



Mentoría quirúrgica 4.0: Innovación sin deshumanización en la enseñanza de la cirugía

Surgical mentorship 4.0: Innovation without dehumanization in surgical education

Robert Alexander Cuadrado-Guevara, MD¹ , Leidy Carolina Gómez-Gómez, MD² ,
Luis Mauricio Figueroa-Gutiérrez, MD³ 

- 1 Área de cirugía, Clínica Los Nevados, Pereira, Colombia.
- 2 Programa de especialización en Pediatría, Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira, Colombia.
- 3 Servicio de Cirugía pediátrica, Hospital Universitario del Valle Evaristo García; Departamento de Cirugía, Universidad del Valle, Cali, Colombia.

Resumen

Introducción. La mentoría quirúrgica ha sido históricamente un pilar de la formación médica. Más allá del dominio técnico, permite el desarrollo del juicio clínico, el profesionalismo y la empatía en escenarios de alta complejidad. Sin embargo, el avance vertiginoso de tecnologías como la inteligencia artificial, la cirugía robótica, la simulación de alta fidelidad y la teleeducación plantean un nuevo desafío: ¿cómo integrar estas herramientas sin desplazar la relación humana que fundamenta el aprendizaje quirúrgico?

Métodos. Este artículo propone una reflexión crítica sobre el equilibrio entre tecnología y mentoría tradicional. Se discuten modelos como MAP-IT, que ha demostrado disminuir el desgaste profesional del 64 % al 46 % en residentes, y el currículo global en oncocirugía pediátrica, diseñado con enfoque contextualizado para países de ingresos bajos y medios. Asimismo, se resalta el rol del marco CanMEDS como referente en la formación integral de cirujanos.

Resultados. A partir de la revisión de literatura reciente y de la experiencia docente en entornos quirúrgicos, se argumenta que la mentoría no debe ser reemplazada, sino potenciada mediante tecnologías, sin perder el componente humanizador del acto quirúrgico.

Conclusiones. El fortalecimiento de habilidades no técnicas, la salud mental del médico residente y la formación en liderazgo clínico son ejes que deben preservarse en la era digital.

Palabras clave: educación médica; inteligencia artificial; procedimientos quirúrgicos robotizados; realidad aumentada; entrenamiento simulado; salud mental.

Fecha de recibido: 05/07/2025 - Fecha de aceptación: 03/09/2025 - Publicación en línea: 27/01/2026

Correspondencia: Robert Alexander Cuadrado-Guevara, Calle 19 # 23-10 segundo piso, Pereira, Colombia. Teléfono: +57 3128078050.

Dirección electrónica: racuadrado@utp.edu.co

Citar como: Cuadrado-Guevara RA, Gómez-Gómez LC, Figueroa-Gutiérrez LM. Mentoría quirúrgica 4.0: Innovación sin deshumanización en la enseñanza de la cirugía. Rev Colomb Cir. 2026;41:261-9. <https://doi.org/10.30944/20117582.2987>

Este es un artículo de acceso abierto bajo una Licencia Creative Commons - BY-NC-ND <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>

Abstract

Introduction. Surgical mentorship has historically been a cornerstone of medical training. Beyond technical proficiency, it fosters the development of clinical judgment, professionalism, and empathy in highly complex scenarios. However, the rapid advancement of technologies such as artificial intelligence, robotic surgery, high-fidelity simulation, and tele-education presents a new challenge: how to integrate these tools without displacing the human relationship that underpins surgical learning?

Methods. This article offers a critical reflection on the balance between technology and traditional mentoring. It discusses models such as MAP-IT, which has been shown to reduce professional burnout from 64% to 46% among residents, and the global curriculum in pediatric oncologic surgery, designed with a contextualized approach for low- and middle-income countries. The role of the CanMEDS framework as a benchmark for the comprehensive training of surgeons is also highlighted.

Results. Based on a review of recent literature and teaching experience in surgical settings, it is argued that mentoring should not be replaced, but rather enhanced through technology, without losing the humanizing component of the surgical act.

Conclusions. The strengthening of non-technical skills, the mental health of resident physicians, and training in clinical leadership are key aspects that must be preserved in the digital age.

Keywords: medical education; artificial intelligence; robotic surgical procedures; augmented reality; simulation training; mental health.

Introducción

La mentoría constituye un componente esencial en la educación médica y el desarrollo profesional, especialmente dentro del exigente campo de la cirugía. Este proceso favorece la transferencia de conocimientos, habilidades y valores profesionales, desde los cirujanos experimentados hacia los médicos en formación, promoviendo así el crecimiento en sus trayectorias y contribuyendo a mejorar los resultados en la atención de los pacientes^{1,2}.

Tradicionalmente, la enseñanza de la cirugía ha constituido un proceso riguroso y estructurado, en el que la relación entre el mentor y el médico residente ha desempeñado un papel central. Este vínculo formativo ha sido clave, no solo para la transmisión de destrezas técnicas, sino también para el desarrollo de competencias esenciales como el juicio clínico, la resiliencia, la toma de decisiones en contextos críticos y el abordaje humanizado de pacientes y sus familias. No obstante, en las últimas décadas, los cambios tecnológicos, sociales y educativos han generado

transformaciones significativas en los modelos de formación quirúrgica, planteando nuevos desafíos y oportunidades para preservar la calidad y profundidad del aprendizaje^{3,4}.

La incorporación de tecnologías emergentes, como la inteligencia artificial, la simulación quirúrgica, la telemedicina y la cirugía asistida por robot, ha transformado significativamente los modelos de formación quirúrgica. Estos avances han contribuido a estructurar y optimizar diversos procesos de aprendizaje, mejorando la precisión, la seguridad y la eficiencia en la adquisición de competencias. Sin embargo, algunos autores han planteado inquietudes sobre la posible pérdida de elementos esenciales en la enseñanza quirúrgica tradicional, particularmente aquellos vinculados al desarrollo de juicio clínico, la intuición quirúrgica y la transmisión de valores profesionales mediante la relación directa entre el mentor y el aprendiz^{2,5}.

La creciente centralidad de la tecnología en los procesos formativos plantea interrogantes sobre el lugar que ocupan componentes tradicionales

de la enseñanza quirúrgica, como la intuición clínica, la transmisión de la experiencia a través de generaciones y el vínculo interpersonal. Estos elementos, históricamente valorados como pilares del aprendizaje quirúrgico, podrían verse desplazados si no se integran de manera deliberada en los modelos pedagógicos contemporáneos^{5,6}.

Múltiples informes y experiencias de profesionales con trayectoria en cirugía señalan que la formación quirúrgica no se limita únicamente a la adquisición de habilidades técnicas, sino que también implica el desarrollo de competencias, como la empatía clínica y el juicio profesional. En este orden de ideas, se ha enfatizado la importancia de comprender que cada procedimiento quirúrgico involucra a una persona, con una historia y una vida que puede verse profundamente impactada por la intervención. Este tipo de enseñanza, centrada en la dimensión humana del acto médico, representa un componente formativo que, hasta el momento, las tecnologías emergentes (incluida la inteligencia artificial) no han logrado replicar plenamente^{7,8}.

En el contexto quirúrgico, caracterizado por la precisión técnica y la toma de decisiones en tiempo real, la inclusión de elementos relacionados con la dimensión humana de la atención ha sido tradicionalmente subestimada. Aun así, diversos estudios recientes resaltan la importancia de incorporar enfoques empáticos y comunicativos como parte integral del acto quirúrgico reconociendo que la relación mentor-aprendiz no debe limitarse a lo técnico, sino que debe abarcar también componentes afectivos y relacionales que favorezcan los resultados clínicos y la experiencia de lo académico.

Bajo esa idea surgió "*Surgery with Compassion*" y dentro de ese concepto hay una práctica con un trasfondo poderoso, llamada "*Surgical Compassion Pause*"⁹. Se trata de una pausa breve, de un par de minutos, justo antes de iniciar la intervención, en la que el cirujano, liderando el momento, invita al equipo a detenerse, respirar, y conectar con lo que están a punto de hacer. El fundamento está en cuatro principios: atención plena, valentía frente a la incertidumbre, sentido de propósito y conexión sincera con el resto del equipo y el paciente.

En procedimientos de urología pediátrica esta pausa ha tenido un impacto claro: disminuyó la ansiedad de las familias, reforzó el trabajo en equipo. En adultos conscientes, antes de la anestesia, fue descrita como una experiencia profundamente significativa. Lo notable es que todo esto se logró sin generar demoras, sin complicaciones ni obstáculos logísticos.

En el contexto actual, caracterizado por un creciente protagonismo de la tecnología en la práctica quirúrgica, resulta pertinente reflexionar sobre la preservación de los elementos esenciales del proceso formativo. La modernización de los programas de formación exige el desarrollo de estrategias que integren adecuadamente los avances tecnológicos sin comprometer los valores pedagógicos tradicionales, que han demostrado ser fundamentales en la adquisición de habilidades clínicas y quirúrgicas⁹.

En un trabajo realizado por Abdelhafeez A, et al.¹⁰, se describió el desarrollo y la implementación de un currículo global en cirugía oncológica pediátrica, orientado a resolver el déficit de formación especializada en países de ingresos bajos y medios. Se hizo un consenso entre médicos especialistas de distintos países y regiones, que no solo aportaron su experiencia clínica, sino que también tomaron en cuenta las realidades culturales y las limitaciones propias de cada lugar. Gracias a esto, se logró acordar 33 competencias claves, desde procedimientos altamente complejos, hasta temas más humanos como el liderazgo dentro del equipo o el equilibrio entre la vida personal y profesional del cirujano.

El modelo se implementó en países como Sudán, Pakistán y Perú. En Sudán el conflicto armado obligó a suspender las actividades, pero el programa no se canceló; se adaptaron al conflicto y persistió. Es destacable que el enfoque del programa no se haya restringido exclusivamente a la capacitación técnica, sino que también haya considerado como objetivo la formación de líderes quirúrgicos capaces de promover mejoras estructurales en sus respectivos sistemas de salud. Aunque los resultados preliminares aún no permiten establecer conclusiones definitivas, los avances observados hasta el momento sugieren

una tendencia favorable. Según los testimonios de los participantes, la combinación de una mentoría estructurada con una formación contextualizada parece generar impactos tempranos, no necesariamente reflejados de forma inmediata en indicadores cuantitativos, pero sí en transformaciones cualitativas relacionadas con la práctica médica y los procesos de toma de decisiones clínicas¹⁰.

Impacto de la tecnología en la enseñanza quirúrgica

Inteligencia artificial y retroalimentación automatizada

Actualmente, las tecnologías basadas en inteligencia artificial han comenzado a integrarse en el ámbito quirúrgico como herramientas de apoyo en la formación. Estas soluciones permiten proporcionar retroalimentación inmediata a los residentes mediante el análisis detallado de sus movimientos intraoperatorios. Algunos sistemas pueden identificar errores técnicos sutiles, como imperfecciones en una sutura o desviaciones en el trazo de una incisión, e incluso han mostrado potencial para anticipar eventos adversos mediante el reconocimiento de patrones específicos durante la intervención^{4,7}.

Si bien la inteligencia artificial aporta un nivel significativo de precisión en la detección de errores técnicos, aún presenta limitaciones en cuanto a la interpretación del contexto clínico y la toma de decisiones basada en la experiencia. Aunque puede señalar una desviación específica en una técnica quirúrgica, no siempre ofrece información suficiente sobre las razones subyacentes ni sobre la manera más adecuada de corregirla en escenarios clínicos complejos. Estas capacidades, relacionadas con la intuición y el juicio profesional, continúan siendo atributos distintivos de la experiencia humana⁶.

Cirugía robótica y supervisión a distancia

La cirugía asistida por robots ha abierto nuevas puertas en la enseñanza quirúrgica. Actualmente, un mentor puede supervisar a un residente a cientos de kilómetros de distancia^{6,8}, lo que ha

democratizado la educación quirúrgica y ha permitido el acceso a especialistas, sin importar la ubicación geográfica. Sin embargo, se ha identificado un problema con relación a que la falta de contacto directo con los mentores puede generar una sensación de aislamiento en los residentes, afectando su confianza y autonomía².

Simuladores

Los simuladores de baja fidelidad, que son modelos físicos simples generalmente hechos de plástico o silicona, permiten practicar habilidades básicas, de fidelidad media, que reproducen estructuras anatómicas más complejas. Deben utilizarse dentro de un programa formal estructurado durante la residencia, con la intención de permitir adquirir, en espacios y situaciones controladas, las habilidades que lleven a una exposición a los pacientes con mayor suficiencia y seguridad. Deben incluir procesos de retroalimentación (*debriefing*).

Por otro lado, los modelos anatómicos realistas de alta fidelidad, que utilizan tecnología avanzada para simular procedimientos quirúrgicos completos con realismo visual, táctil y funcional (virtuales, de realidad aumentada o mixtos), que requieren visores VR/AR o pantallas interactivas, generan entornos tridimensionales donde el usuario se relaciona con objetos simulados. Mediante inteligencia artificial utilizan algoritmos para adaptar el entrenamiento según el nivel del usuario o evaluar de forma automatizada su desempeño.

Los modelos con tejidos animales o humanos, que usan órganos o cuerpos reales (vivos o conservados) para simular procedimientos, o híbridos que combinan modelos físicos con entornos digitales o de realidad aumentada, han transformado la educación médica al permitir un entrenamiento sin riesgo para los pacientes.

La realidad aumentada facilita la planificación quirúrgica y mejora la formación preoperatoria, aunque no puede replicar completamente el estrés real del quirófano^{8,10}. Si bien la realidad virtual y aumentada han demostrado reducir la curva de aprendizaje y mejorar la adquisición de habilidades técnicas, el editorial de Barajas-Gamboa JS⁸ no aborda de forma directa la transferencia completa de estas habilidades a

escenarios quirúrgicos reales de alta presión, lo que abre la discusión sobre la necesidad de complementar la simulación con experiencias clínicas supervisadas.

Mentoría y salud mental en la formación quirúrgica

Más allá de lo técnico, la mentoría quirúrgica cumple un papel fundamental en el bienestar mental de los residentes. La formación en cirugía es una de las más exigentes y sin un apoyo adecuado puede generar altos niveles de estrés y ansiedad^{3,6}. Con un sistema donde los residentes pasan más tiempo frente a pantallas y menos interactuando con mentores, algunos manifiestan que la parte humana de la formación se está perdiendo^{4,8}. Hablar de habilidades no técnicas en cirugía puede parecer algo etéreo o incluso innecesario para algunos, pero en la práctica clínica, y más aún en la quirúrgica, terminan siendo tan importantes como saber sostener un bisturí, cuando los errores no vienen por una mala incisión, sino porque hubo fallas en la forma en que se comunicó una decisión o en cómo se lideró un equipo bajo presión.

Granchi N, et al.⁵, profundizaron sobre la mentoría (o *coaching*), definida como un proceso estructurado y bidireccional en el cual un cirujano con mayor experiencia (*coach* o mentor) guía, apoya y potencia el desarrollo integral del residente (*mentee*), no solo en aspectos técnicos y científicos, sino también en habilidades interpersonales, toma de decisiones, liderazgo, autocuidado y resiliencia^{5,6}. Aunque esta estrategia puede ser útil para potenciar esas capacidades en cirujanos que ya están en ejercicio, los resultados han sido contradictorios, también han demostrado que el *coaching* grupal en cirujanos genera mejoras objetivas y medibles en habilidades no técnicas, evaluadas mediante instrumentos validados y con impacto significativo en el desempeño profesional.

En contraste, el *coaching* individual no ha evidenciado cambios objetivos en estos indicadores, aunque sí ha favorecido una percepción positiva, mayor reflexión y conciencia profesional. Estos

hallazgos se interpretan en el contexto de una cultura quirúrgica caracterizada por alta autonomía, donde reconocer la necesidad de guía no es frecuente. A pesar de que se notó que los estudios individuales tenían ciertas limitaciones metodológicas, los datos no deben descartarse y se genera una discusión necesaria: ¿cómo cultivamos cirujanos técnicamente correctos y al mismo tiempo humanos, que sepan trabajar con otros, con criterio y con un liderazgo, que no se impongan, sino que inspiren?⁵.

La residencia quirúrgica no es emocionalmente sencilla, es intensa, demandante y a menudo roza los límites de lo que una persona puede soportar física y mentalmente. Los residentes terminan con niveles de agotamiento altos y eso afecta su rendimiento académico y su crecimiento personal. Por eso se han creado varios programas de evaluación del agotamiento mental y emocional de los residentes.

MAP-IT

Con el fin de formar médicos con un punto de vista más humanístico, se diseñó el modelo *Mentoring and Professionalism in Training* (MAP-IT), que constituye un programa estructurado de mentoría humanista diseñado para fortalecer el bienestar y la formación profesional de los residentes de cirugía mediante reflexión guiada, discusión en pequeños grupos y el rol activo de residentes como docentes. Su implementación ha demostrado reducciones significativas en el desgaste profesional (*burnout*), incremento de la resiliencia y mejoras en prácticas de enseñanza humanista, abordando una brecha históricamente presente en la formación quirúrgica tradicional.

Desde una lectura integradora, MAP-IT se alinea de manera sustantiva con las competencias intrínsecas del marco CanMEDS, particularmente aquellas relacionadas con el profesionalismo, la colaboración, la comunicación auténtica, el liderazgo desde el ejemplo y el aprendizaje permanente¹¹. En este sentido, más que añadir contenidos éticos de forma periférica, MAP-IT operacionaliza un enfoque humanista que reintroduce la reflexión, la mentoría y la conexión

interpersonal como ejes centrales del desarrollo profesional quirúrgico, con impacto tanto en el desempeño formativo como en el bienestar del residente.

En los hallazgos cualitativos del programa MAP-IT, los residentes describieron una mayor sensación de conexión con sus pares y mentores, así como la creación de espacios seguros para la reflexión y la expresión emocional. Estos espacios permitieron abordar preocupaciones personales y formativas que habitualmente no encuentran lugar en la residencia quirúrgica tradicional. Los participantes señalaron que habilidades humanistas como la compasión, la cercanía y la humildad profesional se fortalecen principalmente a través del modelaje y la mentoría, más que mediante la enseñanza formal, lo que evidencia una brecha estructural en la formación quirúrgica que MAP-IT contribuye a subsanar^{11,12}.

Estrategia CanMEDS (Canadian Medical Education for Specialists)

Debido a la reciente incursión y desarrollo de la inteligencia artificial (IA), aún no se ha determinado la manera en la que se podría llegar a formar un experto médico sólo con la tutoría por medio de IA. Sin embargo, gracias al marco de competencias CanMEDS (Figura 1) se han podido llevar a cabo diferentes programas para evaluar el desarrollo de competencias profesionales médicas. Con una metodología cualitativa basada en el mapeo curricular, dos tutores y tres coordinadores del programa clasificaron cada componente del programa en relación con las competencias CanMEDS, y encontraron que los tutores tienden a percibir un desarrollo más amplio de competencias en comparación con los coordinadores, particularmente en lo relacionado con la autorreflexión y el

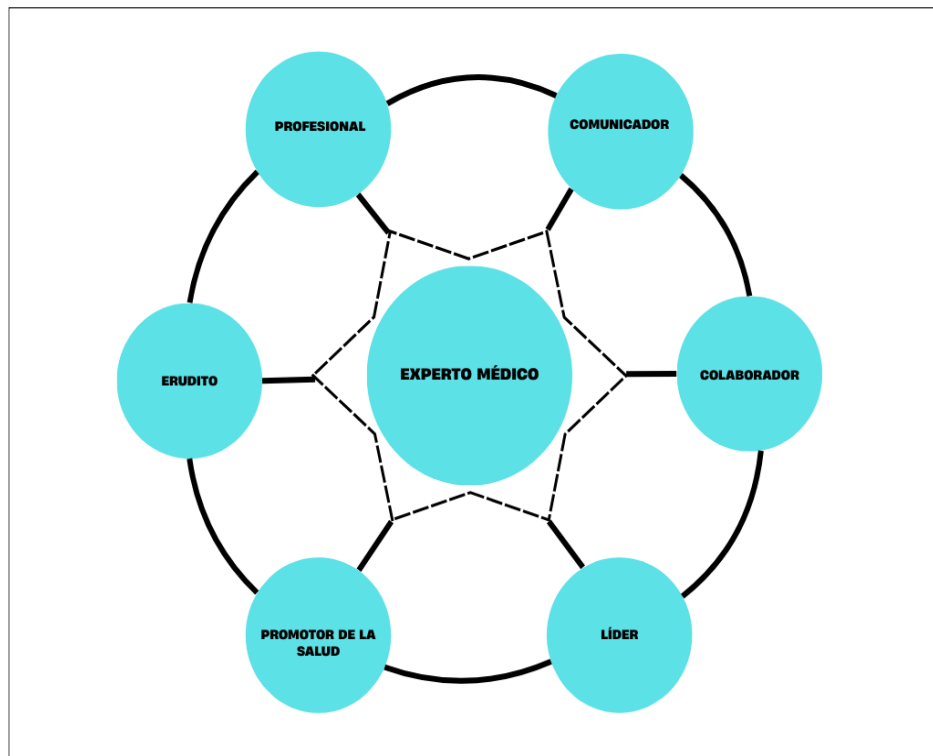


Figura 1. Marco de competencias, basada en la propuesta CanMEDS.

Fuente: elaboración propia de los autores desarrollada para el presente trabajo, basada en la propuesta de the Royal College of Physicians and Surgeons of Canada¹³.

aprendizaje a través de la práctica tutorial, demostrando que el uso del marco CanMEDS permite visualizar de forma estructurada cómo se desarrollan las distintas competencias médicas a través de la formación de tutores. Destacaron, además, la relevancia de los roles de erudito y líder, como docentes y en su futura práctica como médicos, y enfatizaron que la tutoría permite una transición más suave hacia la práctica clínica y refuerza habilidades comunicativas y profesionales clave¹³.

Reflexión crítica

Diversas iniciativas formativas, como los marcos CanMEDS o MAP-IT, han sido implementadas con el objetivo de fortalecer competencias transversales en los programas de residencia quirúrgica. La literatura disponible respalda la inclusión de estos enfoques, no solo por los resultados documentados en estudios específicos, sino por la necesidad creciente de formar cirujanos que, además de habilidades técnicas, desarrollen competencias comunicativas, reconozcan sus propios límites, promuevan el autocuidado y ejerzan un liderazgo clínico empático y reflexivo.

Si bien estas estrategias no representan una solución definitiva a todos los desafíos de la educación quirúrgica, su adopción puede contribuir significativamente a transformar el enfoque pedagógico y la cultura institucional de la formación. La presencia de modelos como CanMEDS en múltiples programas de entrenamiento internacionales obliga a considerar seriamente su integración en los planes curriculares, como parte de una reforma orientada a una formación más integral y centrada en el profesionalismo médico¹⁴.

Mentoría o *coaching* quirúrgico

La mentoría o *coaching* quirúrgico ha sido identificada como una herramienta formativa, con potencial para fortalecer las competencias clínicas y no técnicas de los profesionales en formación. Su utilidad resulta particularmente relevante en contextos con recursos limitados, donde las intervenciones convencionales, como talleres intensivos de corta duración o brigadas médicas

ocasionales, pueden no ser sostenibles ni generar un impacto duradero. A diferencia de estas estrategias, la mentoría o *coaching* quirúrgico propone una metodología estructurada y longitudinal, orientada al acompañamiento personalizado, a la reflexión crítica sobre la práctica y al desarrollo continuo de habilidades quirúrgicas en el propio entorno de trabajo¹⁵.

De los más de dos mil artículos que se revisaron en el trabajo de El-Gabri D, et al.¹⁵, solo 23 encajaron con los criterios del estudio, lo cual permite inferir que falta mayor conocimiento en esta área. Los estudios en su mayoría se centraron en mejorar capacidades específicas, algunas muy prácticas, como perfeccionar la técnica de sutura, y otras más transversales, como saber comunicarse bien en el quirófano o tomar decisiones bajo presión; sin embargo, los nueve trabajos que evaluaron directamente el impacto del *coaching* mostraron resultados positivos, a pesar de que no todos los estudios fueron realizados en contextos de bajos ingresos.

Aun así, resulta razonable considerar que la adaptación de este enfoque podría representar una contribución valiosa en contextos con necesidades formativas específicas, como en ciudades intermedias, utilizando una red de internet con conexión estable y con el apoyo institucional, que permita recibir observaciones y consejos personalizados de un cirujano que se encuentre en una ciudad o institución con mayores recursos. La implementación de este tipo de estrategias elimina la necesidad de desplazamientos y reduce significativamente los trámites administrativos, lo cual optimiza los recursos, al tiempo que favorece la generación de conocimiento compartido. Adicionalmente, puede contribuir al fortalecimiento de los equipos locales y al desarrollo del aprendizaje contextualizado a nivel regional. Si la mentoría o *coaching* quirúrgico se implementa de forma adecuada, y se despliega internacionalmente, se podría marcar una diferencia sustancial, pero aún hace falta estructura, algo de ingenio y, sobre todo, compromiso real por parte de quienes tienen el poder de decidir¹⁵.

Equilibrio entre tecnología y humanización

Si bien la tecnología ha demostrado ser un recurso invaluable en la enseñanza quirúrgica, no debe sustituir la mentoría tradicional, sino complementarla. La relación mentor-aprendiz sigue siendo esencial para el desarrollo de la intuición clínica, el razonamiento ético y la toma de decisiones en tiempo real^{1,8}. Además, el bienestar emocional de los residentes depende, en gran medida, del apoyo de sus mentores, lo que no puede ser reemplazado por algoritmos o interfaces virtuales¹⁴.

Para fortalecer esta postura es necesario enfatizar que la IA, si bien es efectiva en la detección de errores y la optimización de técnicas, carece de la capacidad de interpretar factores humanos, como el estado emocional del paciente, del cirujano o del residente y la dinámica del equipo quirúrgico. En este sentido, la mentoría quirúrgica no solo enseña habilidades técnicas, también cultiva el liderazgo, la resolución de problemas y la empatía en situaciones críticas¹⁴.

La formación quirúrgica, lejos de ser únicamente una travesía técnica, se enfrenta a una problemática profundamente humana, que impacta el bienestar emocional y profesional de los residentes, así como la seguridad de los pacientes y la integridad institucional. En este escenario, la mentoría surge, no como un complemento opcional, sino como una necesidad ética y estructural; más allá de enseñar habilidades técnicas, el mentor ejerce un rol protector, es un guía emocional y arquitecto del desarrollo personal del residente, humanizando el aprendizaje y promoviendo entornos formativos seguros y resilientes¹³⁻¹⁵.

Incluir la mentoría como estrategia implica reconocer que la transformación del paradigma quirúrgico requiere vínculos humanos significativos, sostenidos por confianza, respeto y acompañamiento genuino. Este modelo permite cultivar liderazgos empáticos y fomentar la equidad en un campo históricamente excluyente; de este modo, no solo es una herramienta de retención y excelencia académica, es un acto de justicia profesional y de reparación histórica dentro de la cirugía contemporánea¹⁶.

Conclusiones

La enseñanza quirúrgica está en plena transformación y la clave se encuentra en combinar lo mejor de ambos mundos: aprovechar la tecnología sin perder la esencia de la enseñanza tradicional. La mentoría no solo transmite técnicas, sino también confianza, ética y resiliencia. Si el futuro de la cirugía quiere ser brillante, necesitará de ambos: la innovación y la humanización.

Cumplimiento de normas éticas

Consentimiento informado: Este es un artículo de reflexión, por lo tanto, no involucró la participación directa de seres humanos ni animales, ni la recolección de datos primarios. En consecuencia, no fue requerido el diligenciamiento de consentimiento informado ni la aprobación por parte de un comité de ética en investigación.

Conflictos de interés: Los autores certificaron que no tienen conflictos de interés en relación con la publicación de este manuscrito.

Uso de Inteligencia Artificial: El uso de tecnologías de inteligencia artificial se limitó a la revisión de ortografía, búsqueda bibliográfica y citación de las referencias correspondientes al estudio.

Fuentes de financiación: La financiación del presente trabajo fue asumida en su totalidad por los autores. No se recibió apoyo económico externo por parte de instituciones públicas, privadas o comerciales.

Contribución de los autores:

- Concepción y diseño del estudio: Robert Alexander Cuadrado-Guevara, Leidy Carolina Gómez-Gómez, Luis Mauricio Figueroa-Gutiérrez.
- Adquisición de datos: Robert Alexander Cuadrado-Guevara, Leidy Carolina Gómez-Gómez, Luis Mauricio Figueroa-Gutiérrez.
- Análisis e interpretación de datos: Robert Alexander Cuadrado-Guevara, Leidy Carolina Gómez-Gómez, Luis Mauricio Figueroa-Gutiérrez.
- Redacción del manuscrito: Robert Alexander Cuadrado-Guevara, Leidy Carolina Gómez-Gómez, Luis Mauricio Figueroa-Gutiérrez.
- Revisión crítica del manuscrito: Robert Alexander Cuadrado-Guevara, Leidy Carolina Gómez-Gómez, Luis Mauricio Figueroa-Gutiérrez.

Referencias

- 1 Figueredo EJ. Simulación en salud. *Rev Colomb Anestesiol.* 2016;44:270-1.
<https://doi.org/10.1016/j.rca.2016.07.004>
- 2 Burgess A, van Diggele C, Mellis C. Mentorship in the health professions: A review. *Clin Teach.* 2018;15:197-202. <https://doi.org/10.1111/tct.12756>
- 3 Motie LZ. 'Virtual mentorship is a no-brainer': The application of a virtual mentorship programme for prospective plastic surgery trainees. *Cureus.* 2024;16:e73047. <https://doi.org/10.7759/cureus.73047>
- 4 Pillon S, Osmun WE. Mentoring in a digital age. *Can Fam Physician.* 2013;59:442-4.
- 5 Granchi N, Ting YY, Foley KP, Reid JL, Vreugdenburg TD, Trochsler MI, et al. Coaching to enhance qualified surgeons' non-technical skills: A systematic review. *Br J Surg.* 2021;108:1154-61.
<https://doi.org/10.1093/bjs/znab283>
- 6 Nassour I, Balentine C, Boland GM, Chu D, Habermann E, Holscher C, et al; from the Committee on Academic Advancement of the Association for Academic Surgery. Successful mentor-mentee relationship. *J Surg Res.* 2020;247:332-4.
<https://doi.org/10.1016/j.jss.2019.09.066>
- 7 Moreno NA, Dimick JB, Newman EA. Mentorship strategies to foster inclusivity in surgery during a virtual era. *Am J Surg.* 2020;220:1536-8.
<https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2020.07.006>
- 8 Barajas-Gamboa JS. Redefiniendo la era de la cirugía digital: El rol de la inteligencia artificial, la realidad aumentada y el aprendizaje automático en el campo quirúrgico. *MedUNAB.* 2022;25:356-8.
<https://doi.org/10.29375/01237047.4666>
- 9 Moldes JM, Llobenes L, Stremmler MM, Chew L, Lopez PJ. Surgery with compassion: A potential shift in surgical paradigms. *J Pediatr Urol.* 2025;21:788-9.
<https://doi.org/10.1016/j.jpuro.2025.01.033>
- 10 Abdelhafeez A, Loh A, Harrison D, Gonzales G, Lezama-Del Valle P, Kremer V, et al. Development and implementation of a global pediatric oncology surgery fellowship curriculum: A consensus-driven and collaborative effort to address workforce challenges. *Pediatr Blood Cancer.* 2025;72:e31670.
<https://doi.org/10.1002/pbc.31670>
- 11 Kobritz M, Nofi CP, Demyan L, Farno E, Fornari A, Kalyon B, et al. Implementation and assessment of Mentoring and Professionalism in Training (MAP-IT): A humanistic curriculum as a tool to address burnout in surgical residents. *J Surg Educ.* 2023;80:17-29.
<https://doi.org/10.1016/j.jsurg.2022.11.002>
- 12 Cremades-Pérez M, Espin-Álvarez F, Pardo-Aranda F, Navinés-López J, Vidal-Piñeiro L, Zarate-Pinedo A, et al. Augmented reality in hepatobiliary-pancreatic surgery: A technology at your fingertips. *Cir Esp (Engl Ed).* 2023;101:312-8.
<https://doi.org/10.1016/j.cireng.2023.02.004>
- 13 Hommberg A, Hundertmark J, Krause J, Brunnée M, Neumann B, Loukanova S. Promoting medical competencies through a didactic tutor qualification programme - A qualitative study based on the CanMEDS physician competency framework. *BMC Med Educ.* 2019;19:187.
<https://doi.org/10.1186/s12909-019-1636-5>
- 14 Córdova-Aguilar A, Cedillo Ramírez LPG. Características del mentor en cirugía y su contribución en la educación del futuro. *Rev Fac Med Hum.* 2021;21:433-7.
<https://doi.org/10.25176/RFMH.v21i2.3541>
- 15 El-Gabri D, McDow AD, Quamme SP, Hooper-Lane C, Greenberg CC, Long KL. Surgical coaching for advancement of global surgical skills and capacity: A systematic review. *J Surg Res.* 2020;246:499-505.
<https://doi.org/10.1016/j.jss.2019.09.039>
- 16 Borrás-Segura BA. El rol protector de la mentoría. *Rev Colomb Cir.* 2025;40:472-4.
<https://doi.org/10.30944/20117582.2908>