

## Implementación de la enseñanza basada en simuladores en la formación quirúrgica: mejores prácticas y consideraciones claves

*Implementation of simulator-based teaching in surgical training: best practices and key consideration*

<https://doi.org/10.47606/ACVEN/MV0282>

**Coraima Dayana Chiriguaya Savinovich<sup>1\*</sup>**

<https://orcid.org/0009-0007-3615-6268>  
[coraima.chiriguaya@formacion.edu.ec](mailto:coraima.chiriguaya@formacion.edu.ec)

**Allison Alejandra Mora Medina<sup>1</sup>**

<https://orcid.org/0009-0008-4945-3699>  
[allison.mora@formacion.edu.ec](mailto:allison.mora@formacion.edu.ec)

**Rodrigo José Cortez Méndez<sup>1</sup>**

<https://orcid.org/0000-0003-4061-8107>  
[rodrigo.cortez@formacion.edu.ec](mailto:rodrigo.cortez@formacion.edu.ec)

**Recibido:** 24/04/2025

**Aceptado:** 30/07/2025

### RESUMEN

**Introducción:** La enseñanza quirúrgica enfrenta desafíos crecientes en la formación práctica debido a limitaciones éticas, logísticas y de seguridad del paciente. En este contexto, la simulación clínica se ha consolidado como una metodología efectiva para el desarrollo de habilidades técnicas y no técnicas en entornos controlados y sin riesgo para los pacientes. **Objetivo:** Identificar las mejores prácticas y consideraciones clave en la implementación de la enseñanza basada en simuladores en programas de formación quirúrgica. **Materiales y método:** Estudio mixto con enfoque descriptivo. Se aplicó un análisis documental de fuentes académicas y una encuesta estructurada a profesionales en formación quirúrgica para explorar el uso, percepción, beneficios y limitaciones de los simuladores en su proceso educativo. Los datos se analizaron de forma cualitativa y cuantitativa. **Resultados:** El 84.3% de los encuestados estuvo de acuerdo en que la simulación debe ser parte integral de la formación quirúrgica. Aunque el 30.4% nunca ha usado simuladores, la mayoría destacó su utilidad en aspectos como el realismo anatómico (52%), la posibilidad de experimentar técnicas (45.1%) y la repetición de procedimientos (42.2%). Las barreras identificadas fueron la falta de realismo (50%), dificultad de uso (35.3%) y acceso limitado (30.4%). **Conclusiones:** Los simuladores son herramientas valiosas y complementarias para la enseñanza quirúrgica. Si bien aún existen desafíos de accesibilidad y percepción, la evidencia muestra que su integración sistemática puede fortalecer significativamente el proceso formativo y la seguridad clínica.

**Palabras clave:** Simulación quirúrgica, Formación médica, Habilidades clínicas

1. Tecnológico Universitario de Formación (UF)- Ecuador

\* Autor de correspondencia: [coraima.chiriguaya@formacion.edu.ec](mailto:coraima.chiriguaya@formacion.edu.ec)

## ABSTRACT

**Introduction:** Surgical education faces increasing challenges in hands-on training due to ethical, logistical, and patient safety constraints. In this context, clinical simulation has emerged as an effective methodology for developing both technical and non-technical skills in a controlled, risk-free environment. **Objective:** To identify best practices and key considerations in the implementation of simulator-based teaching in surgical training programs. **Materials and Methods:** A mixed-methods descriptive study was conducted. Documentary analysis of academic sources was combined with a structured survey applied to surgical trainees to explore their usage, perceptions, benefits, and limitations regarding simulators. Data were analyzed using qualitative and quantitative techniques. **Results:** A total of 84.3% of respondents agreed that simulation should be an integral part of surgical training. While 30.4% reported never using simulators, most participants highlighted their usefulness in areas such as anatomical realism (52%), experimentation with surgical techniques (45.1%), and the ability to repeat procedures (42.2%). Identified barriers included lack of realism (50%), difficulties adapting to the interface (35.3%), and limited access (30.4%). **Conclusions:** Simulators are valuable and complementary tools in surgical education. Despite ongoing challenges related to access and perception, the evidence suggests that their systematic integration can significantly enhance surgical training and clinical safety.

**Keywords:** Surgical simulation, Medical training, Clinical skills

## INTRODUCCIÓN

La enseñanza quirúrgica ha evolucionado significativamente en las últimas décadas, enfrentando nuevos desafíos vinculados a la seguridad del paciente, la limitación de recursos hospitalarios y la creciente necesidad de garantizar competencias clínicas sólidas antes del contacto con pacientes reales. Tradicionalmente, el aprendizaje quirúrgico se ha basado en el modelo maestro-aprendiz, con entrenamiento progresivo en quirófano; sin embargo, este enfoque ha sido progresivamente cuestionado por sus implicaciones éticas, legales y pedagógicas (1)

En respuesta a estas limitaciones, la simulación clínica ha emergido como una metodología de alto impacto para el entrenamiento quirúrgico, permitiendo a los estudiantes practicar habilidades técnicas y no técnicas en entornos controlados, repetibles y libres de riesgo (2). La simulación quirúrgica, en particular, ha demostrado ser eficaz en el desarrollo de competencias psicomotoras, toma de decisiones clínicas, trabajo en equipo y comunicación intraoperatoria, incluso en etapas tempranas de la formación (3).

Diversas revisiones sistemáticas han confirmado que el entrenamiento basado en simuladores mejora la retención de conocimientos, acelera la curva de aprendizaje y favorece la transferencia de habilidades al entorno clínico real(4,5) Además, estudios recientes han evidenciado que los simuladores quirúrgicos pueden reducir errores técnicos, aumentar la autoconfianza del aprendiz y mejorar los resultados quirúrgicos a largo plazo(6). A pesar de sus beneficios, la implementación de simuladores en programas de formación enfrenta aún barreras como el acceso limitado, el alto costo, la escasa formación docente en simulación y la resistencia al cambio por parte de algunos profesionales (7).

En este contexto, el presente estudio tiene como propósito identificar las mejores prácticas y consideraciones clave en la implementación de la enseñanza basada en simuladores dentro de programas de formación quirúrgica. Para ello, se combinó un análisis documental con un estudio de percepción a profesionales en formación, con el fin de comprender tanto la evidencia teórica como la experiencia práctica en torno al uso de simuladores como herramienta pedagógica

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Este estudio adoptó un enfoque metodológico mixto, con diseño descriptivo y exploratorio, orientado a identificar percepciones, buenas prácticas y dificultades en la implementación de la enseñanza basada en simuladores dentro de la formación quirúrgica. La combinación de análisis documental y recolección de datos empíricos permitió una visión integral del fenómeno investigado.

La muestra estuvo conformada por profesionales en formación quirúrgica, estudiantes de carreras afines al área quirúrgica en instituciones de educación superior de Ecuador. Se utilizó un muestreo no probabilístico de tipo intencional, basado en criterios de accesibilidad y experiencia previa con simuladores clínicos. La muestra total estuvo compuesta por 102 participantes.

Se emplearon dos estrategias complementarias:



1. **Análisis documental**, a partir de estudios científicos y fuentes académicas especializadas en simulación clínica y educación médica, con énfasis en cirugías de mínima invasión, telesimulación y tecnologías aplicadas al aprendizaje quirúrgico.
2. **Encuesta estructurada**, diseñada ad hoc y validada por juicio de expertos, compuesta por preguntas cerradas y de escala tipo Likert. El cuestionario indagó sobre:
  - Frecuencia y tipo de uso de simuladores quirúrgicos
  - Percepción de efectividad frente a métodos tradicionales
  - Elementos más útiles y dificultades encontradas
  - Opinión sobre la integración obligatoria de la simulación en los programas formativos

La recolección de datos se realizó durante el primer semestre de 2024, a través de formularios digitales distribuidos mediante redes académicas. Se garantizó el anonimato y el consentimiento informado de los participantes. La información documental fue seleccionada con base en criterios de pertinencia temática, actualidad (últimos 10 años) y calidad editorial.

Los datos cuantitativos fueron analizados mediante estadística descriptiva, calculando frecuencias y porcentajes para cada ítem de la encuesta. Los resultados cualitativos se organizaron por categorías temáticas extraídas del análisis documental, con el fin de triangular la evidencia empírica con la teoría disponible. Los hallazgos fueron sistematizados en gráficos, tablas y ejes de interpretación.

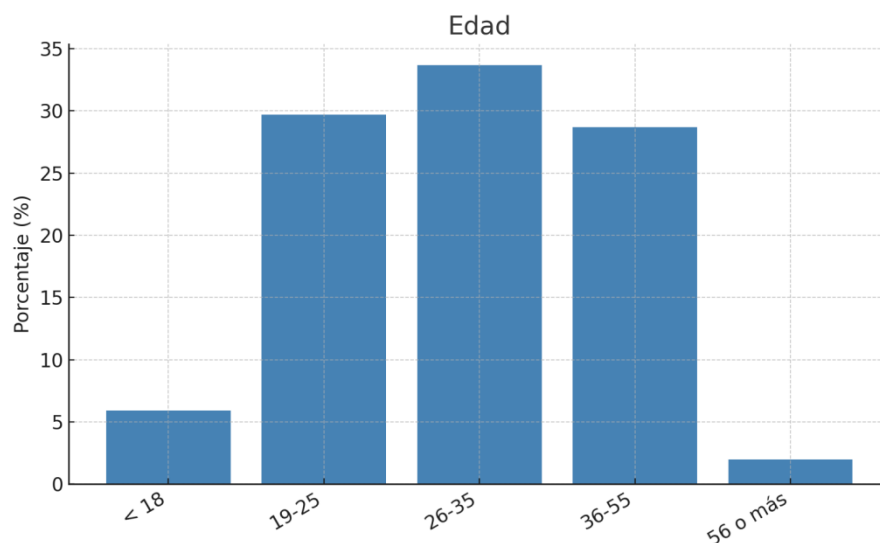
## RESULTADOS

### Perfil demográfico y nivel educativo

La mayoría de los encuestados se encontraba en el rango de 26 a 35 años (33.7%), seguido por los grupos de 19 a 25 años (29.7%) y 36 a 55 años (28.7%), lo que indica una muestra diversa, con predominio de profesionales en etapa formativa intermedia (Figura 1). Esta composición sugiere una buena representación de individuos que están en plena transición entre la formación básica y el ejercicio clínico independiente.

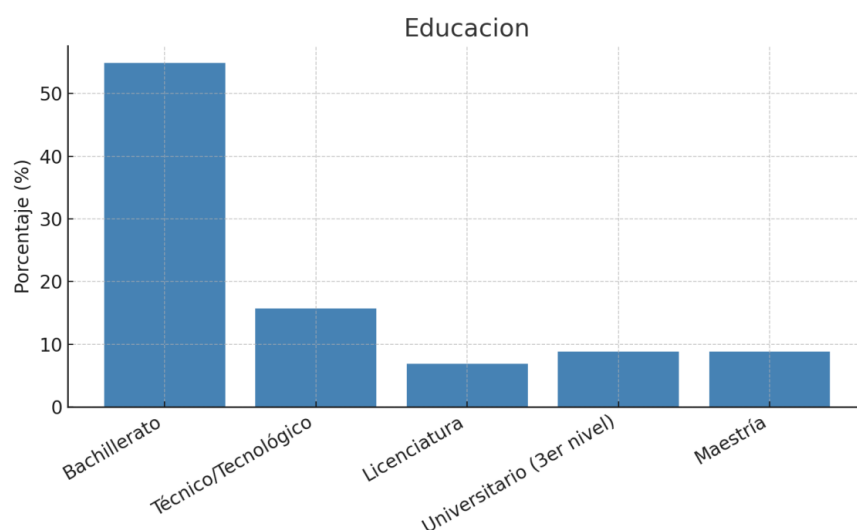


**Figura 1.**  
Distribución por rango de edad.



En términos de nivel educativo, más de la mitad de los participantes (54.9 %) contaba únicamente con título de bachiller, mientras que un 15.7 % poseía formación técnico-tecnológica. Solo el 6.9 % declaró tener licenciatura como titulación terminal, y un 8.8 % respectivamente indicó tener educación universitaria de tercer y cuarto nivel (Figura 2). Estos datos revelan una concentración de participantes en niveles formativos medios, lo que puede estar relacionado con el tipo de institución de donde provienen y con la etapa de su formación quirúrgica.

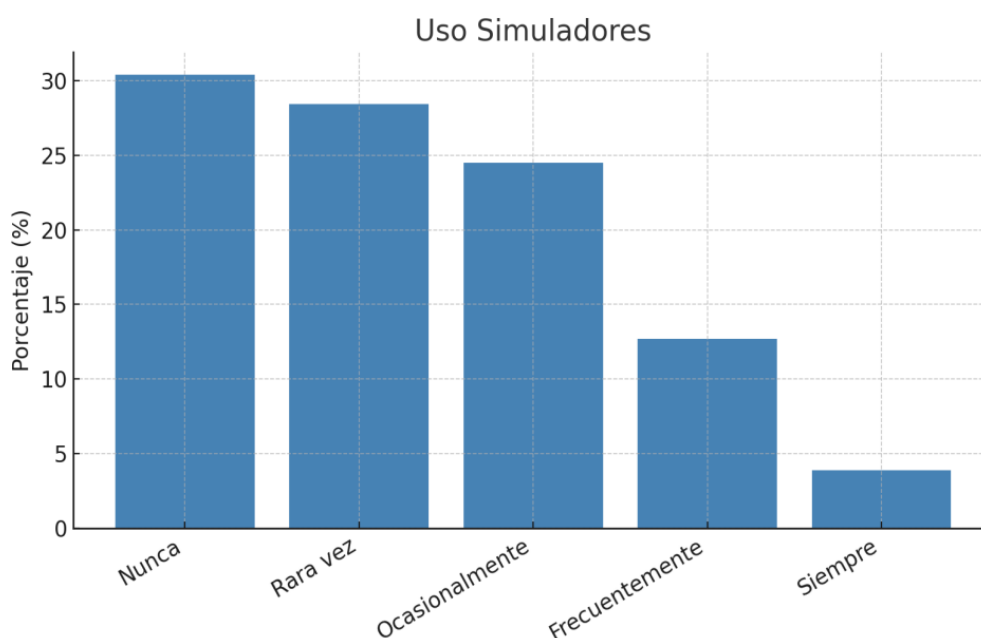
**Figura 2.**  
Nivel educativo alcanzado.



### Frecuencia de uso de simuladores

Una proporción considerable de encuestados reportó un uso bajo o nulo de simuladores: el 30.4 % nunca los ha utilizado y el 28.4 % lo ha hecho rara vez. Solo un 3.9 % declaró usarlos siempre, y un 12.7 % con frecuencia (Figura 3). Esta distribución pone de manifiesto una falta de integración sistemática de la simulación en los programas de formación quirúrgica actuales. A pesar del respaldo teórico y tecnológico de esta metodología, su implementación práctica sigue siendo irregular y dependiente de factores institucionales, acceso a equipos y formación docente en simulación.

**Figura 3.**  
Frecuencia de uso de simuladores.

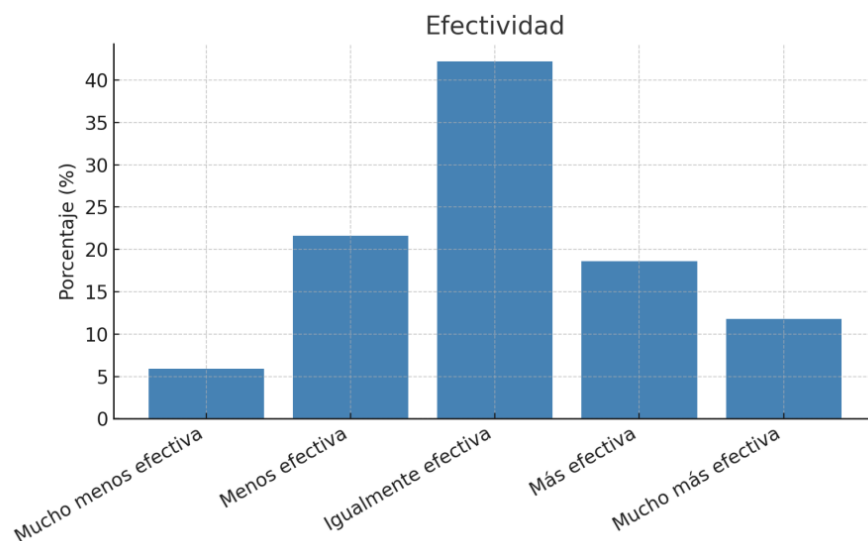


### Percepción de efectividad frente a la práctica clínica real

Al comparar el uso de simuladores con la práctica directa en pacientes, el 42.2 % de los participantes consideró que ambos métodos son igualmente efectivos, mientras que un 30.4 % los consideró más o mucho más efectivos (Figura 4). Sin embargo, un 27.5 % opinó que son menos o mucho menos efectivos, lo que revela cierta resistencia o escepticismo respecto a su potencial formativo. Esta percepción dual puede estar influida por el nivel de exposición que han tenido los participantes a simuladores de calidad, así como por la experiencia previa en entornos clínicos reales.



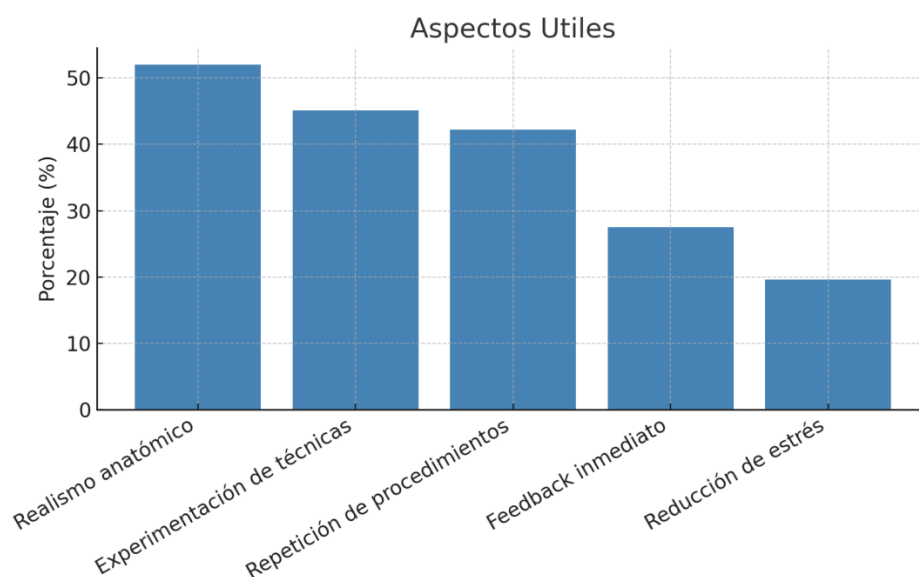
**Figura 4.**  
Percepción comparativa de efectividad.



### Elementos más útiles de los simuladores

En cuanto a los beneficios percibidos, se identificaron tres aspectos sobresalientes: el realismo anatómico y procedimental (52 %), la posibilidad de experimentar técnicas quirúrgicas diversas (45.1 %) y la opción de repetir procedimientos múltiples veces (42.2 %) (Figura 5). Estas características son claves en la consolidación del aprendizaje práctico, ya que permiten la retroalimentación constante, el aprendizaje por ensayo y error, y la preparación previa a la práctica en pacientes reales.

**Figura 5.**  
Aspectos más valorados de los simuladores.

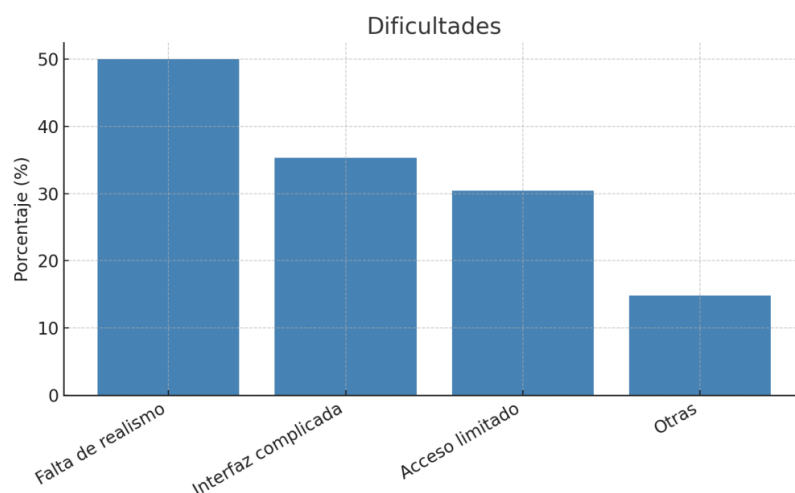


Otros aspectos positivos reportados incluyen la retroalimentación inmediata (27.5 %), que favorece el aprendizaje autorregulado, y la reducción del estrés (19.6 %), lo cual permite practicar en un ambiente sin presión asistencial.

### Dificultades encontradas al usar simuladores

Pese a los beneficios, los participantes señalaron diversas limitaciones: falta de realismo (50 %), dificultades con la interfaz tecnológica (35.3 %) y acceso limitado a simuladores (30.4 %) (Figura 6). Esto evidencia una brecha entre el potencial pedagógico de la simulación y las condiciones reales de infraestructura y tecnología disponibles en muchos centros de formación.

**Figura 6.**  
Dificultades en el uso de simuladores.



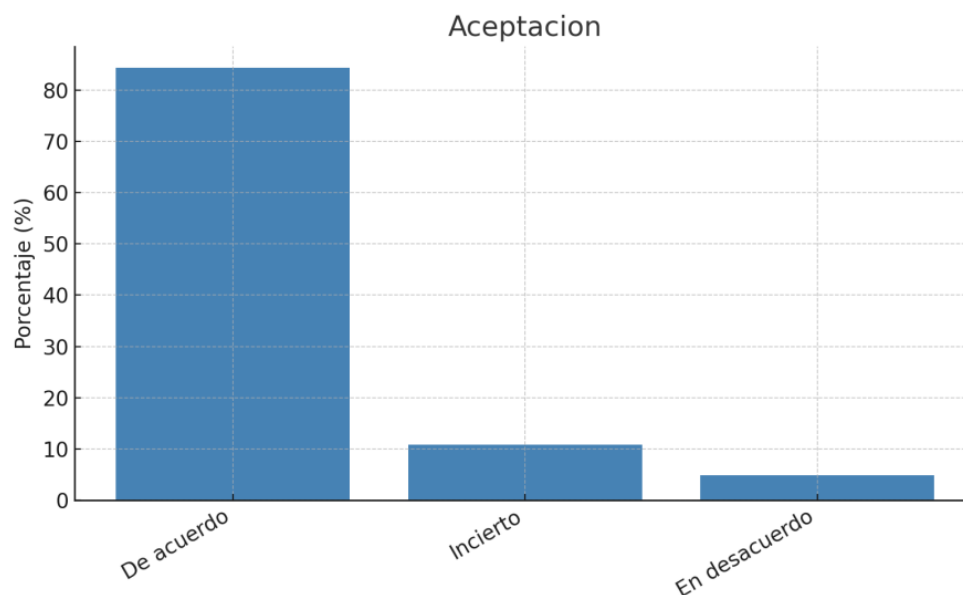
Además, un 14.8 % mencionó otras barreras como falta de tiempo curricular o desconocimiento por parte de docentes. Estas dificultades deben considerarse al diseñar políticas de integración de la simulación en planes de estudio quirúrgicos.

### Aceptación general de la simulación quirúrgica

Finalmente, ante la afirmación de que la enseñanza basada en simuladores debería ser parte integral de todos los programas de formación quirúrgica, el 84.3 % estuvo de acuerdo, lo que representa un alto grado de aceptación institucional y estudiantil (Figura 7). Solo un 4.9 % estuvo en desacuerdo, lo que refuerza la idea de que, pese a los desafíos, existe una voluntad colectiva para avanzar hacia una formación más segura, moderna y tecnológica.



**Figura 7.**  
Nivel de acuerdo sobre la integración obligatoria de simuladores.



## DISCUSIÓN

Los hallazgos del presente estudio confirman que, a pesar de que el 84.3 % de los encuestados reconoce que la simulación quirúrgica debería ser parte integral de la formación, el 30.4 % nunca la ha utilizado y solo un 3.9 % la emplea siempre. Esto coincide con otros estudios que citan un uso limitado de simuladores incluso en entornos con tecnología avanzada, atribuido a barreras como el acceso y familiaridad (9).

En cuanto a la percepción de efectividad, un 42.2 % considera los simuladores igualmente eficaces que la práctica real, y el 30.4 % los considera más efectivos. En línea con ello, Mahajan et al. (2023) reportaron aceptación muy alta de simuladores VR en formación quirúrgica, con niveles de eficacia percibida superiores al 90 % (7).

En cuanto al impacto sobre habilidades técnicas, revisiones sistemáticas indican que el entrenamiento por simulación mejora significativamente la destreza, reduce errores y acorta los tiempos operatorios [4,6]. Por ejemplo, Meling et al. (2021) reportaron mejoras en la puntuación global de rendimiento (GRS,  $p = 0.005$ ) y reducción del 44 % en el tiempo operatorio en comparación con métodos tradicionales (8)

Con respecto a la transferencia de habilidades a escenarios reales, Spiliotis et al. (2020) documentaron que las competencias desarrolladas en simuladores se reflejan

positivamente en desempeño clínico (15), lo cual refrenda las percepciones positivas de los encuestados actuales.

En relación a la usabilidad y fidelidad técnica, Toni et al. (2024) concluyen en su revisión que tecnologías XR (VR/AR/MR) mejoran la precisión quirúrgica y la eficacia esperada, pero destacan que su adopción depende de la disponibilidad de recursos y facilidad de uso (3). Esto concuerda con las dificultades reportadas por el 35.3 % que señaló barreras vinculadas a la interfaz o la calidad del simulador.

Respecto a la necesidad de retroalimentación guiada, un estudio de Tee et al. (2024) encontró que la presencia de un instructor durante el uso de simuladores mejoraba significativamente la percepción de efectividad educativa, alcanzando un 90 % de satisfacción entre los residentes (15)

No obstante, Sutherland et al. (2006) mostraron en una revisión de 30 ECA que, pese a que los entrenamientos con simuladores ofrecen mejoras sobre la línea base, no superan consistentemente a otros métodos tradicionales como video o entrenamiento con modelos físicos (16). Es decir, los simuladores deben implementarse como complemento, no como reemplazo exclusivo.

En resumen, los resultados del presente estudio —demanda mayoritaria de simulación formativa, reconocimiento de beneficios en realismo, repetición y reducción de estrés, y aceptación muy alta frente a las barreras tecnológicas— están en sintonía con la literatura científica actual. Esto sugiere que la implementación sistemática de simuladores, acompañada de apoyo institucional, formación docente y recursos adecuados, tiene el potencial de transformar la enseñanza quirúrgica de forma estructural.

## CONCLUSIONES

Los resultados del presente estudio permiten afirmar que la enseñanza basada en simuladores representa una estrategia pedagógica altamente valorada y potencialmente transformadora dentro de los programas de formación quirúrgica. Si bien existe una importante variabilidad en su frecuencia de uso, la mayoría de los participantes reconoce su efectividad, utilidad práctica y valor para el desarrollo progresivo de habilidades clínicas y quirúrgicas en entornos controlados y seguros.

La simulación se posiciona como un recurso complementario al entrenamiento clínico tradicional, con ventajas como la posibilidad de repetición, retroalimentación inmediata, reducción del estrés y menor exposición a riesgos legales y clínicos. Estas cualidades refuerzan su pertinencia en escenarios donde el acceso al quirófano es limitado o donde se prioriza la seguridad del paciente durante el proceso formativo.

Sin embargo, la implementación efectiva de simuladores enfrenta desafíos importantes, como el acceso limitado, la falta de realismo en algunos dispositivos, la dificultad de adaptación tecnológica por parte de los usuarios y la ausencia de docentes formados en simulación. Estos factores deben abordarse desde políticas institucionales, inversiones sostenidas en tecnología, y programas de capacitación para docentes y estudiantes.

Se concluye que, para maximizar el impacto de la simulación en la educación quirúrgica, es necesario integrarla de forma sistemática en los planes de estudio, garantizar su accesibilidad, y acompañar su implementación con estrategias didácticas que favorezcan el aprendizaje activo, el feedback continuo y la transferencia real al entorno clínico.

## REFERENCIAS

1. Díaz Vélez C. Simulación médica: historia, presente y futuro. *Rev Peru Ginecol Obstet.* 2014;60(1):91–6. Available from: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0254-92472014000100008](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0254-92472014000100008)
2. Moreno AR, Díaz MJ. El aprendizaje basado en simulación: innovación docente en Ciencias de la Salud. *Educ Med Super.* 2012;26(2):217–25. Available from: <https://www.redalyc.org/pdf/636/63624434013.pdf>
3. Toni G, Gamberini L, Chittaro L. Virtual and augmented reality in surgical training: A scoping review. *Comput Biol Med.* 2024;168:107671.
4. McGaghie WC, Issenberg SB, Petrusa ER, Scalese RJ. A critical review of simulation-based medical education research: 2003–2009. *Med Educ.* 2010;44(1):50–63.
5. Stefanidis D, Sevdalis N, Paige J, Zevin B, Aggarwal R, Grantcharov T, et al. Simulation in surgery: What do we need next? *Ann Surg.* 2015;261(5):846–53.
6. Ziv A, Wolpe PR, Small SD, Glick S. Simulation-based medical education: An ethical imperative. *Acad Med.* 2003;78(8):783–8.
7. Mahajan R, Aggarwal R, Azzie G. Effectiveness of virtual reality simulators in surgical education: A systematic review. *Surg Endosc.* 2023;37(2):417–25.
8. Meling TR, Hagen T, Rønning P, Nilsen M. Simulated vs traditional training in laparoscopic surgery: A prospective randomized trial. *Surg Endosc.* 2021;35(3):1320–8.

9. González de Méndez S. Enseñanza y aprendizaje en medicina mediante la simulación clínica. *Rev Fac Med (Caracas)*. 2023;46(2):105–12. Available from: [https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0378-64202023000200120](https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-64202023000200120)
10. Aggarwal R, Mytton OT, Derbrew M, Hananel D, Issenberg B, Reznick R, et al. Training and simulation for patient safety. *Qual Saf Health Care*. 2010;19(Suppl 2):i34–i43.
11. Pérez Caballero MD, Herrera Martínez Y. La simulación clínica en la educación médica: una necesidad pedagógica. *Rev Cub Cir*. 2018;57(2):1–9. Available from: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-74932018000200007](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-74932018000200007)
12. Okrainec A, Henao O, Azzie G. Telesimulation: An effective method for teaching laparoscopic skills. *Surg Endosc*. 2010;24(2):417–22.
13. Flightdemy. El primer simulador de vuelo de la historia. [Internet]. Flightdemy; [cited 2024 Jul 30]. Available from: <https://flightdemy.com/blog/primer-simulador-vuelo>
14. Spiliotis J, Spiliotis A, Vaxevanidou A, et al. Laparoscopic simulation training improves surgical skills transfer to the operating room: A randomized controlled trial. *J Surg Educ*. 2020;77(3):635–41.
15. Tee A, Lowe M, Da Silva N, Kumar R. Instructor presence improves learner engagement in surgical simulation: A multi-center study. *Int J Surg Educ*. 2024;12(1):88–97.
16. Sutherland LM, Middleton PF, Anthony A, et al. Surgical simulation: A systematic review. *Ann Surg*. 2006;243(3):291–300.