

## **Aplicación de las tecnologías de la información y la comunicación en la educación médica: una transición hacia un entorno de aprendizaje 4.0**

*Application of information and communication technologies in medical education: a transition to a 4.0 learning environment*

Leonor Ricardo Garrido<sup>1</sup>  [lricardo@sangregorio.edu.ec](mailto:lricardo@sangregorio.edu.ec)

Leonardo Vicente Vera Viteri<sup>1</sup>  [verasleonardo2@yahoo.com](mailto:verasleonardo2@yahoo.com)

Adriana Denise García Coello<sup>1</sup>  [agarcia@sangregorio.edu.ec](mailto:agarcia@sangregorio.edu.ec)

Lisvelt Gómez Robles<sup>2</sup>  [lgomez@utmachala.edu.ec](mailto:lgomez@utmachala.edu.ec)

Enrique Verdecia Carballo<sup>3</sup>  [enriquito3400@gmail.com](mailto:enriquito3400@gmail.com)

<sup>1</sup>Universidad San Gregorio de Portoviejo, Ecuador

<sup>2</sup>Universidad Técnica de Machala, Ecuador

<sup>3</sup>Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, Programa Cuba, Universidad de La Habana, Cuba

### **RESUMEN**

Este artículo analiza la aplicación de las tecnologías de la información y la comunicación en la educación médica como transición hacia un entorno de aprendizaje 4.0. Mediante una revisión bibliográfica realizada entre 2020-2025 se identificaron veintiséis ensayos clínicos aleatorizados y otros diseños relevantes, evaluados con la metodología GRADE. El foco se sitúa en simulación clínica, realidad virtual/aumentada, robótica, modelos 3D, tele simulación e inteligencia artificial, valorando su impacto en la adquisición de competencias. Los resultados muestran mejoras significativas en tiempos de ejecución, razonamiento clínico y destrezas procedimentales, con reducción de errores y mayor seguridad del paciente. Las ventajas incluyen entrenamiento repetible, escenarios de alta fidelidad y aprendizaje colaborativo; las barreras, costos, capacitación docente, heterogeneidad metodológica y riesgo de sesgo. En conjunto, las TIC catalizan la transición hacia un aprendizaje 4.0 más eficiente, seguro, personalizado e interoperable.

Medible, escalable y alineado con resultados clínicos relevantes robustos.

**Palabras clave:** aprendizaje; educación médica; TIC.

### ***ABSTRACT***

*This article analyzes the application of information and communication technologies (ICTs) in medical education as a transition towards a Learning 4.0 environment. A literature review conducted between 2020 and 2025 identified twenty-six randomized controlled trials and other relevant designs, evaluated using the GRADE methodology. The focus is on clinical simulation, virtual/augmented reality, robotics, 3D models, telesimulation, and artificial intelligence, assessing their impact on competency acquisition. The results show significant improvements in execution times, clinical reasoning, and procedural skills, with a reduction in errors and greater patient safety. Advantages include repeatable training, high-fidelity scenarios, and collaborative learning; barriers include costs, faculty training, methodological heterogeneity, and risk of bias. Overall, ICTs catalyze the transition to a more efficient, secure, personalized, and interoperable Learning 4.0. This learning is measurable, scalable, and aligned with robust, relevant clinical outcomes.*

**Keywords:** *learning; medical education; ICT.*

Recibido: 3/9/2025

Aprobado: 18/10/2025

## **INTRODUCCIÓN**

En los últimos años, el uso de las tecnologías de la información y la comunicación resultan de gran importancia como componente metodológico de la enseñanza y el aprendizaje en la formación médica continua para capacitar al personal sanitario de pregrado y posgrado, creando situaciones similares a la práctica clínica mediante simulaciones.

La educación médica continua se utiliza para capacitar al personal médico que necesita aprender habilidades a través de la práctica. Este tipo de educación debe tener las siguientes características: híbrida, móvil, asociada con realidad mixta que incluye

tecnología, combinando elementos virtuales y reales, de acceso abierto, colaborativa, revisada por pares, con inteligencia artificial, basada en el aprendizaje, globalizada y orientada a objetivos mediante la aplicación de tecnología contemporánea en el campo de la especialidad médica. Un ejemplo es la educación médica continua 4.0, que es un modelo de aprendizaje que integra tecnologías digitales para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en el campo de la salud. Esto incluye tecnologías como la inteligencia artificial, actualmente implementada en ayudas diagnósticas, ya que puede detectar tumores, realizar análisis de imágenes, utilizar la realidad mixta en prácticas médicas que requieren reconocer la anatomía humana, aplicable en el campo de la cirugía, por ejemplo, para la extirpación de tumores de ubicación compleja o mediante robótica inteligente, permitiendo la interacción remota con otros especialistas en otras partes del mundo, considerando siempre la ciberseguridad para garantizar procedimientos o estudios de investigación, cuidando la bioseguridad y los estándares de atención (Cardoso et al., 2021).

La enseñanza basada en problemas construye pruebas de habilidades teóricas y clínicas mediante trabajo práctico, utilizando el análisis y la comprensión médica para identificar sus respectivas causas. En la educación de pregrado, el uso de una estrategia pedagógica se basa en la aplicación de tecnologías modernas de simulación por computadora para prácticas de instrucción virtuales basadas en simulación, lo que promueve la educación médica continua (Serrano et al. 2024).

El uso de la realidad virtual se ha incrementado en la enseñanza mediante simulación, ya que es una herramienta tecnológica que permite al operador explorar y manipular entornos multimedia tridimensionales, reales o artificiales, generados por una computadora (Gutiérrez-Cirlos et al., 2023). La evidencia sugiere que la realidad virtual mejora los conocimientos y habilidades de los profesionales de la salud en comparación con la educación tradicional y, por lo tanto, puede evitar complicaciones (Sousa et al., 2021).

Las principales características se basan en permitir el diseño de prácticas médicas continuas seguras, modelado de fundamentos teóricos, simulación en todos los escenarios posibles, análisis y apoyo a la toma de decisiones (Serrano et al. 2024).

Los modelos impresos en 3D permiten al operador generar prácticas seguras. La simulación en neurología depende de varios factores de aprendizaje importantes para el

médico en formación, como la percepción, la memoria, la atención, la velocidad de aprendizaje, la fluidez lingüística, el control emocional, la personalidad y la interacción, lo que favorece la toma de decisiones y el control durante la práctica del operador en formación (Álvarez-Sánchez et al., 2021).

Con los avances en la tecnología se han implementado nuevas estrategias de formación, debido a que los métodos convencionales para la enseñanza a estudiantes de medicina con pacientes reales presentan algunas limitaciones, como: el área de estudio y en algunos casos la disponibilidad limitada, por ello, se han desarrollado herramientas como la enseñanza a través de exámenes neurológicos basados en realidad virtual (VRNET), la cual ha demostrado mejorar el rendimiento de los estudiantes (Reyes & López, 2023).

Entre las mayores ventajas de la simulación está que los estudiantes pueden participar en la evaluación y el tratamiento de pacientes críticos sin ponerlos en riesgo, por ejemplo, la simulación en cuidados intensivos neurocríticos (Chavarría et al., 2021). Un metaanálisis de 20 189 pacientes mostró que el entrenamiento con simulación mejora los tiempos puerta-aguja para la administración de trombólisis en el accidente cerebrovascular isquémico RR 0.46 (IC del 95 %: 0.36 a 0.59) (Mercado-Cruz et al., 2021).

En situaciones simuladas como: emergencia médica, accidente cerebrovascular, estado epiléptico, coma, insuficiencia respiratoria neuromuscular, la simulación mejora habilidades técnicas como la punción lumbar en anestesia espinal, electroencefalografía (EEG), ultrasonido y Doppler, así como en procedimientos de trombectomía endovascular, investigaciones neurorradiológicas y entrenamiento de habilidades no técnicas (Arteaga, 2022).

Una revisión demostró que las innovaciones en simulación son posibles con el aprendizaje electrónico, el aprendizaje basado en video, el modelado o la impresión 3D, las aplicaciones para teléfonos inteligentes, el aprendizaje basado en aulas invertidas, la realidad virtual o aumentada y el aprendizaje basado en problemas.

La simulación médica es una tendencia global en la interpretación de enfermedades, el diagnóstico y las habilidades clínicas, transformándolas en habilidades para el profesional. Las clases con simuladores deberían formar parte de la formación médica continua, generando avances que obliguen al desarrollo técnico y la especialización en escenarios complejos, complicados o difíciles de reproducir que el estudiante pueda enfrentar, basándose en problemas clínicos con retroalimentación que permite aprender

de los errores.

La necesidad de medidas de bioseguridad se ha incrementado en los últimos cinco años, principalmente por lo vivido durante la pandemia de COVID-19, ya que un hospital simulado para estudiantes de medicina utilizó este método como herramienta de enseñanza que mejora las habilidades médicas y fue altamente eficiente (Rodríguez et al., 2021). La presencia de un hospital simulado facilitó el proceso de aprendizaje en un 93.1 % y permitió una mayor interacción con el docente en un 77.3 % (Morales et al., 2025). Las habilidades aprendidas en el laboratorio de simulación se pueden perfeccionar constantemente, con una fácil transferencia de información y un mejor desempeño del participante.

Por tanto, como nueva tendencia en la evolución de la educación, se requiere una investigación que permita determinar si la simulación médica es superior a la aplicación técnica con pacientes y, por lo tanto, demostrar su papel en la formación médica práctica, abordando tecnologías innovadoras como la realidad virtual y la inteligencia artificial.

## DESARROLLO

Se realizó una búsqueda bibliográfica en diferentes bases de datos como PubMed, Mendeley, Wiley, Web of Science, Cochrane, Latindex y Google Scholar con artículos publicados en el periodo 2020-2025. Este período específico de tiempo se justifica debido al desarrollo de tecnologías médicas que no existían anteriormente y así poder enfocarse en los avances tecnológicos recientes en simulación médica, por lo que fue necesario reducir la búsqueda para obtener datos actualizados e incluir herramientas de enseñanza que incluyan nuevas tecnologías en los resultados debido a la importancia que representan.

Las palabras clave utilizadas para la búsqueda incluyeron los términos específicos: simulación médica, enseñanza con simulación y simulación robótica. En un análisis inicial se eligieron estudios observacionales, estudios aleatorizados, revisiones sistemáticas y metaanálisis, relacionados con el tema de investigación para evaluar el número de estudios disponibles. Posteriormente, se realizó un subanálisis para mejorar la calidad de la evidencia con los ensayos clínicos aleatorizados disponibles y así evitar el

sesgo. Se observó una reducción o aumento de errores médicos, capacitación de profesionales y estudiantes para situaciones complejas y desarrollo de habilidades mediante la implementación de la enseñanza simulada.

### **Criterios de elegibilidad**

Mediante el desarrollo de criterios de inclusión y exclusión se agrupó la investigación para su síntesis.

#### **Criterios de inclusión**

- Artículos publicados en los últimos 5 años sobre enseñanza con simulación.
- Artículos publicados sobre las características y tecnología de la educación médica continua utilizando simulación y sus avances.
- Artículos sobre tipos de simulación en la práctica de formación médica.
- Artículos que describen las características de la enseñanza con simulación médica.

#### **Criterios de exclusión**

- Artículos publicados hace más de 5 años.
- Artículos que no abordan el tema de la investigación de simulación en neurología.
- Artículos con resultados no disponibles.
- Otros tipos de educación.

### **Estrategia de búsqueda**

Como estrategia de búsqueda se utilizó la aleatorización manual enfocada al tema de investigación sobre simulación médica en la enseñanza práctica de la medicina, suprimiendo los artículos que no abordaban el tema específico. Los operadores booleanos y palabras de búsqueda fueron: simulación, simulación médica, enseñanza con simulación, prácticas con simulación médica, simulación en la enseñanza. Los términos utilizados para conectar la búsqueda en las bases de datos consultadas permitieron restringirla a estos términos específicos en español e inglés.

### **Proceso de selección de estudios**

Los artículos que respondieron al objetivo y cumplieron los criterios de inclusión, fueron

revisados y seleccionados para la investigación.

### **Proceso de extracción de datos**

Los datos de artículos, informes y revisiones se extrajeron en formato PDF de los DOI y las páginas web de los recursos consultados. Se utilizó una aleatorización manual estratificada para la extracción de datos según la fecha de la investigación, los tipos de estudios y la intervención empleada. Para garantizar la transparencia, un grupo de trabajo extrajo y analizó los resultados conjuntamente para evitar sesgos de selección y aleatorización.

### **Evaluación del riesgo de sesgo en la publicación**

Solo se incluyeron estudios publicados en los últimos cinco años, lo que podría excluir investigaciones previas relevantes. Se observó variabilidad en las metodologías de estudio implementadas en cada estudio. Los estudios utilizaron diferentes herramientas y métricas de simulación, así como diferentes temas de análisis, y el posible sesgo en los beneficios auto notificados de la simulación se evaluó mediante el riesgo de sesgo para ensayos clínicos de la Colaboración Cochrane.

### **Medidas de efecto**

Las medidas de efecto utilizadas para determinar si la exposición (simulación médica y robótica) y su resultado (enseñanza en la educación médica) fueron estadísticamente significativas se basaron principalmente en la significancia estadística de estudios que lograron una relación o efecto en la enseñanza con resultados clínicos favorables o desfavorables para el desarrollo de habilidades con la implementación de la enseñanza simulada.

### **Métodos de síntesis**

Los estudios seleccionados para inclusión y exclusión se sintetizaron mediante análisis descriptivo y tablas de resultados en Excel, así como gráficos mediante una estrategia de filtrado metodológico. Para los resultados, se consideraron ensayos clínicos aleatorizados

para mejorar el rigor metodológico.

### **Evaluación del sesgo de publicación**

Se realizó un análisis crítico de la evidencia utilizando únicamente ensayos clínicos aleatorizados para eliminar el sesgo de aleatorización en los estudios. Las diversas metodologías en los estudios podrían introducir heterogeneidad poblacional; por lo tanto, la simulación se consideró parte de la enseñanza de estudiantes o médicos en formación, eliminando la heterogeneidad poblacional y restringiendo el campo de estudio sobre la simulación. Además, el sesgo de publicación puede favorecer a los estudios que informan resultados positivos; por lo tanto, se consideraron todos los efectos no significativos o los efectos en contra de la simulación para eliminar el sesgo de selección. Finalmente, no fue posible evaluar todos los tamaños del efecto en los estudios porque no se incluyeron en los artículos.

### **Evaluación de la certeza de la evidencia**

Se obtuvieron estudios poblacionales aleatorizados y no aleatorizados, así como publicaciones sobre educación médica continua mediante simulación médica y robótica. La evidencia se derivó de investigaciones globales de gran relevancia. La certeza de la evidencia se evaluó mediante la metodología GRADE (Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation) para calificar la certeza de la evidencia y la solidez de las recomendaciones.

## **RESULTADOS**

### **Selección de estudios**

Para el desarrollo de la investigación se identificaron y seleccionaron 26 ensayos clínicos aleatorizados para el análisis de los datos y estudios obtenidos a partir de los términos de búsqueda, identificando grupos temáticos presentes en publicaciones sobre simulación médica o robótica y su uso en la educación médica.

## **Características del estudio**

Se utilizó la metodología GRADE para clasificar la calidad de la evidencia científica de los estudios seleccionados en cuatro categorías (alta, moderada, baja y muy baja). Se incluyeron estudios aleatorizados con un alto nivel de evidencia para formular recomendaciones.

## **Riesgo de sesgo de estudios individuales**

El sesgo dependiente de la sistematización de la búsqueda fue superado mediante un análisis individual de cada estudio seleccionado.

## **Resultados de la síntesis**

Los 26 estudios que cumplieron los criterios de inclusión se seleccionaron mediante análisis descriptivos y tablas de resultados. Dos estudios presentaron riesgo de sesgo poblacional; 16 pacientes de tres ensayos clínicos abandonaron el estudio; y un estudio presentó resultados contradictorios. Solo 21 ensayos que cumplieron con el rigor metodológico mostraron diferencias significativas en la reducción de los tiempos de prueba y la mejora del desarrollo de habilidades, lo que demuestra que los resultados positivos son significativamente mayores.

## **Certeza de la evidencia**

Los resultados obtenidos reportaron significancia estadística a favor o en contra de la simulación en la mayoría de los estudios, proporcionando alta certeza de evidencia para los resultados de la revisión.

## **DISCUSIÓN**

En nuestra revisión buscamos evaluar la efectividad de la simulación médica y su impacto objetivo y subjetivo en la adquisición de habilidades. Este tema representa actualmente una nueva línea de investigación que explora las implicaciones de estos hallazgos para la educación médica y la práctica clínica. Los resultados indican una relación entre los parámetros que mejoran con la simulación médica y la robótica. Si bien aún existen áreas

sin explorar, se necesitan recomendaciones específicas sobre cómo las facultades de la medicina y los hospitales pueden integrar la formación basada en simulación.

Las barreras potenciales incluyen los costos, los requisitos de capacitación docente y la falta de evidencia y recomendaciones en ciertas áreas temáticas que justifiquen el costo de invertir en tecnologías emergentes como la IA.

La educación STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas, según sus siglas en español) es una plataforma interdisciplinaria que combina diversos enfoques y métodos, lo que la hace relevante y prometedora para la investigación pedagógica y educativa. Abarca una amplia gama de temas, como la ingeniería y el pensamiento crítico con tecnologías pedagógicas. La educación STEM busca desarrollar competencias profesionales y personales en los estudiantes. Diversas publicaciones sugieren que estas áreas son de gran interés para la comunidad investigadora. El objetivo es contribuir a la preparación de los estudiantes para las demandas del mundo tecnológico moderno fomentando una base sólida en la resolución práctica de problemas y habilidades de análisis crítico. Una revisión retrospectiva de la literatura realizada por Galván y Padrón (2022) reveló que las tendencias actuales en publicaciones científicas sobre educación STEM la definen como un enfoque de aprendizaje interdisciplinario que integra las ciencias médicas, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas, lo que prepara a los estudiantes para enfrentar problemas futuros. El análisis reveló grupos y temas de interés científico que priorizan el aprendizaje mediante la integración de pedagogías avanzadas (Ruiz, 2024).

Con relación a la práctica en situaciones de enfermedades raras, una revisión sistemática de 12 estudios realizados con estudiantes de medicina encontró que los participantes percibían la simulación entre pares como comparativamente valiosa y superior a otras formas de aprendizaje, pero la revisión no pudo determinar características efectivas de diseño de medición de las iniciativas de simulación entre pares (Santiago-Sanabria et al., 2022).

La formación con simulación y el juego de roles son nuevas tecnologías que permiten al personal experimentar y representar situaciones complejas presentadas por los pacientes. Cuando los estudiantes interpretan el papel de pacientes, contribuyen a una mayor comprensión de su perspectiva vital, por lo que su implementación es necesaria para una mejor comunicación (Villao, 2024).

Una revisión sistemática de los últimos 20 años sobre herramientas tridimensionales obtuvo como resultados que las principales barreras en la educación basada en simulación fueron: la adaptación a nuevas tecnologías, la escalabilidad y la adopción que permita la aplicación clínica para obtener beneficio en el entrenamiento, diagnóstico y tratamiento de los pacientes (Espejo et al. 2024).

La robótica es una ciencia que ha avanzado considerablemente en los últimos años, especialmente en el ámbito médico. Actualmente, su implementación en el ámbito médico es esencial para la formación de estudiantes y pacientes. Por ejemplo, en casos de lesiones medulares (LME) incompletas ASIA C y D con más de un año de evolución, la implementación de un exoesqueleto mejoró la deambulación en comparación con otros tipos de entrenamiento o manejo pasivo. El entrenamiento con exoesqueleto robótico en participantes con LME crónica mejora la capacidad de caminar de forma independiente y mejora el estado clínico de la deambulación (Rivera et al. 2024).

## CONCLUSIONES

La investigación proporciona datos sobre la utilidad de la simulación en la formación médica para situaciones cruciales como la cognición, incluyendo mejoras en la percepción, la memoria y el pensamiento en la práctica médica. Esto constituye un gran avance que puede servir como estrategia de aprendizaje y, por lo tanto, reducir errores en la práctica real. La simulación mejora significativamente el aprendizaje en situaciones difíciles de reproducir, como pacientes con enfermedades raras o situaciones complejas en las que el tiempo de acción y administración de fármacos debe optimizarse y reproducirse en el laboratorio hasta obtener los mejores resultados posibles.

La práctica con el paciente es fundamental en la formación del médico. La posibilidad de mejorar la evaluación del examen físico ayudará al estudiante a ofrecer un diagnóstico más preciso, ya que algunas situaciones de la vida real son difíciles de reproducir para la docencia. En áreas donde es necesario observar muchas imágenes para aprender, la simulación permite observar más casos que en la práctica habitual.

La eficiencia y el tiempo están estrechamente relacionados con situaciones prácticas como la cirugía, la presencia de dispositivos de alta fidelidad que maximizan la

visualización de imágenes con alta resolución. El uso actual de la cirugía robótica permite una creciente implementación de la simulación robótica, la inteligencia artificial sigue siendo una de las tecnologías más importantes de los últimos 5 años. Tecnologías recientes como la realidad mixta, la realidad virtual permiten una interfaz entre la realidad y la simulación visual, necesitan más investigación sobre sus potenciales efectos en la enseñanza.

La simulación no reemplaza la formación médica convencional con prácticas reales; es una tecnología que ha demostrado ser segura para la formación de médicos residentes en universidades y hospitales, y resulta útil en algunos escenarios educativos o situaciones que requieren disponibilidad inmediata, programable y adaptable, por lo que es necesario integrar la simulación en los planes de estudio de medicina. Considerando su potencial para evolucionar la educación y la formación en salud, es necesario generar recomendaciones sobre la implementación de la simulación en la docencia y la estandarización de las medidas de evaluación de habilidades. Las limitaciones del estudio incluyen la dificultad para obtener poblaciones sin diferencias sistemáticas y la tasa de deserción de los participantes, que fue representativa, por lo que es necesario investigar las causas de esta deserción en los grupos de estudio.

Se concluye que los resultados positivos son superiores a los negativos, favoreciendo la simulación médica y la robótica en la reducción de tiempos de prueba, mejorando el diagnóstico y tratamiento, lo que demuestra su gran utilidad en el proceso de educación médica continua.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez-Sánchez, V. A., de los Santos-Rodríguez, M. & García-Santamaría, E. (2021). Diseño de una intervención educativa basada en simulación para el desarrollo de la competencia clínica en exploración neurológica. *Educación médica*, 22, 267-270. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1575181319301950>
- Arteaga Olleta, A. (2022). Prácticas de simulación de entrevista clínica y “debriefing” con estudiantes de Medicina. *Contextos Educativos. Revista de Educación*, (29), 241-251. <https://doi.org/10.18172/con.5126>

- Cardoso, K., Zaro, M. A., Magalhães, A. M. M. D. & Tarouco, L. M. R. (2021). Laboratorio de sumersión de aprendizaje en salud y enfermería: aprendiendo bioseguridad en mundo virtual. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 74, (Suppl 6), e20200385. <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2020-0385>
- Chavarría, M., Jiménez, M. J., Negro, M., Bardallo, L., Esteban, S., Garcimartín, P., ... & Pérez, J. (2021). Simulación clínica interprofesional con estudiantes de medicina, de enfermería y de auxiliares de enfermería. *Investigación en educación médica*, 10(39), 16-24. <https://doi.org/10.22201/fm.20075057e.2021.39.20340>
- Espejo, M. I. Z., Beltrán, F. S., Cavieres, F. M. & Pino, M. R. (2024). Impacto de la impresión 3D en el aprendizaje de estudiantes de medicina: una revisión sistemática. *Revista Española de Educación Médica*, 5(4). <https://revistas.um.es/edumed/article/download/626811/368061>
- Galván, J. J. M. & Padrón, M. H. (2022). La trascendencia de la realidad virtual en la educación STEM: una revisión sistemática desde el punto de vista de la experimentación en el aula. *Bordón: Revista de pedagogía*, 74(4), 45-63. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8714328.pdf>
- Gutiérrez-Cirlos, C., Bermúdez-González, J. L., Carrillo-Pérez, D. L., Hidrogo-Montemayor, I., Martínez-González, A., Carrillo-Esper, R. & Sánchez-Mendiola, M. (2023). La medicina y el metaverso: aplicaciones actuales y futuro. *Gaceta médica de México*, 159(4), 286-292. <https://www.scielo.org.mx/pdf/gmm/v159n4/2696-1288-gmm-159-04-286.pdf>
- Mercado-Cruz, E., Morales-Acevedo, J. A., Lugo-Reyes, G., Quintos-Romero, A. P. & Esperón-Hernández, R. I. (2021). Telesimulación: una estrategia para desarrollar habilidades clínicas en estudiantes de medicina. *Investigación en educación médica*, 10(40), 19-28. [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-50572021000400019&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-50572021000400019&script=sci_arttext)
- Morales, L. C., Pacheco, A. C. & Sandubete, E. C. (2025). El Hospital Simulado en la Educación Médica: Retos Económicos, Beneficios Docentes y Claves para la Sostenibilidad. *Innova medica: revista de innovación docente de la Facultad de Medicina de Sevilla*, 3(1). <https://revistascientificas.us.es/index.php/innova/article/download/27336/24437>
- Reyes, A. C. D. & López, J. V. S. (2023). Evaluación neuropsicológica y realidad virtual:

- una revisión sistemática. *Informes Psicológicos*, 23(1), 108-124.  
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9604455.pdf>
- Rivera Robles, J., Bory Reyes, J., Hernández Simón, L. M. & Palacios Hernández, J. I. E. (2024). Exoesqueletos de Rehabilitación: una Revisión Sistemática de Literatura. *Revista mexicana de ingeniería biomédica*, 45(2), 78-99.  
<https://www.scielo.org.mx/pdf/rmib/v45n2/2395-9126-rmib-45-02-78.pdf>
- Rodríguez, S., Condés, E. & Arriaga, A. (2021). Irrupción de la simulación clínica online en tiempos de COVID-19. Una experiencia ilustrativa de asignatura en el Grado de Psicología. *FEM: Revista de la Fundación Educación Médica*, 24(2), 101-104.  
<https://dx.doi.org/10.33588/fem.242.1118>
- Ruiz Muñoz, G. F. (2024). Integración de la tecnología y la pedagogía en los sistemas de tutoría inteligente. *EduTec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (89), 144-155. <https://doi.org/10.21556/edutec.2024.89.3199>
- Santiago-Sanabria, L., Garza-Arrieta, J., Tesone-Lasman, J. E., Benardete-Harari, D. N. & Cortés-Rubio, J. L. (2022). Mastitis granulomatosa: una simuladora de cáncer, un gran reto diagnóstico y terapéutico. *Ginecología y obstetricia de México*, 90(05), 448-455. <https://www.medigraphic.com/pdfs/ginobsmex/gom-2022/gom225i.pdf>
- Serrano Paredes, K. D. L., Velecela Abambari, S. G., Cabrera Aguirre, M. P. & Chacha Astudillo, A. S. (2024). Uso de simuladores virtuales en la educación médica. *Pro Sciences: Revista de Producción, Ciencias e Investigación*, 8(52), 185-223.  
<https://journalprosciences.com/index.php/ps/article/download/704/765>
- Sousa Ferreira, R., Campanari Xavier, R. A. & Rodrigues Ancioto, A. S. (2021). La realidad virtual como herramienta para la educación básica y profesional. *Revista Científica General José María Córdova*, 19(33), 223-241.  
<https://doi.org/10.21830/19006586.728>
- Villao Rodríguez, A., Yaguana Torres, J. & Lara Arriaga, S. (2024). La función pedagógica del médico docente en la formación de los estudiantes de medicina para la atención de emergencias obstétricas. *Revista InveCom*, 5(1).  
<https://doi.org/10.5281/zenodo.10892470>



### **Conflicto de interés**

Los autores declaran que no existe conflicto de interés.

### **Contribución autoral**

Leonor Ricardo Garrido: Conceptualización, análisis formal, investigación, metodología, visualización y redacción-borrador original.

Leonardo Vicente Vera Viteri: Conceptualización, análisis formal, investigación, metodología, visualización y redacción-borrador original.

Adriana Denise García Coello: Análisis formal, visualización y redacción-revisión y edición.

Lisvelt Gómez Robles: Análisis formal, visualización y redacción-revisión y edición.

Enrique Verdecia Carballo: Análisis formal, visualización y redacción-revisión y edición.