

ARTÍCULO DE REVISIÓN

La simulación quirúrgica en la educación de posgrado de la especialidad de Cirugía General

Surgical Simulation in Postgraduate Education in the Specialty of General Surgery

Alfredo Morán Fernández^{1*} <https://orcid.org/0000-0002-3679-3204>

Noralis Portal Benítez² <https://orcid.org/0000-0002-2801-213X>

Alien Paz Vázquez³ <https://orcid.org/0009-0009-0763-1052>

Yeney Espinosa Rodríguez³ <https://orcid.org/0000-0002-9255-4726>

¹ Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara. Facultad de Medicina. Villa Clara. Cuba.

² Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara. Hospital Universitario "Arnaldo Milán Castro" Villa Clara. Cuba.

³ Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara. Hospital Militar de Ejército "Comandante Manuel Fajardo Rivero". Villa Clara. Cuba.

* Autor para la correspondencia. Correo electrónico: alfredomoránfernandez73@gmail.com

RESUMEN

Introducción: la simulación quirúrgica se ha consolidado como una herramienta pedagógica esencial en la formación de posgrado en la especialidad de Cirugía General ante los desafíos éticos y tecnológicos actuales.

Objetivo: analizar los fundamentos teórico-metodológicos y perspectivas de la simulación quirúrgica en la educación de posgrado de la especialidad de Cirugía General.

Métodos: se realizó una revisión bibliográfica sistemática en SciELO, PubMed, LILACS y Google Académico en el periodo 2016-2025, con el empleo de los descriptores: simulación quirúrgica, forma de enseñanza, educación avanzada y educación médica. Mediante métodos teóricos (analítico-sintético, histórico-lógico, inductivo-deductivo) y criterios de actualización y rigor científico, se seleccionaron 25 artículos de un universo inicial de 75.

Desarrollo: el análisis evidenció la evolución histórica y el sustento pedagógico de la simulación quirúrgica global. Al evaluar el modelo de Kirkpatrick, se constató una brecha científica en la transferencia de destrezas a cirugías abiertas complejas. Frente a las tendencias internacionales enfocadas en tecnologías virtuales de alto costo, los autores adoptan una postura crítica contextualizada para el contexto cubano donde las limitaciones materiales se superan al optimizar la integración docente-asistencial y validar simuladores de bajo costo con alta fidelidad didáctica.

Conclusiones: se analizaron los fundamentos teórico-metodológicos y las perspectivas de la simulación quirúrgica en la educación de posgrado de Cirugía General. La simulación quirúrgica global tiende a la estandarización formativa. En Cuba, su aplicación se ve limitada; sin embargo, existen experiencias locales que han demostrado su viabilidad. El estudio fundamenta la necesidad de un diseño curricular adaptado a la realidad nacional.

DeCS: educación médica; Cirugía General; entrenamiento simulado; educación de posgrado en Medicina; servicios de integración docente asistencial

ABSTRACT

Introduction: Surgical simulation has become established as an essential pedagogical tool in postgraduate training in the specialty of General Surgery, in response to current ethical and technological challenges.

Objective: To analyse the theoretical-methodological foundations and perspectives of surgical simulation in postgraduate education in the specialty of General Surgery.

Methods: A systematic bibliographic review was conducted in SciELO, PubMed, LILACS, and Google Scholar for the period 2016–2025, using the descriptors: surgical simulation, teaching method, advanced education, and medical education. Through theoretical methods

(analytical-synthetic, historical-logical, inductive-deductive) and criteria of currency and scientific rigor, 25 articles were selected from an initial universe of 75.

Development: The analysis revealed the historical evolution and pedagogical basis of global surgical simulation. When evaluating the Kirkpatrick model, a scientific gap was identified in the transfer of skills to complex open surgeries. In light of international trends focused on high-cost virtual technologies, the authors adopt a contextualized critical stance for the Cuban context, where material limitations are overcome by optimizing the integration of teaching and healthcare services and by validating low-cost simulators with high didactic fidelity.

Conclusions: The theoretical-methodological foundations and perspectives of surgical simulation in postgraduate education in General Surgery were analysed. Global surgical simulation tends toward educational standardization. In Cuba, its application is limited; however, local experiences have demonstrated its feasibility. The study substantiates the need for a curricular design adapted to the national reality.

MeSH: education, medical; General Surgery; simulation training; education, medical, graduate; teaching care integration services

Recibido: 24/04/2026

Aprobado: 06/09/2026

INTRODUCCIÓN

La formación del cirujano ha experimentado una transformación paradigmática en las últimas décadas. El modelo tradicional, resumido en el axioma "ver, hacer, enseñar", se basaba en la experiencia directa y progresiva sobre el paciente. Si bien este método formó a generaciones de cirujanos expertos, presenta limitaciones en el contexto sanitario actual caracterizado por tres factores determinantes: el principio ético de la seguridad del paciente, la creciente complejidad tecnológica de la cirugía mínimamente invasiva y la demanda social de máxima eficiencia en el uso de recursos.⁽¹⁾

Frente a estos desafíos, la simulación quirúrgica ha emergido como un pilar fundamental en la educación médica moderna. Este método constituye un puente pedagógico entre la teoría y la práctica clínica al ofrecer un entorno controlado, seguro y reproducible para el desarrollo de competencias técnicas y no técnicas. Su principal ventaja ética radica en que el educando puede cometer errores, analizarlos, repetir procedimientos sin riesgo para los pacientes y garantizar así el principio de "*primum non nocere*".⁽²⁾

La simulación quirúrgica ha evolucionado desde un aprendizaje empírico basado en el modelo maestro-aprendiz con práctica directa en pacientes, cadáveres o animales, hacia un enfoque más estructurado y seguro. Durante el Renacimiento, el desarrollo de la anatomía mediante disecciones sentó las bases del entrenamiento preclínico. En los siglos XVIII y XIX surgieron los primeros maniqués, pero fue en el siglo XX cuando la simulación comenzó a consolidarse como herramienta educativa con simuladores mecánicos y tareas específicas.⁽¹⁾

A finales del siglo XX y comienzos del XXI, el auge de la cirugía mínimamente invasiva aceleró el desarrollo de simuladores virtuales, realidad virtual y retroalimentación háptica, que ha permitido entrenar habilidades complejas sin riesgo para el paciente.⁽³⁾ Actualmente, la simulación es un componente esencial de los programas de formación y evaluación de competencias, apoyada por tecnologías avanzadas como la inteligencia artificial y los modelos personalizados.⁽¹⁾

Un hito fundamental en este proceso fue la creación del primer laboratorio de simulación quirúrgica en una facultad de Medicina europea, establecido formalmente en la Universidad de Maastricht (Holanda) en 1974. Hoy en día, su presencia es constante en la totalidad de las facultades de Medicina de Estados Unidos, Canadá, Reino Unido, Israel y otros países desarrollados.⁽⁴⁾

En Cuba, desde finales de los años 90, se incorporaron simuladores estáticos en las clases prácticas de diversas especialidades (Ginecología, Cirugía, Pediatría, entre otras), surge entonces el concepto de educación médica basada en simulaciones.⁽⁵⁾ Un avance significativo fue el primer prototipo de simulador virtual desarrollado en el Instituto Oftalmológico

"Ramón Pando Ferrer" en 2015, que permitía ejercicios de coordinación sobre el cristalino virtual, similares a los de simuladores internacionales.⁽⁶⁾

En el ámbito local, la Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara cuenta con un Laboratorio de Cirugía Experimental. Sin embargo, hasta la fecha, este centro se ha limitado principalmente a la simulación con modelos animales sin explotar todo el potencial de otras modalidades de simulación.⁽⁷⁾

A pesar del consenso científico sobre las ventajas de la simulación, los autores del artículo, desde su experiencia docente, consideran que aún no se logra su adopción sistemática en la formación de los residentes de Cirugía General en Cuba. Persisten problemas críticos que limitan su potencial transformador.

En primer lugar, existe una heterogeneidad significativa en los modos de implementación. La simulación se utiliza a menudo como actividad aislada o complemento opcional, en lugar de estar integrada de forma longitudinal y estructurada dentro del currículo oficial de la especialidad.⁽⁸⁾ Esta falta de sistematicidad dificulta medir su verdadero impacto en el desarrollo del residente.

En segundo lugar, se identifica una brecha cognoscitiva crucial: mientras abundan los estudios que confirman la validez de la simulación como método de enseñanza, son insuficientes las investigaciones sobre la transferencia. Es decir, falta evidencia sólida de que la competencia adquirida en el simulador se traduzca efectivamente en un mejor desempeño en el quirófano real. Esta brecha no solo cuestiona la eficacia pedagógica, sino también la eficiencia de la inversión en tecnología de simulación.⁽⁹⁾

A esto se suman barreras prácticas como las limitaciones presupuestarias, el acceso desigual a tecnologías de alta fidelidad, la falta de tiempo protegido en la agenda del residente y la escasa formación de los docentes en metodologías de simulación.⁽¹⁰⁾ Al respecto, se señala que la formación del profesor en esta área debe ser formal y con rigor universitario, cambiar el paradigma de "castigar el error" por el de "aprender del error".⁽¹⁰⁾

Para profundizar en la temática y sus posibilidades prácticas, se ha definido como objetivo del artículo: analizar los fundamentos teórico-metodológicos, aplicaciones y perspectivas de la simulación quirúrgica en el posgrado de Cirugía General.

MÉTODOS

Se realizó una revisión bibliográfica sobre la simulación quirúrgica como forma de enseñanza en la educación médica avanzada. La búsqueda se limitó al período comprendido entre 2015 y 2025 e incluyó tesis doctorales, capítulos de libros, programas educativos, resultados de proyectos y artículos publicados en revistas nacionales e internacionales. Las bases de datos consultadas fueron *SciELO*, *PubMed*, *LILACS* y *Google Académico*.

Se utilizaron como descriptores o palabras clave: simulación quirúrgica, forma de enseñanza, educación avanzada y educación médica, combinados con los operadores booleanos *AND* y *OR* según la necesidad en cada fuente.

Para el análisis de la información se aplicaron métodos del nivel teórico: analítico-sintético, histórico-lógico, inductivo-deductivo y la generalización. Estos permitieron valorar críticamente la evidencia disponible y comprender la evolución de la temática en el periodo estudiado.

Se consultaron inicialmente 75 artículos científicos, de los cuales 34 estaban escritos en idioma inglés, todos publicados en revistas de alto impacto. Finalmente se seleccionaron 25, teniendo en cuenta su relevancia científica, actualización y publicación en revistas indexadas en bases de datos reconocidas.

DESARROLLO

Evolución histórica de la simulación quirúrgica

La simulación en cirugía no es un concepto nuevo. Sus orígenes se remontan a la práctica con cadáveres y modelos anatómicos rudimentarios. Sin embargo, su evolución ha sido exponencial en las últimas tres décadas, impulsada por las limitaciones del modelo de aprendizaje "ver, hacer, enseñar", que presenta dificultades en el contexto sanitario

contemporáneo caracterizado por el principio ético de seguridad del paciente, la creciente complejidad tecnológica de la cirugía mínimamente invasiva y la demanda social de eficiencia.⁽¹⁾

El desarrollo de la cirugía laparoscópica y robótica aceleró la creación de simuladores virtuales, realidad virtual, retroalimentación háptica y permitió entrenar habilidades técnicas complejas sin riesgo para el paciente.⁽³⁾ Actualmente, la simulación quirúrgica es un componente esencial de los programas de formación, apoyada por tecnologías avanzadas, inteligencia artificial y modelos personalizados.⁽¹⁾

La cultura de seguridad del paciente recibió un impulso decisivo con el informe "*To Err is Human*" del Instituto de Medicina de EE. UU. (1999), el cual reveló que los errores médicos causaban entre 44 000 y 98 000 muertes anuales. Este documento actuó como catalizador global, transformó la filosofía de la formación médica al identificar que muchos eventos adversos eran prevenibles y estaban vinculados a fallos en sistemas y formación. La simulación quirúrgica surgió como la herramienta pedagógica para mitigar ese riesgo, con un entorno controlado donde los errores se convierten en un método fundamental para el aprendizaje reflexivo.^(2,11)

Los simuladores quirúrgicos se clasifican según su nivel de fidelidad: los de baja fidelidad (modelos simples de goma o espuma como cajas de sutura) son económicos y portátiles; los de fidelidad media (siliconas o hidrogeles como modelos de pelvis) ofrecen mejor transferencia de habilidades; los de alta fidelidad (realidad virtual, con gráficos 3D y retroalimentación háptica) permiten entrenar errores y patologías raras y los de fidelidad mixta (realidad aumentada) combinan modelos físicos con imágenes digitales. Según su propósito, existen entrenadores de habilidades psicomotoras básicas (coordinación ojo-mano, nudos), simuladores de tareas complejas (procedimientos completos) y simuladores de juicio clínico (toma de decisiones y trabajo en equipo). Según la plataforma tecnológica, se dividen en plataformas físicas, de realidad virtual, de realidad aumentada y basadas en internet. También se clasifican por especialidad quirúrgica (Cirugía General, Neurocirugía, Ortopedia, Otorrinolaringología, Cirugía Vascular, Robótica) y por validación, se diferencia

entre los que han demostrado transferencia al quirófano real (validados) y los que no.^(12,13,14,15)

Teorías del aprendizaje como sustento pedagógico de la simulación quirúrgica

La simulación quirúrgica está sustentada en múltiples teorías del aprendizaje que explican sus beneficios educativos:⁽⁸⁾

- **Teoría del aprendizaje experiencial de Kolb:** enfatiza el ciclo de experiencia concreta, reflexión, conceptualización y experimentación activa. La simulación reproduce escenarios clínicos seguidos del análisis reflexivo estructurado, consolida el aprendizaje y mejora la transferencia al contexto real.⁽¹⁶⁾
- **Constructivismo:** los profesionales construyen conocimientos a partir de experiencias previas. La simulación promueve la integración de teoría y práctica mediante escenarios que requieren la solución de problemas y la toma de decisiones.⁽¹⁶⁾
- **Perspectiva cognitivista:** la simulación favorece la estructuración de esquemas mentales complejos, permite la práctica del razonamiento clínico y la planificación de procedimientos.⁽¹⁶⁾
- **Aprendizaje autodirigido y autorregulado:** la simulación, con retroalimentación inmediata, proporciona un entorno ideal para fomentar capacidades metacognitivas esenciales para el desarrollo profesional continuo.⁽¹⁷⁾

La integración de estas teorías sustenta pedagógicamente la simulación quirúrgica en la formación de posgrado, facilita la adquisición de habilidades clínicas complejas y fomenta el aprendizaje reflexivo, autónomo y significativo.⁽⁸⁾

La evidencia de eficacia y resultados clave

Según Cahapay⁽¹⁵⁾ la simulación quirúrgica se puede validar mediante los niveles del modelo de evaluación de Kirkpatrick:

- **Nivel 1 (reacción):** los educandos perciben la simulación como útil y realista.

- **Nivel 2 (aprendizaje):** hay evidencia de mejora en habilidades técnicas (tiempo, precisión, errores). La práctica deliberada en simuladores acelera la curva de aprendizaje.
- **Nivel 3 (transferencia):** el metaanálisis demuestra mejora del desempeño en el quirófano real. Residentes entrenados en simulación realizan procedimientos con mayor competencia.
- **Nivel 4 (resultados):** la evidencia sugiere que la simulación puede reducir complicaciones intraoperatorias y mejorar resultados clínicos.⁽¹⁾

Al interpretar integralmente estos hallazgos a la luz de la educación médica avanzada, se evidencia una asimetría metodológica entre los diferentes niveles de *Kirkpatrick*.⁽¹⁵⁾ Mientras que la literatura internacional satura los niveles 1 y 2 con datos que demuestran una alta aceptación y una indudable aceleración de la curva de aprendizaje psicomotor, la verdadera significación pedagógica disminuye al intentar escalar al nivel 3 (transferencia) y al 4 (resultados clínicos). Se considera que el gran número de metaanálisis que declaran mejoras en el quirófano real debe tomarse con cautela metodológica: la mayoría de estos estudios evalúan destrezas en entornos controlados de cirugía laparoscópica básica, pero no consiguen separar otros factores que influyen directamente en las cirugías abiertas o en el manejo de complicaciones de gran complejidad. Por lo tanto, los datos recopilados no deben interpretarse como una garantía automática de competencia clínica generalizada, sino como una demostración de que la simulación es altamente efectiva en la estandarización técnica inicial; queda pendiente el diseño de métricas objetivas longitudinales que verifiquen el impacto directo y real en la seguridad del paciente dentro de los servicios de cirugía.

Estado actual de la simulación quirúrgica en el mundo y sus perspectivas

A nivel mundial, la simulación se ha convertido en un componente curricular indispensable en la formación del cirujano general, impulsada por la necesidad de dominar la cirugía mínimamente invasiva (CMI) en un entorno que prioriza la seguridad del paciente.⁽³⁾ En respuesta a las limitaciones del modelo tradicional "ver, hacer, enseñar", los programas de residencia de Cirugía General han integrado de forma progresiva currículos de simulación longitudinales y obligatorios. Estos abarcan desde entrenadores de habilidades psicomotoras básicas como la sutura o la realización de anastomosis intestinal, hasta el uso de

simuladores de realidad virtual de alta fidelidad (RV) para procedimientos completos como la colecistectomía laparoscópica.⁽¹⁾ Esta tendencia se ha extendido globalmente con la creación de centros de simulación en la mayoría de las facultades de Medicina de países desarrollados que buscan estandarizar las competencias y mitigar la variabilidad en la exposición clínica de los residentes.^(4,13)

Las perspectivas más inmediatas apuntan a una profundización en la hiperrealidad y la personalización del aprendizaje. La integración de la realidad aumentada (RA) y el metaverso promete crear escenarios inmersivos donde el residente pueda practicar desde la cirugía de una hernia compleja hasta el manejo de una crisis intraoperatoria (como una lesión de vía biliar) en un entorno completamente seguro.^(6,18,19) Paralelamente, se está desarrollando la inteligencia artificial (IA) para ofrecer una evaluación objetiva de la destreza psicomotora, adaptar los ejercicios al nivel de cada residente y acelerar así su curva de aprendizaje.⁽¹⁸⁾ Sin embargo, el gran desafío actual es cerrar la brecha con el entrenamiento en simulador y la transferencia de habilidades a la cirugía abierta compleja, abarcar más allá de los procedimientos laparoscópicos básicos para los que existe mayor evidencia.⁽⁹⁾ El epicentro se está trasladando hacia la práctica deliberada sobre modelos de alta fidelidad didáctica que permitan repetir técnicas complejas con retroalimentación estructurada.

Actualmente se produce una constante innovación tecnológica y emerge una corriente crítica que cuestiona la adopción pasiva de tecnologías foráneas de alto costo. Ante las limitaciones actuales del sistema de salud en Cuba, el éxito de la simulación no radica en la simple materialización tecnológica de la experiencia virtual. La clave está en el diseño curricular coherente y articulado en la evaluación de competencias, respaldado por la capacitación de profesores para evitar los resultados limitados de la enseñanza empírica. De este modo, bajo la orientación de un experto, en escenarios clínicos planificados, el residente edifica su aprendizaje mediante la reflexión y los restantes cuadrantes del ciclo de Kolb.⁽¹⁰⁾

Para la Cirugía General significa que la simulación con modelos locales artesanales, diseñados con una alta fidelidad didáctica y sustentada en un programa curricular riguroso, puede ser tan efectiva como un simulador de realidad virtual, se democratiza así el acceso a una formación de excelencia. La tendencia futura apunta, por tanto, hacia currículos flexibles

e híbridos que combinen lo mejor de la tecnología virtual y física, evalúen su impacto no solo en la adquisición de habilidades, sino en resultados clínicos tangibles como la reducción de complicaciones postoperatorias y la mejora de la seguridad del paciente en el quirófano real.^(3,19,20)

En la práctica se vislumbran desafíos cruciales: demostrar la rentabilidad de la simulación a gran escala, especialmente en entornos de recursos limitados y cerrar la brecha entre la simulación y la transferencia a cirugías abiertas complejas o al manejo de crisis intraoperatorias.^(2,20) Se requiere avanzar en el diseño de estudios longitudinales que midan la retención de habilidades y el impacto real en morbilidad y mortalidad. Asimismo, la formación de facilitadores expertos en análisis reflexivo es un factor más determinante que la tecnología empleada, lo que orienta las inversiones futuras hacia el desarrollo del capital humano más que a la adquisición de simuladores costosos.^(3,10,17) La tendencia global es, por tanto, hacia currículos flexibles, híbridos (presencial-virtual) y centrados en el aprendizaje reflexivo con una evaluación continua basada en métricas objetivas y validez de transferencia.^(3,17,21)

Debates y líneas de investigación actuales

En la literatura consultada se puede observar que existen evidencias sólidas sobre las ventajas que brinda la simulación quirúrgica en el proceso de enseñanza y aprendizaje de los educandos. Sin embargo, aún persisten interrogantes sobre el impacto en mortalidad, morbilidad y complicaciones a largo plazo.⁽²²⁾

Hasta el momento son escasos los instrumentos validados y reproducibles para la evaluación formativa de los educandos; por tanto, se hace necesario estandarizar los métodos de evaluación de las habilidades teórico-prácticas adquiridas mediante la simulación quirúrgica.⁽²³⁾

Por otra parte, existen pocos estudios de costo-efectividad que analizan la sostenibilidad económica, especialmente en países de ingresos medios y bajos sobre el uso del nuevo modelo de enseñanza. Se desconoce el impacto que genera la inversión en técnicas de simulación altamente costosas sobre la adquisición de habilidades en los futuros cirujanos y

Santa Clara ene-dic.

la transferencia de estas a ambientes reales como la asistencia y el quirófano.^(20,23) En la actualidad son insuficientes las investigaciones sobre simulación adaptativa según el nivel del cirujano, lo que se conoce como personalización del entrenamiento.⁽²⁾

De igual manera, no está claro cómo, cuándo y cuánta simulación debe incorporarse en la residencia. Se necesita integrar el novedoso método de enseñanza con el currículo de la especialidad de forma horizontal (con las rotaciones de cada año) y vertical (en cada año de formación).⁽²¹⁾

Existen otras habilidades no técnicas que pueden formarse mediante la simulación en los residentes como son: liderazgo, trabajo en equipo y manejo del estrés, pero son pocas las investigaciones al respecto.⁽¹⁸⁾

Por otra parte, la emergencia de nuevas tecnologías demanda currículos flexibles. Aún son limitadas las evidencias sobre realidad virtual, aumentada e inteligencia artificial.⁽²³⁾ La retención de habilidades formadas mediante el método de simulación es otra área poco explorada, son escasos los estudios longitudinales sobre el tiempo de retención de las habilidades y los intervalos de tiempo necesarios para su actualización.⁽²⁾

Uno de los mayores retos de la neurociencia aplicada a la pedagogía médica radica en comprender cómo el cerebro procesa y consolida habilidades psicomotoras complejas desde entornos controlados hacia escenarios de alta presión. En este contexto, la simulación quirúrgica actúa como un laboratorio neurodidáctico que permite operacionalizar conceptos como la carga cognitiva y la gestión del estrés.⁽¹⁶⁾ El desafío docente trasciende la implementación tecnológica, exige modelos pedagógicos que, mediante el entrenamiento deliberado y el aprendizaje autorregulado, garanticen la transferencia efectiva de competencias al entorno real.^(17,18) Esta evolución pedagógica es vital para superar la formación empírica tradicional y fundamentar la enseñanza de destrezas psicomotoras bajo criterios de medición objetiva y seguridad del paciente.⁽¹³⁾

A partir de la evidencia analizada, los autores de esta revisión asumen una postura crítica frente al vacío metodológico constatado. Sostienen que la falta de estudios sobre la implementación y adaptación de simuladores en las especialidades quirúrgicas en Cuba no

solo significa una carencia de publicaciones, sino un obstáculo cognoscitivo en la transformación cualitativa del posgrado.

La posición teórica adoptada por los autores de esta publicación se distancia de la adopción pasiva de tecnologías foráneas; postulan que la respuesta al vacío del diseño curricular no debe ser la expectativa de adquirir plataformas de alta fidelidad inaccesibles, sino la estructuración de un modelo pedagógico autóctono. La simulación en nuestro contexto debe ser validada desde una concepción dialéctica-materialista, donde los simuladores artesanales de bajo costo dejen de considerarse alternativas secundarias de emergencia y se eleven al rango de herramientas didácticas científicamente estandarizadas, capaces de mitigar de forma sostenible las limitaciones impuestas por el bloqueo económico.

El sistema de salud cubano y la formación en Cirugía General

El Sistema Nacional de Salud (SNS) cubano se caracteriza por su cobertura universal, gratuidad, carácter estatal e integración docente-asistencial-investigativa.⁽²⁴⁾ La formación de especialistas es considerada una función esencial de los hospitales universitarios, lo cual facilita la integración curricular de la simulación.

El programa de formación del especialista en Cirugía General está diseñado en 4 años que considera la referenciación de programas de 25 países.⁽¹⁾ Presenta fortalezas como formación amplia, énfasis en la relación médico-paciente y enfrenta desafíos relacionados con demandas sociales actuales y el cumplimiento de los objetivos de la Agenda 2030.

Cuba posee una tradición de realizar innovaciones frente al bloqueo económico. Los laboratorios de simulación constituyen una estrategia educativa con suficiente evidencia científica para enfrentar dichos desafíos. El contexto actual exige un enfoque en simulación de bajo costo, desarrollo local de modelos con materiales disponibles (impresión 3D, espumas, siliconas) y optimización de recursos.

La formación de facilitadores en técnicas de simulación constituye un gran reto. La preparación de profesores capacitados en análisis reflexivo es más crucial y sostenible que la tecnología más cara.⁽²⁵⁾ Cuba cuenta con cirujanos experimentados, docentes dedicados y

residentes motivados que constituyen fortalezas para implementar un programa de simulación.

Al analizar las realidades descritas en esta revisión, sus autores coinciden plenamente con los postulados de Capitán Morales *et al.*⁽²⁰⁾ y Schreiner *et al.*,⁽²¹⁾ al señalar que las limitantes de financiamiento y la falta de un diseño longitudinal estructurado son barreras universales que trascienden el nivel de desarrollo de las naciones. No obstante, es necesario señalar que los modelos internacionales preponderantes suelen supeditar el éxito de la simulación al despliegue de tecnologías virtuales de alto costo (como el *Da Vinci Skills Simulator*), lo cual limita su aplicabilidad directa en entornos con realidades socioeconómicas diferentes.

Alineados con el análisis de García Perdomo *et al.*,⁽¹⁸⁾ los autores de este artículo aceptan que la tecnología potencia la destreza, pero consideran que, en el contexto cubano, la solución radica en la optimización de los recursos y la integración docente-asistencial propia del Sistema Nacional de Salud.

Aporte científico

La revisión sistematiza la evidencia sobre simulación quirúrgica en posgrado, confirma su eficacia para habilidades psicomotoras básicas, pero señala la brecha cognitiva en la validación de transferencia a cirugías abiertas complejas (Kirkpatrick nivel 3), la carencia de instrumentos evaluativos estandarizados y la escasez de análisis costo-efectividad. Propone un modelo autóctono para Cuba, centrado en simuladores de bajo costo con alta fidelidad didáctica, sustentado en la concepción dialéctica-materialista, donde la capacitación docente en análisis reflexivo y la optimización de la integración docente-asistencial primen sobre la adopción de tecnologías foráneas de alto costo. El estudio proporciona así, una plataforma teórico-metodológica que fundamenta la reestructuración curricular de la residencia en Cirugía General, orientada a la seguridad del paciente y a la pertinencia formativa en el contexto del Sistema Nacional de Salud cubano.

CONCLUSIONES

La revisión sistemática realizada posibilitó analizar los fundamentos de la simulación quirúrgica en el posgrado durante la última década, se identificó una tendencia global hacia la estandarización pedagógica que coexiste con el desafío metodológico de medir su impacto clínico real a largo plazo. En el contexto cubano, la caracterización de sus aplicaciones evidenció que la generalización en las competencias de Cirugía General es aún limitada y heterogénea en los servicios docentes; sin embargo, las perspectivas identificadas a partir de las experiencias locales con modelos simulados de bajo costo demuestran que es factible mitigar las carencias económicas objetivas. El estudio aporta una plataforma teórico-metodológica actualizada que justifica la transformación del diseño curricular de la residencia, al promover una enseñanza quirúrgica transversal, segura y adaptada a las realidades del Sistema Nacional de Salud cubano.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Rodríguez Fernández Z. Tendencias históricas en la formación de los cirujanos generales a nivel mundial. *Educ Med Super* [Internet]. 2022 [citado 04/02/2026];36(3):[aprox. 16 p.]. Disponible en: <https://ems.sld.cu/index.php/ems/article/view/3292/1383>
2. Moncada A, García R, Rodríguez VM, Fernández A, Varela CL, Terán AJ. La simulación como herramienta de enseñanza y aprendizaje quirúrgico. *Rev Venez Cir* [Internet]. 2023 [citado 04/02/2026];76(2):[aprox. 6 p.]. Disponible en: <https://ve.scielo.org/pdf/reveci/v76n2/2665-0401-reveci-76-02-120.pdf>
3. Gardner AK, Kaji AH, Boermeester M. Practical guide to surgical simulation research. *JAMA Surg* [Internet]. 2024 [citado 04/02/2026];159(4):[aprox. 3 p.]. Disponible: <https://pure.amsterdammc.nl/files/155861571/Practical-guide-to-surgical-simulation-research.pdf>
4. Gómez Fleitas M, Manuel Palazuelos JC. La simulación clínica en la formación quirúrgica en el siglo XXI. *Cir Esp* [Internet]. 2011 [citado 02/02/2026];89(3):[aprox. 3 p.]. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-cirugia-espanola-36-pdf-S0009739X11000108>
5. Villca Roso S. Simulación clínica y seguridad de los pacientes en la educación médica. *Rev Cienc Tecnol Innovac* [Internet]. 2018 [citado 02/02/2026];16(18):[aprox. 15 p.]. Disponible en: <https://revistas.usfx.bo/index.php/rcti/article/view/143/120>

6. López Hernández I, Fernández Argones L. Simulación quirúrgica mediante realidad virtual en Cuba. Rev Cub Oftalmol [Internet]. 2015 [citado 02/02/2026];28(4):[aprox. 2 p.]. Disponible en: <https://revoftalmologia.sld.cu/index.php/oftalmologia/article/view/417/311>
7. Molina Martínez JL, Béquer Mendoza L, Gómez Hernández T, Hernández Moreno VJ, Freire Gómez C, Pérez Martínez D, et al. Laboratorio de Cirugía Experimental: innovación tecnológica al servicio de la asistencia, la docencia e investigación. Medicentro Electrón [Internet]. 2020 [citado 02/02/2026];24(2):[aprox. 19 p.]. Disponible en: <https://medicentro.sld.cu/index.php/medicentro/article/view/3103/2567>
8. Chiriguaya Savinovich CD, Mora Medina AA, Cortez Méndez RJ. Implementación de la enseñanza basada en simuladores en la formación quirúrgica: mejores prácticas y consideraciones claves. MasVita [Internet]. 2025 [citado 04/02/2026];7(3):[aprox. 12 p.]. Disponible en: <https://ve.scielo.org/pdf/masvita/v7n3/2665-0150-masvita-7-03-95.pdf>
9. Ruiz-Lizárraga J, Beristain JL, Calderón-Quintana D, Molina E. Estrategias educativas en simulación quirúrgica. En: Tapia Jurado J, Chavolla Magaña RMA. Simulación. Innovación en el aprendizaje médico de posgrado. [Internet]. 1ª ed. Ciudad de México: Editorial Edición y Farmacia SA de CV; 2021 [citado 04/02/2026]. p. 81-100. Disponible en: <https://www.fmposgrado.unam.mx/wp-content/uploads/Simulacion.-Innovacion-en-el-aprendizaje-medico-de-posgrado.pdf#page=19>
10. Botello Jaimes JJ. La simulación clínica en la formación médica de la Universidad de Manizales (Colombia). Arch Medic [Internet]. 2018 [citado 02/02/2026];18(1):[aprox. 4 p.]. Disponible en: <https://scholar.archive.org/work/qfhxxdjonbcjbp6kak2fgovcvq/access/wayback/http://revist asum.umanizales.edu.co/ojs/index.php/archivosmedicina/article/download/2621/3146>
11. Hardy Havens D, Boroughs L. To Err is Human: a report from the Institute of Medicine. J Pediatr Health Care [Internet]. 2000 [citado 02/02/2026];14(2):[aprox. 4 p.]. Disponible en: <https://www.jpeds.org/action/showPdf?pii=S0891-5245%2800%2970009-5>
12. Cerón Apipilhuasco A, Rodríguez Cruz L, Mendoza Carrasco MT, Loria Castellanos J. Introducción a la simulación clínica. Rev Educ Investig Emerg [Internet]. 2019 [citado 02/02/2026];1(4):[aprox. 5 p.]. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Jorge-Loria-2/publication/347240573_Introduccion_a_la_simulacion_clinica/links/5fd8c3d145851553a0bb78b4/Introduccion-a-la-simulacion-clinica.pdf

13. Quirarte Cataño C, Muñoz Hinojosa JD. La revolución pedagógica en la cirugía, Parte III. Metodología de la enseñanza de destrezas psicomotoras: los simuladores. Cirugía Endoscópica [Internet]. 2013 [citado 02/02/2026];14(1):[aprox. 14 p.]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/endosco/ce-2013/ces131d.pdf>
14. Aguilar Ortega CO, Córdova Aguiar F, Del Pino Mijares MF, Sánchez Páez AB, Zamudio Sánchez TV. Niveles de simulación y clasificación de simuladores. En: Tapia Jurado J, Chavolla Magaña RMA. Simulación. Innovación en el aprendizaje médico de posgrado. [Internet]. 1ª ed. Ciudad de México: Editorial Edición y Farmacia SA de CV; 2021 [citado 04/02/2026]. p. 27-47. Disponible en: <https://www.fmposgrado.unam.mx/wp-content/uploads/Simulacion.-Innovacion-en-el-aprendizaje-medico-de-posgrado.pdf#page=19>
15. Cahapay MB. Kirkpatrick Model: Its Limitations as Used in Higher Education Evaluation. Int J Assess Tools Educ [Internet]. 2021 [citado 04/02/2026];8(1):[aprox. 10 p.]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/348351640_Kirkpatrick_Model_Its_Limitations_as_Used_in_Higher_Education_Evaluation
16. Healthy Simulation [Internet]. Las Vegas: Healthy Simulation; 2024. Roe R. Teorías clásicas del aprendizaje y sus aplicaciones en la simulación sanitaria – Parte 1; 13 diciembre 2024 [citado 10/02/2026]. Disponible en: <https://www.healthysimulation.com/es/Aplicación-de-teorías-de-aprendizaje-en-la-simulación-sanitaria/>
17. Shariff F, Hatala R, Regehr G. Learning after the simulation is over: The role of simulation in supporting ongoing self-regulated learning in practice. Acad Med [Internet]. 2020 [citado 10/02/2026];95(4):[aprox. 4 p.]. Disponible en: <https://www.sap2.org.ar/i2/archivos/2311.pdf>
18. García Perdomo ÁA, García Gómez DS. Habilidades quirúrgicas a través de la tecnología. Revisión descriptiva de la literatura. Simulación Clínica [Internet]. 2025 [citado 10/02/2026];7(2):[aprox. 11 p.]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/simulacion/rsc-2025/rsc252e.pdf>
19. Rodríguez Namicela JP, Díaz Avelino JR, Zambrano Camacho NR, Manobanda Dávalos MP. El metaverso y la realidad aumentada como escenarios de aprendizaje en la educación superior. Technol Rain J [Internet]. 2025 [citado 10/02/2026];4(1):[aprox. 28 p.]. Disponible en: <https://technologyrain.com.ar/index.php/trj/article/view/91>

20. Capitán Morales LC, Capitán Pacheco A, Calderón Sandubete E. El hospital simulado en la educación médica: retos económicos, beneficios docentes y claves para la sostenibilidad. *Innova Medica* [Internet]. 2025 [citado 04/02/2026];3(1):[aprox. 3 p.]. Disponible en: <https://revistascientificas.us.es/index.php/innova/article/view/27336/24437>
21. Schreiner B, Unger R, Herzka AS, Friess DM, Nazir OF, Brady JM. A curricular model for simulation within Orthopaedic residency training. *JBJS Open Access* [Internet]. 2024 [citado 10/02/2026];9(2):[aprox. 8 p.]. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10984657/>
22. Durante Montiel I, Barona Nuñez AV, Hernández Gutiérrez LS. La simulación y su contribución al sistema de salud. *REVSIMCS* [Internet]. 2024 [citado 04/02/2026];2:[aprox. 9 p.]. Disponible en: <https://revsimulacion.facmed.unam.mx/index.php/rscsfm/article/view/37/130>
23. Chavarría Garita L. Diseño y validación de una prueba para la evaluación formativa de las competencias quirúrgicas básicas. [Tesis de maestría]. Universidad de Costa Rica; 2025. [citado 04/02/2026]. Disponible en: <https://kerwa.ucr.ac.cr/server/api/core/bitstreams/f280dd26-7eb0-4226-829b-7201eb9eca/content>
24. Portal Miranda JÁ. El Sistema de Salud cubano y sus retos. *Infodir* [Internet]. 2022 [citado 10/02/2026];39:[aprox. 41 p.]. Disponible en: <https://revinfodir.sld.cu/index.php/infodir/article/view/1346/1653>
25. Enríquez Clavero JO, Villareño Domínguez D, Pérez Pino M, Pardillo Rodríguez E, Enríquez Pérez E. ¿Sería pertinente potenciar el uso del paciente simulado en la educación médica cubana? *EDUMECENTRO* [Internet]. 2023 [citado 11/02/2026];15:[aprox. 15 p.]. Disponible en: <https://revedumecentro.sld.cu/index.php/edumc/article/view/e2560/pdf>

Declaración de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Contribución de los autores

Selección, análisis de la bibliografía y síntesis de los criterios: Alien Paz Vázquez y Yeney Espinosa Rodríguez

Análisis de la síntesis, redacción del artículo y acotación de las referencias: Alfredo Morán Fernández y Noralis Portal Benítez

Este artículo está publicado bajo la licencia [Creative Commons](#)