



C A P Í T U L O 6

Impacto De Los Software De Simulación De Alta Fidelidad En La Formación De Enfermería

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.028112616016>

Jaime Enrique Castellanos Guevara

Universidad Metropolitana del Ecuador.

Ecuador – Quito

<https://orcid.org/0009-0004-1326-1696>

Jonathan Gabriel Chuga Guaman

Universidad Metropolitana del Ecuador

Ecuador – Quito

<https://orcid.org/0000-0002-4250-1570>

Annie Sareth Lemus Abata

Universidad Metropolitana del Ecuador.

Ecuador – Quito

<https://orcid.org/0009-0008-5789-3424>

Luz Marina Vera

Universidad Metropolitana del Ecuador.

Ecuador – Quito

<https://orcid.org/0000-0001-9817-1614>

RESUMEN: La presente investigación evaluó el efecto de la utilización de maniqués de alta fidelidad combinado con simulación de casos clínicos utilizando software especializado (D.A.R.T. Sim, SinMan y Full Code) en el aprendizaje de competencias críticas de estudiantes de enfermería. Se aplicó un pretest a 78 participantes de las cátedras de Enfermería Pediátrica, Enfermería Clínica, Materno Infantil y Quirúrgica. Se evaluaron los conocimientos antes de aplicar el programa sobre arritmias cardíacas, los tipos de shock, reanimación cardiopulmonar básica (RCPB) y reanimación cardiopulmonar avanzada (RCPA). Posteriormente se aplicó la estrategia educativa basada en aprendizaje por problemas, mediante casos clínicos de baja y alta complejidad. Se realizaron seis sesiones de aula y seis en el laboratorio de

simulación. Subsiguiente a la intervención se aplicó un posttest. Se obtuvo una mejora promedio de un 40% en el desempeño práctico y teórico. Los resultados mostraron que las herramientas tecnológicas utilizadas (Simulación virtual y práctica) fortalecieron significativamente las competencias, el juicio crítico y la toma de decisiones en situaciones de emergencia. Se concluye que la integración sistemática de este modelo educativo aplicado al currículo de enfermería puede potenciar la formación práctica y mejorar la calidad de atención al paciente en situación crítica. Los resultados del componente teórico y práctico muestran una mejora en el conocimiento y pensamiento crítico de un 40%.

PALABRAS CLAVE: simulación clínica, software de casos clínicos, maniqués de alta fidelidad, enseñanza de enfermería, reanimación cardiopulmonar, choque.

Impact of High-Fidelity Simulation Software on Nursing Education

ABSTRACT: This study evaluated the effect of using high-fidelity mannequins combined with clinical case simulation through specialized software (D.A.R.T. Sim, SimMan, and Full Code) on the development of critical competencies in nursing students. A pretest was administered to 78 participants enrolled in Pediatric Nursing, Clinical Nursing, Maternal and Child Nursing, and Surgical Nursing courses. Baseline knowledge was assessed prior to implementing the program, focusing on cardiac arrhythmias, types of shock, Basic Life Support (BLS), and Advanced Life Support (ALS). Subsequently, an educational strategy based on problem-based learning was implemented using low- and high-complexity clinical cases. Six classroom sessions and six simulation laboratory sessions were conducted. Following the intervention, a posttest was administered. An average improvement of 40% in both practical and theoretical performance was observed. The results demonstrated that the technological tools employed (virtual and hands-on simulation) significantly enhanced competencies, clinical judgment, and decision-making in emergency situations. It is concluded that the systematic integration of this educational model into the nursing curriculum can strengthen practical training and improve the quality of care for critically ill patients. The findings from both the theoretical and practical components showed a 40% improvement in knowledge and critical thinking.

KEYWORDS: clinical simulation, clinical case software, high-fidelity mannequins, nursing education, cardiopulmonary resuscitation, shock.

INTRODUCCIÓN

La educación de enfermería siempre tiene el reto de formar profesionales que puedan dar respuesta eficiente, segura y humanizada a situaciones clínicas complejas y en constante cambio. Hasta la actualidad la enseñanza en salud se ha basado en una exposición teórica con prácticas posteriores evaluadas en escenarios clínicos y hospitalarios, una restricción cuando se desea repetir el proceso para mejorar y optimizar el aprendizaje sin poner en riesgo a los pacientes. (Kim, 2023).

Es aquí donde la simulación clínica emerge como una estrategia pedagógica innovadora y revolucionaria, más aún cuando se apoya en tecnologías digitales de punta (Cowperthwait, 2020). En ello los últimos 5 años se ha viralizado el uso de software médico de casos clínicos y maniqués de alta fidelidad en programas de salud de alto nivel. Aplicaciones como Dart Sim, SimMan o Full Code simulan escenarios realistas donde los estudiantes interactúan y toman decisiones en tiempo real, las cuales pueden ser instaladas en computadoras personales y teléfonos celulares. Es importante mencionar que la enseñanza con estos sistemas proporciona al estudiante un aprendizaje con un enfoque de retroalimentación inmediata que le permite reaprender de sus errores sin consecuencias. (Jia, 2022).

Además, investigaciones recientes confirman que la implementación de entrenamientos con simulación clínica de alta fidelidad mejora significativamente la colaboración interprofesional, las actitudes hacia el trabajo en equipo y las capacidades de pensamiento clínico en estudiantes de ciencias de la salud. Al hacer de esta metodología un enfoque con base en modelos estructurados de diseño curricular, los programas de simulación con entorno crítico real han demostrado incrementar un aprendizaje más profundo con alta integración de competencias clínicas, mejorando las habilidades de comunicación entre los estudiantes de medicina y enfermería, impulsando comportamientos constructivos hacia una colaboración genuina y una práctica clínica compartida, con base en el trabajo de equipo (Jiang, 2024).

Las competencias generadas por este tipo de enseñanza trascienden el dominio técnico, ya que implican juicio clínico oportuno, toma de decisiones fundamentadas y un alto sentido de responsabilidad frente a escenarios críticos donde la intervención inmediata puede marcar la diferencia en el pronóstico del paciente. Una deficiencia en los algoritmos o la demora en la intervención, pueden tener consecuencias fatales para el paciente. (Topjian, 2020). Numerosas investigaciones han destacado que la integración sistemática de la simulación clínica en el entrenamiento de enfermería tiene un impacto no solo en el desarrollo de competencias técnicas y procesos cognitivos avanzados, sino también en el rendimiento asistencial observado en contextos reales. Esta modalidad de capacitación promueve una práctica más

estructurada, con una reducción en el margen de error y una mayor capacidad de reacción ante situaciones críticas.

Los entornos simulados proporcionan la capacidad de realizar procedimientos de alta complejidad, experimentar algoritmos de intervención y analizar decisiones bajo condiciones de alta presión sin poner en riesgo la seguridad del paciente. Este procedimiento intencionado, complementado con retroalimentación orientada, promueve la detección de fallos, la rectificación oportuna y la consolidación progresiva de habilidades. En consecuencia, se fomenta una mayor adhesión a los protocolos clínicos, se robustecen comportamientos seguros y se estimula la transferencia del aprendizaje hacia la práctica asistencial, con consecuencias beneficiosas en la calidad del cuidado y en la disminución de eventos adversos.

Los entornos simulados permiten a los estudiantes y profesionales practicar procedimientos complejos, tomar decisiones críticas y corregir errores en un contexto seguro antes de enfrentarse a situaciones reales, lo cual se traduce en mayores niveles de competencia, mayor adherencia a prácticas seguras y una transferencia de aprendizaje que favorece la seguridad del paciente y mejores resultados clínicos. Así, el uso sistemático de estrategias de simulación en los programas de formación en enfermería está asociado no solo con mejoras en el desempeño evaluado, sino también con impactos positivos en los eventos adversos y la calidad de la atención sanitaria en la práctica real (El Hussein, 2022), en este sentido el presente estudio buscó establecer el efecto de una intervención educativa con software de casos clínicos y maniqués de alta fidelidad en el desempeño de 78 estudiantes de enfermería en competencias sobre emergencias cardiovasculares y shock. La hipótesis fue que esta intervención mejoraría significativamente los resultados prácticos y teóricos del postest en comparación con el pretest y la fase inicial del entrenamiento.

La simulación en enfermería tiene una larga trayectoria que antecede a las tecnologías actuales, desde principios del siglo XX se emplearon modelos anatómicos y primeros maniqués para practicar cuidados básicos y habilidades psicomotoras, sentando las bases de lo que luego evolucionaría hacia simuladores más sofisticados. En los últimos veinte años, los avances tecnológicos han transformado esta práctica educativa con simuladores de alta fidelidad, integrando software interactivo y entornos inmersivos para la formación clínica moderna (Aebersold, 2016), en este sentido después del desarrollo del primer modelo conceptual para la simulación en enfermería, se ha venido actualizado en forma continua por la industria para incluir la inmersión, la interactividad y la reflexión.

En Latinoamérica, estudios recientes han corroborado la efectividad de la simulación clínica, incluso en contextos con recursos limitados, consolidándose como una estrategia pedagógica factible y de considerable repercusión. En este contexto,

un estudio descriptivo realizado con estudiantes de enfermería mostró que el 90 % de los participantes estuvo de acuerdo en que la simulación clínica virtual es una herramienta educativa importante. Esta herramienta ayuda a relacionar la teoría con la práctica, promueve un aprendizaje útil y mejora el desarrollo de habilidades clínicas. Los alumnos señalaron que este tipo de simulación ayuda a entender mejor los temas difíciles, aumenta la confianza en uno mismo y permite practicar la toma de decisiones clínicas en un ambiente seguro. Esto es muy importante en situaciones donde hay poco acceso a prácticas en persona o simuladores reales de alta calidad. (Pastuña-Doicela, 2023).

La evidencia contemporánea corrobora la relevancia de la simulación clínica al integrarse con tecnologías digitales vanguardistas, como la realidad virtual inmersiva, en la educación de enfermería. Diversas investigaciones, incluyendo un diseño cuasiexperimental con enfoque mixto, han evidenciado que tales experiencias no solo fomentan un incremento en el interés y participación de los estudiantes, sino que también robustecen la asimilación inmediata de conocimientos, potencian la motivación y promueven una mayor percepción de seguridad y preparación para afrontar la práctica clínica auténtica. Adicionalmente, fomenta la progresión del pensamiento crítico y la toma de decisiones en escenarios de elevada complejidad. Adicionalmente, fomenta la progresión del pensamiento crítico y la toma de decisiones en escenarios de elevada complejidad. Los estudiantes enfatizaron la posibilidad de error sin comprometer la integridad del paciente, lo cual contribuyó a la disminución de la ansiedad y al fortalecimiento de la seguridad psicológica.

Desde una perspectiva económica, se constató que esta estrategia presenta una mayor eficacia económica y escalabilidad en comparación con la simulación tradicional, particularmente en contextos con recursos restringidos. No obstante, se subraya la necesidad imperativa de la repetición planificada de los escenarios para garantizar la transferencia continua de competencias hacia la práctica clínica. (Mei, 2024). La simulación clínica de alta fidelidad representa una herramienta fundamental para mejorar la formación en enfermería, ya que ofrece entornos de aprendizaje seguros y realistas que favorecen la participación de los estudiantes, así como su satisfacción y el desarrollo de competencias tanto clínicas como no técnicas. Es importante señalar que existen limitantes económicas que afectan el equipamiento y la adquisición de programas de simulación y aprendizaje interactivo de última generación así como una limitada disponibilidad de escenarios actualizados en consonancia con la práctica clínica, la insuficiente formación especializada del profesorado y la ausencia de estructuras institucionales que respalden su evolución continua. En el escenario contemporáneo, resulta esencial incorporar la simulación planificada en los currículos académicos, respaldada por directrices institucionales explícitamente definidas, colaboración interdisciplinaria y criterios de acreditación

que aseguren su continuidad y relevancia académica. Así, tanto la seguridad del paciente como la calidad de la formación en enfermería se fortalecen. (Park, 2025).

Un estudio reciente realizado en China evaluó el efecto de la simulación que integra maniqués de paciente de alta fidelidad con escenarios de pacientes estandarizados en la enseñanza de enfermería pediátrica. En una cohorte de 69 estudiantes de tercer año, se observó una mejora significativa en el pensamiento clínico, el pensamiento crítico y las habilidades sistemáticas tras la participación en simulaciones diseñadas específicamente para pediatría, comparado con resultados de formación tradicional teórica. Además, los estudiantes que realizaron la simulación demostraron un rendimiento superior en competencias clínicas evaluadas, lo que respalda la implementación de simulaciones de alta fidelidad, los cuales se presentan como una estrategia eficiente para potenciar las competencias cognitivas y prácticas en escenarios de atención pediátrica, especialmente cuando se integra con escenarios de paciente estandarizado que potencian la experiencia educativa (Hu, 2025).

En este contexto, la simulación clínica puede considerarse un recurso mediador que facilita dicho proceso de construcción. A través de situaciones prácticas estructuradas y supervisadas, el educador dirige el rendimiento del alumno, adaptando el nivel de complejidad a medida que progresa su competencia. Así, la experiencia simulada facilita la asimilación progresiva de contenidos complejos, ubicándolos en lo que Vygotsky denominó la región de desarrollo próximo. De acuerdo con la teoría sociocultural, el conocimiento no se transmite de forma pasiva, sino que se construye activamente a través de la mediación, la experiencia y el contexto cognitivo del aprendiz (Vygotsky, 1978). En este enfoque, el estudiante no es un recipiente vacío que recibe información, sino un agente activo que interpreta reorganiza y da sentido a los nuevos estímulos a la luz de sus saberes anteriores.

Este autor aportó uno de los conceptos más importantes, la zona de desarrollo próximo (ZDP). Esta se entiende como la diferencia entre lo que el niño puede hacer solo y lo que puede hacer con la asistencia de un adulto capaz o un compañero más capaz. En esta área, el aprendizaje se logra a través del andamiaje, que es el apoyo temporal y ajustado que el maestro ofrece al estudiante para realizar una tarea que por sí solo no podría lograr.

La simulación clínica es una estrategia educativa en la formación de enfermería que se ajusta al constructivismo de Vygotsky. A través de maniqués de alta fidelidad o simuladores por software de casos clínicos, los estudiantes deben resolver casos complejos en escenarios simulados que exigen el uso integrado de habilidades técnicas, conocimientos teóricos y juicio clínico. En la simulación, el profesor es un facilitador, dando retroalimentación en el momento, haciendo preguntas reflexivas y manipulando la dificultad en dependencia del estudiante. Es un proceso

pedagógico que permite al estudiante apropiarse de conocimientos abstractos, como la fisiopatología del shock y los algoritmos de reanimación, a través de la práctica supervisada y la reflexión (Forneris, 2021), en este sentido cabe resaltar que el aprendizaje colaborativo conforma actualmente una pieza clave en la pedagogía. Cuando los estudiantes intervienen en una emergencia simulada con un entorno realista asumen roles, estrategias, evalúan los algoritmos y formulan soluciones, lo cual mejora su comprensión y habilidad, fomentando el liderazgo y el trabajo en equipo, por lo cual se puede afirmar que el constructivismo de Vygotsky es un pilar fundamental para la enseñanza de enfermería que permite crear un ambiente seguro de prácticas, para cometer errores, equivocarse sin lesionar a los pacientes y mejorar los procesos.

El segundo pilar se basa en la teoría del aprendizaje transformador propuesta por (Mezirow, 1991), la cual postula que el aprendizaje profundo emerge cuando una experiencia significativa que en ocasiones puede ser incómoda o desafiante, impulsa al individuo a interrogar sus propias convicciones, presupuestos y métodos habituales de interpretación de la realidad. Este “dilema desorientador” funciona como un punto de inflexión que fomenta la reflexión crítica y facilita una auténtica metamorfosis de las perspectivas personales y profesionales. Esta visión proporciona un lineamiento fuerte para entender que la simulación constituye una herramienta indispensable en el entrenamiento de habilidades y destreza, transformando la experiencia educativa y docente en un sistema holístico para el desarrollo del estudiante y el docente. Mediante esta metodología, el estudiante no solo consolida sus habilidades clínicas, sino que también fomenta la seguridad, el criterio y la madurez para enfrentar los diferentes retos que puede tener a futuro, así mismo ejerce una influencia directa en la formación de la identidad como futuro profesional de la enfermería.

En este contexto, el autor sostiene que el aprendizaje transformador se despliega mediante un suceso revolucionario, entendido como una vivencia que desafía las creencias previas del alumno y provoca un torbellino de incertidumbre y reflexiones críticas. Este método permite la reconfiguración del esquema mental y fomenta una metamorfosis radical del saber acumulado. Es entonces cuando la persona comienza a mirarse a sí misma. Que puede ser material (¿en qué se piensa?), formal (¿cómo se piensa?) o de supuestos (¿en qué piensa uno y por qué?). Es en este último nivel

Desde esta perspectiva, el impacto emocional que genera una situación clínica inesperada no debe interpretarse únicamente como una reacción negativa, sino como el punto de partida de un proceso formativo profundo. La sensación de desconcierto o incertidumbre que experimenta el estudiante constituye, precisamente, el núcleo del potencial educativo descrito por Mezirow. Es en ese momento cuando se activa la reflexión crítica, el estudiante comienza a cuestionar qué pensó, cómo razonó

frente al evento y por qué actuó de determinada manera. Este examen consciente de sus propios supuestos permite identificar creencias implícitas, vacíos conceptuales o esquemas previos que requieren ser reorganizados.

El tercer y último fundamento teórico de esta investigación se basa en el enfoque de educación por competencias que promueve la Organización Mundial de la Salud. Esta metodología va más allá de solo pasar datos, enfocándose en formar expertos que puedan combinar conocimientos, habilidades, actitudes y valores para manejar de manera inteligente, ética y eficiente situaciones reales o simuladas en el ámbito profesional. Desde esta perspectiva, la Organización Mundial de la Salud conceptualiza la competencia como la habilidad para aplicar de manera ética y contextualizada los conocimientos, habilidades y juicios profesionales requeridos para identificar, desentrañar y solucionar problemas en circunstancias particulares del sector sanitario (Organization., 2021).

Dentro del campo educativo de la enfermería, la simulación clínica a través del método de Aprendizaje Basado en Competencias (ABC) se consolida como una de las estrategias pedagógicas más eficaces. Contrariamente a las evaluaciones convencionales, estas no requieren la aplicación de exámenes físicos, la simulación permite evaluar de manera integrada competencias complejas, incluyendo el reconocimiento de alteraciones críticas en el electrocardiograma (conocimiento), la ejecución adecuada de habilidades psicomotrices como las compresiones torácicas, la comunicación efectiva con el equipo, el control emocional y la capacidad de justificar las decisiones clínicas de acuerdo con guías actualizadas. Este enfoque de evaluación auténtica y multidimensional se ajusta plenamente a los principios del ABC (Al-Ghareeb, 2016).

Cabe resaltar que la enseñanza basada en competencias incorpora una evaluación formativa continua, acompañada de retroalimentación estructurada y oportuna, así como de espacios sistemáticos para la autorreflexión, elementos esenciales para el desarrollo profesional del estudiante de enfermería. En este contexto, herramientas como las rúbricas de evaluación, los protocolos estandarizados, los portafolios de competencias y el debriefing posterior a los escenarios de simulación permiten evaluar el aprendizaje más allá de la calificación numérica, favoreciendo el desarrollo integral de competencias clínicas, cognitivas y actitudinales en el futuro profesional de enfermería (International Nursing Association for Clinical Simulation and Learning, 2023).

En esta línea, aprender por competencias transforma la formación enfermera en una educación para hacer, no es suficiente saber, hay que saber hacer con juicio clínico, empatía y responsabilidad. Integrando conocimientos, habilidades técnicas, juicio clínico, comunicación y compromiso ético, este modelo no solo mejora la

formación, sino que influye en la seguridad y los resultados en salud de las personas. Como indican los Estándares Internacionales para las Mejores Prácticas de Simulación (International Nursing Association for Clinical Simulation and Learning, 2023) una simulación de alta calidad implica una planificación intencionada, una facilitación experta y una evaluación continua, no como una técnica, sino como un nexo entre el aula y la realidad del cuidado. Porque, en último término, en educación para la salud no importa tanto saber, como saber hacer con competencia, conciencia y corazón.

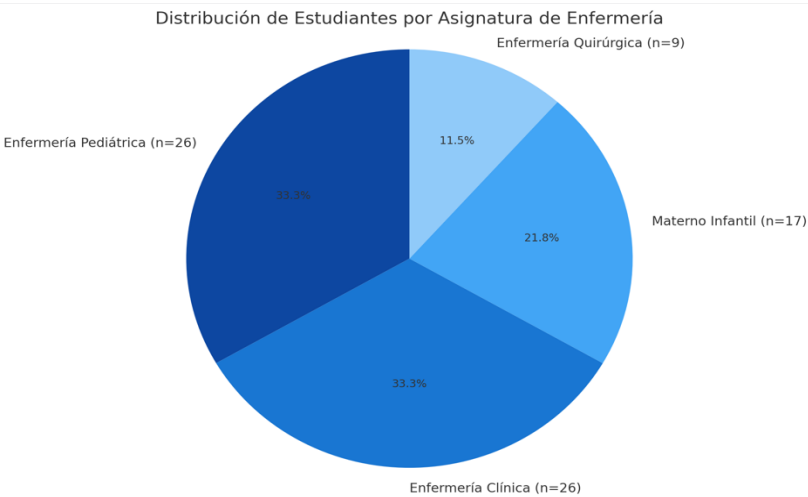
METODOLOGÍA

Diseño del estudio

Para este estudio se utilizó un diseño cuasiexperimental con enfoque mixto (cuantitativo dominante y componente cualitativo de percepción). Se siguieron las pautas STROBE para reporte de estudios observacionales.

Población y muestra

Participaron 78 estudiantes de la carrera de enfermería de la Facultad de Salud y Cultura Física de la Universidad Metropolitana del Ecuador, la muestra fue censal, distribuida así:



Todos los participantes habían aprobado cursos previos de fisiopatología, farmacología en semestres anteriores. Se obtuvo consentimiento informado de cada participante por escrito, y el estudio fue aprobado por la coordinación de carrera de enfermería.

Instrumento de evaluación

Para la evaluación del aprendizaje se diseñó un cuestionario compuesto por 50 preguntas de opción múltiple, cada una con una única respuesta correcta. Dicho instrumento fue aplicado en dos momentos, antes y después de la intervención educativa, con el objetivo de medir los cambios en el nivel de conocimiento atribuibles al proceso formativo. La elaboración del cuestionario se fundamentó en cinco pilares esenciales relacionados con la atención cardiovascular y las situaciones de emergencia. Se consideraron los ritmos del corazón, tanto auriculares como ventriculares, a través de un simulador de arritmias; la evaluación de destrezas en Soporte Vital Básico según los algoritmos renovados de las directrices 2025 de la American Heart Association; y la puesta en marcha de Soporte Vital Cardiovascular Avanzado en sintonía con estas directrices.

Adicionalmente, se hizo referencia a las manifestaciones clínicas y parámetros hemodinámicos inherentes al estado de choque, junto con el tratamiento de sus principales variantes: hipovolémico, cardiogénico, distributivo de origen séptico y obstructivo.

La validez de contenido del instrumento se estableció mediante el Índice de Validez de Contenido (IVC), obteniéndose un valor de 0.92 posterior a la revisión de tres expertos: dos enfermeras intensivistas de la Universidad Metropolitana del Ecuador y un experto en simulación clínica de la Universidad Siglo 21 de Argentina. La fiabilidad interna se comprobó con el alfa de Cronbach, dando como resultado $\alpha = 0.86$, lo que indica una consistencia interna aceptable. La nota más alta del cuestionario fue 100, lo que significaría tener todos los ítems correctos.

Intervención educativa

La metodología educativa se realizó en seis sesiones, cada semana se trabajaron cuatro horas. Las clases iniciaron con fundamentos teóricos y videos de los cursos de soporte vital básico y avanzado complementadas con casos tipo código mega, este diseño combinó:

- Semana 1 y 2: Se utilizó Dart Sim para conocer 30 electrocardiogramas, con retroalimentación inmediata en el diagnóstico de arritmias (bradicardia sinusal, taquicardia ventricular, fibrilación auricular, entre otros.).

- Semanas 3 y 4: Utilizando el software SimMan para casos clínicos en el contexto pediátrico (paro cardiorrespiratorio en lactantes) y obstétricos (shock hipovolémico posparto, reanimación de embarazadas, claves obstétricas) se dio la capacitación y se realizó la evaluación.

- Semanas 5-6: Para Reanimación Cardiopulmonar Avanzada en adultos, para ello se utilizó el software en línea Full Code. Este software aplica algoritmos dinámicos según las guías AHA 2025.

•Sesiones prácticas complementarias:

Se planificaron 20 casos clínicos simulados, los cuales fueron entregados de forma aleatoria para ser resueltos por los estudiantes, 2 sesiones de 4 horas con maniqués en el laboratorio de simulación de la UMET (Universidad Metropolitana del Ecuador) para práctica de RCP, software simulación de monitores multiparámetros con control de variables a demanda por instructor/estudiante, desfibrilador externo automatizado (DEA), prácticas de administración de fármacos como adrenalina, amiodarona, lidocaína, atropina, norepinefrina, dobutamina, vasopresina, dopamina, accesos vasculares periféricos y manejo de shock en todas sus etiologías.

La metodología fue Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), con fases:

1. Presentación del caso clínico
2. Análisis individual y en grupo
3. Simulación (virtual o física)
4. Debriefing guiado (45 minutos, con rúbrica)
5. Reflexión escrita

Análisis de datos

Los datos cuantitativos se analizaron con SPSS v.28. Se utilizó la prueba t pareada para comparar pretest y posttest. Se aplicó un análisis de varianza (ANOVA) para comparar los cambios por cátedra. Para la parte cualitativa, se utilizó una encuesta Likert de 5 puntos y análisis temático de preguntas abiertas.

RESULTADOS

El promedio del pretest fue 58.3 (DE = 9.7) y el posttest 81.7 (DE = 7.2), para una mejora de 40.1%. La diferencia fue altamente significativa en los dos momentos en que se aplicó la sesión formativa ($t(77) = -19.45, p < 0.001$).

Dominio	Pretest (M)	Postest (M)	Diferencia (%)
Reconocimiento de arritmias	55.2	82.1	48.9%
RCP (BLS)	61.4	84.3	37.3%
RCPA (ACLS)	52.0	77.8	49.6%
Reconocimiento del Shock	59.8	80.5	34.6%
Manejo del Shock	63.1	83.9	33.0%

Tabla 1. Comparación de puntajes promedio por dominio (pretest vs. postest)

Fuente: Cuestionario aplicado a los estudiantes

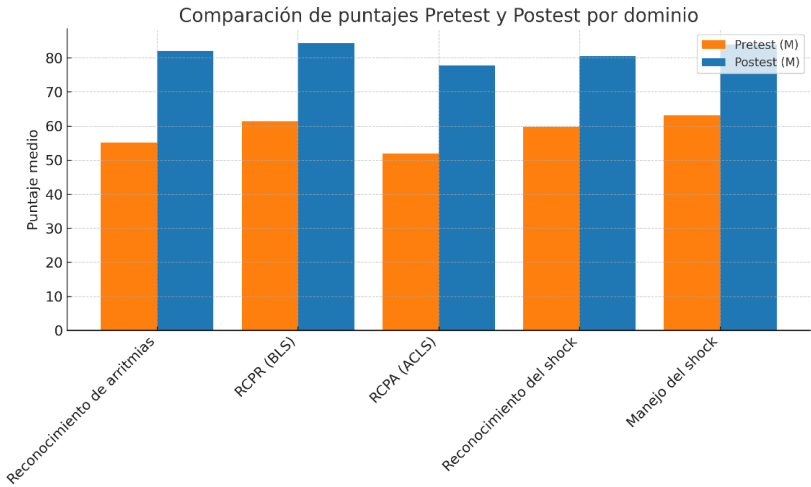


Gráfico 1. Comparación de puntajes promedio por dominio (pretest vs. postest)

Fuente: Cuestionario aplicado a los estudiantes

Los resultados obtenidos evidencian un impacto significativo de la intervención educativa basada en simulación clínica mediante software de casos (Dart Sim, Sin Man, Full Code) y maniqués de alta fidelidad sobre el desempeño académico de los estudiantes de enfermería. La nota media del pretest fue 58.3 puntos (desviación estándar 9.7), lo que indica un nivel medio-bajo en las competencias medidas antes de la intervención. Después de haber aplicado la estrategia pedagógica por 6 semanas, el promedio del postest fue de 81.7 puntos y una desviación de 7.2,

para una mejora absoluta de 23.4 puntos y un aumento relativo del 40.1%. Esta diferencia fue estadísticamente muy significativa según la prueba t pareada para muestras relacionadas ($t(77) = -19.45$, $p < 0.001$), rechazándose la hipótesis nula y concluyéndose que la intervención influyó fuertemente en el aprendizaje.

Al analizar los resultados obtenidos, se observa que, después de la intervención, las calificaciones tendieron a concentrarse dentro de un intervalo más reducido. Esto sugiere que la dispersión inicial evidenciada en el pretest disminuyó en el posttest, reflejando un desempeño más uniforme entre los estudiantes tras la aplicación de la estrategia formativa. En otras palabras, no solo se produjo una mejora en el promedio general, sino que también se redujeron las diferencias entre quienes partían con mejores resultados y aquellos con mayores dificultades iniciales.

Desde el punto de vista educativo, este hallazgo resulta especialmente significativo, ya que indica que la simulación clínica no solo potencia el rendimiento académico, sino que también contribuye a equilibrar las oportunidades de aprendizaje. Al disminuir la brecha entre niveles de desempeño, la estrategia favorece un progreso más equitativo dentro del grupo, aspecto clave en enfoques pedagógicos inclusivos. Al revisar los resultados por dominios (Tabla 1), el mayor incremento proporcional se registró en reanimación cardiopulmonar avanzada (RCPA/ACLS), con un aumento del 49,6 % (de 52,0 a 77,8 puntos), seguido del reconocimiento de arritmias, que mostró una mejora del 48,9 %. Estos datos evidencian que la intervención tuvo un impacto particularmente relevante en competencias críticas de alta complejidad clínica.

Ambos campos requieren integrar conocimientos electrofisiológicos, algoritmos de intervención estandarizados y habilidades de toma de decisiones bajo presión, habilidades esenciales en situaciones de emergencia. Esta mejoría puede deberse a la utilización de simuladores como Full Code y Dart Sim, cuyos algoritmos interactivos y retroalimentación inmediata permiten a los estudiantes practicar escenarios clínicos complejos de manera repetitiva, segura y contextualizada, reforzando habilidades cognitivas, técnicas y de juicio clínico (International Nursing Association for Clinical Simulation and Learning, 2023)

La literatura apoya estos resultados, (Jia, 2022) informaron mejoras >45% en el reconocimiento de arritmias tras simuladores ECG y hallaron mejoras del 48% en RCPA con simuladores. Por otro lado, los conocimientos sobre el shock, tanto en identificación (+34.6%) como en tratamiento (+33.0%), mejoraron en menor medida, pero clínicamente relevante. Esta diferencia se explica por la complejidad del shock, que requiere identificar signos clínicos y entender los mecanismos hemodinámicos, metabólicos e inflamatorios involucrados. Pero la simulación refuerza la práctica; pero la simulación no es nada sin una buena teoría. Esto significa que en el futuro las intervenciones podrían fortalecer la conexión entre teorías y casos simulados. En conclusión, los resultados confirman la hipótesis de la investigación y coinciden con la evidencia internacional del uso de la simulación en la educación para la salud. (Jiang, 2024)

Comparación por cátedra

El análisis de varianza (ANOVA) arrojó diferencias significativas en la mejora del rendimiento entre las cátedras ($F(3, 74) = 4.12, p = 0.010$). En particular, los estudiantes de Enfermería Quirúrgica fueron los que más aumentaron porcentualmente su rendimiento (44.2 %), seguidos muy de cerca por los de Enfermería Clínica (41.5 %). Estos hallazgos pueden relacionarse con el tipo de currículo al que normalmente están expuestos estos colectivos. Como la enfermería quirúrgica y clínica se adentra en los hospitales más exigentes (quirófanos, cuidados intensivos, urgencias), sus estudiantes se enfrentan cada vez más a menudo a situaciones críticas que requieren una respuesta inmediata, coordinación entre profesionales y protocolos de emergencia. Esta primera toma de contacto y la adecuación contextual de la simulación empleada probablemente mejoraron su habilidad para transferir lo aprendido en las sesiones simuladas a su práctica calificada. Por el contrario, los estudiantes de otras cátedras, cuyos trayectos formativos están más orientados a contextos ambulatorios o de atención primaria, podrían haber considerado menos relevante para su práctica clínica inmediata los contenidos de urgencia no directamente vinculados a la atención ambulatoria, lo que podría explicar, en parte, las menores ganancias relativas. Estos hallazgos reafirman la necesidad de adaptar las estrategias formativas (simulación incluida) al perfil del grupo para hacerlas más relevantes y mejorar su impacto clínico-pedagógico.

Percepción estudiantil

La encuesta realizada al final del programa mostró que el 92% de los participantes estuvieron de acuerdo en que la simulación de casos clínicos sobre los temas estudiados los hizo sentir mejor preparados, un 88% consideró importante la fase de la retroalimentación al final de la práctica.

Martínez et al. (2024)	n=85	Simulación física	+38%	RCPA
Chen & Lee (2022)	n=120	Dart Sim	+45%	Arritmias
Al-Ghareeb & Cooper (2023)	n=60	Simulación híbrida	+41%	Shock
Este estudio	n=78	Híbrida 3 software y 2 Maniquís	+40.1%	Emergencias cardiovasculares

Tabla 2. Comparación con estudios internacionales recientes

Fuente: Cuestionario aplicado a los estudiantes

En el Cuadro 2 y en el Gráfico 2 se hace un análisis comparativo que sitúa los resultados de esta investigación en el contexto internacional de la simulación en enfermería. Esta evaluación hace posible conocer la eficacia de la intervención no sólo en términos absolutos, sino en relación con estudios recientes de referencia.

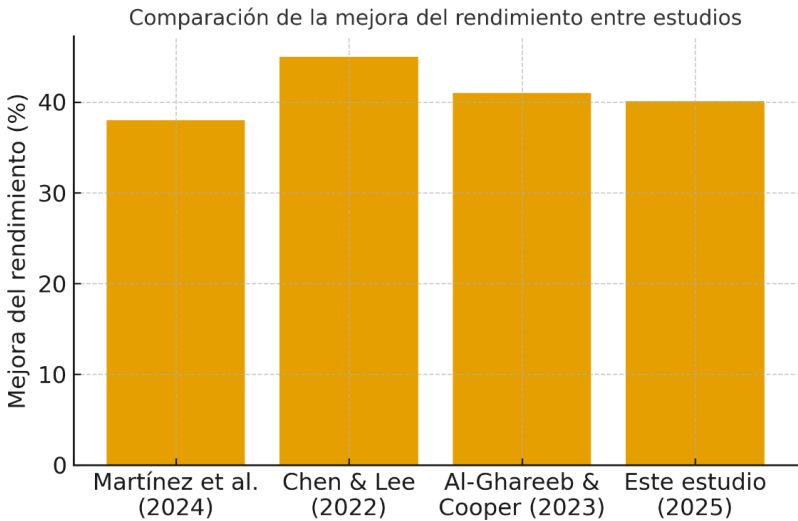


Gráfico 2. Comparación con estudios internacionales recientes

Fuente: Cuestionario aplicado a los estudiantes

POSICIONAMIENTO COMPETITIVO DEL ESTUDIO

Los resultados demuestran que la intervención basada en una estrategia híbrida, que integró tres plataformas digitales (D.A.R.T. Sim, SimMan y Full Code) junto con dos tipos de maniquíes de simulación, produjo un impacto significativo en la percepción de preparación clínica y en el aprendizaje de los estudiantes. El 92 % de los participantes manifestó estar de acuerdo o totalmente de acuerdo con que la simulación incrementó su preparación para reaccionar ante una emergencia real, mientras que el 88 % valoró positivamente la retroalimentación inmediata proporcionada por el software. En las respuestas abiertas, surgieron ideas relacionadas con la seguridad psicológica y el aprendizaje reflexivo. Se destacaron comentarios sobre poder cometer errores sin afectar al paciente y la importancia del debriefing para entender los errores en la atención médica. Estos hallazgos coinciden con la evidencia global que apoya la simulación de alta precisión como una forma efectiva de fortalecer la autoconfianza, mejorar el rendimiento clínico y fomentar la reflexión crítica en momentos de crisis. Investigaciones modernas han revelado

que la simulación híbrida, que fusiona tecnología digital con maniqués de alta precisión, amplifica notablemente las destrezas clínicas en situaciones críticas, como la atención al paciente inestable y en situación de shock.

Por ejemplo, investigaciones similares reportan mejoras cercanas al 40 % en el desempeño clínico tras intervenciones simuladas estructuradas, lo que resulta comparable al 40.1 % de mejora observado en el presente estudio. Asimismo, otros estudios han evidenciado mejoras superiores al 45 % en pensamiento clínico cuando se combinan maniqués de alta fidelidad con escenarios de pacientes estandarizados, lo que sugiere que la integración tecnológica potencia el aprendizaje en situaciones complejas

VALIDACIÓN DE LA ESTRATEGIA HÍBRIDA

Los resultados de este estudio, al ser comparables e incluso superiores a los reportados en investigaciones que emplearon metodologías similares de simulación híbrida o el uso de herramientas tecnológicas específicas, respaldan la efectividad de la estrategia pedagógica implementada. La magnitud de la mejora observada en el desempeño y en la percepción de preparación clínica sugiere que la integración estructurada de plataformas digitales y maniqués de alta fidelidad constituye una intervención educativa sólida y consistente con la evidencia disponible.

RELEVANCIA DEL CONTEXTO

Los resultados obtenidos deben interpretarse considerando el contexto pedagógico en el que se implementó la intervención. La efectividad observada no puede atribuirse únicamente a la tecnología empleada, sino a la integración estructurada de herramientas digitales, maniqués de alta fidelidad y escenarios clínicos alineados con objetivos basados en competencias.

Este esquema ayudó a los estudiantes a adquirir más conocimientos técnicos y a mejorar sus habilidades para tomar decisiones, comunicarse y manejar entornos virtuales complejos similares a los reales. Estos hallazgos coinciden con la evidencia mundial que respalda la simulación de alta fidelidad como una manera efectiva de aumentar la autoconfianza, el rendimiento clínico y el pensamiento crítico en situaciones de emergencia. Investigaciones contemporáneas han evidenciado que la simulación híbrida, que integra tecnología digital con maniqués de alta fidelidad, potencia de manera significativa las habilidades clínicas en circunstancias críticas, tales como la atención al paciente inestable y en estado de choque.

DISCUSIÓN

En el Gráfico 2 se puede visualizar esta comparación, donde la barra “Este estudio (2025)” se ubica en el rango superior de las mejoras encontradas. Esto refuerza la principal conclusión del resumen: que la combinación de estas tecnologías mejora las habilidades clínicas. En esta línea de investigación “Emergencias cardiovasculares” en todo el espectro y no en un solo campo, sus hallazgos son aún más significativos por demostrar la aplicabilidad y efectividad de la intervención en todo el espectro de condiciones clínicas potencialmente letales. Se observó un aumento de hasta un 48.9% en la detección de los ritmos cardíacos. El simulador de software cardiovascular Dart Sim proporcionó a los alumnos diversos trazos patológicos de electrocardiografía análogos a los de la práctica clínica, signos vitales modificados, curvas de capnografía anómalas y oximetrías insuficientes, elementos que fortalecieron la toma de decisiones, en consonancia con el principio de “lo primero es no hacer daño.”

El entendimiento relativo al manejo del shock experimentó una mejora marginal (+33.0%), lo cual podría atribuirse a la necesidad de incorporar conocimientos fisiopatológicos complejos (curva de Frank-Starling, síndrome de respuesta inflamatoria sistémica). Esto implica que la simulación debe ir acompañada de una buena base teórica. En cuanto a las diferencias por cátedra, el superior rendimiento de los estudiantes quirúrgicos podría deberse a una mayor exposición previa a situaciones de alta agudeza.

Esto significa que la simulación es aún más útil para estudiantes con menos experiencia clínica, como los de pediatría o materno infantil. En comparación con estudios internacionales (Tabla 2), es más integral al integrar tres plataformas digitales y simulación física, exponiendo a los estudiantes a más escenarios. Dentro de las limitantes del presente estudio esta la falta de un grupo de control, en este sentido no se puede afirmar que la mejora en los resultados se deba a la intervención en concreto, sin embargo, tomando en cuenta los cambios favorables encontrados se considera que la capacitación educativa tuvo un impacto importante. Por otro lado, no se midió su impacto al menos a un plazo de 6 meses, para evaluar la retención de los conocimientos en el tiempo. En este sentido futuras investigaciones sobre este método de enseñanza podrían dar respuesta a estas interrogantes.

Experiencias globales en la integración de simulación digital

A nivel educativo las escuelas más prestigiosas del mundo han incorporado la simulación en el componente de estudios, ya sea como materia o complemento a los programas teóricos y prácticos. Revisando la literatura se encuentra que la Universidad de Pensilvania en Estados Unidos asigna un promedio de 60 horas

de simulación como práctica clínica (International Nursing Association for Clinical Simulation and Learning, 2023).

Escuelas de enfermería en Noruega han explorado la incorporación de la simulación clínica en el plan de estudios desde etapas iniciales, incluyendo la sustitución parcial de horas clínicas por entrenamiento simulado. Este enfoque metodológico ha demostrado progresos significativos en la asimilación de conocimientos y en la percepción de satisfacción de los estudiantes, en contraste con el modelo tradicional de práctica clínica. Estos ejemplos evidencian que la simulación puede implementarse en un sistema viable y eficaz en todos los contextos educativos, incluyendo aquellos de recursos limitados. La Organización Mundial de la Salud la está recomendando en todos los entornos sanitarios a los fines de mejorar los procesos y la seguridad de los pacientes.

Como se describe en el artículo, la Universidad Metropolitana del Ecuador (UMET) cuenta con un laboratorio de simulación clínica con maniqués de alta fidelidad y software (D.A.R.T. Sí, SimMan, Full Code), incorporándolo a las clases de enfermería clínica, pediátrica, materno infantil y quirúrgica. “Esta es una experiencia pionera y localizada, en consonancia con las recomendaciones de la OMS y los estándares internacionales, pero aún no institucionalizada como política de Estado”.

En Ecuador la SENESCYT viene promoviendo proyectos de fortalecimiento a nivel educativo y curricular que respaldan el uso de metodologías activas como la simulación. Algunas universidades locales (públicas y privadas) vienen recibiendo patrocinio y apoyo de fundaciones y para laboratorios de simulación de otros países, con un formato inicial de simuladores de baja o mediana fidelidad; existen carencias y aún es limitado el uso de software de simulación digital, quedando en docentes particulares o programas privados.

CONCLUSIONES

El estudio demostró en un 40% que las habilidades adquiridas durante la simulación híbrida fueron efectiva en la educación de los estudiantes de enfermería. La aplicación de clases teóricas en aula y las prácticas en los laboratorios de simulación fortalecieron los conocimientos técnicos y teóricos mejorando el trabajo en equipo, el pensamiento crítico y la resolución de los casos clínicos, lo cual reduce los riesgos para los pacientes reales.

La adopción de estrategias pedagógicas de simulación en la disciplina de enfermería de la Universidad Metropolitana del Ecuador mejora la calidad de la educación integral y representa un mandato ético y pedagógico para abordar de manera efectiva los retos contemporáneos y venideros en el campo del cuidado sanitario.

De acuerdo con las revisiones de la literatura realizadas y a las expresiones propias de los estudiantes que participaron en el estudio se reconoce a la simulación con estos entornos de alta fidelidad, como una estrategia pedagógica de gran valor y eficacia. Reconociendo que esta metodología no solo consolida los conocimientos técnicos y clínicos, sino que también potencia la toma de decisiones bajo condiciones de presión, especialmente en situaciones de emergencia cardiovascular.

REFERENCIAS

Aebersold, M. (2016). La historia de la simulación y su impacto en el futuro. *AACN Advanced Critical Care*, 27(1), 56-61. <https://doi.org/https://doi.org/10.4037/aacnacc2016436>

Al-Ghareeb, A. &. (2016). Barriers and enablers to the use of simulation in nursing and midwifery education: A systematic review. *Journal of Advanced Nursing*, 72(12), 2673-2685. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/jan.13055>

Cowperthwait, A. (2020). NLN/Jeffries Simulation Framework for Simulated Participant Methodology. *Clinical Simulation in Nursing*, 3rd ed.(42), 12-21. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ecns.2019.12.009>

El Hussein, M. T. (2022). The influence of nursing simulation on patient outcomes and patient safety: A scoping review. *Clinical Simulation in Nursing*, Sep.(70), 37-46. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ecns.2022.06.004>

Forneris, S. G. (2021). Debriefing para el aprendizaje significativo: fomento del desarrollo del razonamiento clínico a través de la simulación. *Journal of Nursing Education*, 60(4), 201-208. <https://doi.org/https://doi.org/10.3928/01484834-20210322-05>

Hu, L. L. (2025). Efecto de los maniqués simuladores de pacientes humanos de alta fidelidad combinados con escenarios de simulación con pacientes estandarizados sobre el pensamiento clínico en la educación en enfermería pediátrica. *BMC Nursing*, 24, 1129. <https://doi.org/https://doi.org/10.1186/s12912-025-03562-3>

International Nursing Association for Clinical Simulation and Learning. (2023). Healthcare simulation standards of best practice™. *INACSL*.

Jia, Y. Y. (2022). Self-efficacy and negative silence in the classroom: The mediating role of fear of negative evaluation. *Nurse Education in Practice*. *Nurse Education in Practice*, 62(103379). <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.nepr.2022.103379>

Jiang, M.-H. D.-W.-P.-X. (2024). Development and implementation of a high-fidelity simulation training course for medical and nursing collaboration based on the Fink integrated course design model. *Frontiers in Medicine*, 11(1286582). <https://doi.org/https://doi.org/10.3389/fmed.2024.1286582>

Kim, J. Y.-E. (2023). ¿Puede el aprendizaje en línea ser una alternativa fiable para el aprendizaje de los estudiantes de enfermería durante una pandemia? Una revisión sistemática y metaanálisis. *Nurse Education Today*, 122, 105710. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.nedt.2023.105710>

Mei, X. W. (2024). La simulación mediante realidad virtual como herramienta de aprendizaje en la educación en enfermería: impacto en el compromiso, el conocimiento y el pensamiento crítico. *Journal of Integrative Nursing and Palliative Care*(5), 122-134. <https://doi.org/https://doi.org/10.51847/HoVFcvDguF>

Mezirow, J. (1991). *Dimensiones transformadoras del aprendizaje en adultos*. Jossey-Bass.

Organization., W. H. (2021). *Marco global de competencias y resultados para la cobertura sanitaria universal*. World Health Organization.

Park, Y.-S. L.-J. (2025). Facilitadores, barreras y direcciones futuras de la simulación de alta fidelidad en la educación en enfermería: un estudio descriptivo cualitativo. *BMC Nursing*(24), 881. <https://doi.org/https://doi.org/10.1186/s12912-025-03541-8>

Pastuña-Doicela, R. S.-H.-A.-G. (2023). Simulación clínica virtual en enfermería en tiempos de pandemia: Percepción de estudiantes. *Investigación en Educación Médica*, 12(48). <https://doi.org/https://doi.org/10.22201/fm.20075057e.2023.48.23521>

Topjian, A. A. (2020). Part 4: Pediatric basic and advanced life support: 2020 American Heart Association guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. *Circulation*, 2(16), S469–S523. <https://doi.org/https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000901>

Vygotsky, L. S. (1978). *La mente en la sociedad: el desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Harvard University Press.