





# La simulación clínica en la enseñanza de la cardiología: Revisión sistemática

## Clinical Simulation in Cardiology Teaching: Systematic Review

Germán Geovanny Muñoz Gualán<sup>a</sup>  , Reinaldo Elías Sierra<sup>b</sup>  

<sup>a</sup> Instituto Central de Ciencias Pedagógicas. Departamento de Postgrados. Avenida 41 # 3406, entre 34 y 36, 10699, La Habana, Cuba.

<sup>b</sup> Hospital Dr. Agustino Neto. Departamento de Cardiología. Av. 26 de Julio, 95200, Guantánamo, Cuba.

### INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

#### Historial del artículo:

Recibido el 27 de junio de 2024

Aceptado el 18 de septiembre de 2024

Publicado el 04 de noviembre de 2024

#### Palabras clave:

entrenamiento simulado  
educación médica  
competencia clínica  
cardiología

### ARTICLE INFO

#### Article history:

Received June 27, 2024

Accepted September 18, 2024

Posted on November 4, 2024

#### Keywords:

simulation training  
medical education  
clinical competence  
cardiology

### RESUMEN

La simulación clínica busca garantizar el desarrollo de competencias clínicas, orientada hacia una correcta calidad de los cuidados y la seguridad de los pacientes. El objetivo de este estudio, en ese sentido, fue identificar la eficiencia de la simulación clínica en la enseñanza de la cardiología. Para ello, se realizó una revisión sistemática mediante la utilización del protocolo PRISMA. La información se recopiló en el primer cuatrimestre del año 2024, mediante los buscadores en PubMed, Scopus y Web of Science, por título, considerando los documentos que desde 2019 a 2024 mostraran alguna asociación entre los términos MeSH utilizados: "simulation training", "education" y "cardiology". Se localizaron 2117 artículos; tras el cribado se contó con 117; de la evaluación para elegibilidad quedaron 70, y finalmente se incluyeron 19 artículos útiles para esta revisión. La simulación clínica en la enseñanza de cardiología, se concluye, está soportada pedagógicamente en un modelo universitario formativo en el que se estimula el aprendizaje significativo para alcanzar las competencias establecidas en los currículos de los planes de estudio de la carrera de medicina.

### ABSTRACT

Clinical simulation seeks to guarantee the development of clinical skills, oriented towards correct quality of care and patient safety. Objective: Identify the efficiency of clinical simulation in cardiology teaching. Method: A bibliographic review was carried out using the PRISMA protocol. The information was collected in the first half of 2023, using the search engines in PubMed, Scopus and Web of Science, by title, considering the documents from 2019 to 2024, which show some association between the MeSH terms used, which included: "simulation training", "education" and "cardiology". Development: In the identification, after the search carried out, 2117 articles were located, in the screening there were 117 articles, in the evaluation for eligibility with 70 articles, to finally include 19 useful articles for this review. Conclusions: Clinical simulation in the teaching of cardiology is pedagogically supported by a university training model, where significant learning is stimulated to achieve the competencies established in the curricula of the medical career study plans.

© 2024 Muñoz Gualán & Elías Sierra. CC BY-NC 4.0

### Introducción

La globalización actual produce cambios sociales, económicos y tecnológicos constantes, los cuales influyen en el desarrollo de la educación superior y obligan a las universidades a adaptarse para estar a la vanguardia de las necesidades sociales. Entre las transformaciones establecidas están el rediseño de la metodología de enseñanza-aprendizaje, así como garantizar la calidad en el proceso educativo y la humanización de las prácticas en la educación superior (Busquets, 2017).

Así, el desarrollo de la salud, centrada en la seguridad de los pacientes y la calidad de su práctica, requiere atención en la educación de los estudiantes de medicina. Es

decir, la educación médica se ha visto influenciada para plantear modificaciones en sus modelos de enseñanza y aprendizaje, al pasar de escenarios hospitalarios a la utilización de simulación clínica, que facilita el aprendizaje con calidad y seguridad para el paciente, para obtener de este modo la obtención de habilidades clínicas técnicas y no técnicas, y minimizar los riesgos para el paciente real (Escalante & Matos, 2013; Ramírez & Marte, 2021; Peng et al., 2022).

La educación superior, especialmente en ciencias médicas, requiere un componente práctico importante para que el estudiante adquiera las competencias necesarias y se desenvuelva en el campo laboral. Sin embargo, las actuales restricciones para las prácticas académicas, por el

gran número de alumnos y las limitadas instituciones de salud, imposibilitan que todos interactúen con el paciente. Es por ello que la simulación clínica es una estrategia didáctica importante en el proceso de enseñanza-aprendizaje actual (Romero, 2019).

En este sentido, Busquets (2017) afirma que la educación médica basada en simulación clínica tiene un enfoque pedagógico clave para abordar algunos de los desafíos educativos. No obstante, en la educación médica no solo influyen las competencias a adquirir, sino que surge asimismo el principio ético de la seguridad del paciente. Un desafío importante, entonces, es brindar oportunidades de aprendizaje que permitan a los estudiantes desarrollar habilidades técnicas y no técnicas según lo establecido por los objetivos de aprendizaje, y que eviten graduar alumnos de medicina mal preparados para la transición a la práctica clínica real (Serna & Martínez, 2018).

La evolución de la simulación clínica es difícil de sintetizar. Se desarrolla como respuesta a la bioética, que desde la Declaración de Helsinki protege a las personas como sujetos de experimentación, y llega hasta la actualidad, cuando existen el enfoque de los derechos del paciente, la exigencia de una educación que asegure la calidad del profesional al comprobar las competencias establecidas, la naciente cultura de seguridad del paciente, el desarrollo tecnológico en realidad virtual, y la humanización de la práctica en pacientes vivos, animales o cadáveres para actividades educativas (Rueda et al., 2017; Villca, 2018; Illesca et al., 2019).

La simulación clínica busca garantizar el desarrollo de competencias clínicas, orientada hacia una correcta calidad de los cuidados y la seguridad de los pacientes. En la última década, las escuelas de medicina la han llevado a cabo mediante la repetición de habilidades y destrezas y el entrenamiento de situaciones comunes y complejas, en las que se puede llevar el error hasta sus últimas consecuencias, sin implicaciones para el estudiante o para el paciente, lo que favorece la reflexión en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Es así que esta estrategia didáctica es usada tanto a nivel de pregrado, en la enseñanza de ciencias básicas y el entrenamiento de habilidades específicas, como a nivel de posgrado, para mejorar el desempeño en escenarios de alta complejidad (Villca, 2018; Illesca et al., 2019; Taica, 2020).

Alfonso et al. (2020) mencionan que la simulación clínica ha sido reportada en el 37 % de los currículos de Estados Unidos y Canadá, así como en el 17 % de los de Latinoamérica. Por su parte, Gomar y Palés (2011) indican que a nivel mundial existen 1430 centros de simulación, de los cuales aproximadamente 1000 se sitúan en Estados Unidos y Canadá; 200, en Europa; 160, en Asia; 30, en Australia; 23, en Latinoamérica, y 6, en África. Se demuestra de esta manera que, si bien la simulación clínica ha ganado terreno en la educación médica, existen limitantes que no permiten un uso extensivo en las escuelas de medicina: destacan el costo de la implementación —adquisición de equipos y *software*, mantenimiento y capacitación docente— y el deficiente respaldo académico en el contexto del diseño instruccional, los instrumentos de evaluación y la ciencia traslacional en la práctica médica (Matzumura et al., 2018; Ramírez & Marte, 2021).

La adopción de la simulación clínica en las escuelas de medicina de América ha mostrado resultados positivos. Así, en Estados Unidos, la Universidad de Stanford ha

integrado simulaciones de alta fidelidad en su currículo médico, lo que ha resultado en una mejora notable en la preparación de los estudiantes para situaciones de emergencia (Wayne et al., 2017). En México, Daniel et al. (2021) mostraron que los estudiantes de medicina que participaron en simulaciones clínicas tuvieron un mejor desempeño en los exámenes prácticos en comparación con aquellos que no lo hicieron. Destacaron que la simulación no solo mejora las habilidades prácticas, sino también la capacidad de los estudiantes para trabajar en equipo y comunicarse eficazmente. En esta línea, el presente trabajo aborda el problema social de la ciencia relacionado con la simulación clínica como recurso en la enseñanza de cardiología, por lo que se planteó como objetivo identificar su eficiencia mediante una revisión sistemática.

## Metodología

La revisión sistemática se llevó a cabo a partir de la utilización del protocolo PRISMA (siglas en inglés de *elementos de informes preferidos para revisiones sistemáticas y metaanálisis*), en vista de que, según Sánchez et al. (2022), garantiza la calidad de un trabajo de investigación en cuanto a precisión y fiabilidad. Los procesos de identificación, cribado, elegibilidad e inclusión de los artículos se desarrollaron durante el primer cuatrimestre de 2024.

El presente trabajo de investigación se desarrolló según estos pasos:

1. Definición de la pregunta PICO:<sup>1</sup> Luego de establecer que P = estudiantes de medicina, I = simulación clínica, C = método tradicional de educación y O = educación de cardiología, la pregunta se estructuró como sigue: ¿cuál es la eficiencia de la simulación clínica en comparación con el método tradicional de educación en cardiología para los estudiantes de medicina?

2. Identificación de bases de datos, descriptores y estrategias de búsqueda: Se realizó la búsqueda de información en PubMed, Scopus y Web of Science, considerando documentos que entre 2019 y 2024 mostraran alguna asociación entre los términos MeSH utilizados, que incluyeron “simulation training”, “education” y “cardiology”, así como su traducción al español.

**Tabla 1.** Ecuaciones de búsqueda.

Base de datos	Estrategia de búsqueda
1 PubMed	((“simulation training”[MeSH Terms] OR (“simulation”[All Fields] AND “training”[All Fields]) OR “simulation training”[All Fields]) AND (“cardiology”[MeSH Terms] OR “cardiology”[All Fields]) AND (“education”[Subheading] OR “education”[All Fields] OR “educational status”[MeSH Terms] OR (“educational”[All Fields] AND “status”[All Fields]) OR “educational status”[All Fields] OR “education”[MeSH Terms])) AND (“open access”[filter] AND “2019/04/22”[PDat] : “2024/04/19”[PDat])
2 Scopus	“simulation and training” and “cardiology” and “education”
3 Web of Science	“simulation training and cardiology and education (All Fields) and Open Access and 2020 or 2021 or 2022 or 2024 or 2023 (Publication Years) and Article (Document Types)”

Fuente: Autores (2024)

1 Formato especializado para desarrollar una pregunta clínica (Carrión et al., 2020). P se refiere a población o problema; I, a intervención o indicador; C, a comparación o control; y O, a resultados.

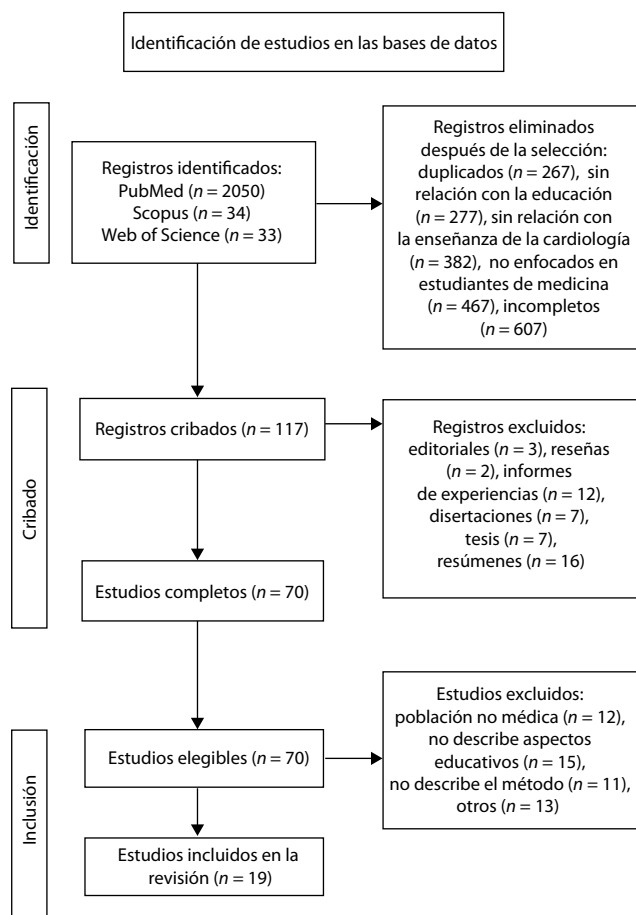
3. Establecimiento de criterios de inclusión y exclusión: Se incluyeron estudios primarios o ensayos clínicos, aleatorios o no, que compararan la simulación clínica en el desarrollo de la educación de cardiología. Asimismo, se buscó que hubieran sido publicados en revistas científicas entre 2019 y 2024, y que estuvieran disponibles en formato electrónico y en idioma español o inglés. Se excluyeron estudios enfocados a otras áreas de la salud, editoriales, reseñas, informes de experiencias, disertaciones, tesis, monografías y resúmenes.

4. Los estudios fueron identificados en las fuentes de información seleccionadas por autores, títulos y resúmenes, de forma manual.

5. A continuación, se realizó el análisis crítico de los artículos en su totalidad. Tras una observación inicial de los estudios seleccionados, se procedió al análisis de las referencias de los artículos incluidos, sin que ello diera lugar a nuevos aditamentos en la muestra final.

6. En la recolección de los datos se utilizaron criterios con enfoque en el título, los autores, el año de publicación, el origen del estudio, sus objetivos, su delineación metodológica y sus resultados.

## Resultados



**Fig. 1.** Diagrama de flujo para la identificación, el cribado y la inclusión de los estudios en la presente revisión sistemática.

Fuente: Autores (2024).

Tras la búsqueda, se localizaron 2117 artículos; tras el cribado se contó con 117; de la evaluación para elegibili-

dad quedaron 70, y finalmente se incluyeron 19 artículos útiles para esta revisión. Es de destacar que el 27 % de los trabajos eliminados correspondieron al año 2019; el 23 %, a 2020; el 14 %, a 2021; el 17 %, a 2022; el 13 %, a 2023, y el 6 %, a 2024.

Asimismo, de los artículos incluidos en la presente revisión, trece se obtuvieron de PubMed; cinco, de Scopus, y uno, de Web of Science. Tres manuscritos corresponden a revisiones sistemáticas; quince, a estudios observacionales, y el último es un estudio experimental, todos en idioma inglés. En cuanto al año, dieciséis artículos son de 2023; cuatro, de 2022; dos, de 2021; cuatro, de 2020; y tres, de 2019.

Finalmente, siete manuscritos corresponden a países americanos (Estados Unidos, Canadá y Brasil); siete, a países europeos (Italia, Portugal, Países Bajos, Francia, Alemania y Reino Unido); cuatro, a países asiáticos (Japón, Indonesia, Malasia y Arabia Saudita), y uno, a un país africano (Túnez).

Si bien la mayoría de autores afirma que la simulación clínica es eficiente en la enseñanza de la cardiología, se evidencia una limitada cantidad de producción académica en este ámbito, hecho que responde el interés actual en la profundización de la investigación sobre esta problemática.

En este contexto, Tokuda et al. (2020) mencionan que el uso de una lección sencilla de simulación puede ayudar a los médicos jóvenes a aprender habilidades de auscultación cardíaca. Similar observación realizan Patrizio et al. (2023), quienes afirman que mejora la precisión del diagnóstico, la adquisición de conocimientos, la satisfacción del estudiante, la ansiedad del usuario, los niveles de confianza, y la competencia general en su conjunto. Asimismo, Kronschnabl et al. (2021) señalan que la enseñanza estructurada, dirigida por pares y asistida por simuladores mejora las habilidades de exploración física cardíaca. Lavoie et al. (2020) demuestran, por su parte, que la auscultación cardíaca basada en simulación es factible y beneficiosa, ya que puede entrenarse a un grupo grande de estudiantes y superar así los desafíos de la enseñanza en ambientes hospitalarios.

La simulación clínica influye en la enseñanza de procesos educativos complejos en cardiología, como propone el caso de Alves dos Santos et al. (2021), quienes indican que es efectiva como un método de enseñanza-aprendizaje en reanimación cardiorrespiratoria y eficaz para incrementar el conocimiento cardiorrespiratorio, además de contribuir con una práctica segura y de calidad en los servicios de salud. Además, Sequeira et al. (2023) afirman que el simulador muestra una excelente validez aparente y de contenido, y puede desempeñar un papel importante en futuros programas de formación en cardiología intervencionista, al evidenciar un alto nivel de satisfacción y eficacia, así como confianza mejorada en un ambiente seguro.

Del mismo modo, Sardari et al. (2020) proporcionan evidencia y validación del valor educativo de la simulación en cirugía de válvula mitral mínimamente invasiva de alta fidelidad, como herramienta para la evaluación de las habilidades de reparación endoscópica mitral: independientemente del nivel de experiencia del alumno, el tiempo dedicado al simulador mejora significativamente la precisión y velocidad con que el alumno realiza la sutura endoscópica. Jackson et al. (2020) mencionan que

los pacientes estandarizados con enfermedades cardiovasculares pueden brindar oportunidades efectivas, útiles y atractivas para que los alumnos integren el conocimiento científico básico y habilidades clínicas. Wibowo et al. (2023) señalan que el simulador de angiografía coronaria fluoroscópica basado en impresión 3D es eficaz como medio de aprendizaje para las enfermedades coronarias diagnosticadas con angiografía. Asimismo, AwangHarun et al. (2022) sugieren que el programa de simulación de ecocardiograma transesofágico es efectivo como complemento de la formación; lo consideran un puente entre el apren-

dizaje de conocimientos teóricos y clínicos, al aportar a los estudiantes habilidades cognitivas y psicomotoras.

Arjomandi Rad et al. (2023), por último, demuestran que el entrenamiento cardíaco basado en simulación tiene un impacto significativo en el conocimiento clínico y las habilidades quirúrgicas de los estudiantes en cuanto a precisión, sincronización y destreza, así como a la confianza al tratar con escenarios de cirugía cardíaca, tanto a nivel *junior* como *senior*. Además, influye positivamente en el manejo de eventos adversos en el quirófano y en las habilidades de trabajo en equipo.

**Tabla 2.** Caracterización de los estudios que compusieron la muestra de la presente revisión sistemática.

Autoría, año, y país	Objetivos	Metodología	Resultados
Alves dos Santos et al. (2021), Brasil	Evaluar la adquisición de conocimientos cognitivos en reanimación cardiorrespiratoria mediante entrenamiento mediado por simulación de salud.	Tipo de estudio: experimental Muestra: 91 participantes	El aumento del aprendizaje cognitivo fue alto, se mostró un aumento significativo en el conocimiento.
Bernardi et al. (2019), Italia	Evaluar si un breve entrenamiento individual de simulación de un paciente podría mejorar las habilidades de auscultación cardíaca y pulmonar en estudiantes universitarios.	Tipo de estudio: observacional Muestra: 104 participantes	La exposición al simulador mejoró significativamente las habilidades de auscultación cardíaca, reconocido correctamente por el 89,7 % de los estudiantes con exposición frente al 71,4 % de los de control.
Ali et al. (2022), EE. UU.	Evaluar el desempeño de los alumnos en el manejo de un paciente con pos paro cardíaco complicado por estado epiléptico.	Tipo de estudio: observacional Muestra: 49 participantes	Puntuación media de principiantes: 4,8; puntuación media intermedia: 10,4; puntuación media avanzada: 11,6; puntuación media de expertos: 14,7.
Sequeira et al. (2023), Portugal	Evaluar el simulador impreso en 3D SimulHeart para la validez aparente y de contenido en la capacitación de cardiología intervencionista.	Tipo de estudio: observacional Muestra: 56 participantes	Los participantes informaron un alto nivel de satisfacción/autoeficacia y el 60,7 % consideró que mejoró considerablemente sus habilidades.
Sardari et al. (2020), Países Bajos	Proporcionar datos sobre la aplicación del entrenamiento basado en simulación en cirugía de válvula mitral mínimamente invasiva utilizando un concepto de entrenamiento de pilotos aéreos.	Tipo de estudio: observacional Muestra: 102 participantes	La evaluación teórica previa y posterior mostró que los participantes obtuvieron puntuaciones significativamente más altas.
Lee et al. (2022), EE. UU.	Probar si el entrenamiento de simulación estructurado y el método tradicional mejorarían las habilidades de interpretación de imágenes de angiografía coronaria en un grupo heterogéneo de médicos en formación.	Tipo de estudio: observacional Muestra: 105 participantes	Los sujetos mejoraron en sus puntuaciones posteriores a la prueba.
Tokuda et al. (2020), Japón	Evaluar el efecto de una lección de simulación sonora para mejorar las habilidades de auscultación cardíaca entre los jóvenes doctores.	Tipo de estudio: observacional Muestra: 50 participantes	En comparación con antes de la lección, la precisión diagnóstica total después de la lección mejoró significativamente (aproximadamente el doble).
Jackson et al. (2020), EE. UU.	Proporcionar a los estudiantes encuentros clínicos a fin de integrar sus conocimientos recién adquiridos y las habilidades sobre enfermedades cardiovasculares.	Tipo de estudio: observacional Muestra: 276 participantes	Casi todos los estudiantes evaluaron la actividad como efectiva para aplicar el contenido aprendido en el curso cardiovascular.
Arangalage et al. (2019), Francia	Demostrar la viabilidad de un curso de diagnóstico cardiovascular a gran escala, obligatorio y basado en simulación para estudiantes de pregrado de medicina.	Tipo de estudio: observacional Muestra: 414 participantes	Los comentarios de los estudiantes fueron positivos en cuanto a la utilidad del curso, el cumplimiento de los objetivos pedagógicos, los objetivos, la calidad del método de enseñanza, la gestión del tiempo y la interactividad educador-alumno.
Wibowo et al. (2023), Indonesia	Probar la efectividad del simulador de angiografía coronaria con tecnología de fluoroscopia basada en impresión 3D como medio de aprendizaje para la angiografía coronaria diagnóstica.	Tipo de estudio: observacional Muestra: 34 participantes	El delta entre el postest I y el pretest del grupo B fue superior al delta entre el postest I y el pretest del grupo A, con diferencia significativa. En el grupo A, el delta entre el postest II y el pretest fue mayor que el delta entre postest I y el pretest, con diferencia significativa.
Gauthier et al. (2019), Canadá	Explorar el uso del simulador Harvey para enseñar habilidades clínicas de cardiología a médicos estudiantes de primer año.	Tipo de estudio: observacional Muestra: 32 participantes	No se observaron diferencias en la puntuación OSCE media. Los estudiantes revelaron que Harvey ofreció una experiencia clínica superior; sin embargo, solicitaron una combinación de modalidades docentes como alternativa a los dos métodos por separado.

Autoría, año, y país	Objetivos	Metodología	Resultados
Patrizio et al. (2023), EE. UU.	Evaluar la efectividad de la educación basada en simulación en la enseñanza de enfermedades cardíacas.	Tipo de estudio: revisión sistemática Muestra: 14 artículos	Los hallazgos sugieren que la mayoría de los estudios informaron resultados positivos del uso de la simulación para enseñar la auscultación cardíaca, lo que demuestra mejoras en las áreas de enfoque identificadas en diversos contextos.
Bahaidarah & Boker (2023), Arabia Saudita	Comparar la precisión de la auscultación cardíaca entre maniqués de alta fidelidad en la educación de estudiantes de medicina.	Tipo de estudio: observacional Muestra: 56 participantes	La precisión media del soplo osciló entre el 50 % y el 53 %, y la mediana de precisión del diagnóstico osciló entre el 33 % y el 36 %, con un valor no significativo de diferencia entre maniqués.
Kweki et al. (2023), Reino Unido	Revisar ensayos controlados aleatorios que se realizaron en cardiología y medicina vascular sobre el uso de simulación de modelos para transferir habilidades a los alumnos.	Tipo de estudio: revisión sistemática Muestra: 13 artículos	La mayoría de los resultados del estudio apoyan que el entrenamiento con simulación complementa los métodos tradicionales de entrenamiento.
Lavoie et al. (2020), EE. UU.	Evaluar el uso del entrenamiento basado en simulación para mejorar competencias de auscultación cardíaca.	Tipo de estudio: observacional Muestra: 124 participantes	Los estudiantes mejoraron del pretest 1 al posttest 1, de la preprueba 2 a la posprueba 2, de la preprueba 1 a la preprueba 2 y de la posprueba 1 a la posprueba 2.
AwangHarun et al. (2022), Malasia	Medir la efectividad del entrenamiento del plan de estudios de ecocardiografía transesofágica, que incluía el aprendizaje asistido por simulación, en un programa de formación de posgrado en Malasia, utilizando el modelo de evaluación de Kirkpatrick.	Tipo de estudio: observacional Muestra: 19 participantes	El análisis de las puntuaciones de las pruebas pre- y posteóricas mostró una mejora significativa en las puntuaciones medias.
Ghazali et al. (2022), Túnez	Estudiar la retención de habilidades adquiridas en el aprendizaje por simulación a distancia.	Tipo de estudio: observacional Muestra: 19 participantes	Los participantes entrenados en el simulador obtuvieron resultados significativamente mejores que los del grupo de control.
Arjomandi Rad et al. (2023), Países Bajos	Evaluar la evidencia disponible actualmente sobre el entrenamiento basado en simulación en cirugía cardíaca.	Tipo de estudio: revisión sistemática Muestra: 28 artículos	Los resultados de los estudios incluidos sugieren que la evaluación de la validez es escasa en el campo; sin embargo, todos los estudios informaron mejora de la confianza, el conocimiento clínico y las habilidades quirúrgicas de los alumnos.
Kronshnabl et al. (2021), Alemania	Evaluar la efectividad de una formación estructurada, asistida por simulador y dirigida por pares en la exploración física cardiovascular.	Tipo de estudio: observacional Muestra: 89 participantes	Los estudiantes intervenidos obtuvieron mejores resultados significativos que los estudiantes del grupo de control.

Fuente: Autores (2024).

Así también, existen autores que, aunque establecen las ventajas de la simulación clínica, apoyan la complementariedad con el método tradicional para cumplir con los objetivos educativos. Por ejemplo, Gauthier et al. (2019) mencionan que, si bien el desempeño en las habilidades de examen cardíaco no se diferenció entre los grupos de control y con el simulador Harvey, una enseñanza combinada del programa puede ser ideal para la transferibilidad a los pacientes. Lee et al. (2022) afirman que el entrenamiento con simulación complementa el método tradicional para mejorar la habilidad de interpretación de la angiografía coronaria. Por su parte, Kweki et al. (2023) demuestran que la enseñanza basada en simulación es eficaz para transferir habilidades a los estudiantes de forma temprana, especialmente cuando se utiliza como complemento del método de aprendizaje convencional, manteniendo la seguridad del paciente. Ghazali et al. (2022) confirman el beneficio educativo del entrenamiento con simulador versus la educación tradicional en todas las áreas del conocimiento necesarias para el dominio del soporte en parada cardíaca y síndrome coronario agudo, pero ciertamente sería mucho más beneficioso si la for-

mación fuera conjunta y continua para mantener un nivel óptimo de conocimientos y habilidades, evitando ofrecer sesiones aisladas de simulación.

En relación con los diseños instruccionales, se pueden evidenciar algunas posturas, entre las que destacan las investigaciones de Bahaidarah y Boker (2023), quienes mencionan que las habilidades de auscultación se pueden enseñar mediante simulación en cualquier maniqué con funciones cardíacas, lo que permite una máxima utilización de estos con recursos limitados. Bernardi et al. (2019) demuestran que entrenar individualmente, durante una hora, a estudiantes de medicina con un paciente simulado mejora significativamente las habilidades de auscultación cardíaca, especialmente cuando se combina con una visualización gráfica de sonido. Ali et al. (2022) mencionan que la simulación basada en maniqués de alta fidelidad es prometedora como herramienta de evaluación en el desempeño de la atención pos paro cardíaco.

Si bien se conoce que esta innovación educativa tiene entre sus limitantes los costos de los recursos humanos y tecnológicos, Arangalage et al. (2019) señalan que la implementación de un programa de simulación clínica a gran escala es factible, y que tanto los estudiantes como los educadores reaccionaron favorablemente.

Los resultados de esta investigación son similares a los observados en otras revisiones sistemáticas, como por ejemplo la de Alonso y Álvarez (2023), quienes afirman que la mayoría de los programas de simulación fueron valorados positivamente por los alumnos, aunque solo unos pocos estudios evaluaron la eficacia de esta metodología más allá del modelo de evaluación de Kirkpatrick. Sin embargo, los métodos basados en juegos de roles son el estándar de oro en el ámbito sanitario. Asimismo, Putz et al. (2022) ponen de manifiesto un impacto positivo en la satisfacción, la percepción y el aprendizaje de los estudiantes, así como en la transferencia a la práctica clínica y en la disminución de errores. Por ello, respaldan el uso de la simulación clínica para la formación en gestión y resolución de conflictos entre profesionales de la salud.

Finalmente, es evidente la limitada producción científica sobre la simulación clínica y su influencia en la enseñanza de la cardiología en nuestra región y en nuestro país. Ello pone de manifiesto la necesidad de investigar en este contexto, ya que sin lugar a dudas es la nueva revolución educativa en el campo de la educación médica. No obstante, debe ser enfocada con una visión integral y sistemática, a fin de sobrepasar el uso en las prácticas de procedimientos específicos y aislados, para alcanzar una educación apoyada completamente en la simulación clínica y lograr que el estudiante adquiera las competencias cardiológicas técnicas y no técnicas establecidas en los planes de estudio previo a realizar sus prácticas clínicas en pacientes reales.

## Conclusiones

La simulación clínica en la enseñanza de cardiología estimula el aprendizaje significativo para alcanzar las competencias establecidas en los planes de estudio de la carrera de medicina. Así, garantiza la adquisición de las habilidades que los profesionales médicos requieren, con un enfoque de calidad y seguridad del paciente, lo que permite estar a la vanguardia de los requerimientos educativos. Sin embargo, para que se desarrolle eficientemente, debe ser introducida de forma adecuada en los planes de estudio de las carreras de medicina, con una visión integral; sin ello, permitiría seguir con prácticas de simulación clínica realizadas de forma heterogénea, con instrucción y evaluación distintas, dependientes de la experiencia del docente. Ello plantea una responsabilidad educativa compartida, pues implica el interés de las autoridades universitarias, de los docentes y de los estudiantes, así como de las instituciones de control de educación superior y el Estado.

Además, la simulación clínica es un modelo que complementa al modelo tradicional de educación de la cardiología, a fin de incrementar los resultados esperados en los estudiantes; es decir, debe estar presente en todo el proceso educativo, incluyendo la formación de pregrado, posgrado, educación continua e incluso en el entrenamiento interprofesional. De todos modos, se sugiere abordar la investigación sobre la creación de enfoques para reducir costos y mejorar la usabilidad, así como la inclusión de múltiples métodos de simulación en un solo proceso de educación integral, para que se puedan producir mejores resultados en el aprendizaje y se pueda fomentar un programa de educación continua, desde el

nivel universitario inicial hasta la práctica profesional. En suma, se trata de un recurso actual que requiere el esfuerzo de toda la comunidad universitaria, para contar con profesionales que tengan las competencias técnicas y no técnicas necesarias para una adecuada actividad laboral en el área de la cardiología.

## Referencias

- Alfonso, M., Castellanos, A., Villarraga, A., Acosta, M., Sandoval, C., Castellanos, R., Goyeneche, R., & Cobo, E. (2020). Aprendizaje basado en simulación: Estrategia pedagógica en fisioterapia. *Revisión integrativa. Educación Médica*, 21(6), 357-363. <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2018.11.001>
- Ali, A., Chang, W., Tabatabai, A., Pergakis, M., Gutierrez, C., Neustein, B., Gilbert, G., Podell, J., Parikh, G., Badjatia, N., Motta, M., Lerner, D., & Morris, N. (2022). Simulation-Based Assessment of Trainee's Performance in Post-Cardiac Arrest Resuscitation. *Resuscitation Plus*, 10. <https://doi.org/10.1016/j.resplu.2022.100233>
- Alonso M., & Álvarez, C. (2023). Clinical Simulation in Health Education: A Systematic Review. *Investigación y Educación en Enfermería*, 41(2). <https://doi.org/10.17533/udea.iee.v41n2e08>
- Alves dos Santos, E., Fernandes, C., Ferreira, E., De Carvalho, J., Ferreira, G., & Rosa, M. (2021). Simulation for Teaching Cardiorespiratory Resuscitation by Teams: Setting and Performance Assessment. *Revista Latino-americana de Enfermagem*, 29. <http://dx.doi.org/10.1590/1518-8345.3932.3406>
- Arangalage, D., Abtan, J., Gaschnard, J., Ceccaldi, P., Remini, S., Etienne, I., Ruzsniowski, P., Plaisance, P., De Lastours, V., Lefort, A., & Faye, A. (2019). Implementation of a Large-Scale Simulation-Based Cardiovascular Clinical Examination Course for Undergraduate Medical Students: A Pilot Study. *BMC Medical Education*, 19. <https://doi.org/10.1186/s12909-019-1750-4>
- Arjomandi Rad, A., Hajzamani, D., & Sardari Nia, N. (2023). Simulation-Based Training in Cardiac Surgery: A Systematic Review. *Interdisciplinary Cardiovascular and Thoracic Surgery*, 37(2). <http://doi.org/10.1093/icvts/ivad079>
- AwangHarun, S., Hashim, N., & Kadiman, S. (2022). The Effectiveness of Simulation in Education 4.0: Application in a Transesophageal Echocardiography Training Program in Malaysia. *Frontiers in Surgery*, 9. <http://doi.org/10.3389/fsurg.2022.749092>
- Bahaidarah, S., & Boker, A. (2023). Comparison of Cardiac Auscultation Features on Four Different Simulation Mannequins Performed by Pediatric Residents. *Cureus*, 15(9). <http://doi.org/10.7759/cureus.45127>
- Bernardi, S., Giudici, F., Fontana Leone, M., Zuolo, G., Furlotti, S., Carretta, R., & Fabris, B. (2019). A Prospective Study on the Efficacy of Patient Simulation in Heart and Lung Auscultation. *BMC Medical Education*, 19. <https://doi.org/10.1186/s12909-019-1708-6>
- Busquets, M. (2017). *La simulación clínica: Nueva herramienta para la enseñanza de la Medicina* [Tesis de especialización]. Universidad Nacional de La Plata, Argentina. <https://tinyurl.com/yrpnz7ee>
- Carrión, J., Correa, A., & Alvarado, F. (2020). El MeSH y la pregunta PICO: Una herramienta clave para la búsqueda

- queda de información. *SANUM. Revista Científico-Sanitaria*, 4(1), 46-58. <https://tinyurl.com/45at5rtw>
- Daniel, A., Domínguez, G., Andrade, A., & Morales, S. (2021). Simulación de alta fidelidad y método pausa reflexión en estudiantes de medicina de la UNAM. *Educación Médica*, 22(4), 248-255. <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2019.02.011>
- Escalante, R., & Matos, G. (2013). Simulación clínica: Seguridad y calidad para el paciente. *Revista Interciencia*, 4(1), 41-48. <https://tinyurl.com/yzv78j25>
- Gauthier, N., Johnson, C., Stadnick, E., Keenan, M., Wood, T., Sostok, M., & Humphrey-Murto, S. (2019). Does Cardiac Physical Exam Teaching Using a Cardiac Simulator Improve Medical Students' Diagnostic Skills? *Cureus*, 11(5). <http://doi.org/10.7759/cureus.4610>
- Ghazali, H., Ouaness, I., Zaouch, K., Hamed, R., Ines, C., & Manai, H. (2022). Skill Retention Following Simulation Learning in Acute Coronary Syndrome versus Cardiac Arrest. *Journal of the Tunisian Society of Medical Sciences*, 100(7), 491-497. <https://tinyurl.com/2n5xtfzj>
- Gomar, C., & Palés, J. (2011). ¿Por qué la simulación en la docencia de las ciencias de salud sigue estando infrutilizada? *Educación Médica*, 14(2), 101-103. <https://tinyurl.com/28vaejrk>
- Illesca, M., Novoa, R., Cabezas, M., Hernández, A., & González L. (2019). Simulación clínica: Opinión de estudiantes de enfermería, Universidad Autónoma de Chile, Temuco. *Enfermería: Cuidados Humanizados*, 8(2), 89-102. <https://doi.org/10.22235/ech.v8i2.1845>
- Jackson, J., Stacey, R., Korczyk, S., & Williams, D. (2020). The Simulated Cardiology Clinic: A Standardized Patient Exercise Supporting Medical Students' Biomedical Knowledge and Clinical Skills Integration. *MedEdPortal*, 16. [https://doi.org/10.15766/mep\\_2374-8265.11008](https://doi.org/10.15766/mep_2374-8265.11008)
- Kronsnabl, D., Baerwald, C., & Rotzoll, D. (2021). Evaluating the Effectiveness of a Structured, Simulator-Assisted, Peer-Led Training on Cardiovascular Physical Examination in Third-Year Medical Students: A Prospective, Randomized, Controlled Trial. *GMS Journal for Medical Education*, 38(6). <http://doi.org/10.3205/zma001504>
- Kweki, A., Khan Tharin, M., Baptista, V., Kenneth, E., Rohin, F., Scoote, M., & Howard A. (2023). The Impact of Simulation-Based Training in Cardiovascular Medicine: A Systematic Review. *Cureus*, 15(12). <http://doi.org/10.7759/cureus.50414>
- Lavoie, M., Roth, B., & Kunz, J. (2020). Use of Simulation Based Training to Enhance Cardiac Auscultation Proficiency. *MedEdPublish*, 9. <https://doi.org/10.15694/mep.2020.000258.1>
- Lee, K., Natarajan, B., Wei, W., Yousman, W., Koester, S., Nyotowidjojo, I., Lee, J., Kern, K., Acharya, D., Fortuin, D., Hung, O., Voelker, W., & Indik, J. (2022). A Randomized Controlled Trial of Simulation Training in Teaching Coronary Angiographic Views. *BMC Medical Education*, 22. <https://doi.org/10.1186/s12909-022-03705-z>
- Matzumura, J., León, H., & Gutiérrez, H. (2018). Simulación clínica y quirúrgica en la educación médica: Aplicación en obstetricia y ginecología. *Revista Peruana de Ginecología y Obstetricia*, 64(2), 239-248. <https://tinyurl.com/2vja78xc>
- Patrizio, H., Phyu, R., Kim, B., & Brolis, N. (2023). Utilization of Simulation to Teach Cardiac Auscultation: A Systematic Review. *Cureus*, 15(7). <http://doi.org/10.7759/cureus.41567>
- Peng, M., Su, N., Hou, R., Geng, H., Cai, F., Zhong, W., Zhang, W., Zhong, J., Yang, Z., & Cao, W. (2022). Evaluation of Teaching Effect of First-Aid Comprehensive Simulation-Based Education in Clinical Medical Students. *Frontiers in Public Health*, 10. <https://tinyurl.com/33z3s739>
- Putz, F., Kattan, E., & Maestre, J. (2022). Uso de la simulación clínica para entrenar equipos en el manejo de conflictos durante los cuidados en salud: Una revisión sistemática exploratoria. *Enfermería Clínica*, 32(1), 21-32. <http://doi.org/10.1016/j.enfcli.2020.10.032>
- Ramírez, Á., & Marte, R. (2021). *La simulación médica: Instrumento innovador para el desarrollo de destrezas clínicas* [Tesis de doctorado]. Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, República Dominicana. <https://tinyurl.com/4ken5n8t>
- Romero, K. (2019). *Simulación como recurso didáctico en el proceso enseñanza-aprendizaje* [Tesis de especialista]. Universidad Militar Nueva Granada, Colombia. <https://tinyurl.com/46d66644>
- Rueda, D., Arcos, M., & Alemán, M. (2017). Simulación clínica, una herramienta eficaz para el aprendizaje en ciencias de la salud. *Revista Publicando*, 13(1), 225-243. <https://tinyurl.com/yc5rrb97>
- Sánchez, S., Pedraza, I., & Donoso, M. (2022). ¿Cómo hacer una revisión sistemática siguiendo el protocolo PRISMA? Usos y estrategias fundamentales para su aplicación en el ámbito educativo a través de un caso práctico. *Bordón. Revista de Pedagogía*, 74(3), 51-66. <https://doi.org/10.13042/Bordon.2022.95090>
- Sardari, N., Heuts, S., Daemen, J., Olsthoorn, J., Chitwood, W., & Maessen, J. (2020). The EACTS Simulation-Based Training Course for Endoscopic Mitral Valve Repair: An Air-Pilot Training Concept in Action. *Interdisciplinary Cardiovascular and Thoracic Surgery*, 30(5), 691-698. <http://doi.org/10.1093/icvts/ivz323>
- Sequeira, M., Oliveira, J., Borges, R., Silva, M., Oliveira, E., Norte, G., & Gonçalves, L. (2023). Three-Dimensional Simulation for Interventional Cardiology Procedures: Face and Content Validity. *Revista Portuguesa de Cardiologia*, 43(7), 389-396. <https://doi.org/10.1016/j.rpc.2023.11.006>
- Serna, D., & Martínez, L. (2018). La simulación en la educación médica, una alternativa para facilitar el aprendizaje. *Archivos de Medicina*, 18(2), 447-451. <https://doi.org/10.30554/archmed.18.2.2624.2018>
- Taica, G. (2020). *Simulación clínica en el desarrollo de habilidades para examen abdominal obstétrico en estudiantes de Obstetricia*, Universidad Nacional de Tumbes, 2019 [Tesis de doctorado]. Universidad César Vallejo, Perú. <https://tinyurl.com/4u2pdpux>
- Tokuda, Y., Matayoshi, T., Nakama, Y., Kurihara, M., Suzuki, T., Kitahara, Y., Kitai, Y., Nakamura, T., Itokazu, D., & Miyazato, T. (2020). Cardiac Auscultation Skills among Junior Doctors: Effects of Sound Simulation Lesson. *International Journal of Medical Education*, 11, 107-110. <http://doi.org/10.5116/ijme.5eb6.70c6>

- Villca, S. (2018). Simulación clínica y seguridad de los pacientes en la educación médica. *Revista Ciencia, Tecnología e Innovación*, 16(18), 75-88. <https://tinyurl.com/5xv6fnsd>
- Wayne, D., Didwania, A., Feinglass, J., Fudala, M., Barsuk, J., & McGaghie, W. (2017). Simulation-Based Education Improves Quality of Care during Cardiac Arrest Team Responses at an Academic Teaching Hospital. *Chest*, 133, 56-61. <https://tinyurl.com/2p8eht3m>
- Wibowo, G., Anggrahini, D., Rismawanti, R., Fatimah, V., Hakim, A., Hidayah, N., & Gharini, P. (2023). 3D-Printing-Based Fluoroscopic Coronary Angiography Simulator Improves Learning Capability Among Cardiology Trainees. *Advances in Medical Education and Practice*, 14, 763-771. <http://doi.org/10.2147/AMEP.S407629>

### **Declaración de conflicto de intereses**

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

### **Declaración de autoría**

Germán Geovanny Muñoz Gualán participó en la conceptualización, el análisis formal, la investigación, la supervisión, la escritura, la revisión y la edición. Reinaldo Elías Sierra participó en la conceptualización, la investigación, la validación, la metodología, la escritura, la revisión y la edición.

### **Declaración de ética**

El trabajo cumple con las directrices éticas internacionales aplicables a la disciplina. No incluye el tratamiento de participantes humanos o animales, por lo cual no aplica el consentimiento informado ni la aprobación por parte de comités de ética.