



## ARTÍCULO ORIGINAL

# INTERVENCIÓN EDUCATIVA DE SIMULACIÓN CLÍNICA DE RITMOS CARDÍACOS EN EL APRENDIZAJE.

Autor: Vásquez Diez, Iris <sup>1</sup>; Hernández, Gidalty <sup>1</sup>; Ávila, Federico <sup>2</sup>; Sierra, Sandra <sup>1</sup>

Universidad Autónoma de Chiriquí <sup>1</sup>

Columbus University de Panamá <sup>2</sup>

Recibido: 12 de marzo 2025; aceptado 16 de mayo 2025

Disponible en internet el 31 de julio 2025

### PALABRAS CLAVE: *Ritmos*

*Cardíacos, Simulación,  
Habilidades, Intervención,  
Evidencia.*

### KEY WORDS: *Cardiac Rhythms, Simulation, Skills, Intervention, Evidence.*

### RESUMEN

La investigación se centra en la efectividad de una intervención educativa mediante simulación clínica de ritmos cardíacos en estudiantes de emergencias médicas de la Universidad Autónoma de Chiriquí. El objetivo es evaluar el uso de un simulador interactivo que, junto con apoyo multimedia y la guía de docentes, mejora significativamente el conocimiento sobre el reconocimiento de ritmos cardíacos en comparación con un grupo de control. La pregunta central: ¿Existe efectividad de la intervención educativa de simulación clínica de ritmos cardíacos en los estudiantes?

**Hipótesis:** Los estudiantes que utilizan un simulador interactivo con apoyo multimedia y la guía de docentes experimentan una mejora significativa en la adquisición del conocimiento sobre el reconocimiento de los ritmos cardíacos en comparación con aquellos que no reciben esta intervención.

### Metodología

Tipo de estudio: Cuantitativo, de cohorte transversal y experimental.

Técnica: Encuesta a través de un formulario de Google.

Participantes: Estudiantes de primero, segundo, y tercer año de emergencias médicas.

### Resultados

Estudiantes con un promedio de edad de 20.6 años, predominando el género femenino.

El 55 % del grupo de intervención tenía experiencia previa con simulación.

\*Autor para correspondencia: Iris Vásquez Diez

Correo electrónico: iris.vasquez@unachi.ac.pa

Autor niega conflictos de interés y financiamiento.

DOI: 10.59722/rmcu.v2i2.894

Ambos grupos mostraron un promedio de pre test de 26.8. Se encontraron diferencias significativas en el grupo de intervención ( $p=0.01$ ) y en el grupo control ( $p=0.024$ ), con tamaños de efecto de 0.52 y 0.32, respectivamente. El grupo de intervención mostró un mayor efecto en la mejora del conocimiento sobre ritmos cardíacos. Este estudio sugiere que la simulación clínica puede ser un método efectivo en la educación de emergencias médicas.

## SUMMARY

The research focuses on the effectiveness of an educational intervention through clinical simulation of cardiac rhythms among emergency medical students at the Universidad Autónoma de Chiriquí. The goal is to evaluate whether the use of an interactive simulator, along with multimedia support and guidance from instructors, significantly improves knowledge about recognizing cardiac rhythms compared to a control group. The central question is: Is there an effectiveness of the educational intervention of clinical simulation of cardiac rhythms among students?

**Hypothesis:** Students using an interactive simulator with multimedia support and instructor guidance experience a significant improvement in acquiring knowledge about recognizing cardiac rhythms compared to those who do not receive this intervention.

## Methodology

Study type: Quantitative, cross-sectional cohort, and experimental.  
Technique: Survey through a Google Form.  
Participants: First, second, and third-year emergency medical students.

## Results:

Participants had an average age of 20.6 years, with a predominance of the female gender. 55 % of the intervention group had prior experience with simulation. Both groups showed an average pre-test score of 26.8. Significant differences were found in the intervention group ( $p=0.01$ ) and in the control group ( $p=0.024$ ), with effect sizes of 0.52 and 0.32, respectively. The intervention group demonstrated a greater effect in improving knowledge about cardiac rhythms. This study suggests that clinical simulation can be an effective method in emergency medical education.

## INTRODUCCIÓN

La educación en emergencias médicas es un campo en constante evolución, donde los simuladores desempeñan un papel crucial como herramientas pedagógicas multifacéticas. Estas herramientas mejoran el proceso educativo al crear entornos de aprendizaje inmersivos y seguros que fomentan la adquisición de habilidades prácticas. En la actualidad, la comunidad educativa se

enfrenta a una situación complicada que presenta desafíos, especialmente en el contexto de la medicina pre-hospitalaria. La simulación clínica, con todas sus herramientas y métodos, se ha convertido en una valiosa pieza para abordar esta problemática y se presenta como un nuevo recurso pedagógico para impulsar la innovación docente en el contexto del aprendizaje virtual<sup>[1]</sup>. La simulación está arraigada en la educación y evaluación en medicina de emergencia, y se espera que siga siendo líder en este campo en el futuro.<sup>[2]</sup> Estos

estudios han demostrado que el uso de simulación en la enseñanza de la medicina incrementa la retención de conocimientos y mejora la capacidad de toma de decisiones en situaciones críticas.

En particular, la exploración de los ritmos cardíacos mediante metodologías de simulación es esencial para profundizar en la comprensión de la electrofisiología cardíaca y optimizar los resultados clínicos. Investigaciones previas indican que las herramientas de simulación no solo facilitan la evaluación individualizada del riesgo de arritmias, sino que también promueven la formulación de estrategias terapéuticas específicas y aumentan la precisión en los diagnósticos<sup>[3]</sup>.

La motivación para llevar a cabo esta investigación surge de la necesidad de contar con un salón de simulación en la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Chiriquí, donde se puedan ofrecer talleres prácticos que enriquezcan la formación académica de los estudiantes. Este trabajo es relevante no solo por su enfoque en la simulación clínica, sino también por su contribución a evidenciar las diferentes formas en que los estudiantes pueden apropiarse del conocimiento.

El estudio, titulado “Intervención educativa de simulación clínica de ritmos cardíacos en el aprendizaje de los estudiantes de emergencias médicas, Universidad Autónoma de Chiriquí (UNACHI), septiembre a diciembre de 2024”, se orienta a responder varias interrogantes clave que guiarán la investigación:

#### Preguntas de investigación

¿Cuáles son los efectos a largo plazo de las simulaciones en la toma de decisiones clínicas de los estudiantes?

¿Cómo se pueden adaptar las simulaciones clínicas para enfrentar situaciones de ritmo cardíaco extremadamente complejas y raras?

¿Cómo garantizar que las habilidades aprendidas en simulaciones clínicas se transfieran efectivamente a entornos clínicos del mundo real?

¿Cuál es el nivel de conocimiento previo sobre ritmos

cardíacos entre los estudiantes de emergencias médicas antes de la intervención educativa?

¿Qué características de la simulación clínica son más efectivas para facilitar el aprendizaje de ritmos cardíacos en estudiantes de emergencias médicas?

A partir de estas preguntas, se derivan los siguientes objetivos:

#### Objetivo general

Evaluar la efectividad de una intervención educativa de simulación clínica de ritmos cardíacos en el aprendizaje de los estudiantes de emergencias médicas de la Universidad Autónoma de Chiriquí, de septiembre a diciembre de 2024.

#### Objetivos específicos

- Describir los conocimientos teóricos de los estudiantes de emergencias médicas antes de la intervención.
- Analizar el aprendizaje de los ritmos cardíacos en grupos con y sin intervención educativa.
- Valorar el impacto de la intervención educativa mediante simulación en el aprendizaje de los estudiantes.

El marco metodológico de este estudio se basa en un enfoque cuantitativo, de cohorte transversal y experimental, lo que permitirá obtener datos significativos sobre la efectividad de la intervención.

#### MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se llevó a cabo utilizando un diseño cuantitativo, de cohorte transversal y experimental. Se aplicaron métodos estadísticos para sistematizar y presentar los datos recabados, así como para medir tanto la validez como la confiabilidad de las pruebas aplicadas.

Las fuentes de información se dividieron en dos categorías. En primer lugar, las fuentes materiales incluyeron libros, revistas, artículos y conferencias disponibles en bibliotecas y hemerotecas relacionadas con el tema de estudio. En segundo lugar, las fuentes humanas fueron los estudiantes de primer, segundo y tercer

año de la escuela de emergencias médicas.

En cuanto al sistema de hipótesis, se formuló la hipótesis de investigación, que planteaba que los estudiantes que utilizaban un simulador interactivo con soporte multimedia y orientación docente demostrarían una mejora notable en el aprendizaje del reconocimiento de ritmos cardíacos, en comparación con aquellos que no recibían esta intervención. Por otro lado, la hipótesis nula establecía que no habría diferencias significativas en la adquisición de conocimiento sobre ritmos cardíacos entre los dos grupos.

Se definieron las variables dependientes e independientes, estableciendo medidas tanto cuantitativas como cualitativas. La tabla de operacionalización incluyó la definición conceptual y operacional de cada variable, así como su tipo y escala.

La población del estudio estuvo constituida por todos los estudiantes del grupo de segundo semestre de la escuela de emergencias médicas de la Universidad Autónoma de Chiriquí en 2024. Para la muestra, se realizó un muestreo total de la población, utilizando un generador de números al azar para asignar aleatoriamente a los grupos de intervención y control, con el fin de evitar sesgos.

Los criterios de inclusión establecieron que se incluirían estudiantes mayores de 18 años matriculados en la facultad de medicina, mientras que se excluyeron aquellos que presentaran condiciones que pudieran afectar su comprensión o comunicación.

En cuanto a los instrumentos y técnicas, se utilizó una encuesta estructurada y validada, compuesta por las variables de la investigación. La intervención educativa, denominada "ritmo cardíaco de 6 segundos", se realizó en grupos de tres estudiantes, quienes utilizaron simuladores asistidos por médicos colaboradores.

Los procedimientos para la recolección de información se llevaron a cabo exclusivamente con la muestra seleccionada aleatoriamente para el grupo experimental. La intervención

se ofreció de manera presencial y se organizó en grupos pequeños de tres estudiantes. El proceso del estudio se diseñó en tres etapas.

**Diagnóstico:** Se explicó a los estudiantes el objetivo de la investigación y se les invitó a participar. Aquellos que aceptaron firmaron el consentimiento informado y se les aplicó un pre-test para identificar debilidades en su conocimiento.

**Intervención:** Se implementó un programa de simulación estructurado en dos etapas, cada una de cuatro horas y separado por una semana. En la primera etapa, los estudiantes se familiarizaron con el ritmo normal y las alteraciones de urgencias. En la segunda etapa, realizaron prácticas para evaluar su capacidad de identificar diferentes ritmos cardíacos.

**Evaluación:** En la tercera etapa, se volvió a aplicar el cuestionario anterior para evaluar la efectividad de la intervención educativa. Todas las evaluaciones se llevaron a cabo en la Universidad Autónoma de Chiriquí, Facultad de Medicina.

Finalmente, la confiabilidad del cuestionario se evaluó mediante el método test-retest, aplicando el cuestionario a 15 estudiantes de tres grupos en dos ocasiones. La validez se verificó mediante un test y la validación por expertos, logrando un coeficiente de validez del 97 % y una varianza total explicada del 85.547 %. Se realizaron pre-test y post-test para ambos grupos, considerando una confiabilidad buena si el coeficiente superaba 0,7.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

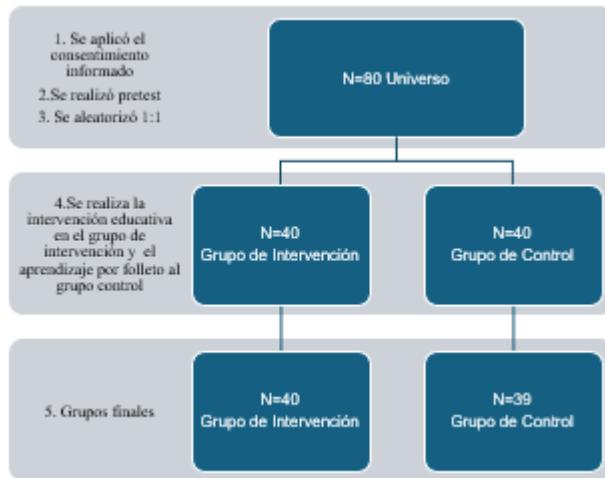
### Participantes

Un total de 80 estudiantes participaron del estudio realizado el 27 de septiembre del 2024 en la Universidad Autónoma de Chiriquí. Se aplicó el consentimiento informado en el universo y, posterior a la colocación del pre test, se aleatorizó de 1:1 el grupo en general. (ver imagen 1)

Del grupo de control se excluyó un estudiante que no realizó la prueba final.

El universo final se conformó con 40 personas del grupo de intervención y 39 personas del grupo control.

**Imagen 1.** Selección del grupo de intervención y del grupo control



**Fuente:** Estudio de intervención educativa de simulación clínica de ritmos cardíacos en el aprendizaje en estudiantes de emergencias médicas, Universidad Autónoma de Chiriquí. De septiembre a diciembre del 2024.

### Análisis descriptivo

El promedio de edad de los estudiantes en general fue de  $20.6 \pm 1.64$  años. En ambos grupos, el de intervención y el de control, prevaleció el género femenino con un 65 % (n=26) para el grupo de intervención y un 56 % (n=22) para el grupo de control. Hubo una participación porcentual distribuida en los tres años de los segundos semestres, en donde el primer año presentó un 37.5 % (n=15), el segundo 32.5 % (n=13) y el tercero un 30.0 % (n=12) para el grupo de intervención. Un 41.0 % (n=15), un 33.0 % (n=13) y un 28.0 % (n=11) para el primero, segundo y tercer año del grupo de control, respectivamente.

El 55 % (n=22) de los estudiantes del grupo de intervención refirieron experiencia previa con simulación y el 36.0 %(n=14) de los estudiantes del grupo control. El 82.5 % (n=33) de estudiantes del grupo de intervención y el 79.0 %(n=31) de los estudiantes del grupo control refirieron un acceso a la tecnología.

Como estilo de aprendizaje preferente prevaleció

**Tabla 1.** Características de la intervención educativa de simulación clínica de ritmos cardíacos en el aprendizaje de los estudiantes de emergencias médicas de la UNACHI

Categorías	Grupo de Intervención (n=40)	de Grupo Control (N=39)	p
<b>Edad *</b>	$20.6 \pm 1.6$	$20.5 \pm 1.7$	0.4
<b>Género</b> femenino	26 (65.0)	22 (56.0)	0.434
<b>Año</b>			0.985
Primer	15(37.5)	15 (41.0)	
Segundo	13 (32.5)	13 (33.0)	
Tercero	12 (30.0)	11 (28.0)	
<b>Experiencia previa: SI.</b>	22 (55.0)	14 (36.0)	0.09
<b>Acceso a tecnología: si.</b>	33 (82.5)	31 (79.0)	0.73
<b>Estilo de aprendizaje</b>			0.878
Auditivo	2 (5.0)	1 (2.5)	
En movimiento	16 (40.0)	16 (41.0)	
Visual	20 (50.0)	21 (54.0)	
Otro	2(5.0)	1 (2.5)	
<b>Pre test *</b>	$26.8 \pm 7.3$	$26.8 \pm 8$	0.986
<b>Post test *</b>	$30.6 \pm 6.8$	$29.3 \pm 5.9$	0.397

\*Promedio ± desviación standard. Pruebas de hipótesis de chi2 y t de student de pruebas independientes

**Fuente:** Datos obtenidos al aplicar el instrumento cuestionario.

el visual con un 50.0 % (n=20) y el 54.0 % (n=21) para el grupo de intervención y control respectivamente. De segundo lugar, el grupo de intervención y control presentó el aprendizaje estilo en movimiento con un 40.0 %(n=16) grupo de intervención y un 41.0% (n=16) grupo de control.

Ambos grupos presentan un promedio de pre test de 26.8 con una diferencia de dispersión de los datos de 7.3 puntos en el grupo de intervención y de 8 puntos en el grupo de control. En el post test hubo una variación de promedio, una diferencia con respecto al pre test de 3.8 puntos en el grupo de intervención y 2.5 puntos en el grupo de control. (ver tabla 2)

No se evidenció asociación de las variables independientes con respecto a estar en el grupo de intervención o grupo control.

## Análisis inferencial

**Tabla 2.** Pruebas de hipótesis y tamaño del efecto de los grupos de intervención y control

Grupo	Promedio	Prueba de hipótesis*	Tamaño del efecto **
<b>Intervención</b>			
Pre test	26.8		
Posttest	30.6	0.01	0.52
<b>Control</b>			
Pretest	26.8		
Posttest	29.3	0.024	0.32

\*Prueba t de student de muestras pareadas. \*\* Prueba La D de Cohen

**Fuente:** Datos obtenidos al aplicar el instrumento cuestionario.

Para el grupo de intervención, sí hubo diferencias estadísticamente significativas ( $p=0.01$ ) en el grupo antes y después de la simulación de los ritmos cardíacos con los estudiantes.

El tamaño del efecto representó un 0.52. Para el grupo de control también hubo diferencias significativas ( $p=0.024$ ) en el grupo antes y después del abordaje de estudio de un material educativo tipo folleto con un tamaño de efecto de 0,32.

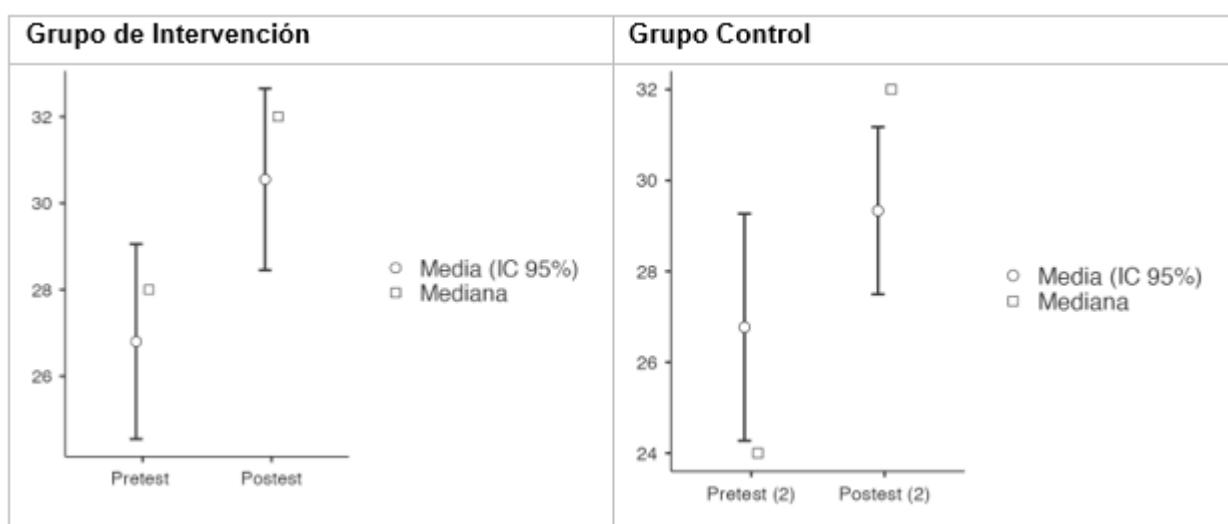
Al valorar el tamaño del efecto entre ambos grupos, se presenta un mayor efecto en el grupo de intervención que en el grupo control, 0.52, versus 0.32. (ver tabla 2.)

## DISCUSIÓN

Los resultados de la investigación sobre el uso de simuladores en la enseñanza de ritmos cardíacos en estudiantes de emergencias médicas de la Universidad Autónoma de Chiriquí demuestran la efectividad de la simulación clínica como herramienta educativa. La muestra, con una edad promedio de 20.6 años y predominancia femenina, es representativa del perfil estudiantil. (ver imagen 2)

La comparación entre grupos reveló que el 55 % del grupo de intervención tenía experiencia previa con simulación, frente al 36 % del grupo control, lo que sugiere que la familiaridad con estos métodos puede influir en la efectividad de la intervención. A pesar de que ambos grupos presentaron un rendimiento similar en el pretest, el grupo de intervención mostró un aumento significativo en el pos test (3.8 puntos frente a 2.5), corroborando hallazgos previos sobre la mejora de competencias clínicas a través de la simulación. [4-5]

**Imagen 2.** Rangos intercuartílicos de la puntuación de los grupos de intervención y control en el pre y post test.



**Fuente:** Datos obtenidos al aplicar el instrumento cuestionario.

El predominio del estilo de aprendizaje visual en ambos grupos (50 % en intervención y 54 % en control) resalta la importancia de recursos visuales y prácticos en la educación en ciencias de la salud. La simulación, que permite un aprendizaje activo, se alinea con estas preferencias, favoreciendo la retención de conocimientos.

Los antecedentes internacionales muestran que la simulación clínica está consolidándose en la educación médica, con evidencia de su eficacia en países como Pakistán,<sup>[6]</sup> Líbano<sup>[7]</sup>, Irlanda<sup>[8]</sup> y Alemania<sup>[9-10-11]</sup>. La Universidad Autónoma de Chiriquí podría beneficiarse de la implementación de simuladores de alta fidelidad, enriqueciendo la experiencia de aprendizaje y alineándose con las mejores prácticas globales.

En Panamá, simuladores como el Estik Ultrasound Skills Trainer y el Laerdal SimMan 3G han demostrado mejorar el desempeño en situaciones críticas<sup>[12-13]</sup>. Estos resultados son coherentes con los de nuestra investigación, donde el grupo de intervención mostró un aumento notable en sus puntuaciones.

El uso de simuladores en instituciones privadas, como el CAE Eclipse en la Universidad Latina<sup>[14]</sup>, y la introducción de nuevos simuladores en la Universidad Interamericana,<sup>[15]</sup> reflejan un compromiso hacia la modernización de la educación en salud. La Red de Simulación en Emergencias Médicas en Panamá también respalda la efectividad de la simulación para mejorar habilidades prácticas y evaluar competencias.

## CONCLUSIONES

- La intervención educativa de simulación clínica de ritmos cardíacos mostró ser efectiva en mejorar el aprendizaje de los estudiantes de emergencias médicas. Esto se evidenció en el incremento significativo de las puntuaciones del Postest en el grupo de intervención en comparación con el pretest y con el grupo control.
- La evaluación inicial (pretest) de los estudiantes en ambos grupos (intervención

y control) mostró puntuaciones similares con una media de 26.8 puntos. Esto indica una base de conocimientos teóricos homogénea entre los estudiantes antes de la implementación de la intervención educativa de simulación clínica de ritmos cardíacos. Esta consistencia en los conocimientos teóricos iniciales sugiere que cualquier variación en los resultados postintervención puede atribuirse de manera más precisa a la efectividad de la intervención misma.

- Aunque los datos específicos de las evaluaciones teóricas postintervención no se desglosan completamente, la mejora significativa observada en las puntuaciones del grupo de intervención en el postest (incremento de 3.8 puntos) sugiere que la simulación clínica no solo ayudó en el aprendizaje práctico, sino que también reforzó los conocimientos teóricos de los estudiantes. Esto se debe a la naturaleza integradora de la simulación que requiere la aplicación de conocimientos teóricos en contextos prácticos, facilitando así una comprensión más profunda y consolidada.
- La comparación de los rangos intercuartílicos entre pretest y postest indica que la intervención no solo mejoró las puntuaciones, sino también la consistencia del aprendizaje. Los estudiantes del grupo de intervención presentaron una mayor consistencia en sus resultados postintervención, lo que sugiere una consolidación más uniforme del conocimiento adquirido.
- El estilo de aprendizaje visual predominó en ambos grupos, seguido del aprendizaje en movimiento. Esto sugiere que las intervenciones educativas deben adaptarse a estos estilos predominantes para maximizar el impacto en el aprendizaje.
- El tamaño del efecto calculado mediante la D de Cohen fue moderado (0.52) para el grupo de intervención y pequeño (0.32) para el grupo control. Esto sugiere que, aunque ambos grupos mejoraron, el impacto de la simulación clínica

fue más significativo en el grupo de intervención.

#### **IDENTIFICACIÓN ORCID:**

Iris Vásquez Diez 0009-0004-2940-2764  
 Gidalty Hernández 0009-0008-5947-8101  
 Federico Ávila 0009-0005-5776-5375  
 Sandra Sierra 0009-0003-3052-9941

#### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Gutiérrez-Araujo\*, RE (2020). *Simuladores con el software GeoGebra como objetos de aprendizaje para la enseñanza de la física* . <http://www.scielo.org.co/scielo>.
2. Red de simulación en salud. (2023). Simulación en emergencias médicas: cómo entrenar y preparar a personal médico para situaciones críticas. <https://reddesimulacionensalud.com/desarrollo-profesional/simulacion-en-emergencias-medicas/>
3. McGaghie, WC, Issenberg, SB, Cohen, ER, Barsuk, JH y Wayne, DB (2011). ¿La educación médica basada en simulación con práctica deliberada produce mejores resultados que la educación clínica tradicional? Una revisión comparativa metaanalítica de la evidencia .
4. Herrera-Aliaga, E., & Estrada, L. D. (2022). Trends and innovations of simulation for twenty first century medical education. *Frontiers in Public Health*, 10, 619769. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.619769>
5. Offiah, G., Ekpotu, L. P., Murphy, S., Kane, D., Gordon, A., O'Sullivan, M., Sharifuddin, S. F., Hill, A. D. K., & Condron, C. M. (2019). Evaluation of medical student retention of clinical skills following simulation training. *BMC Medical Education*, 19(1), 1–7. <https://doi.org/10.1186/S12909-019-1663-2/TABLES/4>
6. Bajwa, M., Khatri, A., Ali, S., Ahmed, R., Muhammed Elgasim, M. E., Raechal, L., Mukhtar, S., Ansari, T., & Fayyaz, J. (2023). Simplifying complexity science principles: developing healthcare faculty for using simulation as an educational method. *International Journal of Healthcare Simulation*. <https://doi.org/10.54531/QWKD2435>
7. Stephan, J. C., Kanbar, A., Saleh, N., & Alinier, G. (2023). The effect of deception in simulation-based education in healthcare: a systematic review and meta-analysis. *Adi Health + Wellness*, null(null), 1–14. <https://doi.org/10.54531/HWXL4351>
8. Offiah, G., Ekpotu, L. P., Murphy, S., Kane, D., Gordon, A., O'Sullivan, M., Sharifuddin, S. F., Hill, A. D. K., & Condron, C. M. (2019). Evaluation of medical student retention of clinical skills following simulation training. *BMC Medical Education*, 19(1), 1–7. <https://doi.org/10.1186/S12909-019-1663-2/TABLES/4>
9. Herrera-Aliaga, E., & Estrada, L. D. (2022). Trends and innovations of simulation for twenty first century medical education. *Frontiers in Public Health*, 10, 619769. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.619769>
10. Martín, C., López-Trigo, J., & Sánchez-Lorente, R. (2022). Impacto de la simulación en el aprendizaje y rendimiento del estudiante pregrado de enfermería en el manejo de la vía aérea: Revisión sistemática. *Enfermería Global*, 21(3), 717-733. <https://doi.org/10.6018/eglobal.544101>
11. Meyer, P., Muster, J., & Rütter, M. (2021). High-fidelity simulation training improves medical students' competence and confidence during their first practical year. *Advances in Medical Education and Practice*, 12, 663-673. <https://doi.org/10.2147/AMEP.S313575>
12. Díaz, F., Villalobos, S., Umaña, M., & Sáenz, D. (2022). Validación de un robot simulador para el entrenamiento en el tratamiento de la fibrilación auricular: Estudio comparativo en estudiantes de pregrado de medicina. *Revista Médica de la Universidad de Costa Rica*, 60(3), 33-44.
13. Orozco, G. & Pinzón, A. (2020). Simulación clínica de alta fidelidad como estrategia

- didáctica para la formación de competencias en enfermería: revisión sistemática. Enfermería Universitaria, 17(4), 337-346. <https://doi.org/10.22201/eneo.23958421e.2020.4.780>
14. Laguna, J., & Macías, E. (2021). Implementación de simuladores multifuncionales en la formación médica. Educación Médica, 16(1), 23-34
  15. Anthropic, L. (2023). Innovaciones en simulación clínica: Avances y aplicaciones. International Journal of Medical Education, 17(4), 329-345.