones derivadas de accidentes, enfermedades y/o el paso de los años, donde los métodos tradicionales de rehabilitación suelen tomar mucho tiempo y dependen de los recursos de los hospitales [1]. La terapia convencional se ejecuta de manera presencial en un hospital o en casa con el acompañamiento de terapeutas profesionales, lo que no siempre es asequible para todas las personas que viven en países en desarrollo [2], por limitaciones como el traslado del paciente al consultorio del terapeuta físico o viceversa, dificultades económicas, problemas para el desplazamiento derivadas de las distancias o movilidad vehicular, falta de acompañante en el caso de infantes o personas de la tercera edad, falta de disponibilidad de agenda, entre otros. Por lo cual una solución basada en una herramienta tecnológica segura y de fácil manejo, orientada

para usarse en cualquier lugar y momento aportaría como solución a la necesidad de una terapia particular.

El presente estudio tiene como propósito identificar tecnologías y enfoques relevantes de agentes inteligentes aplicables al diseño de un agente virtual con una interfaz amigable para la interacción que garantice su seguridad del paciente.

II. METODOLOGÍA

Para el desarrollo del presente estudio, se establecieron cuatro fases. La primera consiste en la selección de los documentos científicos a incluir en la revisión sistemática de la literatura usando la guía metodológica PRISMA [3] que permite definir y aplicar criterios de selección para filtrar la literatura científica disponible en bases de datos científicas. La segunda está destinada al análisis gráfico mediante redes bibliométricas, elaboradas con el software Vos Vosviewer, nubes de palabras clave y sus relaciones, creadas con la herramienta en línea Voyant. En la tercera parte, se lleva a cabo un análisis narrativo de los principales artículos. Finalmente, en la cuarta fase se extraen conclusiones a partir de los resultados obtenidos.

III. RESULTADOS

La exploración y análisis preliminar del estado del arte sobre agentes inteligentes de terapia física virtual se origina en la literatura científica, disponible en la base de datos Scopus, recuperada usando la ecuación de búsqueda "virtual therapy" en el título, resumen y palabras claves de la base de datos Scopus. Esta búsqueda encuentra 267 documentos científicos, con el comportamiento de crecimiento casi exponencial en la cantidad de documentos observable en la Fig. 1, donde además se observa que los niveles antes de 2008 son bajos y constantes, se identifica algo de crecimiento fluctuante hasta 2018, y a partir de 2019 un crecimiento importante y constante, lo que permite señalar la presencia de mayor interés en el tema, dado éste es considerado de vanguardia, se limitó la investigación a los últimos 5 años (desde 2021).

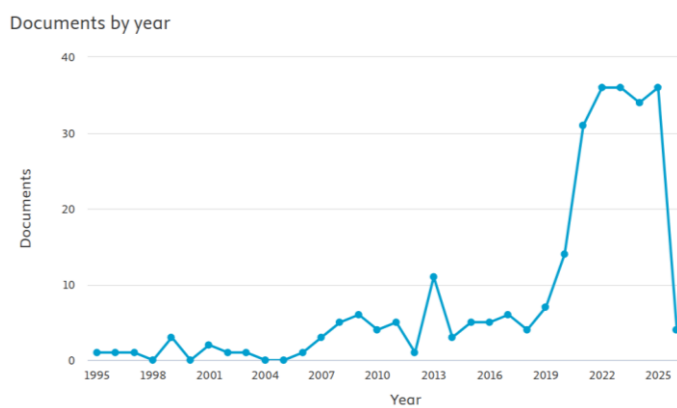


Fig. 1 Publicaciones de Scopus relacionadas con terapia virtual en los últimos 20 años. Fuente: Scopus.

De estos documentos se eliminan 2 revisiones de conferencia, 1 editorial, 1 carta editorial, 1 errata, 14 Reviews, 14 capítulos de libro y 1 libro, también 7 artículos que están en impresión, y se dejan únicamente los documentos open access. El proceso de selección de los 82 documentos se presenta en la Fig. 2.

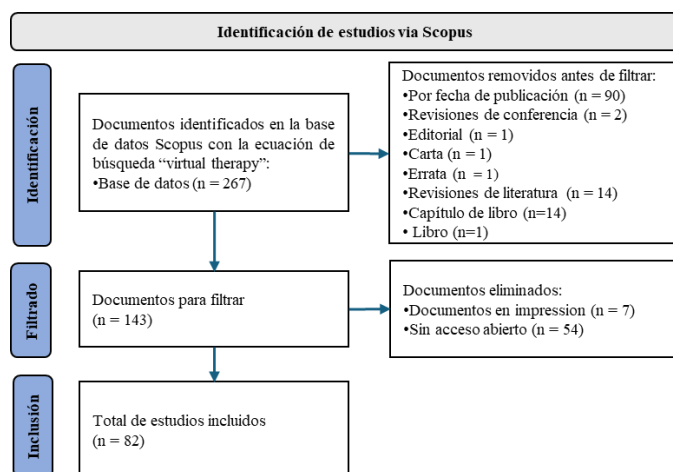


Fig 2. Proceso de selección de los trabajos a incluir en la revisión sistemática de la literatura. Fuente: Adaptado de [3]

La información de los documentos seleccionados es analizada mediante dos redes bibliométricas usando el

software Vosviewer, lo que permite identificar relaciones entre autores, y clusters en torno a las palabras clave.

La primera red bibliométrica (Fig. 3) se construye con respecto a la coautoría donde los nodos representan a los investigadores y los arcos las relaciones de colaboración, allí se evidencia una baja cantidad de conexiones directas, por lo que se concluye son pocas las colaboraciones en la temática, las existentes son puntuales y no corresponden a una red consolidada y permanente, lo que muestra una temática con limitadas interacciones académicas que constituye una oportunidad de trabajo.

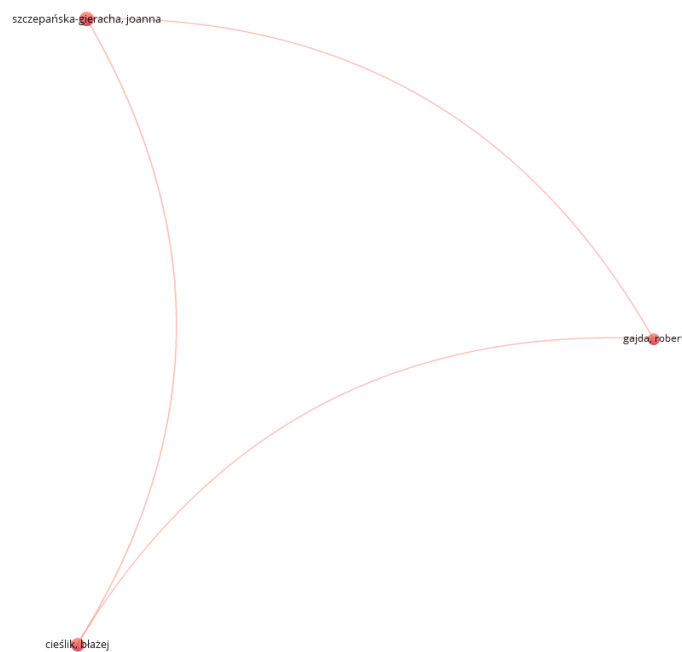
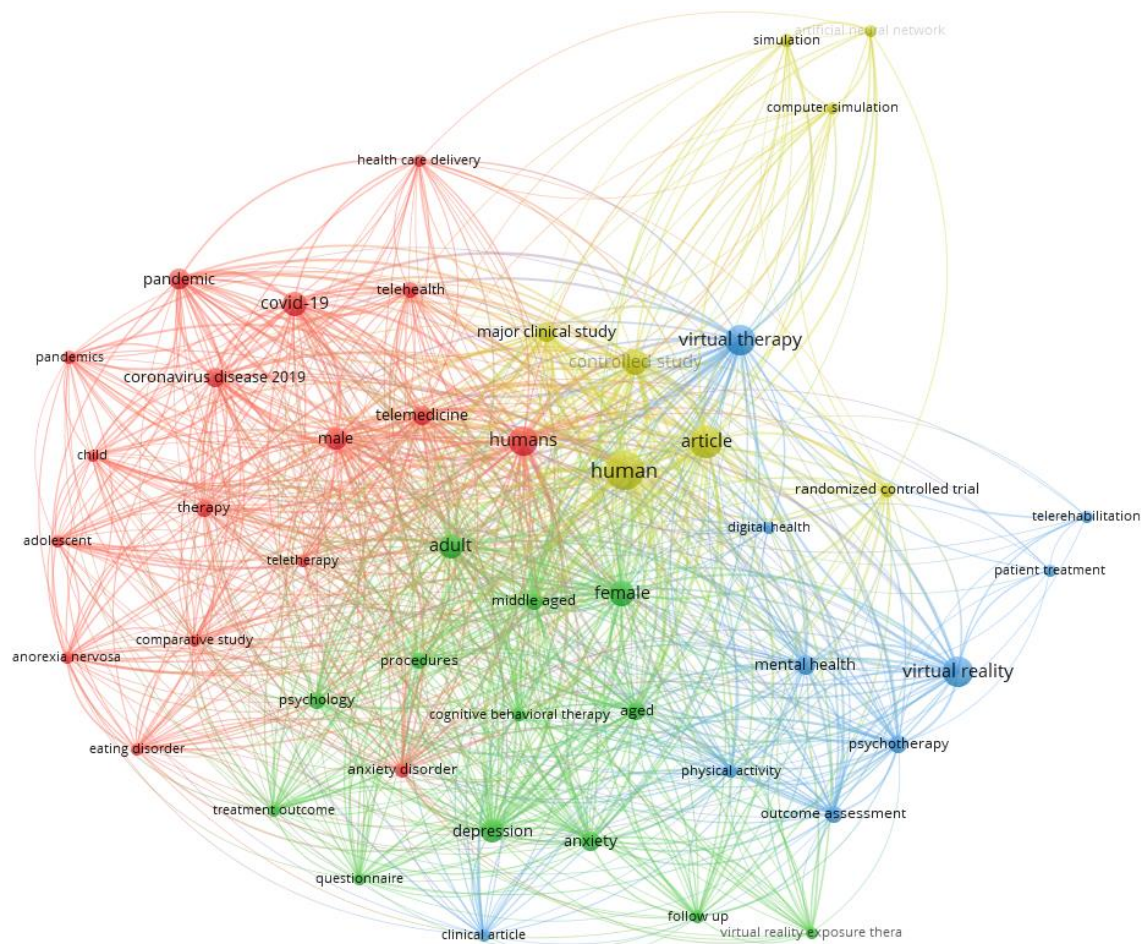


Fig 3. Red de coautoría en torno a la terapia virtual.

La segunda red bibliométrica (Fig. 4) permite ver los cuatro conglomerados que se generan a partir de las palabras clave usadas en los documentos estudiados el clúster rojo y amarillo tienen como nodo el concepto humano y humanos, respectivamente, el clúster verde se expande en torno del concepto de adulto y el azul de terapia virtual.



El uso de las palabras clave indexadas también es estudiando mediante una nube de 50 palabras (Fig 5.) para identificar las 5 más usadas, a saber, en su orden: humano con 60 apariciones, salud con 59, virtual con 58, terapia con 55 y estudio con 52.

En la Fig 6. se ven las 50 palabras mas comunes en los resúmenes de los 84 documentos seleccionados, donde las cinco destacadas son virtual con 207 repeticiones; terapia con 184, tratamiento con 104, pacientes y salud, ambas con 98.



En las Fig. 7 y Fig 8. se observan las palabras indexadas estandarizadas y las palabras más usadas en los resúmenes resaltadas en color azul, respectivamente, incluyendo sus principales interrelaciones representadas por el grosor de las líneas que unen los conceptos, esto gracias a la herramienta Voyant.

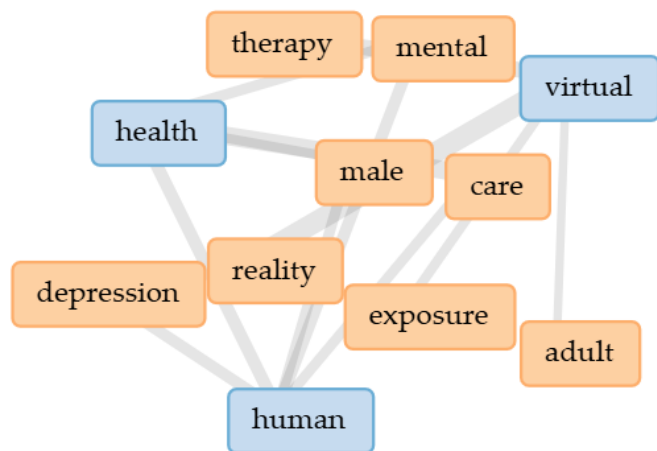


Fig 7. Conexión de palabras clave indexadas

La Fig. 7, presenta una red de co-ocurrencia de las palabras clave indexadas con un esquema enfocado en la interrelación entre los conceptos de salud mental, realidad virtual y la caracterización de las personas estudiadas en cada caso, los nodos más representativos (destacados en azul), indican que los estudios giran en torno a la aplicación de realidad virtual en contexto de salud humana. La relación entre terapia, cuidado y depresión sugieren un énfasis en aplicaciones de la terapia en tratamiento o intervención clínica.

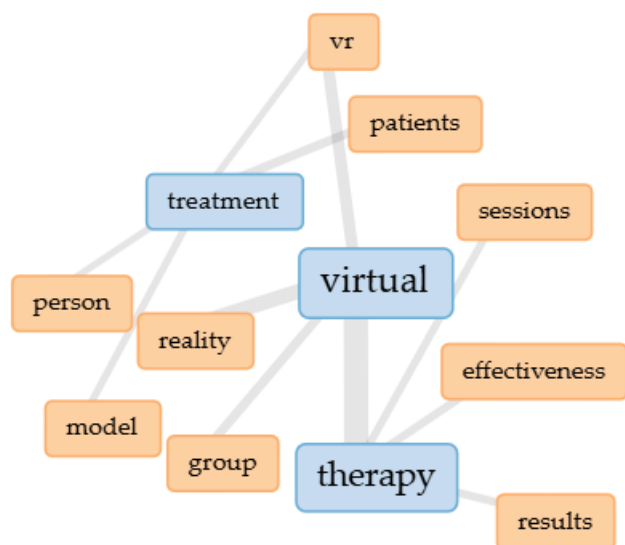


Fig 8. Conexión de palabras más utilizadas en los resúmenes

Por su parte, la Fig 8. presenta una red de co-ocurrencia de las palabras mas utilizadas en los resúmenes de los documentos estudiados, en el núcleo se encuentra un trio de nodos (señalados en azul), con una conexión fuerte entre los conceptos terapia y virtual que indica el foco de las investigaciones. La red permite identificar dos enfoques, de un lado la parte técnica que conecta el uso de herramientas virtuales con la gestión de pacientes y sus respectivas sesione, y de otro lado una parte valorativa con relaciona la intervención con la efectividad y los resultados alcanzados. Gracias a la presencia de palabra como: realidad, modelo y grupo, se entiende que se considera no solo la experiencia de cada individuo sino la dinámica grupal. La red muestra el uso de herramientas emergentes que se dirige hacia un tratamiento con estructura, evidencia y mejoramiento de los procesos de terapia.

Finalmente, se estudian los hallazgos de la literatura más relevante con relación a lo que busca esta investigación, que se presentan a continuación.

La integración de dispositivos IoT basados en inteligencia artificial está generando soluciones en lo que se denominan sistemas inteligentes de cuidado de salud [4] [5]. Esto da lugar a un nuevo concepto, el terapeuta virtual que hoy aporta en escenarios como la psiquiatría [6], desordenes de habla [7], terapias en pacientes con cáncer [8] y tecnologías de asistencia y rehabilitación en pacientes con autismo [9]. La adopción de técnicas terapéuticas virtuales [10], por ejemplo, basadas en arte [11] o con prótesis [12] se pueden desarrollar desde casa. Donde el uso herramientas tecnológicas como dichos entornos virtuales o incluso el uso de exoesqueletos robóticos [13] hacen parte de lo que hoy se denomina terapia inteligente [14].

La rehabilitación física utiliza el seguimiento del movimiento para evaluar la ejecución de los ejercicios, por lo que la monitorización permite verificar si estos se están ejecutando de forma precisa y si están dirigidos a los grupos musculares correctos, por lo tanto, en [15] se establece que la actividad física es fundamental para contrarrestar la atrofia muscular, mejorar la función cardiovascular y promover la resiliencia psicológica, la cual se puede llevar a cabo no solo con los mecanismos terapéuticos tradicionales sino con la integración de tecnologías como la realidad virtual [16]. Donde sistemas robóticos y las aplicaciones con inteligencia artificial (IA) ayudan a la asistencia física, la monitorización de pacientes y la automatización de procesos [17], a su vez también se tienen los gemelos digitales médicos que permiten la monitorización y la evaluación de las terapias, proporcionando asistencia en tiempo real y análisis de datos [18].

La monitorización de pacientes en entornos no clínicos desempeña un papel fundamental en la personalización y eficacia de los tratamientos, en este contexto los dispositivos portátiles se convierten en herramientas potenciales para la evaluación de síntomas y rehabilitación [19], además a estos equipos se les puede integrar cámaras RGB para la supervisión de los ejercicios y obtener retroalimentación en tiempo real,

incluyendo un protocolo para evaluar y comparar la postura con diferentes formatos de esqueleto [20].

Los sistemas de cuidado de la salud han avanzado gracias a la adquisición de bio-señales mediante sensores [21] y el desarrollo de los denominados hogares inteligentes [22]. Donde los sistemas inteligentes con la capacidad de actuar de manera autónoma y proactiva en su entorno para alcanzar objetivos específicos están liderando una revolución tecnológica con impacto futuro [23]. Parte fundamental de ello son los sistemas basados en agentes, los cuales son empleados en aplicaciones como detección de anomalías en redes inteligentes [24], asistentes por voz en hogares inteligentes [25], manejo inteligente de recursos hídricos [26], monitoreo de vehículos inteligentes [27] y varias aplicaciones en industria inteligente basada en internet de las cosas (IoT) [28], desarrollando así el concepto integral de ciudades inteligentes, que se conforman mediante sistemas multiagentes [29].

Por ejemplo, con respecto a terapia de mano, el análisis de sus movimientos mediante inteligencia artificial se ha estudiado ampliamente [30]. En [31] señalan la inteligencia artificial como área de interés en terapia de mano para niños con parálisis cerebral para personalización, adaptación y uso de datos. Existen desarrollos como un controlador con tecnología de IA para la adaptación de una biblioteca de juegos terapéuticos personalizados según las deficiencias de brazos y manos que ofrece seguimiento de resultados [32]. También en [33] los autores presentan una plataforma web, basada en visión por computador, que contiene juegos serios digitales diseñados como ejercicios de terapia de la mano. En [34] se presenta un sistema virtual de rehabilitación de manos que integra una aplicación web con un modelo de aprendizaje profundo, que a su vez complementa la extracción de características de una red ResNeXt50 con un análisis secuencial de datos de LSTM para reconocer gestos, se compara el vídeo del paciente con uno de referencia y cuenta con un rastreador del rendimiento del ejercicio, un chatbot, un programador de citas con fisioterapeutas y una base de datos SQLite que registra cada ejercicio.

Entre los dispositivos para realizar terapias de recuperación de manera autónoma se encuentran los smartphones que emplean un algoritmo de estimación de postura, de esta forma se evalúa la calidad de los movimientos con la respectiva retroalimentación de los diferentes ejercicios [35]. También se utilizan sistemas multiagentes basados en modelos de lenguaje grande LLM con recomendaciones terapéuticas, evaluando la planificación de tareas para usuarios con multimorbilidad [36]. De igual forma se tienen robots inteligentes con entrenamientos personalizados que permiten un control de la intensidad, diseño de las tareas y la frecuencia del ejercicio, que mejora la recuperación funcional de los usuarios, disminuye los periodos de recuperación y aumenta la autonomía del paciente [37] [38]; o terapeutas virtuales para rehabilitación de la mano, basados en redes recurrentes de memoria a largo plazo, con cámaras web que orientan ejercicios repetitivos para la rehabilitación; procesando las características del movimiento como posición, distancias y

ángulos, determinando si el paciente realiza correctamente el ejercicio básico para fortalecer las articulaciones de la mano [39]. En [40] se desarrolla un programa de fisioterapia que emplea la plataforma MediaPipe y detecta puntos de referencia como el hombro, el codo y la muñeca, calculando el ángulo de flexión del brazo durante la terapia; evidenciando una precisión óptima en la detección de la elevación del brazo la cámara se encuentra a 45° o 90°.

III. CONCLUSIONES

Esta revisión de literatura preliminar sirve como base para el desarrollo de una propuesta bajo herramientas tecnológicas actuales donde, empleando modelos de lenguaje largo (LLM), se busque facilitar el acceso a una terapia física desde cualquier lugar con conectividad a internet, ofreciendo mayor independencia al paciente, que puede determinar en qué momento del día lleva a cabo la actividad contando con una retroalimentación oportuna, favoreciendo la rehabilitación física mediante una terapia dirigida en tiempo real, donde el aporte principal sería el diseño de un agente inteligente que supervise y acompañe el proceso de rehabilitación de forma virtual, generando reportes y notificaciones de seguimiento.

Esta evolución tecnológica en el campo del cuidado de la salud orientada a la terapia orienta el desarrollo del agente inteligente para guiar al paciente en el desarrollo del ejercicio físico mediante indicaciones por voz, haciendo un registro de la ejecución de la tarea y generando un concepto sobre el desempeño en el ejercicio de terapia.

El interés por la terapia virtual ha mostrado un crecimiento importante a partir del año 2019. Pese a que la red bibliométrica de coautoría evidencia pocas interacciones académicas sin consolidación, la presencia de los conceptos: salud, virtual y tratamiento, en los resúmenes ratifica que la temática está evolucionando hacia soluciones dirigidas a la salud por medios digitales.

La literatura muestra un cambio donde la rehabilitación física no solo tiene lugar de manera presencial, sino que también permite su ejecución con acompañamiento virtual inteligente, disminuyendo la dependencia de la estructura hospitalaria gracias a tecnologías de avanzada como el internet de las cosas, los gemelos digitales y la inteligencia artificial que contribuyen a que ampliación de cobertura de la terapia en relación con el tiempo y a la ubicación.

Se concluye que el éxito de la terapia física y su personalización dependen de la capacidad de verificación en tiempo real y en un espacio ajeno a la infraestructura hospitalaria. Se usan algoritmos de estimación de postura, plataformas como MediaPipe y cámaras RGB con fines de realimentación instantánea, para asegurar que el paciente efectúe los movimientos con precisión reduciendo la atrofia muscular y mejorando su resiliencia.

Los agentes autónomos y sistemas multiagentes que fungan como terapeutas virtuales, guían ejercicios repetitivos, pueden gestionar agendas, contar con chatbots y adaptar

bibliotecas de juegos serios terapéuticos, logrando que la experiencia del paciente sea interactiva y puedas cuantificarse los resultados.

AGRADECIMIENTO

Los autores agradecen a la Universidad Militar Nueva Granada y a la Universidad de los Llanos, donde son profesores de planta. Producto derivado del proyecto de investigación titulado “Desarrollo de un agente inteligente para orientación y gestión virtual de terapias físicas” INO-ING-4378 financiado por la vicerrectoría de investigaciones de la Universidad Militar Nueva Granada, vigencia 2026.

REFERENCIAS—

- [1] D. N. Soumis y N. D. Tselikas, «Serious Game for Hand Therapy Assessment,» 13th International Conference on Modern Circuits and Systems Technologies, Bulgaria, 2024
- [2] R. K. Megalingam, et al, «Wearable Hand Orthotic Device for Rehabilitation: Hand Therapy with Multi-Mode Control and Real-Time Feedback,» Applied Sciences, vol. 13, no 6, p. 3976, 2023
- [3] M. J. Page, P. M. Bossuyt, I. Boutron, T. C. Hoffmann, C. D. Mulrow y L. Shamseer, «The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews,» BMJ, vol. 372, n° 71, 2021, doi:10.1136/bmj.n71.
- [4] G. Singh, «Wearable IoT (w-IoT) artificial intelligence (AI) solution for sustainable smart-healthcare,» International Journal of Information Management Data Insights, vol. 5, no 1, p. 100291, 2025
- [5] B. RaviKrishna, et al, «Artificial intelligence probabilities scheme for disease prevention data set construction in intelligent smart healthcare scenario,» SLAS Technology, vol. 29, no 4, p. 100164, 2024
- [6] S. M. Schueller, et al, «Online Treatment and Virtual Therapists in Child and Adolescent Psychiatry,» Child and Adolescent Psychiatric Clinics of North America, vol. 26, no 1, pp. 1-12, 2017
- [7] Y.-P. P. Chen, et al, «Systematic review of virtual speech therapists for speech disorders,» Computer Speech & Language, vol. 37, pp. 98-128, 2016
- [8] A. Marks, et al, «Use of Immersive Virtual Reality Spaces to Engage Adolescent and Young Adult Patients With Cancer in Therapist-Guided Support Groups: Protocol for a pre-post study,» JMIR Research Protocols, vol. 12, p. 48761, 2023
- [9] J. Mills y O. Duffy, «Speech and Language Therapists Perspectives of Virtual Reality as a Clinical Tool for Autism: Cross-Sectional Survey,» JMIR Rehabilitation and Assistive technologies, vol. 12, p. 63235, 2025
- [10] A. Miloff, et al., «Measuring Alliance Toward Embodied Virtual Therapists in the Era of Automated Treatments With the Virtual Therapist Alliance Scale (VTAS): Development and Psychometric Evaluation,» Journal of Medical Internet Research, vol. 22, no 3, p.16660, 2020
- [11] K. Han y S. Kong, «Exploring factors affecting art therapists intention to embrace virtual reality using UTAUT1,» The Arts in Psychotherapy, vol. 92, p. 102260, 2025
- [12] S. G. Rozevink, et al., «Therapists and prosthesis users assessments of a virtual reality environment designed for upper limb prosthesis control training,» Journal of Hand Therapy, 2025
- [13] T. Ahmed, et al, «Robot-aided Rehabilitation with SREx: A Smart Robotic Exoskeleton for Reducing Therapists' Physical Stress,» Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, vol. 103, no 12, pp. 184-185, 2022
- [14] T. H. Nguyen, et al. «Optimizing Pediatric Asthma Management: Implementation and Evaluation of AIR and SMART Therapies,» The Journal of Allergy and Clinical Immunology: In Practice, 2025
- [15] J. Zhu, et al, «MuscleRehab: Improving Unsupervised Physical Rehabilitation by Monitoring and Visualizing Muscle Engagement,» Proceedings of the 35th Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology, 2022. DOI: 10.1145/3526113.35457
- [16] V. J. Malliou, G. Pafis, C. Katsikas y S. Plakias, «Integrating Physical Activity and Artificial Intelligence in Burn Rehabilitation: Muscle Recovery and Body Image Restoration,» Applied Sciences, vol. 15, no 15, p. 8323, 2025. DOI: 10.3390/app15158323
- [17] N. Chaudhari, et al, «Artificial intelligence and robotics in intensive care units (ICUs): A review of critical care innovations,» Intelligent Hospital, p. 100010, 2025. DOI: 10.1016/j.inhs.2025.100010
- [18] G. Araniti, et al., «Medical Digital Twin and IoT Devices: Monitoring Patients through Human-Centered Technologies,» IEEE Internet of Things Magazine, pp. 1-7, 2025. DOI: 10.1109/MIOT.2025.3591039
- [19] C. Polvorinos-Fernández, et al, «Evaluation of Free-Living Motor Symptoms in Patients With Parkinson Disease Through Smartwatches: Protocol for Defining Digital Biomarkers,» Journal of Medical Internet Research JMIR, vol. 14, 2025. DOI: 10.2196/72820
- [20] A. ermek, J. Sedmidubsky y P. Budikova, «Pose estimation analysis and fine-tuning on the REHAB24-6 rehabilitation dataset,» Information Systems, vol. 134, p. 102579, 2025. DOI: 10.1016/j.is.2025.102579
- [21] G. Diraco, «Chapter 1 - Advanced sensors for smart healthcare: an introduction,» de Advanced Sensors for Smart Healthcare, T. A. Nguyen, Ed., Elsevier, 2025, pp. 1-27
- [22] Z. Luo, et al, «Optimal scheduling of smart home energy systems: A user-friendly and adaptive home intelligent agent with self-learning capability,» Advances in Applied Energy, vol. 15, p. 100182, 2024
- [23] S. Hosseini y H. Seilani, «The role of agentic AI in shaping a smart future: A systematic review,» Array, vol. 26, p. 100399, 2025
- [24] J. Wang, «Multi agent system based smart grid anomaly detection using blockchain machine learning model in mobile edge computing network,» Computers and Electrical Engineering, vol. 121, p. 109825, 2025
- [25] M. Hubert, et al, «The exploration of users perceived value from personalization and virtual conversational agents to enable a smart home assemblage A mixed method approach,» International Journal of Information Management, vol. 80, p. 102850, 2025
- [26] H. Mancy, et al, «Decentralized multi-agent federated and reinforcement learning for smart water management and disaster response,» Alexandria Engineering Journal, vol. 126, pp. 8-29, 2025
- [27] M.-H. Yen, et al, «A Novel Proactive AI-Based Agents Framework for an IoE-Based Smart Things Monitoring System with Applications for Smart Vehicles,» Computers, Materials and Continua, vol. 82, no 2, pp. 1839-1855, 2025
- [28] Y. Wang, S. Su y Y. Wang, «Attention-augmented multi-agent collaboration for Smart Industrial Internet of Things task offloading,» Internet of Things, vol. 31, p. 101572, 2025
- [29] L. V. d. Nascimento y J. P. M. d. Oliveira, «A multi-agent architecture for context sources integration in smart cities,» Future Generation Computer Systems, vol. 172, p. 107862, 2025
- [30] W. Bae, et al, «Analysis of the applicability of an artificial intelligence technology to classify hand movements of people with or without limited hand movement, using AI-motion SW: An observational study,» Edelweiss Applied Science and Technology, vol. 9, no 3, p. 29302940, 2025
- [31] T. V. P. Cisneros, et al «Playfulness and New Technologies in Hand Therapy for Children With Cerebral Palsy: Scoping Review,» JMIR Serious Games, vol. 11, no 1, p. e44904, 2023
- [32] G. Burdea, et al, «Assistive game controller for artificial intelligence-enhanced telerehabilitation post-stroke,» Assistive Technology, vol. 33, no 3, p. 117128, 2019
- [33] D. N. Soumis y N. D. Tselikas, «A Web-Based Platform for Hand Rehabilitation Assessment,» Big Data and Cognitive Computing, vol. 9, no 3, p. 52, 2025
- [34] P. Maniar, G. Vedpathak y S. Francis, «VTherapy: Deep Learning-based Hand Rehabilitation System,» de 2nd International Conference on Artificial Intelligence in Healthcare, Education and Industry (IDICAIEI), Wardha, India, 2024
- [35] B. Pereira, et al, «A Machine Learning App for Monitoring Physical Therapy at Home,» Sensors, vol. 24, no 1, p. 158, 2024. DOI:10.3390/s24010158
- [36] Y. Wu, et al, «Lessons Learned from Evaluation of LLM based Multi-agents in Safer Therapy Recommendation,» arXiv:2507.10911, 2025. DOI:10.48550/arXiv.2507.10911

- [37] Y. Zhang, H. Xia, W. Yang, «Analysis of the Role and Development Prospects of Intelligent Robots in Rehabilitation Therapy,» American Journal of Preventive Medicine, vol. 69, no 2, p. 107906, 2025. DOI:10.1016/j.amepre.2025.107906
- [38] R. Jiménez-Moreno, A. Espitia-Cubillos, E. Rodríguez-Carmona, «Virtual assistant robot for physical training exercises supervision,» Iranian Journal of Electrical and Electronic Engineering IJEEE, vol. 20, no 4, pp. 91-101, 2024. DOI: 10.22068/IJEEE.20.4.3428
- [39] R. Jiménez Moreno, A. Espitia Cubillos, M. Pulido Aponte, «Virtual Intelligent Agent for Hand Therapy Support,» Journal of Hunan University Natural Sciences, vol. 52, no 6, 2025. DOI: 10.55463/issn.1674-2974.52.6.3
- [40] A. Jikaraji, et al, «Development of a Webcam-Based Program for Forearm Physical Therapy,» Thai Industrial Engineering Network Journal, vol. 11, no 1, pp. 1-8, 2025