

Recepción: 17.03.2026

Revisión: 31.03.2026

Publicación: 08.05.2026

<https://orcid.org/0009-0008-3233-3236>

<https://orcid.org/0009-0004-0663-5864>

<https://orcid.org/0009-0004-3791-1788>

<https://orcid.org/0000-0002-6041-9888>

<https://orcid.org/0000-0003-3564-0369>

EVOLUCIÓN E IMPORTANCIA DE LA SIMULACIÓN CLÍNICA EN LA ENSEÑANZA DE LA MEDICINA

THE EVOLUTION AND IMPORTANCE OF CLINICAL SIMULATION IN MEDICAL EDUCATION

Thais Lucía Grijalva Montano ⁽¹⁾
Ricardo de Jesús Rodríguez Lozano ⁽¹⁾
Paula Karen Cruz Laureano ⁽¹⁾
Ramiro José González Duarte ⁽²⁾
Verna Cázares Ordoñez ⁽³⁾

Facultad de Medicina, Centro de simulación Dra. Matilde Montoya Lafragua, Prol. 11 Sur 4713
Reforma Agua Azul. C.P. 72430 Heroica Puebla de Zaragoza, Pue.

⁽¹⁾ Médicos pasantes de Servicio Social.

Centro Universitario de la Salud, Complejo Regional Nororiental,
Arias y Blvd. s/n, El Carmen, C.P. 73800, Teziutlán, Puebla.

⁽²⁾ Coordinador de la Licenciatura en Químico Farmacobiólogo.

⁽³⁾ Coordinadora de la Licenciatura en Medicina General y Comunitaria.
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP)

*Autor de correspondencia: Thais Lucía Grijalva Montano,
thais.grijalva@alumno.buap.mx
ricardo.rodriguezlo@alumno.buap.mx
paula.cruz@alumno.buap.mx
ramiro.gonzalezd@correo.buap.mx
verna.cazares@correo.buap.mx

Resumen

La simulación clínica se ha consolidado como una de las estrategias educativas más relevantes en la formación de profesionales de la salud. Este artículo presenta una revisión histórica y conceptual sobre la evolución de la simulación en la educación médica, desde sus antecedentes en modelos anatómicos utilizados en la antigüedad hasta el desarrollo de simuladores de alta fidelidad en la educación médica contemporánea. Se analizan hitos históricos relevantes como los modelos obstétricos desarrollados por Madame du Coudray en el siglo XVIII, los primeros maniqués de entrenamiento para enfermería durante el siglo XX y la creación de simuladores médicos emblemáticos como Resusci Anne y Harvey. Asimismo, se abordan los fundamentos pedagógicos que sustentan la simulación clínica, incluyendo enfoques conductistas, cognitivistas, constructivistas y de aprendizaje experiencial. Adicionalmente, se examina la importancia de la simulación en la reducción de la brecha entre teoría y práctica, así como su impacto en la seguridad del paciente y en la formación de competencias clínicas. Finalmente, se describe la experiencia formativa en el Centro de Simulación “Dra. Matilde Montoya Lafragua” de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, destacando su papel en la preparación de estudiantes de las ciencias de la salud mediante escenarios clínicos controlados y realistas.

Palabras clave: Simulación clínica; educación médica; simuladores médicos; seguridad del paciente; formación en salud.

Abstract

Clinical simulation has become one of the most important educational strategies in the training of health professionals. This article presents a historical and conceptual overview of the evolution of simulation in medical education, from its early origins in anatomical models used in ancient civilizations to the development of high-fidelity simulators in contemporary medical training. Key historical milestones are discussed, including the obstetric training models developed by Madame du Coudray in the eighteenth century, the early nursing mannequins introduced in the twentieth century, and the creation of iconic medical simulators such as Resusci Anne and Harvey. The article also examines the educational foundations that support simulation-based learning, including behaviorist, cognitivist, constructivist, and experiential learning approaches. In addition, the role of simulation in reducing the gap between theoretical knowledge and clinical practice is analyzed, as well as its contribution to improving patient safety and the development of clinical competencies. Finally, the article describes the educational experience at the Simulation Center “Dra. Matilde Montoya Lafragua” of the Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, highlighting its role in preparing health sciences students through controlled and realistic clinical scenarios.

Keywords: Clinical simulation; medical education; medical simulators; patient safety; health sciences training.

Introducción

¿Simulación en la enseñanza de la medicina? ¿Para qué?

La palabra simulación proviene del latín *simulatio*, que significa la acción de imitar algo o representar una cosa fingiendo lo que no es. En el ámbito pedagógico, este concepto ha evolucionado hasta consolidarse como una metodología educativa robusta, que consiste en situar al estudiante en un entorno que reproduce o imita aspectos relevantes de la realidad. Dentro de este ambiente diseñado, se plantean situaciones similares a aquellas que el profesional deberá enfrentar en su práctica, favoreciendo el desarrollo de habilidades para la toma de decisiones y la actuación autónoma en escenarios reales (Piedrahita-Mejía & Cardona-Cano, 2022).

El desarrollo y consolidación de la simulación como estrategia de entrenamiento tienen antecedentes en disciplinas donde la seguridad y la toma de decisiones en situaciones críticas son fundamentales. La aviación es el ejemplo más emblemático y el que sentó las bases para la seguridad en salud. Los pilotos utilizan simuladores de vuelo de alta fidelidad para practicar maniobras de emergencia, aterrizajes en condiciones climáticas extremas y fallas mecánicas sin poner en riesgo vidas ni aeronaves. (Salas et al., 1998; Gaba, 2004).

En el ámbito militar, se utilizan simuladores para el manejo de vehículos pesados, tanques y sistemas de artillería. También se emplean para el entrenamiento táctico en entornos virtuales, donde los soldados deben tomar decisiones bajo presión extrema (Alexander et al., 2005).

En la ingeniería, los simuladores permiten evaluar la resistencia de estructuras o el comportamiento de sistemas eléctricos complejos antes de su construcción física, lo que contribuye a anticipar fallas y optimizar el diseño de los sistemas (Banks et al., 2010). Inspirada en estos modelos de entrenamiento seguro, la simulación fue incorporada progresivamente al campo de la salud. En este contexto, la simulación clínica se define como la inmersión del estudiante en un entorno diseñado para imitar aspectos específicos de la realidad. Este entorno controlado permite plantear situaciones o problemas clínicos similares a los que los estudiantes se enfrentarán con pacientes reales, pero con la posi-

bilidad de actuar de manera independiente y segura durante su formación (Dávila-Cervantes, 2014).

En consecuencia, la simulación clínica es una herramienta educativa que favorece el desarrollo de habilidades técnicas, competencias clínicas y toma de decisiones en el cuidado de la salud. A diferencia del modelo tradicional de enseñanza médica resumido en la frase “*ver uno, hacer uno y enseñar a uno*”, la simulación funciona como un puente pedagógico que reduce la brecha entre la observación y la práctica clínica real, permitiendo que los estudiantes desarrollen competencias en un entorno seguro antes de enfrentarse a situaciones reales con pacientes.

Historia de la simulación en la enseñanza de la medicina.

Al hablar de la historia de la simulación en la enseñanza de la medicina, podría pensarse que su implementación es reciente; sin embargo, sus raíces se remontan a la antigüedad. Desde el periodo comprendido entre 24,000 - 1600 a. C. se han encontrado en Eurasia tallas de piedra con forma humana. Aunque muchas de ellas tenían fines rituales o simbólicos, constituyen algunas de las primeras representaciones anatómicas utilizadas para comprender el cuerpo humano (Orringer et al., 2007; Ziv et al., 2003). Uno de los antecedentes más claros del concepto de simulación médica se encuentra en Babilonia (aprox. 2000 - 1600 a. C.), donde se empleaban modelos de hígados elaborados en arcilla que representaban con gran detalle la anatomía del órgano (figura 1). Estos modelos no eran simples representaciones artísticas; funcionaban como herramientas de aprendizaje y de predicción clínica, permitiendo a los antiguos médicos estudiar procesos patológicos y discutir posibles resultados de enfermedad sin la necesidad de la presencia directa del paciente (Bienstock & Heuer, 2022).

Hace más de 2.500 años ya se describían dispositivos que funcionaban como simuladores quirúrgicos rudimentarios, capaces incluso de reproducir sangrado o el flujo de líquidos durante los proce-

dimientos (Orringer et al., 2007; Ziv et al., 2003). En la Grecia antigua, Hipócrates ya señalaba la importancia del entrenamiento práctico y proponía que los aprendices desarrollaran sus habilidades mediante la práctica antes de atender pacientes reales (Hippocrates, 1983; Cook & Triola, 2009).



Figura 1. Antiguos modelos de arcilla de la anatomía humana recuperados de sitios en todo el Medio Oriente, África del Norte y Asia Central. Izquierda: ofrendas votivas anatómicas (Crédito: Museo Antiguo [Altes Museum], licencias Creative Commons CC BY 3.0. mediante Wikimedia Commons). Derecha: torso masculino votivo, romano, 200 a. C.-200 d. C. (Crédito: Museo de Ciencias [Science Museum], Londres. Atribución 4.0 Internacional [CC BY 4.0])

Posteriormente, durante la Dinastía Song en China (960-1279 d.C.), se utilizaron estatuas de bronce de tamaño real para enseñar anatomía (Needham, 2000). Siglos más tarde en el Renacimiento europeo, las restricciones legales y religiosas sobre la disección de cadáveres humanos llevaron al desarrollo de modelos anatómicos de cera, que permitían estudiar estructuras corporales con gran detalle (Bienstock & Heuer, 2022). Uno de los ejemplos más fascinantes de simulación médica temprana se encuentra en el siglo XVIII con Angélique Marguerite Le Boursier du Coudray (1712-1794), conocida como Madame

du Coudray, una destacada partera francesa que desarrolló uno de los primeros simuladores obstétricos de la historia. En una época en la que la mortalidad materna e infantil era extremadamente alta y la formación formal de parteras era limitada, Madame du Coudray ideó un modelo anatómico conocido como “La Machine” (figura 2). Este dispositivo era un maniquí obstétrico elaborado con tela, cuero y rellenos de algodón, diseñado para reproducir la anatomía del aparato reproductor femenino y permitir la simulación del parto. El modelo incluía un útero flexible, un canal vaginal y un feto articulado, lo que permitía representar diferentes posiciones fetales y complicaciones obstétricas. Gracias a este simulador, las aprendices podían practicar maniobras de parto, reconocer presentaciones anómalas y aprender técnicas para resolver complicaciones, todo ello sin poner en riesgo a una mujer embarazada.



Figura 2. “La Machine” de Madame du Coudray. La matrona que salvó vidas con un maniquí. Tomado de <https://vein.es/la-matrona-que-salvo-vidas-con-un-maniqui/>

El impacto de esta innovación fue notable. En 1759, el rey Luis XV encargó a Madame du Coudray recorrer las zonas rurales de Francia para capacitar a parteras utilizando su simulador. Durante más de dos décadas viajó por el país impartiendo cursos prácticos y se estima que entrenó a más de 10,000 parteras y médicos, contribuyendo significativamente a mejorar la atención obstétrica en Francia. Además, publicó en 1759 el tratado *Abrégé de l'art des accouchements*, un manual ilustrado que complementaba la enseñanza práctica con su simulador (Salas et al., 1998; Gaba, 2004). Durante el siglo XX comenzaron a surgir inno-

vaciones que marcarían el inicio de la simulación moderna en salud. Uno de los primeros ejemplos ocurrió en 1911, cuando la fabricante estadounidense Martha Jenks Chase desarrolló una muñeca de tamaño humano diseñada para la enseñanza de cuidados de enfermería. Este maniquí, conocido posteriormente como “Mrs. Chase”, fue creado a solicitud de la Escuela de Enfermería del Hartford Hospital en Estados Unidos. Su diseño incluía articulaciones móviles que permitían a los estudiantes practicar procedimientos básicos como movilización del paciente, cambios de posición, higiene y colocación de vendajes. Este modelo se convirtió en uno de los primeros simuladores ampliamente utilizados en la educación sanitaria y sentó las bases para el desarrollo posterior de maniqués clínicos más avanzados (Aebbersold, 2016; Bienstock et al., 2022). A partir de estas primeras experiencias con modelos de entrenamiento, la simulación clínica comenzó a evolucionar hacia dispositivos cada vez más especializados, diseñados para enseñar procedimientos médicos específicos. Un avance decisivo ocurrió en 1960, cuando el médico Peter Safar, pionero de la reanimación cardiopulmonar moderna, y el anestesiólogo Bjørn Lind colaboraron con el fabricante noruego de juguetes Åsmund Laerdal para desarrollar Resusci Anne, un maniquí diseñado específicamente para el entrenamiento en reanimación cardiopulmonar (RCP). Este simulador permite practicar compresiones torácicas y ventilación boca a boca de forma repetida y segura, lo que facilita la difusión masiva de la enseñanza de la RCP en profesionales de la salud y en la población general. Resusci Anne se convirtió rápidamente en uno de los simuladores médicos más influyentes del siglo XX y sigue utilizándose en la actualidad en programas de capacitación en emergencias (Cooper & Taqueti, 2008; Bienstock et al., 2022). Pocos años después, en 1968, el cardiólogo estadounidense Michael S. Gordon presentó Harvey, uno de los primeros simuladores clínicos diseñados para reproducir hallazgos cardiovasculares complejos (figura 3). Este maniquí permitía simular múltiples enfermedades cardíacas, incluyendo diferentes tipos de soplos, pulsos arteriales y variaciones en la auscultación car-

díaca. Harvey permitió a los estudiantes practicar el examen físico cardiovascular de manera sistemática y repetida, mejorando significativamente el aprendizaje de habilidades diagnósticas en cardiología (Cooper & Taqueti, 2008; Urdaneta, 2021).



Figura 3. Michael Gordon haciendo una demostración del simulador original de cardiología Harvey®. Reutilizado con permiso de Cooper J. B. y Taqueti, V. R. A brief history of the development of mannequin simulators for clinical education and training. *Postgrad Med J*. 2008; 84: 563–570.

Posteriormente, en la década de 1980 surgió la simulación de alta fidelidad (high-fidelity simulation, HF) con el desarrollo de simuladores computarizados utilizados inicialmente en el campo de la anestesiología. Estos sistemas permitían recrear respuestas fisiológicas realistas del paciente y simular escenarios clínicos complejos, lo que representó un avance significativo en la enseñanza médica basada en simulación (Bienstock & Heuer, 2022; Cooper & Taqueti, 2008). El desarrollo de estos simuladores estuvo fuertemente influenciado por los modelos de entrenamiento utilizados en la aviación, donde los simuladores de vuelo ya habían demostrado ser herramientas eficaces para mejorar la seguridad y el desempeño profesional. Inspirados en este enfoque, investigadores en anestesiología comenzaron a diseñar sistemas capaces de reproducir cambios en variables fisiológicas

como frecuencia cardíaca, presión arterial, ventilación, saturación de oxígeno y respuesta a medicamentos, permitiendo que los estudiantes enfrentaran situaciones críticas en un entorno controlado. Uno de los hitos de este periodo fue el desarrollo del CASE (Comprehensive Anesthesia Simulation Environment) en la Universidad de Stanford, considerado uno de los primeros sistemas computarizados diseñados específicamente para el entrenamiento en anestesia (Gaba, 2004; Cooper & Taqueti, 2008). Con el tiempo, los simuladores de alta fidelidad evolucionaron hacia sistemas cada vez más sofisticados, capaces de integrar monitoreo fisiológico,

software de simulación clínica y entornos hospitalarios recreados, consolidando la simulación como una herramienta central en la formación de profesionales de la salud y en los programas de seguridad del paciente (Bienstock et al., 2022; Gaba, 2004). Con el desarrollo de nuevas tecnologías, los sistemas de simulación comenzaron a clasificarse según el grado de realismo que ofrecen durante el entrenamiento. De manera general, los simuladores utilizados en educación médica se agrupan en simulación de baja fidelidad, fidelidad intermedia y alta fidelidad, dependiendo de la complejidad del modelo y de las variables fisiológicas que pueden reproducir (Tabla 1).

Tabla 1. Clasificación de los simuladores utilizados en educación médica según su nivel de fidelidad.

Tipo de simulación	Características
Baja fidelidad.	Simuladores de un segmento anatómico utilizados para practicar procedimientos específicos, como exploración ginecológica, aplicación de inyecciones intramusculares o intravenosas y toma de presión arterial.
Fidelidad intermedia.	Combina el uso de modelos anatómicos con sistemas computarizados que permiten modificar ciertas variables fisiológicas.
Alta fidelidad.	Simuladores computarizados que integran múltiples variables fisiológicas mediante hardware y software avanzados, permitiendo recrear escenarios clínicos complejos como parto, intubación endotraqueal, RCP o atención de pacientes en terapia intensiva.

Fuente: tomado de Dávila-Cervantes, 2014.

En la actualidad, el entrenamiento basado en simulación se estructura en torno a escenarios clínicos cuidadosamente diseñados, procesos de retroalimentación (debriefing) y evaluación de resultados, elementos considerados fundamentales para consolidar el aprendizaje. Este enfoque permite a los estudiantes practicar habilidades clínicas en un entorno seguro, integrar fundamentos teóricos con la práctica y desarrollar competencias para el análisis clínico y la toma de decisiones en situaciones complejas (Mawyin-Muñoz, 2025; Aebbersold, 2016). Además, las proyecciones indican que el uso de

simulación en educación médica continuará creciendo de manera sostenida en los próximos años. Este incremento está impulsado por la incorporación de tecnologías emergentes, como la realidad virtual, la realidad aumentada, la realidad mixta y los entornos inmersivos, que permiten recrear escenarios clínicos con un alto grado de realismo. Estas herramientas facilitan el entrenamiento repetitivo de procedimientos y el desarrollo de habilidades clínicas avanzadas sin la necesidad de involucrar directamente a un paciente, lo que contribuye a mejorar la seguridad en la práctica médica y la calidad de la formación profesional (Smith, 2021).

Historia de los simuladores Laerdal.

La empresa Laerdal Medical, fundada en 1940 en Stavanger, Noruega, ha desempeñado un papel fundamental en el desarrollo de la simulación médica moderna. A lo largo de su historia, la compañía ha contribuido a transformar la educación en salud al promover el entrenamiento mediante práctica repetida y controlada de habilidades clínicas, permitiendo que estudiantes y profesionales perfeccionen procedimientos sin poner en riesgo a pacientes reales. Uno de sus desarrollos más influyentes fue el maniquí de reanimación cardiopulmonar Resusci Anne, considerado un hito en la formación médica basada en simulación (Laerdal Medical, 2024; Laerdal Museum of Medicine, 2024). Curiosamente, la empresa no comenzó en el ámbito médico. En sus inicios, Åsmund S. Laerdal, su fundador, se dedicó a la publicación de libros infantiles y a la fabricación de juguetes. Durante la década de 1940, la empresa producía principalmente juguetes de madera; sin embargo, tras la Segunda Guerra Mundial incorporó el uso de plásticos blandos y flexibles, lo que representó una innovación importante dentro de la industria juguetera europea. Gracias a esta tecnología, en 1950 la compañía desarrolló una muñeca llamada Anne, una figura infantil con cabello rubio, ojos azules y párpados móviles que se cerraban cuando la muñeca se colocaba en posición horizontal (Laerdal Museum of Medicine, 2024). Años después, esta experiencia en el diseño de muñecos realistas resultaría clave para el desarrollo de simuladores médicos. De hecho, el rostro del futuro maniquí de entrenamiento en reanimación cardiopulmonar tendría un origen inesperado y envuelto en cierta historia legendaria. Según diversos relatos, Åsmund Laerdal decidió que el rostro del maniquí debía ser femenino, ya que consideraba que esto haría que los estudiantes se sintieran más cómodos durante las prácticas de ventilación boca a boca, evitando que el entrenamiento resultara intimidante. El modelo facial elegido fue una máscara mortuoria conocida como "L'Inconnue de la Seine" (La desconocida del Sena), que data de finales del siglo XIX. La máscara supuestamente pertenecía a una joven que habría sido encontrada ahogada

en el río Sena en París hacia la década de 1880 (figura 4). Aunque las circunstancias de su muerte nunca se esclarecieron y existen debates históricos sobre la veracidad de la historia, la serenidad de su expresión hizo que su máscara se popularizara ampliamente en Europa como objeto artístico. Con el tiempo, esta imagen se convertiría en el rostro del maniquí Resusci Anne, uno de los simuladores médicos más conocidos del mundo (White Cross Training, 2023; Cooper & Taqueti, 2008).



Figura 4. Máscara mortuoria, autor desconocido, hacia 1900. <https://www.whitecrosstraining.co.uk/the-origins-of-the-cpr-resusci-anne-doll/>

Antes de su incursión definitiva en el campo de la educación médica, Laerdal ya había comenzado a colaborar con instituciones de emergencia. En 1953, la Defensa Civil de Noruega solicitó a la empresa que desarrollara modelos realistas de lesiones para prácticas de primeros auxilios y manejo de desastres. Como resultado, Laerdal

creó un conjunto de 33 simulaciones de heridas, quemaduras y traumatismos elaboradas con plástico flexible que podía adherirse a la piel. Estos modelos permitían recrear escenarios de emergencia con mayor realismo y fueron ampliamente utilizados en ejercicios de entrenamiento de personal de rescate y atención prehospitalaria (Laerdal Museum of Medicine, 2024).



Figura 5. Conjunto de heridas "Practoplast", hacia 1950. Tomado de <https://medicine.museum/firms/8-Laerdal-Stationer-Norway>

El verdadero punto de inflexión ocurrió a finales de la década de 1950, cuando los investigadores Peter Safar y James Elam demostraron científicamente la eficacia de la ventilación boca a boca y las compresiones torácicas para la reanimación cardiopulmonar.

Ante la necesidad de entrenar a médicos y personal sanitario en estas técnicas, Safar contactó con Åsmund Laerdal para desarrollar un maniquí que permitiera practicar la RCP de forma segura y repetida. Tras casi dos años de desarrollo, en 1960 Laerdal presentó el primer prototipo de Resusci Anne. El diseño incorporaba características innovadoras para la época, como una vía aérea para practicar ventilación boca a boca y un tórax flexible que

simulaba el movimiento durante las compresiones torácicas. El modelo fue presentado ante destacados especialistas en reanimación, entre ellos Peter Safar, James O. Elam y Archer S. Gordon, quienes colaboraron en su validación clínica y en el perfeccionamiento del simulador (Cooper & Taqueti, 2008; Ben Ahmed, H., & Dziri, C. 2020).

El impacto de Resusci Anne fue inmediato. Por primera vez, los profesionales de la salud podían practicar repetidamente maniobras de reanimación sin poner en riesgo a un paciente real, lo que facilitó la difusión global de la enseñanza de la RCP. De hecho, millones de personas en todo el mundo han utilizado este maniquí; por ello, Resusci Anne es uno de los simuladores médicos más influyentes del siglo XX.

El desarrollo de Resusci Anne marcó el inicio de una nueva etapa en la educación médica, en la que los simuladores comenzaron a utilizarse de manera sistemática para entrenar habilidades clínicas complejas, sentando las bases de los sistemas de simulación de alta fidelidad actuales.

A medida que la empresa consolidaba su presencia en el ámbito sanitario, Laerdal comenzó a colaborar estrechamente con organizaciones médicas internacionales. En 1974, participó en el apoyo a la difusión de las primeras guías de reanimación cardiopulmonar publicadas por la American Heart Association en el *Journal of the American Medical Association (JAMA)*, lo que contribuyó a estandarizar la enseñanza de estas técnicas a nivel global.

Posteriormente, en 1978, la empresa decidió concentrar su actividad exclusivamente en el desarrollo de tecnologías y simuladores destinados a salvar vidas. Desde entonces, Laerdal ha ampliado su catálogo con simuladores cada vez más sofisticados destinados al entrenamiento de profesionales de la salud en diversas áreas clínicas. Actualmente existen modelos diseñados para representar pacientes adultos, pediátricos, recién nacidos, prematuros y mujeres embarazadas, así como simuladores capaces de reproducir múltiples variables fisiológicas para recrear escenarios clínicos complejos en entornos de simulación avanzada (Ben Ahmed, H., & Dziri, C. 2020).

Bases educativas y resultados de la simulación en el área de la salud.

Tradicionalmente, la educación en las ciencias de la salud se ha centrado en la transmisión de conocimientos teóricos, como conceptos, protocolos clínicos, guías de práctica y fundamentos científicos. Estos aprendizajes suelen evaluarse mediante exámenes diseñados para medir la comprensión y retención de información. Si bien este modelo ha permitido formar generaciones de profesionales, también tiene limitaciones para trasladar el conocimiento teórico a la práctica clínica real. En la práctica cotidiana de la medicina y otras profesiones sanitarias no basta con conocer la teoría; es necesario saber aplicarla en contextos complejos, tomar decisiones clínicas oportunas y trabajar en equipos interdisciplinarios junto con médicos, enfermeras, químicos y otros profesionales de la salud. En este escenario, la simulación clínica ha surgido como una estrategia educativa que permite integrar conocimientos, habilidades técnicas, razonamiento clínico y competencias de comunicación en un entorno seguro y controlado.

La simulación clínica se apoya en diversas teorías del aprendizaje ampliamente estudiadas en psicología y pedagogía. Desde la perspectiva conductista, investigadores como Ivan Pavlov y B. F. Skinner demostraron que el aprendizaje puede fortalecerse mediante reforzamientos ante determinadas respuestas observables. En la educación en salud, este enfoque se refleja en la repetición de procedimientos y en la retroalimentación recibida durante el entrenamiento (Rognoni Amrein, 2024).

No obstante, la simulación moderna busca superar modelos educativos basados en el castigo ante el error. En lugar de ello, promueve un entorno de aprendizaje seguro, donde los errores se analizan como oportunidades para mejorar el desempeño clínico.

La simulación también incorpora principios del cognitivismo, asociados a autores como Jean Piaget, quien propuso que el aprendizaje depende de procesos mentales como la atención, la memoria, el razonamiento y la resolución de problemas. En los escenarios de simulación, los estudiantes deben analizar información clínica, interpretar signos y

síntomas y tomar decisiones diagnósticas y terapéuticas, lo que estimula estos procesos cognitivos. Asimismo, la simulación se vincula con la teoría constructivista, que sostiene que el conocimiento se construye activamente a partir de la experiencia. Por esta razón, los escenarios simulados buscan recrear contextos clínicos realistas que permitan a los estudiantes participar activamente en la resolución de problemas y en la aplicación del conocimiento teórico (Rognoni Amrein, 2024). En el ámbito de la educación médica también es fundamental considerar el enfoque humanista del aprendizaje, representado por autores como Abraham Maslow y Carl Rogers, quienes destacan la importancia de crear entornos educativos donde los estudiantes se sientan respetados, comprendidos y emocionalmente seguros. Este enfoque resulta especialmente relevante en profesiones donde la interacción con pacientes requiere empatía, comunicación efectiva y sensibilidad ante situaciones de vulnerabilidad.

Uno de los modelos educativos más utilizados en simulación es el ciclo de aprendizaje experiencial de David Kolb, que describe el aprendizaje como un proceso compuesto por cuatro etapas: experiencia concreta, observación reflexiva, conceptualización abstracta y experimentación activa. En la simulación clínica, los estudiantes participan en un escenario clínico, analizan posteriormente lo ocurrido, identifican principios aplicables y ponen en práctica nuevas estrategias en situaciones futuras (Rognoni Amrein, 2024).

Un elemento central de esta metodología es el debriefing, un proceso estructurado de reflexión posterior a la simulación. Durante esta etapa, los participantes analizan sus decisiones, emociones y comportamientos durante el ejercicio. Este componente resulta fundamental, ya que el desempeño en situaciones críticas no depende únicamente del conocimiento técnico, sino también del manejo emocional y del trabajo en equipo (Seam et al., 2019). De esta manera, la simulación clínica se basa en el aprendizaje experiencial y en la reflexión sobre el error y permite que los estudiantes identifiquen

fortalezas y áreas de mejora en un entorno seguro. A través de la repetición deliberada de escenarios clínicos, es posible perfeccionar habilidades técnicas y no técnicas mediante experiencias educativas reproducibles, estandarizadas y orientadas al desarrollo de competencias (Martínez, 2025).

Importancia de la implementación de la simulación en la enseñanza de la salud.

El entrenamiento basado en simulación ha demostrado ser una herramienta eficaz para mejorar la seguridad y el desempeño profesional en diversas industrias, entre ellas la aviación y la atención médica. En estos sectores, la simulación permite entrenar procedimientos complejos en entornos controlados antes de enfrentarse a situaciones reales (Bambakidis et al., 2013). En el campo de la salud, esta metodología permite recrear escenarios clínicos realistas e inmersivos y favorece el desarrollo de habilidades técnicas, el razonamiento clínico y el trabajo en equipo antes del contacto directo con los pacientes (Elendu et al., 2024). Uno de los principales retos en la formación sanitaria es la llamada “brecha teoría-práctica”, que describe la dificultad para trasladar los conocimientos adquiridos en el aula al ejercicio clínico. Entre las causas de este fenómeno se encuentran el aumento del número de estudiantes, las limitaciones éticas en la práctica de procedimientos directamente en pacientes y la falta de espacios estructurados para aplicar el conocimiento teórico (Daneshfar et al., 2025). Como consecuencia, muchos estudiantes experimentan ansiedad e inseguridad al enfrentarse por primera vez a escenarios clínicos reales, lo que puede afectar su capacidad para tomar decisiones clínicas oportunas. La seguridad del paciente representa un desafío global. Se estima que los errores médicos prevenibles causan aproximadamente 400.000 muertes al año en Estados Unidos, además de millones de casos de discapacidad. En México, diversos estudios han señalado que cerca del 78,8 % de los médicos residentes reconocen haber cometido o presenciado errores clínicos, frecuentemente relacionados con insuficiencia del entrenamiento práctico (ONU, 2019). En este contexto, la simulación clínica se ha consolidado como una herramienta educativa clave. Durante las últimas dos décadas su uso ha crecido de manera significativa; sin embargo, aún se consi-

dera subutilizada en muchos programas de formación sanitaria, a pesar de la evidencia que demuestra su impacto positivo en la seguridad del paciente. Con el objetivo de fortalecer la formación clínica y promover la práctica colaborativa interprofesional, diversas instituciones han comenzado a implementar centros especializados de simulación. En este marco, la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) inauguró el 29 de agosto de 2024 el Centro de Simulación “Dra. Matilde Montoya Lafragua”, un espacio con tecnología avanzada diseñado para el entrenamiento de estudiantes de las ciencias de la salud. Se estima que este centro impactará en la formación de más de 25.000 estudiantes de licenciatura y posgrado, contribuyendo al desarrollo de competencias clínicas y a la mejora de la seguridad en la atención médica.

Experiencias personales.

El servicio social médico es una etapa crucial de aprendizaje y maduración profesional. Para nosotros, este año no ha sido la excepción. Al inicio de esta etapa, el concepto de simulación clínica resultaba prácticamente desconocido en nuestra formación previa; sin embargo, pronto descubrimos el valor estratégico que esta herramienta posee para el desarrollo de competencias médicas orientadas a nuestra práctica profesional futura. Nuestro primer acercamiento consistió en familiarizarnos con la operatividad de diversos simuladores clínicos. Desde el principio nos resultó fascinante explorar su complejidad estructural y comprender el avance científico y tecnológico que respalda estas herramientas educativas. Una vez dominado el manejo técnico de los simuladores, comenzamos a descubrir su verdadero potencial al explorar los escenarios clínicos que permiten recrear.

En colaboración con docentes de distintas facultades que participan en las actividades del Centro de Simulación, tuvimos la oportunidad de involucrarnos en el diseño y desarrollo de prácticas dinámicas dirigidas a los estudiantes que visitan este espacio. El objetivo central de estas actividades es claro: proporcionar a los estudiantes el conocimiento, las habilidades y la confianza necesarios para actuar con precisión cuando enfren-

situaciones clínicas similares en escenarios reales con pacientes, mientras fortalecemos nuestros propios conocimientos y habilidades prácticas. La respuesta de los estudiantes ha sido particularmente alentadora. A través de su retroalimentación hemos observado un incremento significativo en su confianza y seguridad, resultado de un proceso de aprendizaje basado en la práctica deliberada y la repetición en un entorno controlado y seguro. Nuestra experiencia en el centro de simulación ha

sido enriquecedora en múltiples dimensiones. Más allá del aprendizaje técnico, esta experiencia nos ha permitido descubrir un campo innovador en la educación médica que hasta hace poco desconocíamos. Hoy estamos convencidos de que la simulación clínica no solo es una herramienta educativa eficaz, sino también un elemento clave en la transformación del futuro de la formación en salud, al preparar a los profesionales para enfrentar con mayor seguridad y competencia los desafíos de la práctica clínica.

Conclusiones y reflexiones finales.

La evolución de la simulación médica refleja el compromiso ético de la educación en salud con la protección de la vida humana. Desde los antiguos modelos de arcilla utilizados para representar órganos hasta los actuales simuladores de alta fidelidad capaces de recrear escenarios clínicos complejos, la simulación transformó la manera en que se forman los profesionales de la salud. En un contexto en el que las iatrogenias continúan siendo una causa importante de mortalidad y discapacidad prevenible, la simulación clínica se consolida como una herramienta fundamental para reducir riesgos en la práctica médica. Al ofrecer entornos de aprendizaje seguros, se permite que los estudiantes practiquen, se equivoquen, reflexionen y perfeccionen sus habilidades antes de enfrentarse a pacientes reales.

El Centro de Simulación “Dra. Matilde Montoya Lafragua” de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla representa un ejemplo de esta transformación educativa. Mediante la tecnología avanzada y los escenarios clínicos realistas, este espacio fortalece la formación de estudiantes de las ciencias de la salud y contribuye a cerrar la brecha entre la teoría y la práctica. Así, la simulación clínica se consolida como una herramienta indispensable para la educación médica contemporánea. Más que una innovación tecnológica, representa una estrategia para formar profesionales capaces de integrar conocimiento, habilidades técnicas y sensibilidad humana, recordándonos que la simulación no es el futuro de la medicina, sino el presente que está ayudando a salvar vidas.

Conflicto de intereses

Los autores de este manuscrito declaran no tener ningún tipo de conflicto de interés.

Declaración de privacidad

Los datos de este artículo se pueden compartir a solicitud directa con el autor de correspondencia.

Los datos personales facilitados por los autores a RD-ICUAP se usarán exclusivamente para los fines declarados por la misma, no estando disponibles para ningún otro propósito ni proporcionados a terceros.

Descargo de Responsabilidad (Inteligencia Artificial)

Los autores declaran por la presente que NO se han utilizado tecnologías de IA generativa, tales como modelos de lenguaje grandes (ChatGPT, COPILOT, etc.) y generadores de texto a imagen, durante la redacción o edición de este manuscrito.

Agradecimientos

Como pasantes de servicio social en medicina agradecemos la invitación, así como la colaboración y guía de los Doctores Ramiro José González Duarte y Verna Cázares Ordoñez, docentes del Centro Universitario de la Salud del Complejo Regional Nororiental de la BUAP, para la elaboración del trabajo aquí presentado, de igual manera al Maestro Alejandro Torres por permitirnos ser partícipes, facilitadores y colaboradores de escenarios de simulación para así, poder no solamente vivir sino entender este nuevo modelo de aprendizaje y al mismo tiempo damos las gracias a la Doctora Evert Bustos Yong y al Maestro Jorge Avelino Solís por abrirnos las puertas al Centro de Simulación “Dra. Matilde Montoya Lafragua” y permitirnos aprender y dominar el uso de todos los simuladores que tiene la institución desde baja hasta alta fidelidad. La Dra. Verna Cázares Ordoñez agradece especialmente a la Mtra. Yara Gracia Verónica, del Centro de Simulación, por su apoyo en la gestión que ha permitido que los estudiantes del Complejo Regional Nororiental realicen sus prácticas en el Centro de Simulación.

Referencias

- Aebersold, M. (2016). The history of simulation and its impact on the future. *AACN Advanced Critical Care*, 27(1), 56–61. <https://doi.org/10.4037/aacnacc2016436>
- Alexander, A. L., Brunyé, T., Sidman, J., y Weil, S. A. (2005). From gaming to training: A review of studies on fidelity, immersion, presence, and buy-in and their effects on transfer in PC-based simulations and games. *DARWARS Training Impact Group*.
- Bambakidis, N. C., Selman, W. R., y Nicholas, J. S. (2013). Simulation in neurosurgery: A brief review and future directions. *Neurosurgery*, 73(Suppl. 1), 3–8. <https://doi.org/10.1227/NEU.0000000000000093>
- Banks, J., Carson, J. S., Nelson, B. L., y Nicol, D. M. (2010). *Discrete-event system simulation* (5.ª ed.). Pearson.
- Ben Ahmed, H., y Dziri, C. (2020). History of medical simulation. *La Tunisie Medicale*, 98(12), 892–894.
- Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. (29 de agosto de 2024). Inaugura la BUAP su Centro de Simulación "Dra. Matilde Montoya Lafragua". *Boletín BUAP*. <https://boletin.buap.mx/node/3572>
- Bienstock, J. L., y Heuer, A. (2022). A review on the evolution of simulation-based training to help build a safer future. *Medicine*, 101(25), Artículo e29503. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000029503>
- Cook, D. A., y Triola, M. M. (2009). Virtual patients: A critical literature review and proposed next steps. *Medical Education*, 43(4), 303–311. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2923.2008.03286.x>
- Cooper, J. B., y Taqueti, V. R. (2008). A brief history of the development of mannequin simulators for clinical education and training. *Postgraduate Medical Journal*, 84(996), 563–570. <https://doi.org/10.1136/pgmj.2008.068643>
- Daneshfar, M., y Moonaghi, H. K. (2025). The impact of clinical simulation on bridging the theory–practice gap in nursing education: A systematic review. *BMC Medical Education*, 25, Artículo 1216. <https://doi.org/10.1186/s12909-025-07790-8>
- Dávila-Cervantes, C. A. (2014). Simulación en educación médica. *Investigación en Educación Médica*, 3(10), 100–105.
- Elendu, C., Amaechi, D. C., Okatta, A. U., Amaechi, E. C., Elendu, T. C., Ezech, C. P., Ebuka, C. J., Chinyere, O. J., y Stephen, O. C. (2024). The impact of simulation-based training in medical education: A review. *Medicine*, 103(27), Artículo e38813. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000038813>
- Gaba, D. M. (2004). The future vision of simulation in health care. *Quality and Safety in Health Care*, 13(Suppl. 1), i2–i10. <https://doi.org/10.1136/qshc.2004.009878>
- Gelbart, N. (1998). *The King's midwife: A history and mystery of Madame du Coudray*. University of California Press.
- Hippocrates. (1983). *Hippocratic writings*. Penguin Classics.
- Laerdal Medical. (2024). History of Laerdal and Resusci Anne. <https://laerdal.com/about-us/history/>
- Laerdal Museum of Medicine. (2024). Laerdal Stavanger Norway manufacturer of Resusci Anne and SimMan 3G. <https://medicine.museum/firms/8-Laerdal-Stavanger-Norway>
- Martínez, F., Montmany, S., Rebasa, P., Luna, A., Carol, F., y Navarro, S. (2025). Práctica clínica vs. simulación clínica: ¿Qué impacto tienen en el aprendizaje de los estudiantes de medicina? *Educación*

- Médica, 26(2), Artículo 101001. <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2024.101001>
- Mawyin-Muñoz, C. E., Salmerón-Escobar, F. J., Hidalgo-Acosta, J. A., y Calderón-León, M. F. (2025). Medical simulation: An essential tool for training, diagnosis, and treatment in the 21st century. *BMC Medical Education*, 25, Artículo 1019. <https://doi.org/10.1186/s12909-025-07610-z>
- Needham, J. (2000). *Science and civilisation in China: Volume 6, Biology and biological technology; Part 6, Medicine*. Cambridge University Press.
- Noticias ONU. (17 de septiembre de 2019). Cada minuto mueren cinco pacientes por errores médicos. <https://news.un.org/es/story/2019/09/1462252>
- Orringer, M. B., Minter, R. M., Cassivi, S. D., Meyerson, S. L., Seshadri, K., y Lynch, J. P. (2007). Simulation in surgical education. *Annals of Surgery*, 245(5), 812–818. <https://doi.org/10.1097/01.sla.0000259430.40051.48>
- Piedrahita-Mejía, J. C., y Cardona-Cano, R. (2022). The history of the simulation concept and its use in educational environments in the health sector. *Duazary*, 19(4), 251–254. <https://doi.org/10.21676/2389783x.4988>
- Rognoni Amrein, G., Benet Bertran, P., Castro Salomó, A., Gomar Sancho, C., Villalonga Vadell, R., y Zorrilla Riveiro, J. (2024). La simulación clínica en la educación médica. *Medicina Clínica Práctica*, 7(4), Artículo 100459. <https://doi.org/10.1016/j.mcpsp.2024.100459>
- Salas, E., Bowers, C. A., y Rhodenizer, L. (1998). It is not how much you have but how you use it: Toward a rational use of simulation to support aviation training. *International Journal of Aviation Psychology*, 8(3), 197–208. https://doi.org/10.1207/s15327108ijap0803_2
- Seam, N., Lee, A. J., Vennerio, M., y Emlet, L. (2019). Simulation training in the ICU. *Chest*, 156(6), 1223–1233. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2019.07.011>
- Smith, C. R., y Peng, Y. G. (2021). The evolution and role of simulation in medical education. *APSF Newsletter*, 36(1). <https://www.apsf.org/article/the-evolution-and-role-of-simulation-in-medical-education/>
- Urdaneta, F. (2021). Historia de la simulación médica: Harvey y los simuladores cardiovasculares. *APSF Newsletter* (Edición en español), 36(1).
- White Cross Training. (2023). The origins of the CPR Resusci Anne doll. <https://www.whitecrosstraining.co.uk/the-origins-of-the-cpr-resusci-anne-doll>
- Ziv, A., Wolpe, P. R., Small, S. D., y Glick, S. (2003). Simulation-based medical education: An ethical imperative. *Academic Medicine*, 78(8), 783–788. <https://doi.org/10.1097/00001888-200308000-00006>