



Habilidades quirúrgicas a través de la tecnología. Revisión descriptiva de la literatura

Surgical skills through technology. Descriptive literature review

Ángel Alberto García-Perdomo,* Daniel Santiago García-Gómez†

Palabras clave:

aprendizaje,
estudiantes de
ciencias de la
salud, destreza
motora, educación
en realidad virtual,
procedimientos
quirúrgicos
operativos.

Keywords:

learning, students,
health occupations,
motor skills,
educational virtual
realities, surgical
procedures.

RESUMEN

Introducción: la formación de estudiantes del área de la salud en las diferentes instituciones de educación superior cuyas carreras requieran la formación y la enseñanza de habilidades quirúrgicas se ven obligadas a buscar y modificar su metodología de enseñanza y aprendizaje por medio de tecnologías. **Objetivo:** identificar las estrategias virtuales y tecnológicas utilizadas para la enseñanza y aprendizaje de habilidades quirúrgicas en las instituciones de educación superior. **Material y métodos:** se hizo una revisión de la literatura en las bases de datos: Scielo, Clinicalkey, Biblioteca virtual en salud y metabuscadores: PubMed y Google académico; por medio de las palabras claves, discriminando la búsqueda por criterios de inclusión como año e idioma, dando un total de 51 artículos para la construcción del proyecto. **Resultados:** conforme a los resultados obtenidos en la investigación se demuestra que las habilidades quirúrgicas a través de la virtualidad se dieron a partir de las actividades por medio de material audiovisual, impresiones y animaciones como estrategia de enseñanza y aprendizaje como complemento para la adquisición de habilidades quirúrgicas. **Conclusión:** la literatura permitió identificar la utilidad de la tecnología como un medio para conseguir una educación de calidad con herramientas que faciliten el proceso de enseñanza y aprendizaje centradas en el estudiante, con el fin de generar profesionales con capacidad de autoformación y trabajo en equipo.

ABSTRACT

Introduction: the training of students in the health area in different higher education institutions whose careers require training in the teaching of surgical skills are forced to search for and modify the methodology of teaching and learning surgical skills through technologies. **Objective:** to identify the virtual and technological strategies used for teaching and learning surgical skills in higher education institutions. **Material and methods:** was review of the literature in the databases: Scielo, Clinicalkey, Virtual Health Library and metasearch engines: PubMed and Google academic; through keywords, discriminating the search by inclusion criteria such as year and language, giving a total of 51 articles for the construction of the project. **Results:** according to the results obtained in the research, it is demonstrated that surgical skills through virtuality were given from the activities through audiovisual material, impressions and animations as a teaching and learning strategy as a complement to the acquisition of skills. **Conclusion:** the literature allowed identifying the usefulness of technology as a tool to achieve quality education with resources that facilitate the teaching and learning process centered on the student, aimed at producing professionals with the ability for self-learning and teamwork.

Abreviaturas:

IA = inteligencia artificial
NTIC = nuevas tecnologías de la información y la comunicación
TIC = tecnología de la información y la comunicación

INTRODUCCIÓN

Las habilidades quirúrgicas constituyen una estrategia clave en la enseñanza de las

ciencias de la salud, y en los últimos años se han complementado con el uso de tecnologías, especialmente a raíz de la pandemia por COVID-19, que impulsó la adopción de plataformas virtuales y la integración de metodologías alternativas para la formación clínica.^{1,2} Estas habilidades, que incluyen agilidad, precisión y destreza, son fundamentales en la formación médico-quirúrgica.³ Su desarrollo ha sido promovido por instituciones educativas con enfoque quirúrgico, como univer-

* Profesor asistente.
Facultad de
Instrumentación
Quirúrgica. Fundación
Universitaria de Ciencias
de la Salud (FUCS).
† Profesional en
Instrumentación
Quirúrgica, FUCS.

Recibido: 04/12/2023
Aceptado: 12/07/2025

doi: 10.35366/121089

Citar como: García-Perdomo ÁA, García-Gómez DS. Habilidades quirúrgicas a través de la tecnología. Revisión descriptiva de la literatura. Rev Latinoam Simul Clin. 2025; 7 (2): 65-75. <https://dx.doi.org/10.35366/121089>



sidades y centros de salud que ofrecen cátedras especializadas en la enseñanza y aprendizaje de dichas competencias.^{4,5} Tradicionalmente, el aprendizaje se ha basado en la práctica presencial y en el método de ensayo y error, lo que ha contribuido al fortalecimiento de las competencias de los profesionales en todo el mundo. En este contexto, la enseñanza ha evolucionado gracias a la incorporación de herramientas tecnológicas, cuyo uso se consolidó durante el confinamiento por la pandemia, abriendo camino a la inclusión de innovaciones como la inteligencia artificial (IA).⁶

Los inicios de la formación de habilidades, se da a mediados de siglo XIX, cuando Florence Nightingale inicia como enfermera en la Guerra de Crimea, la cual promovía el cuidado de pacientes en situaciones difíciles, trascendiendo sus enseñanzas, conocimientos y habilidades adquiridas a otras mujeres.⁷ Otro aspecto importante a evaluar es la creación de modelos de simulación enfocado en entrenar a la comunidad del momento haciendo uso de elementos que permitieran recrear las situaciones a las que se pudieran enfrentar; tal es el caso del método que implementó la partera Angélique du Coudray con la creación de su maniquí obstétrico para el entrenamiento en la asistencia a partos.⁸ Esta labor dio origen no sólo a la enfermería, sino también a la instrumentación quirúrgica. A mediados de los años cuarenta, esta profesión impulsó el perfeccionamiento de la cirugía mediante la implementación de técnicas asépticas. Esto requería personal capacitado para integrar el equipo quirúrgico, dando inicio a una profesión que hoy se reconoce por ejecutar y liderar los procesos en el quirófano. En su proceso formativo se implementan actividades y estrategias para desarrollar habilidades quirúrgicas, convirtiéndose en un eje fundamental del aprendizaje en el área de la salud, aportando significativamente al ambiente quirúrgico y hospitalario.⁹ Razón por la cual, tanto estudiantes como docentes han enfrentado desafíos en la transición y adaptación de la enseñanza virtual para el desarrollo de habilidades y destrezas. Aunque se ha logrado avanzar en la adquisición del “saber” teórico, ha sido más complejo asegurar el desarrollo del “hacer” y del “ser”, especialmente en aquellas competencias que requieren práctica y experiencia presencial. Este reto ha sido asumido tanto por los docentes como por las instituciones de educación superior, quienes han sumado esfuerzos para incorporar recursos tecnológicos y plataformas

que permitan nuevas experiencias en el desarrollo de competencias quirúrgicas.¹⁰

La simulación quirúrgica se ha incorporado en la formación de instrumentadores quirúrgicos como parte de la evolución en los procesos educativos. Con el avance de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y la inteligencia artificial (IA), ahora también se integra la formación virtual para el desarrollo de habilidades quirúrgicas. Esta modalidad incluye el acompañamiento de tutores o profesores, ya que es esencial mantener una sincronía entre estudiante y docente;¹¹ no obstante, la educación virtual, que antes era poco explorada en el área de la salud, se ha vuelto una necesidad que exige cambios en la metodología de enseñanza y aprendizaje. Este cambio ha diversificado las cátedras y prácticas clínicas a través de plataformas virtuales. En éstas, es posible grabar y reutilizar material audiovisual, lo que refuerza el aprendizaje.⁶ Es importante destacar que no todo el aprendizaje se realiza de forma sincrónica (Zoom, Teams, Meet). Existen plataformas diseñadas para retroalimentación asincrónica, lo que permite a los estudiantes acceder a contenidos y evaluaciones en tiempos diferentes. Esta flexibilidad ha sido respaldada por numerosos estudios que resaltan los beneficios de combinar estrategias sincrónicas y asincrónicas en la formación de habilidades quirúrgicas.¹²

En los instrumentadores quirúrgicos en formación y profesionales, algunos de los programas virtualizados se han apoyados desde softwares educativos y brindan la oportunidad de que los alumnos tengan una buena interacción con el profesor, ya que permiten desarrollar competencias y destrezas para dar solución a problemas futuros relacionados con la práctica quirúrgica,¹³ ya que el apoyo de estas herramientas puede mantener la calidad de la educación al ser reflejado en el desempeño del profesional de la salud en el ámbito quirúrgico.¹⁴ En consecuencia, este trabajo tiene como propósito identificar el uso de tecnologías de la información y comunicación para implementar estrategias de enseñanza y aprendizaje de habilidades quirúrgicas para instituciones de educación superior, implementadas en instrumentadores quirúrgicos y en todas las áreas de la salud, que permitan orientar de manera eficaz la educación en salud, optando por el uso de distintas herramientas virtuales de forma dinámica,¹⁵ sin disminuir el rendimiento académico que requieren los estudiantes de pregrado en formación quirúrgica.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó una revisión descriptiva de la literatura. Dentro de las estrategias de búsqueda se usaron fuentes primarias, secundarias y terciarias. Se emplearon palabras clave normalizadas en DeCS y MeSH, junto a términos booleanos (AND, NOT y OR), que permitieron recuperar los documentos en las bases de datos consultadas las cuales incluyeron Scielo, ClinicalKey, biblioteca virtual en salud (BVS) y meta buscadores: PubMed y Google académico; la delimitación de idioma permitió la inclusión de artículos científicos en inglés y español; la delimitación temporal se determinó con textos de los últimos cinco años, sin descartar fuentes teóricas anteriores a los cinco años que posean información relevante al tema.

La sistematización y el análisis de la información se inició con el uso de resumen analítico estructurado, el cual se encontraba en *drive* con apartados como son: título, idioma, año de publicación, de texto (libro, artículo de revisión, artículo original), resumen, conclusión y evaluación de relevancia temática y metodológica, en la que se determinaba si cumplía con la información de interés para el desarrollo de esta investigación: estrategias de enseñanza y aprendizaje de las habilidades quirúrgicas a través de la virtualidad y medios tecnológicos como se observa en la *Figura 1*.

Consideraciones éticas: dentro de las consideraciones éticas se contempló el uso ético de la información según lo establecido en la Ley 1581 de 2012 en el que se veló por los principios de protección de datos aplicables a todas las bases de datos, información o datos preservando los

derechos de autor a partir de la citación y referenciación de los mismos.

RESULTADOS

Se realizó una búsqueda en las bases de datos a partir de las estrategias de búsqueda obteniendo 808,741 documentos de los cuales se revisa el resumen. De la primera revisión se obtienen 278,495, evaluando la calidad temática y respuesta a propósito del estudio. De la revisión se obtienen 85,347, los cuales se procesan de acuerdo a los subtemas y queda un total de 80 artículos, de los que se realizó recuperación en texto completo para su lectura y revisión temática y metodológica cumpliendo el propósito de la revisión (*Figura 2*).

De acuerdo a la revisión se identifica que actualmente el mundo tuvo un impacto significativo tras la pandemia por SARS-CoV-2,^{16,17} generando distanciamiento social, confinamientos y aislamientos preventivos. Lo anterior ocasionó cambios en la educación presencial, lo cual condujo a la implementación de estrategias tecnológicas de enseñanza y aprendizaje (TIC) desde la virtualidad.¹⁸ La demanda de ese momento y el reto en el proceso de formación de los profesionales del área de la salud en el desarrollo de habilidades quirúrgicas por medios tecnológicos, hace imperante revisar en la literatura las alternativas didácticas, efectivas, eficientes, claras e idóneas en la que se incorpore programas tecnológicos sin perder sus altos estándares de calidad. Es así que dentro de la literatura, se mencionan algunas plataformas virtuales transmissivas e interactivas como lo son: MOODLE, Meet, Zoom, Web; colaborativas como son los foros, wiki y chat,¹⁹ las cuales permiten promulgar e innovar ideas de cómo ejercer diferentes actividades que se relacionan con las habilidades quirúrgicas, apoyadas en material audiovisual, impresiones y animaciones con el fin de realizar una mejor construcción del conocimiento al recrear escenarios de práctica, para sentir de una forma más cercana la realidad.¹

La revisión de la literatura permitió vincular los hallazgos con el modelo propuesto por Miller, ampliamente utilizado en la educación médica para evaluar el desarrollo progresivo de habilidades y competencias. La Pirámide de Miller establece cuatro niveles jerárquicos: saber, saber cómo, mostrar cómo y hacer. Al analizar las estrategias sincrónicas y asincrónicas descritas en los estudios revisados, se observa que tres

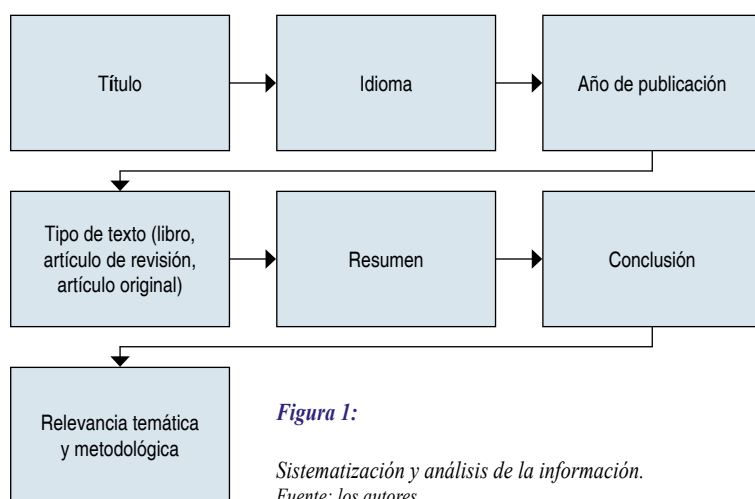
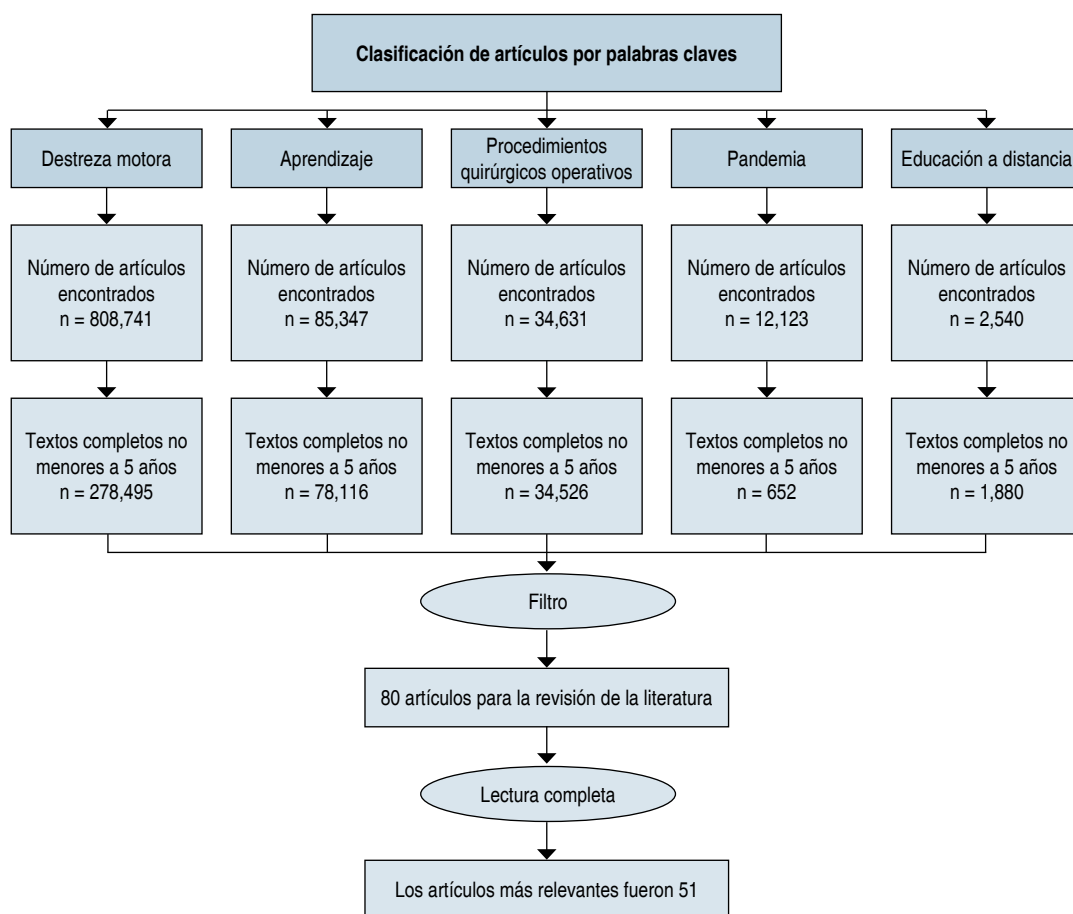


Figura 1:

Sistematización y análisis de la información.
Fuente: los autores.

**Figura 2:**

Clasificación, sistematización y recuperación de artículos por palabras claves.
Fuente: los autores.

Tabla 1: Comparación de herramientas tecnológicas con la pirámide de Miller en la formación quirúrgica.

Herramienta tecnológica	Tipo de estrategia	Niveles de la pirámide de Miller	¿Cómo aporta al aprendizaje quirúrgico?
Plataformas sincrónicas (Zoom, Meet)	Sincrónica	Saber cómo/mostrar cómo	Permiten explicar procedimientos y guiar la demostración en tiempo real
Plataformas asincrónicas (Moodle, Sistemas de gestión virtual de aprendizaje)	Asincrónica	Saber/saber cómo	Ofrecen acceso autónomo a contenidos teóricos, evaluaciones y retroalimentación
Simuladores virtuales (quirúrgicos o clínicos)	Asincrónica/híbrida	Mostrar cómo	Facilitan la práctica controlada de procedimientos, reforzando habilidades psicomotrices
Modelos 3D y realidad aumentada	Asincrónica/híbrida	Saber cómo/mostrar cómo	Apoyan la visualización anatómica avanzada y la comprensión tridimensional
Gamificación y recursos interactivos	Asincrónica/híbrida	Saber cómo/mostrar cómo	Promueven el aprendizaje activo, la motivación y la toma de decisiones en simulación

Fuente: los autores.

de estos cuatro niveles pueden ser abordados eficazmente a través de herramientas tecnológicas. Este vínculo refuerza la utilidad pedagógica de dichas estrategias en la formación de profesionales capaces de aplicar el conocimiento, demostrar habilidades y ejecutar procedimientos quirúrgicos con base en estándares de calidad educativa (Tabla 1).²⁰

Las instituciones educativas en general han buscado alternativas que complementen las prácticas presenciales en los estudiantes de la salud, por lo que se han diseñado nuevas formas de ofrecer prácticas seguras por medio de nuevas tecnologías de la información y la comunicación (NTIC),²¹ buscando un liderazgo visionario, creando una cultura de aprendizaje para la era digital, con excelencia en la práctica profesional con un entorno profesional e innovador, brindando un mejoramiento sistémico con el uso eficaz de los recursos de las TIC, creando una ciudadanía digital con equipos directivos que modelen y faciliten la comprensión de la cultura digital y su evolución.²²

En el ámbito educativo, se ha promovido el desarrollo del aprendizaje adaptativo, una metodología que analiza los aprendizajes previos del estudiante y lo orienta hacia contenidos personalizados con base en sus necesidades y ritmo de progreso. Este enfoque se complementa con el uso de *learning analytics*, que permite recolectar y analizar datos sobre el comportamiento de los estudiantes, como la interacción con plataformas, los tiempos de estudio y las evaluaciones, para evaluar el rendimiento y optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Asimismo, la incorporación de IA posibilita no sólo mejorar la experiencia del estudiante, sino también proporcionar retroalimentación significativa para los docentes, facilitando el diseño de estrategias pedagógicas más efectivas y personalizadas.²³ De acuerdo a los fines educativos, los actores de la formación se fundamentan en las necesidades sociales y del entorno versus el desempeño de la persona que se está formando, por lo que la finalidad última de la educación es el desarrollo de la personalidad, profundizando en los valores morales, la convivencia democrática de la ciudadanía en el marco de una cultura de paz, el cuidado y protección del ambiente, el respeto a la diversidad cultural, el desarrollo de la creatividad y la productividad, es así como la tecnología educativa y su papel en el logro de los fines de la educación devela la misión que tiene en el proceso de materializar las finalidades de la educación en el momento

actual, permitiendo que las tecnologías sean un modelo de sociedad del que deben apropiarse las nuevas generaciones.²⁴ De acuerdo a lo anterior, la literatura describe la necesidad de modificar el proceso de enseñanza y aprendizaje con el uso de tecnologías, permitiendo la interacción, la colaboración e interacción global,²⁵ esta necesidad y oportunidad incrementa la exigencia de transformación de la educación de la modalidad presencial a la virtual, un escenario nuevo para los docentes y estudiantes donde las TIC se convierten en un eslabón imprescindible que debe aprovecharse en toda su dimensión.²⁶

En relación a las instituciones de educación superior de ciencias de la salud, cuentan con programas académicos que requieren el uso de laboratorios de ciencias básicas, laboratorios de simulación y espacios que permitan la interacción con un entorno de aprendizaje,²⁷ este es el caso donde en la formación en salud se presenta la oportunidad de interactuar en un sitio de red social, en el que se orienta el resultado, por lo que se puede generar espacio de juego (gamificación) que promueva las motivaciones de aprendizaje para ganar algo como una recompensa por aprender, en el caso de la enseñanza en el área de las ciencias, la tecnología se reconoce como una oportunidad de afianzar y motivar a los estudiantes, en el caso de los simuladores virtuales, contemplan un avance del aprendizaje en 76%.²⁸ Este escenario, en el cual el estudiante sustituye la realidad por un escenario simulado, se consolida como una estrategia formativa clave, ya que permite que tanto los estudiantes como los profesionales del sector salud se enteren para adquirir habilidades, destrezas, comunicación asertiva, trabajo en equipo y habilidades psicomotrices.²⁹ Es decir, que la simulación tuvo una transformación hacia la virtualidad teniendo que buscar, crear y adaptarse hacia nuevas y diferentes metodologías de enseñanza-aprendizaje, sin perder su formación clínica o quirúrgica, generando que el estudiante sea más activo, responsable, propositivo, independiente, teniendo un rol de participante activo dentro de su proceso de aprendizaje de forma organizada, guiada y orientada por un docente a cargo que pueda dar respuesta a inquietudes en su práctica quirúrgica. En este contexto, el uso de herramientas como la IA se ha convertido en un recurso didáctico valioso que, además de facilitar la simulación, permite personalizar el aprendizaje, generar retroalimentación automatizada y fortalecer la toma de decisiones en escenarios

quirúrgicos simulados, mejorando el desempeño del estudiante en entornos reales.^{30,31}

En cuanto a las estrategias de enseñanza y aprendizaje en el sector salud, tradicionalmente se han enfocado en la presencialidad, con simulaciones que excluían el uso de la tecnología en la simulación quirúrgica. Los laboratorios de práctica ofrecían un entorno que simulaba un quirófano, permitiendo a los estudiantes desarrollar habilidades clave. Estas habilidades incluyen: técnica aséptica, bioseguridad, gestión y organización del quirófano, seguridad del paciente, desempeño en procedimientos quirúrgicos, comunicación, trabajo en equipo y capacidad para manejar situaciones de estrés en el ámbito quirúrgico. Todo esto con el objetivo de minimizar los errores en las salas de cirugía.³² Es por esto que en el proceso de la enseñanza a través de simulación quirúrgica virtual han surgido diferentes estrategias como los programas informáticos de simulación o bien llamados software, los cuales brindan las ventajas de un escenario presencial sin salir de casa, donde el docente puede guiar el avance del alumno desde la distancia, y el alumno puede mejorar su curva de aprendizaje debido a que puede seguir practicando por su cuenta en diferentes horarios.³³

En relación con la enseñanza de la anatomía, un componente fundamental para la práctica quirúrgica en estudiantes de pregrado de ciencias de la salud, los modelos educativos han evolucionado hacia sistemas y representaciones anatómicas en 3D. Estos permiten observar en detalle las características y relaciones anatómicas, facilitando la disección, identificación y estudio de las estructuras del cuerpo humano. Esto mejora la calidad del aprendizaje, ya que la manipulación de la anatomía se realiza de forma rápida y eficiente mediante aplicaciones gratuitas como "Anatomy-3D". Estas aplicaciones permiten a los estudiantes visualizar el cuerpo humano en 3D, complementado con audios, textos y herramientas de realidad aumentada. Por otro lado, al hablar del uso de tecnologías IA como la realidad virtual (inmersiva), se ha basado en un entorno tridimensional y la realidad física del usuario es reemplazada por un entorno artificial, por otra parte, la realidad aumentada (no inmersiva) enseña el entorno a través de una pantalla generando interacción moderna que motiva al estudiante a aprender.³⁴⁻³⁶

Es así que la tecnología como estrategia implementada en las instituciones de educación superior ha permitido no perder la continuidad de la educación superior en ciencias de la salud,

debido a esto, la enseñanza virtual es un gran avance a nivel mundial en la educación superior, afirmando que los métodos didácticos tales como vídeos sobre cirugías, casos clínicos, talleres didácticos y conferencias a nivel virtual conforman un notable apoyo para la fundamentación teórica y práctica.³⁷ Asimismo, el modelo de alternancia, el cual consiste en realizar clases de forma presencial y otras virtuales, ha permitido evidenciar mejoras en el rendimiento académico de los estudiantes, desestructurando la educación tradicional por una formación más participativa al darles la oportunidad de manejar sus horas de estudio de forma diferente a lo que se tenía predeterminado cuando se utilizaban las clases presenciales, de la misma manera el reto que presenta la virtualidad. Para los educadores, el principal desafío es lograr un manejo sincrónico del tiempo con los estudiantes.³⁸ La sincronía implica que docentes y estudiantes se conecten digitalmente al mismo tiempo, lo que requiere constante actualización de ambas partes. Además, se necesitan herramientas que no siempre se usaban en la presencialidad, como una buena conexión a internet y dispositivos adecuados (tableta, computadora o celular), así como el compromiso del estudiante para realizar las actividades propuestas.¹⁰

Según la literatura, los estudiantes muestran un mayor interés por aprender en entornos virtuales y complementar esto con el uso de la IA, ya que tienen más oportunidades de equivocarse y corregir errores. La flexibilidad en el manejo del tiempo de estudio y la diversidad en los temas y objetivos de las clases en línea son ventajas significativas. Sin embargo, también se han generado malos hábitos de estudio, como la falta de horarios fijos y la sobrecarga de trabajos, lo que dificulta la atención en temas específicos. Es importante recordar que la formación integral del estudiante universitario requiere no sólo conocimientos teóricos y prácticos, sino también metodologías que fomenten la autonomía en el aprendizaje, la creatividad, el pensamiento crítico, el compromiso social y la persistencia ante la adversidad. En cuanto a la infraestructura y los recursos de estudio, son un factor importante ya que muchas personas no cuentan con los recursos para tener una enseñanza y aprendizaje de calidad; por último, se describen ocho recomendaciones para el uso de estas herramientas tecnológicas y el buen desempeño de los estudiantes.^{21,39,40}

Algunas recomendaciones con el uso de tecnologías que favorecen el desempeño se presentan en la *Tabla 2*.

Tabla 2: Recomendaciones para el uso de tecnologías y el buen desempeño de los estudiantes.²¹

Interacción	En un rango de 5 minutos hacer preguntas, solicitar el punto de vista del estudiante, con el fin de aumentar la interacción, la atención y la comunicación
Herramientas	Recursos disponibles que permiten el aprendizaje, la comunicación verbal, no verbal y escrita, además, beneficia el aprendizaje
Evaluación	Técnicas e instrumentos que permiten el seguimiento del aprendizaje y la retroalimentación
Clases pregrabadas	Recurso que optimiza el tiempo, promueve la preparación previa del estudiante, permitiendo aprovechar la formación a través de la simulación
Retroalimentación	Se consolida el concepto, los aciertos y desaciertos, además de generar un aprendizaje activo a través de la comunicación de la experiencia
Innovación	Espacio en el que el estudiante aporta de manera significativa a través de la crítica constructiva y aportes que mejoren los recursos implementados a partir de ideas innovadoras
Encuentros en vivo (presenciales)	Permiten complementar la formación y hacer una dinámica real que consolide el aprendizaje

Fuente: los autores.

Cuando se relaciona la enseñanza y desarrollo de las habilidades quirúrgicas se denota la evolución de las estrategias de aprendizaje remoto, se implementan mediante el desarrollo de un programa de enseñanza quirúrgica virtual, el cual se basa en el uso de herramientas como imágenes, videos, conferencias y publicaciones académicas referentes a anatomía, patología, casos clínicos y demás aspectos relevantes para el proceso de formación quirúrgica de los estudiantes difundidas a través de distintas redes sociales y plataformas de videollamadas.⁴¹ Tal es el caso de una universidad en Perú, la cual implementó una estrategia denominada *B-Learning* para fortalecer y demostrar un mejor desarrollo de las habilidades quirúrgicas. Esta modalidad combinó herramientas virtuales con actividades presenciales, permitiendo que los estudiantes aprendieran los aspectos básicos de las destrezas quirúrgicas desde casa, recibiendo además retroalimentación guiada por un docente de manera remota. En este contexto, el uso de las TIC, junto con herramientas basadas en IA, ha contribuido a personalizar el proceso de aprendizaje, facilitando el seguimiento individualizado, la adaptación del contenido según el desempeño y la retroalimentación inmediata. Estas estrategias no sólo refuerzan la toma de decisiones y el desarrollo técnico, sino que optimizan el desempeño de los estudiantes, garantizando una formación profesional más completa y alineada con los desafíos del entorno quirúrgico actual.⁴²

Otro enfoque que se ha ido empleando son las videollamadas conformadas por los estudiantes de pregrado y el docente, se tratan de sesiones de aproximadamente una hora en donde el estudian-

te y docente interactúan, simulando diferentes actividades asociadas a lo quirúrgico, esta estrategia permite que el profesor realice una retroalimentación inmediata con el fin de que el estudiante reflexione acerca de lo que está haciendo de forma incorrecta y le permita corregir sus errores de una vez, lo cual generará el mejoramiento del estudiante, esto se podrá evidenciar al final de las sesiones por medio de una evaluación corta en donde se identifica el avance del desempeño del estudiante desde el inicio hasta el final, por lo tanto, permite ver el rol del estudiante frente a sus errores y corregir sus funciones oportunamente.⁴³ Los rápidos y profundos cambios en las estrategias tecnológicas globales requieren respuestas innovadoras, implementando mejoras en los métodos de enseñanza y aprendizaje basados en la era de la IA para los estudiantes.⁴¹ Por ello, se ha implementado el uso de simuladores clínicos que mejoran las habilidades técnicas. El simulador ideal debe replicar las condiciones propias de una cirugía, incluyendo textura, olor y color de diferentes situaciones. Este entrenamiento se complementa con juntas académicas, revisiones de temas y presentaciones de casos de forma virtual.⁴⁴ Igualmente, los simuladores permiten que los estudiantes tengan un tiempo de entrenamiento y desarrollo de capacidades quirúrgicas básicas en un entorno controlado.⁴⁵

De esta manera, el uso de la tecnología trasciende las barreras y abarca latitudes para lograr la cobertura y una estrategia diferente de enseñanza y aprendizaje de habilidades quirúrgicas en estudiantes del área de la salud, siendo el avance y el uso de la tecnología una oportunidad de me-

jora en la educación, con programas de diversas plataformas virtuales como pilares fundamentales para la educación no presencial. De manera enfática, se manifiesta la necesidad de desarrollar más estrategias virtuales con el fin de generar profesionales con la capacidad de un aprendizaje autónomo y de trabajo en equipo. Sin embargo, aunque muchos aspectos podrán ser abordados desde la educación virtual y tecnológica, la falta de interacción de los estudiantes entre ellos y con los pacientes en situaciones reales hace que ésta no deba considerarse como única herramienta en la formación del personal quirúrgico, al contrario, es complementaria debido a la importancia del desarrollo de las habilidades técnicas y no técnicas que se pueden adquirir en ámbitos quirúrgicos y simulaciones de forma presencial.⁴⁶

Razón por la cual, al analizar la metodología de enseñanza, se identifica que la combinación de estrategias sincrónicas y asincrónicas en la formación de habilidades quirúrgicas permite una experiencia de aprendizaje integral. Esta integración promueve la interacción completa en el proceso formativo, esto al ver que las plataformas permiten la articulación de las estrategias complementándose unas con las otras y dejando en evidencia la promoción de un desarrollo progresivo de habilidades neurodinámicas que facilita con la estrategia sincrónica vivenciar el momento (simuladores virtuales quirúrgicos o clínicos) y con las estrategias asincrónicas retroalimentar, adherir y consolidar el aprendizaje quirúrgico (plataformas institucionales, sistemas de gestión virtual de aprendizaje, chats).^{47,48}

Las plataformas se convierten en herramientas óptimas para el desempeño de los estudiantes donde el autor afirma que no hay cambios significativos entre las clases presenciales y las virtuales gracias a los resultados obtenidos por medio de tareas propuestas, trabajos prácticos, presentación de proyectos finales y aprobación de evaluación formativa en la fundamentación teórica.⁴⁹ En consecuencia, la aplicación de aplicación de *B-Learning* fomenta el desarrollo de pensamientos críticos, capacidades de esfuerzo y autodisciplina en el estudiante del sector salud como método de formación semipresencial para la educación superior, generando desventajas como la inexperiencia del manejo de plataformas, modelos educativos virtuales y problemas con el uso de las tecnologías por parte de los alumnos.⁵⁰

Para hablar de aplicativos interactivos que aportan significativamente en el juego y manejo de roles, la literatura muestra la aplicación para

quirófanos en donde se logra gestionar y organizar las mesas quirúrgicas de las diferentes especialidades enfatizadas en cirugía mínimamente invasiva, identificación de instrumental, ubicación de las mesas quirúrgicas por medio del modelo VARK el cual utiliza cuatro estrategias las cuales son: visual, auditivo, lector-escritor y kinestésico donde los estudiantes de la salud pueden adquirir destrezas motoras por medio de gráficos, tablas, mapas, imágenes y la oportunidad de poner en práctica las bases teóricas.⁵¹

En el caso de la educación digital es todo un reto en el área de la salud, ya que genera una carga de trastornos mentales como el estrés, la ansiedad, la falta de sueño, entre otros; los cuales son producto de la preocupación relacionada a la falta de tiempo, los métodos de estudio empleados y la falta de entrenamiento,⁵² cabe aclarar que en la actualidad se cuenta con el uso de las TIC en las instituciones de ciencias de la salud, ha sido difícil la adaptación de esta estrategia en el proceso de enseñanza y aprendizaje, debido a los diversos aspectos que antes se impartían de manera presencial; no obstante se resaltan las ventajas de la educación virtual como el fortalecimiento de las bases teóricas, interacción virtual (cámara/micrófono), horario flexible, grabación y retroalimentación de los temas, por otro lado se determinaron las desventajas de la enseñanza virtual como la disponibilidad de las herramientas tecnológicas, rutinas y espacio reservado de estudio en casa, los factores económicos necesarios para la educación a distancia, la relación alumno-docente se va perdiendo, genera altas tasas de abandono de la carrera por parte del estudiante y la falta de comprensión del cuerpo estudiantil sobre los temas a tratar en una clase.^{53,54}

CONCLUSIÓN

La revisión permitió identificar diversas estrategias para la enseñanza de habilidades quirúrgicas utilizando aspectos tecnológicos y educativos. Se destaca la necesidad de adaptar e implementar nuevos métodos de enseñanza y aprendizaje en salud a través de la comunicación digital, buscando técnicas de excelencia que complementen la enseñanza presencial e incentiven el aprendizaje continuo del estudiante.

La literatura permitió identificar la utilidad del uso de la tecnología como una herramienta fundamental para conseguir una educación de calidad con herramientas que facilitan el proceso de enseñanza y aprendizaje centradas en el es-

tudiante con el fin de generar profesionales con capacidad de autoformación y trabajo en equipo; sin embargo, también aseguran que la necesidad de interacción presencial de los estudiantes en los escenarios de práctica es un factor fundamental que no puede ser pasado por alto.

Se identifica que las estrategias con el uso de tecnologías están enmarcadas en la formación en general para profesionales de la salud, y en otras se enfatiza en medicina y enfermería, por lo que se observa una escasa literatura enfocada específicamente en la formación de instrumentadores quirúrgicos, lo cual representa una oportunidad para futuras investigaciones.

RECOMENDACIONES

A partir de los resultados se recomienda socializar las propuestas innovadoras con el uso de aplicaciones y tecnologías para adquirir habilidades quirúrgicas y la interacción personal de los estudiantes de la salud con otras personas, como estrategia complementaria de la formación presencial en el que se incluyan el uso de dispositivos tecnológicos y el aprendizaje basado en problemas que permitan que el estudiante se convierta en un actor de su formación.

REFERENCIAS

- Herrera AP, Toro C. Medical education during the COVID-19 pandemic: global initiatives for undergraduate, internship, and medical residency. *Acta Med Peru.* 2020; 37 (2): 169-175. Available in: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1728-59172020000200169&script=sci_arttext&tlng=pt
- Linero-Segre I, Rueda-Jiménez A. Enseñanza de la cirugía oral en tiempos de COVID-19. *Acta Odontol Colomb.* 2020; 10: 10-20. Disponible en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/actaodontocol/article/view/89596/77513>
- Negro V. La enseñanza de las destrezas quirúrgicas básicas. 2003. Disponible en: https://www.fvet.uba.ar/fcvanterior/postgrado/tesina_negro.pdf
- Villagrán I, Rammsy F, Del Valle J, Gregorio de Las Heras S, Pozo L, García P, et al. Remote, asynchronous training and feedback enables development of neurodynamic skills in physiotherapy students. *BMC Med Educ.* 2023; 23 (1): 267. Available in: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10116106/>
- Hernández GY, López AO, Fernández OB. Nueva realidad en la educación médica por la COVID-19. *Educ Med Super.* 2021; 35 (1). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-21412021000100018&script=sci_arttext&tlng=pt
- Imanol O. Pandemia y educación superior. *Rev Educ Super.* 2020; 49 (194): 1-8. Disponible en: <https://www.scielo.org.mx/pdf/resu/v49n194/0185-2760-resu-49-194-1.pdf>
- Riegel F, Crossetti MGO, Martini JG, Nes AAC. La teoría de Florence Nightingale y sus contribuciones al pensamiento crítico holístico en enfermería. *Rev Bras Enferm.* 2021; 74 (2): e20200139. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2020-0139>
- Amezcu M. Enfermeras omitidas por la historia. *Index Enferm.* 2021; 30 (3): 277-278. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1132-12962021000200027
- Valiart VM. Estrategias didácticas para la virtualización del proceso de enseñanza aprendizaje en tiempos de COVID-19 [Internet]. 2020; 34 (3). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412020000300015
- Pérez LE, Vázquez AA, Cambero RS. Educación a distancia en tiempos de COVID-19: análisis desde la perspectiva de los estudiantes universitarios. *Rev Iberoam Educ Distancia.* 2021; 24 (1). Disponible en: <https://doi.org/10.5944/ried.24.1.27855>
- Velásquez MBR. La educación virtual en tiempos de covid-19. *Rev Cient Int.* 2020; 3 (1): 2. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/344144710_La_Educacion_Virtual_en_tiempos_de_Covid-19
- Lujan-Piedrahita M. Virtualidad en el curso teórico de Medicina Interna en estudiantes de V, VI y VII semestre a raíz de la pandemia COVID-19 durante el primer semestre del 2020, Facultad de Medicina, Escuela de Ciencias de la Salud, Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia: divulgación de un ejercicio académico. *Medicina UPB.* 2020; 39 (2) 66-72. Disponible en: <https://revistas.upb.edu.co/index.php/medicina/article/view/5399/5055>
- Mehta V, Oppenheim R, Wooster M. Distance learning in surgical education. *Curr Surg Rep.* 2021; 9 (9): 23. Available in: <https://doi.org/10.1007/s40137-021-00300-x>
- Núñez-Cortés JM, Reussi R, García-Díez M, Silvia F. COVID-19 y la educación médica, una mirada hacia el futuro. *Educ Med.* 2020; 21: 251-258. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1575181320300760>
- Costa MJ, Carvalho-Filho M. Una nueva época para la educación médica después de la covid-19. *FEM.* 2020; 23 (2): 55-57. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.33588/fem.232.1052>
- Quiroz CCG, Pareja CA, Valencia AE, Enríquez VYP, León DJ, Aguilar RP. Un nuevo coronavirus, una enfermedad: COVID-19. *Horiz Med.* 2020; 20 (2): e1208. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1727-558X2020000200011&script=sci_arttext&tlng=pt
- Cote EL, Torres CR, Lorea TMA, Campos CF, Zamora GJ, Cerda CL. Impacto de la pandemia covid-19 en la práctica de cirugía general en México. *Encuesta nacional. Cir Gen.* 2020; 42: 149-164. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdf/cirgen/cg-2020/cg202j.pdf>
- O'Brien N, Barboza-Palomino M, Ventura-León J, Caycho-Rodríguez T, Sandoval-Díaz JS, López-López W, et al. Nuevo coronavirus (COVID-19): un análisis bibliométrico. *Rev Chil Anest.* 2020; 49 (3): 408-415. Disponible en: <https://revistachilenadeanestesia.cl/revchilanestv49n03-020/>

19. González-García S, Casadelvalle-Pérez I, Urda MO, Fortún-Sampayo T, Mezquía-de Pedro N, Melón-Rodríguez R. Un reto en tiempos de pandemia para la educación médica en Cuba. *Educ Med Super.* 2020; 34. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-21412020000300016&script=sci_arttext&lng=en
20. Nolla-Domenjó M. La evaluación en educación médica: principios básicos. *Educ Med.* 2009; 12 (4): 223-229. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1575-18132009000500004&lng=es
21. Picón GA, González CG, Paredes SJN. Desempeño y formación docente en competencias digitales en clases no presenciales durante la pandemia de covid-19. 2020. Disponible en: <https://preprints.scielo.org/index.php/scielo/preprint/view/778/1075>
22. Salvatierra F, Kelly V. Planeamiento educativo y tecnologías digitales en América Latina. 2023. Disponible en: <https://cdi.mecon.gob.ar/bases/docelec/az6324.pdf>
23. Salas-Pilco SZ, Xiao K, Hu X. Artificial intelligence and learning analytics in teacher education: a systematic review. *Educ Sci.* 2022; 12 (8): 569. Available in: <https://doi.org/10.3390/educsci12080569>
24. Torres P, Cobo J. Tecnología educativa y su papel en el logro de los fines de la educación. *Educere.* 2017; 21 (68): 31-40. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/356/35652744004.pdf>
25. Mao BP, Teichroeb ML, Lee T, Wong G, Pang T, Pleass H. Is online video-based education an effective method to teach basic surgical skills to students and surgical trainees? A systematic review and meta-analysis. *J Surg Educ.* 2022; 79 (6): 1536-1545. Available in: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsurg.2022.07.016>
26. Vialart Vidal MN. Estrategias didácticas para la virtualización del proceso enseñanza aprendizaje en tiempos de covid-19. *Educ Med Super.* 2020; 34. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412020000300015&lng=es&nrm=iso&lng=es
27. Jayakumar N, Brunckhorst O, Dasgupta P, Khan MS, Ahmed K. E-learning in surgical education: a systematic review. *J Surg Educ.* 2015; 72 (6): 1145-1157. Available in: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsurg.2015.05.008>
28. Pegalajar PMC. Implicaciones de la gamificación en educación superior: una revisión sistemática sobre la percepción del estudiante. *Rev Investig Educ.* 2021; 39 (1): 169-188. Disponible en: <https://revistas.um.es/rie/article/view/419481>
29. Barroso-González A, Herrera-Pérez IM, Bellido-Estevez I, Prados-Jiménez ML, Quesada-Carrasco P, Prados-Castillejo JA, et al. Manual de simulación clínica en especialidades médicas. 2021. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/481467884.pdf>
30. Rizo RM. Rol del docente y estudiante en la educación virtual. *Rev Multi-Ensayos.* 2020; 6: 2-37. Disponible en: <https://www.camjol.info/index.php/multiensayos/article/view/10117>
31. Acevedo GO. La inteligencia artificial (IA) como herramienta didáctica en la formación de instrumentadores quirúrgicos. *Investig Andina.* 2023; 25 (46): 12-23. Disponible en: <https://doi.org/10.33132/01248146.2255>
32. Rojas-Galvis MA, López-Ríos AA. Implementación de las escalas de evaluación formativa OSATS en habilidades técnicas aplicadas en el laboratorio de microcirugía. *Rev Colomb Cir.* 2022; 37 (2). Disponible en: <https://doi.org/10.30944/20117582.1070>
33. El Demerdash D, Abuelela LA, Mekawy MM, Alabdullah AAS, Abdelaliem SMF. The effect of a distance education training program on nurse interns' readiness for distance education and their perceptions of lifelong learning. *Nurs Open.* 2024; 11 (3). Available in: <http://dx.doi.org/10.1002/nop2.2115>
34. Guzmán AR, Vázquez JA, Escamilla OA. Cambio de paradigma en la educación. *Cir Gen.* 2020; 42 (2): 132-137. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.35366/95373>
35. Rasic G, Parikh PP, Wang M-L, Keric N, Jung HS, Ferguson BD, et al. The silver lining of the pandemic in surgical education: virtual surgical education and recommendations for best practices. *Glob Surg Educ.* 2023; 2 (1). Available in: <http://dx.doi.org/10.1007/s44186-023-00137-1>
36. Pretell CRJ, Basurco RDA, Núñez López AF. Aplicativo con realidad aumentada para el estudio de anatomía humana. Lima, Perú: Universidad Autónoma del Perú; 2021.
37. Rosas JA. La educación virtual en medicina y oftalmología, alcances y limitaciones. 2020. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10654/37376>
38. Martínez-Garcés J, Garcés-Fuenmayor J. Competencias digitales docentes y el reto de la educación virtual derivado de la covid-19. *Eduhumanismo.* 2020; 22 (39). Disponible en: <https://doi.org/10.17081/eduhum.22.39.4114>
39. Saavedra LC, Plúa AJ, Salazar M, Guadalupe KW, Cedeño PA. Una estrategia innovadora para personalizar el aprendizaje con el uso de inteligencia artificial (IA). [An innovative strategy to personalize learning with the use of artificial intelligence (IA)]. *Latam.* 2024; 5 (4): 175-186. Disponible en: <https://latam.redilat.org/index.php/lt/article/view/2238>
40. Romero GJA, Granados IN, López CSL, González RGM. Habilidades blandas en el contexto universitario y laboral: revisión documental. *Inclusión y Desarrollo.* 2021; 8 (2): 113-127. Disponible en: <https://revistas.uniminuto.edu/index.php/IYD/article/view/2749>
41. Cabrera LF, Luna C, Pedraza M. Adaptación de la residencia de cirugía general en Colombia a la pandemia del covid-19: programa de enseñanza quirúrgica virtual. *Rev Colomb Cir.* 2020; 35. Disponible en: <https://doi.org/10.30944/20117582.632>
42. Rodríguez GR, Rodríguez MA, Milanés GR. El pensamiento filosófico ante los retos planteados por la motricidad humana y la inteligencia artificial. *Revista Mapa.* 2023; 7 (33). Disponible en: <https://revistamapa.org/index.php/es/article/view/396>
43. Belmar F, Gaete MI, Durán V, Chelebifski S, Jarry C, Ortiz C, et al. Taking advantage of asynchronous digital feedback: development of an at-home basic suture skills training program for undergraduate medical students that facilitates skills retention. *Glob Surg Educ.* 2023; 2 (1). Available in: <http://dx.doi.org/10.1007/s44186-023-00112-w>

44. Sánchez S, Ariza A. Educación quirúrgica en Colombia en la era del covid-19. *Rev Colomb Cir.* 2021; 35: 250-255. Disponible en: <https://doi.org/10.30944/20117582.631>
45. González R, Molina H, García Huidobro M, Stevens P, Reyes R, Alarcón F, et al. Entrenamiento de competencias procedimentales quirúrgicas básicas en estudiantes de medicina mediante un modelo de simulación (EPROBA). *Rev Cir.* 2020; 72: 523-529. Disponible en: <https://www.revistacirugia.cl/index.php/revistacirugia/article/view/689/415>
46. López SA, González RMF, Mena CA, Muñoz EMA, Soto MKM. Impacto de la covid-19 en los modelos educativos en odontología: revisión de literatura. *Rev iDental.* 2020; 12. Disponible en: <http://www.idental.periodikos.com.br/article/5fe3a6020e8825050c12bf19/pdf/idental-12-1-5fe3a6020e8825050c12bf19.pdf>
47. Gaxiola-García M, Kushida-Contreras B, Sánchez-Mendiola M. Enseñanza de habilidades quirúrgicas: teorías educativas relevantes (segunda parte). *RIEM.* 2022; 11 (42): 95-105. Disponible en: <https://riem.facmed.unam.mx/index.php/riem/article/view/850>
48. Chávez JC, Blancas HF, Flores MA, Rodríguez ME, Rojas G, Cruz IK. La gestión virtual del docente y el aprendizaje significativo. *Alpha Centauri.* 2022; 3 (3): 217-226. Disponible en: <https://journalalphacentauri.com/index.php/revista/article/view/117>
49. Echegaray MA, Penissi AB. Enseñanza y aprendizaje de las ciencias médicas en tiempos de pandemia: nuevos desafíos en la mediación pedagógica. *Rev Argent Educ Med.* 2020; 9: 45-51. Disponible en: <https://bicyt.conicet.gov.ar/fichas/produccion/12316023>
50. Soler MCD, Borjas BF. Experiencias del b-learning en el curso "Pedagogía básica para la educación superior". *Educ Med Super.* 2020; 34 (4). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412020000400003&lng=es
51. Piñeros RPA. Juego interactivo arreglo de mesas en cirugía laparoscópica como estrategia de enseñanza aprendizaje para estudiantes de instrumentación quirúrgica. Recuperado de: <https://hdl.handle.net/20.500.12495/4049>
52. Rosario-Rodríguez A, González-Rivera JA, Cruz-Santos A, Rodríguez-Ríos LM. Demandas tecnológicas, académicas y psicológicas en estudiantes universitarios durante la pandemia por COVID-19. *Rev Carib Psicol.* 2020; 4: 176-185. Disponible en: <https://revistacaribenadepsicologia.com/index.php/rcp/article/view/4915/4347>
53. Vásquez D. Ventajas, desventajas y ocho recomendaciones para la educación médica virtual en tiempos de COVID-19. *Rev CES Med.* 2020; 34 (COVID-19): 14-27. Disponible en: <https://doi.org/10.21615/cesmedicina.34.COVID-19.3>
54. Varela E, Castelli I, Szwarcfiter V, Turner L, Gaete MI, Belmar F, et al. Latin American residents' surgical education after the pandemic: what strategies have emerged for adapting to this new era? *ABCD Arq Bras Cir Dig.* 2022; 35: e1708. Available in: <https://doi.org/10.1590/0102-672020220002e1708>

Conflicto de intereses: los autores manifiestan no tener conflicto de intereses.

Correspondencia:

Ángel Alberto García-Perdomo

Carrera 19 Núm. 8 A-32.

Tel. 321 (483-7640)

E-mail: aagarcia@fucsalud.edu.co