

Artículos de revisión



Simulación *in situ* como herramienta en la formación y mejora médica

In-situ simulation as a tool in medical training and improvement

Ariana Cerón-Apipilhuasco,*[‡] Ignacio Alvarado-Mena,*[‡] Jorge Loria-Castellanos*

Citar como: Cerón-Apipilhuasco A, Alvarado-Mena I, Loria-Castellanos J. Simulación *in situ* como herramienta en la formación y mejora médica. Arch Med Urgen Mex. 2025;17(1):50-53.

RESUMEN

La simulación *in situ* es una herramienta educativa encargada en recrear escenarios clínicos dentro de un entorno real de atención, permitiendo entrenar al personal, así como evaluar sus competencias técnicas como no técnicas dentro de su misma área de trabajo. La principal diferencia que existe entre una simulación *in situ* con una tradicional, es que la primera utiliza el equipo y recursos reales de la institución e involucra al equipo interdisciplinario, favoreciendo un alto realismo, dando como consecuencia una mejora en el desempeño clínico.

Dentro de los beneficios se encuentra mejorar el trabajo en equipo, así como la preparación ante situaciones de emergencia o efectos adversos, y a nivel institucional se puede utilizar para la identificación de posibles errores latentes dentro del sistema, todo esto generando un aumento en la seguridad del paciente. Los recursos utilizados van desde simuladores de diferentes fidelidades, pacientes estandarizados para el desarrollo de habilidades no técnicas y el uso de otras tecnologías como lo es la realidad virtual, adaptados a la situación y contexto de la institución donde se está llevando a cabo.

Otra área donde se puede explotar la simulación *in situ* es en las evaluaciones de competencias mediante diversas herramientas (TEAM, NOTECHS, Ottawa GRS) y modelos validados (Kirkpatrick). Se tiene que tener en cuenta que la simulación *in situ* presenta desafíos, los cuales pueden variar entre instituciones, logísticos, económicos, disponibilidad de espacios y protocolos estandarizados, lo cual puede llevar a que exista una variabilidad significativa en la implementación de la simulación *in situ*.

Palabras clave: simulación *in situ*, simulación clínica, educación médica, equipo interdisciplinario.

ABSTRACT

In situ simulation is an educational tool that recreates clinical scenarios within a real care environment, allowing to train personnel, as well as to evaluate their technical and non-technical competencies within their own work area. The main difference between an in situ simulation and a traditional one is that the former uses the real equipment and resources of the institution and involves the interdisciplinary team, favoring a high level of realism, resulting in improved clinical performance.

Among the benefits is the improvement of teamwork, as well as the preparation for emergency situations or adverse effects, and at the institutional level it can be used to identify possible latent errors within the system, all this generating an increase in patient safety. The resources used range from simulators of different fidelities, standardized patients for the development of non-technical skills and the use of other technologies such as virtual reality, adapted to the situation and context of the institution where it is being carried out.

Another area of application for in situ simulation is competency assessment, using various tools (e.g., TEAM, NOTECHS, Ottawa GRS) and validated models (e.g., Kirkpatrick). It must be taken into account that in situ simulation presents challenges, which can vary between institutions, logistical, economic, availability of space and standardized protocols, which can lead to significant variability in the implementation of in situ simulation.

Keywords: *in situ simulation, clinical simulation, medical education, interdisciplinary team.*

SIMULACIÓN *IN SITU*, ¿QUÉ ES?

La simulación *in situ* aplicada en el área de ciencias de la salud se refiere a la realización de escenarios clínicos simulados en un entorno real de atención médica, en lugar de un centro de simulación. Este tipo de simulación permite que los trabajadores del área de la salud realicen

entrenamientos en el mismo espacio donde trabajan, en contraste con una simulación en un centro especializado para ello, permitiendo utilizar los recursos y equipos de la unidad, haciendo posible recrear situaciones clínicas más apegadas a cómo ocurrirían en la vida real.¹

Una de las principales diferencias de la simulación *in situ* frente a otros tipos de simulación es el participación de

* Centro Anáhuac de Simulación, Universidad Anáhuac México.

[‡] Red Nacional de Educadores en Simulación Clínica.

un equipo interdisciplinario real trabajando en su ambiente clínico, mientras que en la simulación clásica es más frecuente que cada profesional de la salud realice este tipo de entrenamiento en entornos o escenarios separados según su área de conocimiento.¹ Una ventaja que tiene la simulación in situ es que disminuye las necesidades de espacios especializados en entrenamiento con simulación, generando una forma más fácil de incorporar un plan de educación continua.^{1,2}

RECURSOS UTILIZADOS EN SIMULACIÓN IN SITU

Los recursos utilizados en simulación in situ son similares a los usados en simulación clínica clásica, adaptados para su funcionamiento en el entorno seleccionado. Los simuladores de alta fidelidad suelen ser una de las herramientas más utilizadas, estos se adaptan y conectan al equipo médico disponible en el entorno.³ Al utilizar los equipos e insumos que se implementarán en un paciente real, se genera un contexto clínico simulado más familiar y con alto realismo.

Otra herramienta muy utilizada es el uso de pacientes estandarizados, sobre todo en situaciones donde el objetivo principal es el desarrollo de habilidades no técnicas, como lo son la comunicación médico-paciente efectiva y el interrogatorio clínico. La simulación híbrida (uso de simuladores y pacientes estandarizados) es otra técnica de simulación que se puede implementar en la simulación in situ, creando escenarios más complejos.¹

La realidad virtual es una herramienta que se ha ido incluyendo en los escenarios clínicos simulados, utilizada para el desarrollo y entrenamiento de competencias específicas como lo son técnicas de laparoscopia en un entorno in situ.¹ Una de las ventajas que se encuentra en el uso de realidad virtual es que permite superponer elementos en el entorno clínico, sin la inversión que conlleva adquirir simuladores físicos, así como la facilidad de convertir cualquier espacio en un aula de entrenamiento simulado.⁴

El espacio utilizado para realizar simulación in situ, suele ser una área dual que sirva tanto para la atención de un paciente real como para los escenarios simulados, se recomienda contar con equipos e insumos duplicados, que se uso se solo destinado a la simulaciones, evitando el uso de recursos para la práctica clínica real.⁵

BENEFICIOS Y APLICACIONES CLÍNICAS DE LA SIMULACIÓN IN SITU

La implementación de simulación *in situ* tiene diversas aplicaciones, desde el apoyo en la formación de los profesionales de la salud, tanto a nivel de pregrado como posgrado, así como la mejora de los procesos en una área o institución sanitaria.

Hay diversos beneficios que tiene la simulación in situ documentados en la literatura. Al desenvolverse en el sitio donde ocurre la atención clínica, hace posible mejorar el trabajo de un equipo interdisciplinario, poniendo a prueba su comunicación y coordinación en una situación clínica de alto riesgo o poco frecuente, haciéndolo muy útil en áreas críticas como urgencias o en la unidad de terapia intensiva.^{1,3} Al mismo tiempo proporciona un entorno seguro para que cada integrante del equipo ponga a prueba, desarrolle y mejore sus habilidades técnicas.¹ Se ha documentado que los profesionales de la salud que han participado en simulación in situ refieren haber mejorado su desempeño ante el actuar con un paciente, en habilidades técnicas y no técnicas como lo es el manejo de crisis.^{2,3}

La aplicación de la simulación in situ en programas de residencia médica, como complemento a la enseñanza tradicional, ha evidenciado que los residentes mejoran su confianza y desempeño clínico de forma significativa al enfrentar posteriormente situaciones clínicas reales.^{1,3}

Como consecuencia, se ha demostrado que mejora la seguridad del paciente, al afinar los procesos de atención durante escenarios de situaciones clínicas entrenadas. Una revisión sistemática encontró que, tras la implementación de programas de entrenamiento con simulación in situ, disminuyó significativamente la morbilidad y/o mortalidad de los pacientes atendidos en 7 de 9 estudios analizados.² Otros estudios han evidenciado que este tipo de simulación ha logrado mejorar la adherencia más precisa a los protocolos o códigos de actuación, los tiempos de respuesta a una situación médica crítica, así como realzar los errores latentes en el sistema de salud, tales como disponibilidad de equipos y/o insumos, procedimientos y/o protocolos confusos, entre otros. Un estudio encontró que la implementación de simulación in situ ayudó a la identificación de 164 fallas potenciales en una nueva unidad neonatal, logrando resolver la mayoría de las fallas antes de iniciar la atención médica real.⁶ También se ha demostrado que recrear escenarios de simulación sobre efectos adversos ocurridos, analizado las posibles causas y poniendo en prácticas las soluciones mejora la seguridad del paciente.⁷

MÉTODOS DE EVALUACIÓN EN SIMULACIÓN IN SITU

La simulación in situ no solo se limita al entrenamiento de habilidades sino también puede ser empleada para la evaluación de competencias clínicas y habilidades no técnicas en un entorno real. Existen dos tipos de evaluación que se pueden llevar a cabo: evaluación formativa y evaluación sumativa. La evaluación formativa tiene el objetivo de mejorar el desempeño del sustentante, brindando retroalimentación, promoviendo el aprendizaje y motivando a los

profesionales a reconocer sus propias áreas de oportunidad, al ser de carácter educativo favorece la reflexión sin la presión de una calificación o consecuencia administrativa. Por otro lado la evaluación sumativa si presenta consecuencias (aprobación), siendo útil en evaluaciones como exámenes clínicos objetivos estructurados *in situ*.⁸ La simulación in situ usada para evaluaciones sumativas presenta desafíos que se tienen que considerar, los cuales se detallarán más adelante.

Existen diferentes métodos y modelos utilizados para medir y evaluar el impacto y desempeño desarrollado en programas de entrenamiento con simulación in situ. El modelo de Kirkpatrick se encarga de evaluar las intervenciones educativas en cuatro niveles, cada nivel mide una aptitud específica. El nivel 1 (reacción) mide el nivel de aceptación y respuesta que hubo por parte de los participantes, una herramienta utilizada en este nivel son las encuestas de satisfacción. El nivel 2 (aprendizaje) se encargará de evaluar los conocimientos y las habilidades adquiridas durante la simulación. El nivel 3 (comportamiento) se encarga de determinar si los aprendizajes adquiridos se vuelven parte de las decisiones clínicas ante un paciente o situación real.^{9,10} Por último, el nivel 4 (resultados) examina el impacto que se genera en la calidad de atención y seguridad del paciente,⁹ hay estudios que han demostrado lograr mejorar indicadores como la mortalidad o morbilidad en ciertos escenarios después de la implementación de un entrenamiento del mismo con simulación *in situ*.⁶

Diversas herramientas han sido validadas para la evaluación del desempeño técnico y no técnico durante un escenario de simulación, a continuación se enlistan algunas de estas herramientas:

- *TeamSTEPPS Team Performance Observation Tool* (TPOT) es una herramienta utilizada para la evaluación de un equipo con 5 dominios: liderazgo, estructura, monitores de situación, apoyo mutuo y comunicación.¹¹
- *Ottawa Global Rating Scale* (Ottawa GRS) es una escala enfocada en la interacción del líder del equipo con los miembros del mismo, creada para evaluar las habilidades del líder en el manejo de recursos y crisis. Brinda una calificación basada en la calidad general de la simulación.¹¹
- Variantes de *NOTECHS* (*Non-Technical Skills*) son instrumentos adaptados a situaciones relacionadas con el área de la salud, el objetivo principal es evaluar las habilidades no técnicas del equipo.¹²
- *TEAM* (*Team Emergency Assessment Measure*) es una escala validada diseñada para evaluar el desempeño de equipos de urgencias.¹¹ Así como la anterior, TEAM es una herramienta recomendada para evaluar habilidades no técnicas.¹³

Las herramientas de evaluación permiten que el facilitador observe, para después brindar retroalimentación específica sobre los puntos tomados en cuenta, algo muy útil en evaluaciones formativas. En las evaluaciones sumativas se sugiere la presencia de más de un observador para garantizar la fiabilidad de los resultados.¹⁴

LIMITACIONES Y DESAFÍOS

A pesar de que la evidencia de efectividad reportada en la literatura es mayoritariamente positiva, la simulación in situ enfrenta limitaciones y desafíos que se deben de reconocer.

Existe el riesgo distraer recursos humanos de la institución sanitaria, al interrumpir las actividades del área médica y de enfermería, provocando que la logística y gestión de la simulación in situ represente un desafío importante, ya que se tiene que coordinar el espacio y tiempo sin que el entrenamiento represente un riesgo o afecte la atención del paciente.³ Una posible solución sería anunciar con anticipación la programación de estas actividades.¹ Elegir el momento con menor carga laboral en el área es una buena estrategia, también se debe de establecer que se interrumpirá la simulación ante una urgencia real.⁵ Para evitar poner en riesgo la seguridad del paciente y del entorno, se deben de establecer protocolos de seguridad. Entre ellos está, antes de iniciar, anunciar que hay una simulación en curso, para evitar generar confusiones al resto del personal de la institución.⁴

La infraestructura de simulación ha sido una de las principales limitaciones por los costos que implica adquirir y mantener los equipos de simulación. Aunque la simulación in situ no requiere la construcción de un centro especializado en simulación, no se encuentra eximido de los costos que la simulación involucra. La variabilidad de recursos disponibles en las instituciones hace que no se pueda implementar este tipo de simulación con igual alcance o realismo.¹

Desde la perspectiva de la evaluación en simulación sigue existiendo un desafío por medir de forma objetiva lo que sucede en una situación, es necesario que existan más estudios controlados y métricas estandarizadas para la evaluación de las herramientas utilizadas en la evaluación, especialmente cuando se busca realizar una evaluación sumativa, ya que es difícil garantizar la objetividad por la naturaleza dinámica del escenarios *in situ*.⁸ Por otro lado, es importante la creación de guías formales sobre la forma óptima de cómo ejecutar una simulación in situ, como lo es la guía GENESS.^{1,8}

CONCLUSIONES

En síntesis, la simulación in situ se ha colocado como una herramienta educativa y de mejora en la calidad de la atención en el ámbito médico. Esta revisión tenía por

objetivo analizar la información y evidencia que respalda la simulación in situ aplicada en un entorno clínico. Como se mencionó este tipo de simulación se destaca por ocurrir en un entorno hospitalario real, exponiendo al equipo multidisciplinario a escenarios simulados con una complejidad elevada muy similares a los que se enfrentan en un contexto clínico real.

Los objetivos de la simulación in situ no solo se limitan a la enseñanza o mejora de habilidades técnicas aisladas, sino también se busca mejorar la forma de trabajo de un equipo, preparación ante situaciones de emergencia y eventos adversos, mejorando la seguridad del paciente y de la institución. En contexto de educación, los programas educativos proporcionan una experiencia práctica que sirve como entrenamiento de un equipo con diversos profesionales de la salud, generando un área de aprendizaje con mayor nivel de inmersión y realismo. No obstante, todavía no hay suficientes herramientas o modelos de simulación in situ, que permitan disminuir la variabilidad de métodos de estas.

El principio fundamental de este tipo de simulación es aprovechar al máximo el entorno real y las herramientas e insumos con las que se cuenta, como lo son: espacio físico, personal de la institución y condiciones ambientales auténticas, condiciones difícilmente de simular en la simulación tradicional. Adicional a esto, se utilizan tecnología como simuladores integrándose al escenario clínico real. La elección sobre el tipo de simulador, o uso de paciente estandarizado dependerá del nivel de presupuesto y cantidad de recursos que se tengan en la institución, pudiendo representar una limitante y a la vez generando variabilidad de las simulaciones entre instituciones. Existen otros tipos de tecnología como lo son la realidad virtual, que podrían solucionar diversos retos existentes de la realidad virtual, como lo son la necesidad de equipos de alto costo o espacios destinados para la práctica de simulación, cuando no estén disponibles.

En conclusión, la simulación in situ se ha consolidado como una herramienta valiosa en la formación del personal de salud, reflejándose en la mejora de la seguridad del paciente. Cuando esta práctica se implementa con una metodología rigurosa, permite unir la brecha que existe entre la enseñanza tradicional y la práctica clínica real, fortaleciendo las habilidades técnica y no técnicas de los profesionales en su propia área de trabajo. Si bien existen desafíos en los cuáles se tienen que trabajar, los beneficios superan a las barreras cuando esta herramienta se implementa de forma adecuada. Para que la simulación in situ se convierta en un pilar de la educación médica y de mejora de calidad de las instituciones, se tiene que buscar

la estandarización de la práctica, siendo esta el área donde tenemos que generar investigaciones y esfuerzos futuros.

REFERENCIAS

1. Juul J, Paltved C, Krogh K, Musaeus P. In situ simulation: Taking reported critical incidents and adverse events back to the clinic.
2. Santomauro CM, Hill A, McCurdie T, McGlashan HL. Improving the Quality of Evaluation Data in Simulation-Based Healthcare Improvement Projects: A Practitioner's Guide to Choosing and Using Published Measurement Tools. *Simul Healthc* 2020 Oct;15(5):341–355.
3. Gawronski O, Thekkan K, Genna C, Egman S, Sansone V, Erba I, et al. Instruments to evaluate non-technical skills during high fidelity simulation: A systematic review. *Frontiers of Medicine* 2022;9:1–13.
4. Repo JP, Rosqvist E, Lauritsalo S, Paloneva J. Translatability and validation of non-technical skills scale for trauma (T-NOTECHS) for assessing simulated multi-professional trauma team resuscitations. *BMC Medical Education* 2019;19(1):40.
5. Rider AC, Williams SR, Jones V, Rebagliati D, Schertzer K, Gissondi MA, et al. Assessing Team Performance: A Mixed-Methods Analysis Using Interprofessional in situ Simulation. *West J Emerg Med* 2024 Jul;25(4):557–564.
6. Miranda FMD, Santos BVD, Kristman VL, Mininel VA. Employing Kirkpatrick's framework to evaluate nurse training: an integrative review. *Rev Lat Am Enfermagem* 2025 Feb 3;33:e4431–8345.7250.4431. eCollection 2025.
7. Clausen AF, Sperling S, Jensen RD, Skaarup SH. In-situ simulation-based team training reduces incidence of negative events during bronchoscopy. A prospective educational intervention cohort study. *Respir Res* 2025 Apr 10;26(1):133–w.
8. Simulation Training 2023 -03-01.
9. Monette DL, Hegg DD, Chyn A, Gordon JA, Takayasu JK. A Guide for Medical Educators: How to Design and Implement In Situ Simulation in an Academic Emergency Department to Support Interprofessional Education. *Cureus* 2021 May 11;13(5):e14965.
10. Baxendale B, Evans K, Cowley A, Bramley L, Miles G, Ross A, et al. GENESS 1—Generating Standards for In-Situ Simulation project: a scoping review and conceptual model. *BMC Medical Education* 2022;22(1):479.
11. Fent G, Blythe J, Farooq O, Purva M. In situ simulation as a tool for patient safety: a systematic review identifying how it is used and its effectiveness. *BMJ Simul Technol Enhanc Learn* 2015 Nov 9;1(3):103–110.
12. Gómez-Pérez V, Escrivá Peiró D, Sancho-Cantus D, Casaña Moledo J. In Situ Simulation: A Strategy to Restore Patient Safety in Intensive Care Units after the COVID-19 Pandemic? Systematic Review. *Healthcare* 2023 -01-14;11(2).
13. Goldshtein D, Krensky C, Doshi S, Perelman VS. In situ simulation and its effects on patient outcomes: a systematic review. *BMJ Simul Technol Enhanc Learn* 2019 Dec 24;6(1):3–9.
14. Martin A, Cross S, Attoe C. The Use of in situ Simulation in Healthcare Education: Current Perspectives. *Adv Med Educ Pract* 2020 Nov 27;11:893–903.