

REVISTA LATINOAMERICANA DE SIMULACIÓN CLÍNICA



FLASIC

Federación Latinoamericana
de Simulación Clínica y
Seguridad del Paciente



SEPTIEMBRE-DICIEMBRE, 2023
VOLUMEN 5, NÚMERO 3



Federación Latinoamericana
de Simulación Clínica y
Seguridad del Paciente

Directiva FLASIC

Federico Ferrero,
MSc, PhD.
Presidente
Argentina

Alessandra Vaccari,
RN, MSc, PhD.
Vicepresidente
Brasil/Colombia

Sara Morales
MD, MSc
Secretaria
México

Álvaro Priale
Zevallos, MD.
Tesorero
Perú

Sociedades Oficiales

Dario Cecilio
Fernandes, MSc, PhD.
Presidente ABRASSIM-Brasil

José Luis
García Galaviz, MD.
Presidente RENASIM-México

Alejandro
Senci6n, RN, PhD.
Presidente SUSIC-Uruguay

Esm6rita
Opazo, RN, MSc.
Presidenta SOCHISIM-Chile

María Leduc
del Valle, MPHE, BHSe.
Presidenta ASEPUR-Puerto Rico

Simulación Clínica

Comité Editorial

Dra. Marcia Corvetto
Editora en Jefe

Editores asociados

Adalberto Amaya
Carolina Brandao
Dario Cecilio-Fernandes
Diego Andrés Díaz
Edgardo Szyld
Eliana Escudero
Fernando Altermatt
José María Maestre
Juan Manuel Fraga
Julián Varas
Rodrigo Rubio
Susana Rodríguez

Revisores

Alba Brenda Daniel Guerrero
Alejandro Delfino
Alexandre Maceri Midao
Ana Cristina Beitia Kraemer
Carla Prudencio
César Ruíz Vázquez
Christian Valverde Solano
Claudia Morales
Claudio Nazar
Cristian Leon Rabanal
David Acuña
Diego Andrés Díaz Guio
Eduardo Kattan
Elaine Negri
Fanny Solorzano
Guiliana Mas Ubillús
Hanna Sanabria Barahona
Hugo Olvera
Ignacio Villagrán
Javiera Fuentes
Jorge Bustos Álvarez
Mariana Más
Jorge Federico Sinner
Jose Luis García Galaviz
Juan Carlos Vasallo
Karen Vergara
Magaly Mojica
Marlova Silva
Norma Raul
Pablo Achurra
Pablo Besa Vial
Raphael Ranieri de Oliveira Costa
Raquel Espejo
Saionara Nunes de Oliveira
Sara Morales López
Sebastian Bravo
Silvia Santos
Silvio Cesar da Conceição
Soledad Armijo
Yasmin Ramos
Rodrigo Montaña
Mario Zúñiga
Gene Hallford
Diego Enriquez

La **Revista Latinoamericana de Simulación Clínica** es Órgano de difusión de la Federación Latinoamericana de Simulación Clínica y Seguridad del Paciente. Vol. 5, número 3, Septiembre-Diciembre 2023, es una publicación cuatrimestral editada por Graphimedic SA de CV. Página web: www.medigraphic.com/simulacionclinica Editor responsable: Dra. Marcia Corvetto. E-mail: simulacionclinica@medigraphic.com Derechos reservados de acuerdo a la Ley en los países signatarios de la Convención Panamericana y la Convención Internacional sobre Derechos de Autor. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo: 04-2019-103016411700-203. ISSN: 2683-2348. Los conceptos publicados en los artículos son responsabilidad exclusiva de los autores y no reflejan necesariamente las opiniones o recomendaciones de la Federación Latinoamericana de Simulación Clínica y Seguridad del Paciente y de la Revista. La responsabilidad intelectual de los artículos y fotografías firmados revierte a sus autores. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación en cualquier medio impreso o digital sin previa autorización por escrito del Editor.

Arte, diseño, composición tipográfica, por Graphimedic SA de CV. Tels: 55 8589-8527 al 32. Correo electrónico: emyc@medigraphic.com

En internet indizada y compilada en **Medigraphic Literatura Biomédica** www.medigraphic.org.mx

ARTÍCULOS ORIGINALES

- 91 Inteligencia artificial como copiloto en el diseño de casos, experiencias en dos centros de simulación latinoamericanos**
Artificial intelligence as a co-pilot in case design, experiences in two Latin American simulation centers
Andrea Rodríguez, Carolina Sambuceti,
María Helena Gaitán, Diego Andrés Díaz-Guio
- 96 Entrenamiento de habilidades quirúrgicas en casa con simuladores para residentes de Cirugía Vasculár durante la pandemia de COVID-19**
Home-based surgical skills online training with simulators for Vascular Surgery residents during the COVID-19 pandemic
Cristina Lozano-Ruiz, Elena Iborra-Ortega, Martín Landaluze-Chaves,
Julia Ocaña-Guaita, Marina Gómez de Quero-Córdoba
- 103 Simulación clínica en cuidado intensivo como herramienta para el desarrollo de habilidades no técnicas en profesionales de la salud**
Clinical simulation in intensive care as a tool for the development of non-technical skills in health professionals
José Luis Vargas-Ovalle, Diana Marcela Franco-Sánchez

IDEAS INNOVADORAS

- 110 Diseños secuenciales para programas de evaluación más eficientes**
Sequential designs for more efficient assessment programs
Jimmie Leppink
- 114 Gamificación del aprendizaje simulado de medicina de pregrado en una universidad privada peruana: experiencia SimGames 2021-2022**
Gamification of undergraduate medicine simulated learning in a Peruvian private university: experience with SimGames 2021-2022
Álvaro Prialé-Zevallos, Solange Dubreuil-Wakeham,
Daniela Samaniego-Lara, Victor Velásquez-Rimachi

ARTÍCULO DE REFLEXIÓN

- 117 Inteligencia artificial en simulación médica: estado actual y proyecciones futuras**
Artificial intelligence in medical simulation: current state and future outlook
Rafael Selman-Álvarez, Úrsula Figueroa-Fernández,
Enrique Cruz-Mackenna, Cristián Jarry, Gabriel Escalona,
Marcia Corvetto, Julián Varas-Cohen



Inteligencia artificial como copiloto en el diseño de casos, experiencias en dos centros de simulación latinoamericanos

Artificial intelligence as a co-pilot in case design, experiences in two Latin American simulation centers

Andrea Rodríguez,* Carolina Sambuceti,* María Helena Gaitán,‡
Diego Andrés Díaz-Guio*.,‡,§

Palabras clave:
educación basada en simulación, ChatGPT, BARD, inteligencia artificial, innovación educativa.

Keywords:
simulation-based education, ChatGPT, BARD, artificial intelligence, educational innovation.

RESUMEN

El avance de la inteligencia artificial (IA), incluido el modelo GPT4, ha llegado para quedarse al campo de la educación general y al de la educación en ciencias de la salud en particular, y la educación basada en simulación no es la excepción. En el presente trabajo mostramos la aplicación de GPT4 en la construcción de casos de simulación desde la experiencia de dos centros de simulación latinoamericanos. Proponemos algunas recomendaciones para realizar instrucciones eficientes, mostramos algunos resultados a manera de ejemplo y planteamos algunas dificultades y limitaciones en su uso.

ABSTRACT

The advancement of artificial intelligence (AI), including GPT4 model has arrived to stay in the field of general education and health sciences education in particular, simulation-based education is no exception. In the present work, we show the application of GPT4 in the construction of simulation cases from the experience of two Latin American simulation centers. We propose some recommendations for effective instruction, show some results as examples, and discuss some difficulties and limitations in its use.

INTRODUCCIÓN

Dentro del grupo de las tecnologías con aplicación en educación, el avance e incorporación de la inteligencia artificial (IA) ha sido vertiginoso en los últimos años,¹⁻³ mostrando nuevas posibilidades de aplicación en la práctica; sin embargo, lo que conocemos sobre su aplicación real en el campo educativo de la educación basada en simulación (EBS) es aún incipiente.

En el presente artículo, trabajamos sobre algunos conceptos clave que permitirán a la comunidad de educadores en simulación conocer y comprender las posibles aplicaciones de algunas IA en la práctica de la educación basada en simulación (EBS), así como los retos que se presentan en el diseño de casos simulados usando

esta herramienta a manera de asistente o copiloto, desde la experiencia de dos centros de simulación clínica de Colombia y Chile.

INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y PROCESAMIENTO DE LENGUAJE NATURAL

La inteligencia artificial (IA) es un área de estudio delimitada dentro de las ciencias de la computación. Su objetivo es desarrollar sistemas capaces de desempeñar tareas similares a las que puede realizar la inteligencia humana (aprendizaje, resolución de problemas, toma de decisiones, comprensión del lenguaje natural, etcétera).²

En el marco de la Segunda Guerra Mundial se trabajó sobre programas de aprendizaje au-

* Unidad de Simulación e Innovación, Universidad San Sebastián. Chile.
‡ Innovación Educativa, Grupo de Investigación en Educación y Simulación Clínica, VitalCare Centro de Simulación Clínica. Armenia, Colombia.
§ Facultad de Medicina, Unidad de Simulación e Innovación en Salud. Universidad San Sebastián. Chile.
ORCID: 0000-0003-4940-9870

Recibido: 07/08/2023
Aceptado: 19/10/2023

doi: 10.35366/114030

Citar como: Rodríguez A, Sambuceti C, Gaitán MH, Díaz-Guio DA. Inteligencia artificial como copiloto en el diseño de casos, experiencias en dos centros de simulación latinoamericanos. Rev Latinoam Simul Clin. 2023; 5 (3): 91-95. <https://dx.doi.org/10.35366/114030>



tomático y construcción de redes neuronales con los desarrollos de Alan Turing. En los años 70-80, el avance fue menor; tomó fuerza nuevamente a finales del siglo XX con investigación en diferentes áreas como en la programación de lenguaje natural (NPL), aprendizaje automático (*machine learning*) y aprendizaje profundo (*deep learning*), teniendo aplicación en múltiples campos prácticos.^{2,4,5}

El NPL es uno de los elementos más importantes de las IA que se usan en la vida cotidiana; se centra en la manera en que pueden comunicarse las computadoras con los humanos de una manera fluida y coherente, bien sea mediante texto o voz. Los sistemas de NPL funcionan a través de la introducción de información, realizando análisis semántico, sintáctico y de contexto, regresando una respuesta similar a la que le daría un ser humano, con un margen de error variable (SIRI, Alexa, *chatbots* de atención al cliente, etcétera).

Un *chatbot* es un programa de computación que entiende uno o más lenguajes humanos, usa NPL y aprendizaje automático para interactuar con el usuario en función de los estímulos y el contexto.^{6,7} Actualmente, diferentes plataformas han desarrollado *chatbots* interesantes como ChatGPT de OpenAI, Bard de Google, Bing de Microsoft, entre otros.

ChatGPT es el modelo más popular de asistente virtual impulsado por IA. Está basado en GPT (*Generative Pre-trained Transformer*), que está desarrollado sobre una red neuronal que se entrena sin necesidad de supervisión; es capaz de generar textos de muy alta calidad y precisión en segundos a partir de entradas escritas; es capaz de tomar en cuenta el contexto previo, lo que lo hace ser muy eficiente y útil en múltiples campos, pero que también ha sido objeto de un fuerte debate.⁸⁻¹²

Bard de Google es un modelo impulsado por IA más reciente y que está aún en desarrollo; tiene como ventaja que, además de recibir la entrada en texto, puede recibir información a partir de voz.

CHATBOT, UN COPILOTO EN EL DISEÑO DE CASOS DE SIMULACIÓN

En la práctica cotidiana dedicamos tiempo (variable) a construir los casos de simulación en función del público al que dirigiremos la instrucción, los objetivos de aprendizaje, el nivel de dificultad, los recursos que disponemos, la fidelidad que

requerimos, etcétera. Con la llegada de los asistentes electrónicos hemos empezado a utilizarlos en los centros de simulación para distintas tareas; una de ellas es el diseño de casos de simulación.

Los *chatbot* no son perfectos, pueden ser imprecisos, dar respuestas incoherentes o erradas conocidas como alucinaciones artificiales.¹³ Mucho de esto va a depender de la calidad de los *prompt* utilizados y, por supuesto, del entrenamiento previo de la IA y el acceso a fuentes de información actualizadas y confiables. *Prompt* es una palabra en inglés que posiblemente su mejor traducción sea introducción o entrada; se refiere a un conjunto de datos escritos o dictados por voz que le indican a la IA el contenido que debe generar.

En la *Tabla 1* ofrecemos algunas recomendaciones para redactar instrucciones de buena calidad y así obtener mejores resultados.

Tabla 1: Recomendaciones para la redacción de *prompt* de calidad.

Recomendación	Descripción
Especificidad	La instrucción debe ser concreta, detallada y limitada en extensión para que la IA generativa comprenda la solicitud, pero no tanto como para limitarla Si la respuesta generada no es la esperada, se debe dar retroalimentación al <i>chatbot</i> y ajustar el <i>prompt</i>
Contexto	Se debe proporcionar un marco suficientemente delimitado, esto incluye el tipo de contenido, el público objetivo, el tono requerido, etcétera
Lenguaje	El nivel de especialización del lenguaje debe ser coherente con el resultado que se espera obtener del <i>chatbot</i>
Objetividad	El <i>prompt</i> debe formularse de tal manera que no sesgue el resultado; se debe evitar redactar buscando que la IA genere resultados según nuestra línea de pensamiento, se debe dar libertad de generar resultados según el entrenamiento que ha recibido
Seguridad	Es importante que no se vulnere la seguridad ni se expongan datos de personas, ni solicitar a la IA que genere contenido ilegal, difamatorio u ofensivo

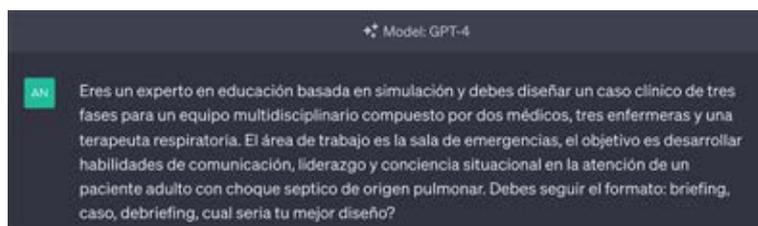


Figura 1: Prompt de diseño de caso de múltiples fases en ChatGPT-4.

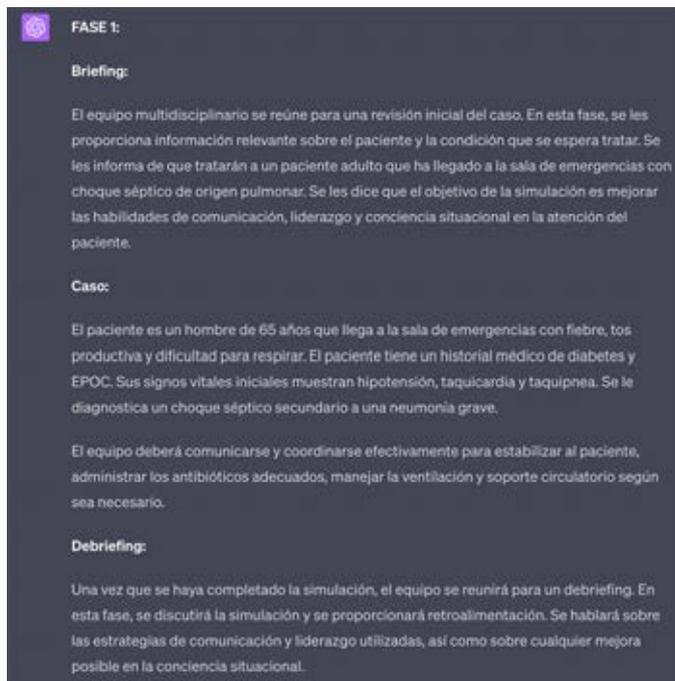


Figura 2: Diseño de caso fase 1 por ChatGPT-4.

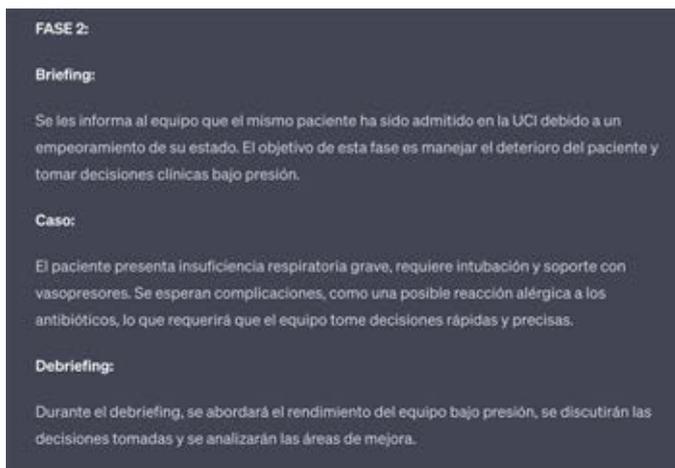


Figura 3: Diseño de caso, fase 2 en ChatGPT-4.

A continuación, mostraremos algunos ejemplos prácticos de construcción de casos utilizando ChatGPT-4 y Bard con el mismo *prompt* (en español para ChatGPT y en inglés para Bard) (Figuras 1 a 6).

DESAFÍOS Y LIMITACIONES

Las aplicaciones de inteligencia artificial generativa pueden ser de utilidad en simulación clínica en la redacción de casos simulados; sin embargo, a pesar de sus aportes, es importante reconocer que existen desafíos y limitaciones inherentes a estas tecnologías.

Las IA tienen una fecha de corte en su conocimiento y entrenamiento, no están al día con los avances clínicos y descubrimientos más recientes. Adicionalmente, aunque estas herramientas emplean tecnologías de procesamiento de lenguaje natural avanzadas, aún pueden presentar dificultades para interpretar instrucciones ambiguas o mal formuladas, limitando su capacidad para proporcionar respuestas apropiadas y precisas, incluso, pueden generar resultados falsos, escritos de una manera coherente, por lo tanto, puede ser erróneamente tomada como verdad por el usuario.

Otra limitación muy importante es que las IA, a pesar de poder generar respuestas basadas en su entrenamiento, no pueden realizar juicios clínicos de la misma manera en que un profesional de la salud lo haría, lo que deja interrogantes sobre su fiabilidad y precisión en escenarios clínicos complejos. Además, existen problemas relacionados con la confidencialidad y privacidad de los datos, así como cuestiones de aceptación y confianza del usuario. Por último, es importante considerar el riesgo de una dependencia excesiva de la tecnología, que puede comprometer el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico de los educadores que hacen uso de esta herramienta.

Con base en las limitaciones, es fundamental que estas IA se utilicen como herramientas de apoyo en la educación médica, no como sustitutos del juicio y la interacción humana. Los educadores deben desempeñar un papel activo en la revisión y validación de la información proporcionada por estas IA. A medida que la tecnología continúa evolucionando, es imprescindible abordar estos desafíos para maximizar el potencial de las IA en la simulación clínica y la educación médica en general.

CONCLUSIONES

Las aplicaciones impulsadas por inteligencia artificial generativa, como ChatGPT-4 y Bard, son herramientas de gran utilidad en el ámbito

educativo. Es fundamental que los docentes aprendan a utilizarlas para aprovechar al máximo sus beneficios.

En la redacción de casos de simulación, se requiere prestar especial atención a los *prompt*

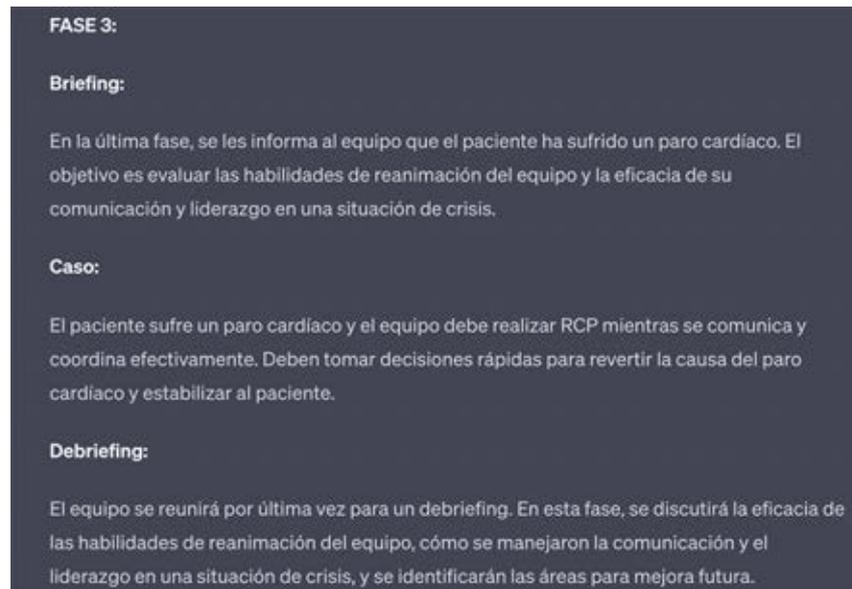


Figura 4: Fase final del caso en ChatGPT-4.



Figura 5: Prompt realizado en Bard.

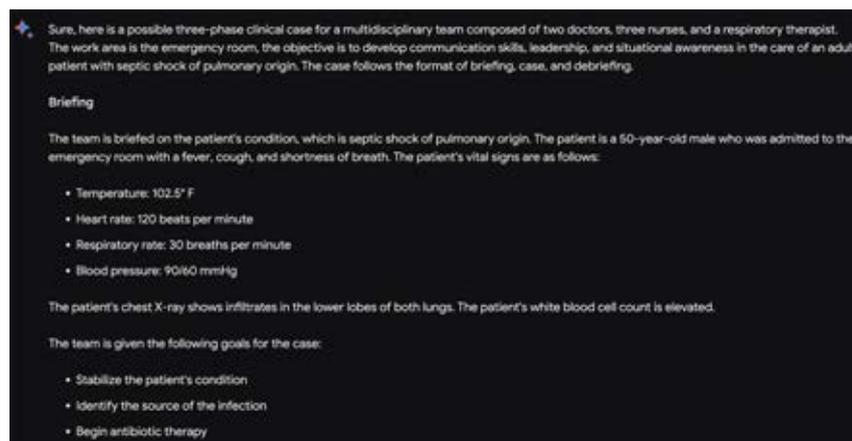


Figura 6: Respuesta y briefing del caso en Bard.

utilizados. Éstos deben ser específicos, claros, bien delimitados, se debe utilizar un lenguaje apropiado y garantizar la seguridad de los contenidos generados por la inteligencia artificial.

Aunque contar con un *chatbot* avanzado puede ser beneficioso, es importante recordar que no puede reemplazar por completo el razonamiento y la interacción humana de un educador en simulación. La experiencia práctica y la capacidad para adaptarse a situaciones inesperadas son aspectos cruciales que sólo un educador puede brindar. Por lo tanto, se debe evitar caer en una dependencia tecnológica excesiva y asegurar que la presencia del *chatbot* se utilice como un apoyo y complemento al trabajo docente en lugar de ser su único sustento.

REFERENCIAS

1. Ouyang F, Jiao P. Artificial intelligence in education: the three paradigms. *Computers and Education: Artificial Intelligence*. 2021; 2: 100020.
2. Haenlein M, Kaplan A. A brief history of artificial intelligence: on the past, present, and future of artificial intelligence. *Calif Manage Rev*. 2019; 61 (4): 5-14.
3. Tolsgaard MG, Pusic MV, Sebok-Syer SS, Gin B, Svendsen MB, Syer MD, et al. The fundamentals of Artificial Intelligence in medical education research: AMEE Guide No. 156. *Med Teach*. 2023; 45 (6): 565-573.
4. Moor M, Banerjee O, Abad ZSH, Krumholz HM, Leskovec J, Topol EJ et al. Foundation models for generalist medical artificial intelligence. *Nature*. 2023; 616 (7956): 259-265.
5. Díaz-Guio DA, Henao J, Pantoja A, Arango MA, Díaz-Gómez AS, Camps Gómez A. Artificial intelligence, applications and challenges in simulation-based education. *Colombian Journal of Anesthesiology*. 2024;52:e1085
6. Khanna A, Pandey B, Vashishta K, Kalia K, Pradeepkumar B, Das T. A study of today's A.I. through chatbots and rediscovery of machine intelligence. *International Journal of u- and e-Service, Science and Technology*. 2015; 8 (7): 277-284.
7. Adamopoulou E, Moussiades L. An overview of chatbot technology. Vol. 584 IFIP, IFIP Advances in Information and Communication Technology. Springer International Publishing; 2020. pp. 373-383.
8. Alser M, Waisberg E. Concerns with the usage of ChatGPT in Academia and Medicine: a viewpoint. *Am J Med Open*. 2023; 9: 100036.
9. Halaweh M. ChatGPT in education: strategies for responsible implementation. *Cont Ed Technology*. 2023; 15: 421.
10. Moldt JA, Festl-Wietek T, Madany Mamlouk A, Nieselt K, Fuhr W, Herrmann-Werner A. Chatbots for future docs: exploring medical students' attitudes and knowledge towards artificial intelligence and medical chatbots. *Med Educ Online*. 2023; 28 (1): 2182659.
11. Lim WM, Gunasekara A, Pallant JL, Pallant JJ, Pechenkina E. Generative AI and the future of education: Ragnarok or reformation? A paradoxical perspective from management educators. *Int J Manag Educ*. 2023; 21 (2): 1-13.
12. Dwivedi YK, Kshetri N, Hughes L, Slade EL, Jeyaraj A, Kar AK, et al. So what if ChatGPT wrote it?" Multidisciplinary perspectives on opportunities, challenges and implications of generative conversational AI for research, practice and policy. *Int J Inf Manage*. 2023; 71: 102642.
13. Alkaissi H, McFarlane SI. Artificial hallucinations in ChatGPT: implications in scientific writing. *Cureus*. 2023; 15 (2): e35179.

Correspondencia:

Diego Andrés Díaz-Guio

E-mail: andres.diaz@uss.cl



Entrenamiento de habilidades quirúrgicas en casa con simuladores para residentes de Cirugía Vascular durante la pandemia de COVID-19

Home-based surgical skills online training with simulators for Vascular Surgery residents during the COVID-19 pandemic

Cristina Lozano-Ruiz,* Elena Iborra-Ortega,† Martín Landaluce-Chaves,* Julia Ocaña-Guaita,‡ Marina Gómez de Quero-Córdoba§

Palabras clave:

COVID-19, educación médica, entrenamiento simulado, simulación a distancia.

Keywords:

COVID-19, medical education, simulated training, distance simulation.

* Departamento de Angiología y Cirugía Vascular, Complejo Hospitalario Universitario de Albacete, Albacete, España.

† Departamento de Angiología y Cirugía Vascular, Hospital Universitario de Bellvitge, Barcelona, España.

§ Escuela de la Cruz Roja, Universidad Autónoma Metropolitana, México.

Recibido: 05/09/2021
Aceptado: 10/11/2023

doi: 10.35366/114031

RESUMEN

Introducción: la simulación como docencia se está estableciendo como una prioridad, concretamente en el periodo por COVID-19 fue la única posibilidad para seguir formando a los residentes en Cirugía Vascular. Cada vez se están desarrollando escenarios más sofisticados y fieles a la realidad en cuanto a la simulación clínica. **Objetivo:** analizar la viabilidad de las sesiones de formación *online* sobre técnicas de cirugía vascular abierta utilizando simuladores durante la pandemia de COVID-19. **Material y métodos:** residentes de tercer, cuarto y/o quinto año de Cirugía Vascular. Se realizaron dos tipos de sesiones: endarterectomía carotídea y anastomosis de *bypass*. Estas reuniones se hicieron a través de la aplicación Zoom® y las sesiones duraron dos horas. Los participantes recibieron una caja con instrumental con un parche bovino y un *bypass* protésico biológico. Tuvieron que grabar en video el desempeño del cierre del parche carotídeo o el *bypass*. **Resultados:** se realizaron seis talleres participando 63 alumnos de 18 hospitales españoles. Treinta y dos participantes para la sesión endarterectomía carotídea y 31 para el *bypass*. Dos cirujanos vasculares analizaron los ejercicios y las muestras utilizando un sistema de puntuación del producto final. Los participantes recomendaron el curso a otros alumnos y repetirían el curso con el mismo formato. **Conclusiones:** es factible la práctica *online* con una alta tasa de participación y buenas calificaciones de los participantes. Compartir experiencias *online* podría reemplazar algunas actividades presenciales.

ABSTRACT

Introduction: simulation as teaching is becoming established as a priority, specifically in the period by COVID-19 it was the only possibility to continue training residents in Vascular Surgery. More and more sophisticated and realistic clinical simulation scenarios are being developed. **Objective:** to analyze the feasibility of online training sessions on open vascular surgery techniques using simulators during the COVID-19 pandemic. **Material and methods:** third, fourth and/or fifth year residents of Vascular Surgery. Two types of sessions were performed: carotid endarterectomy and bypass anastomosis. These meetings were done by Zoom® application and the sessions lasted two hours. The participants received the box with instruments with a bovine patch and a biological prosthetic bypass. They had to videotape the performance of the carotid patch or bypass closure. **Results:** six workshops were held with the participation of 63 students from eighteen Spanish hospitals. Thirty-two participants participated in the carotid endarterectomy session and 31 in the bypass session. Two vascular surgeons analyzed the exercises and samples using a final product scoring system. Participants recommended the course to other students and would repeat the course with the same format. **Conclusions:** online practice is feasible with a high participation rate and good participant ratings. Sharing experiences online could replace some face-to-face activities.

Citar como: Lozano-Ruiz C, Iborra-Ortega E, Landaluce-Chaves M, Ocaña-Guaita J, Gómez de Quero-Córdoba M. Entrenamiento de habilidades quirúrgicas en casa con simuladores para residentes de Cirugía Vascular durante la pandemia de COVID-19. Rev Latinoam Simul Clin. 2023; 5 (3): 96-102. <https://dx.doi.org/10.35366/114031>



INTRODUCCIÓN

La enseñanza tradicional de las profesiones médicas en Europa y en EE. UU., tanto en alumnos de grado como en residentes, se realiza sobre el modelo tutelaje y práctica sobre pacientes vivos. Debido a diferentes circunstancias, como pueden ser las situaciones que se dan en la práctica clínica diaria, pandemia COVID-19 y nomenclaturas éticas, es necesario buscar otro modelo formativo de aprendizaje que complemente el modelo actual.

El uso de la simulación en la formación académica en medicina no es una idea novedosa, ya que desde el siglo XVI se usaban maniqués para las prácticas de obstetricia simulando los partos y en el siglo XIX los cirujanos practicaban con cadáveres humanos y con animales también. Años después, en la década de los 60 se creó un primer maniquí con proporciones similares a las de los humanos para el uso del entrenamiento en simulación en vía área. Años posteriores se fundó la compañía Laerdal Medical experta en simulación clínica, similares a los que se utilizan actualmente.

Si sumamos estos acontecimientos, a la llegada de la pandemia COVID-19, cuando se decretó un estado de alarma en marzo de 2020, obligó a gran parte de la asistencia clínica de varias áreas a cambiar su docencia. La simulación clínica ha demostrado ser eficaz para desarrollar competencias. Así, la situación de pandemia actual y las exigencias sobrevenidas precipitaron la puesta en marcha de un procedimiento de enseñanza *online* con simulación y debía ponerse en marcha y evaluación.



Figura 1: Maletín con material necesario para la realización del ejercicio.

Presentamos la posibilidad de realizar entrenamientos de habilidades quirúrgicas en casa, de forma sincrónica desde diferentes hospitales, utilizando simuladores sencillos que se pueden mover fácilmente.

Nuestro artículo tiene como objetivo analizar la viabilidad de las sesiones de formación *online* sobre técnicas de cirugía vascular abierta utilizando simuladores durante la pandemia de COVID-19.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los sujetos de las sesiones de entrenamiento fueron residentes de tercer, cuarto y quinto año de Cirugía Vascular, contando con una muestra de 63 sujetos. Se realizaron dos tipos de sesiones: endarterectomía carotídea y anastomosis de *bypass*.

Posteriormente, se realizaron tres reuniones por cada taller con 10 participantes en cada una. Estas reuniones se hicieron a través de la aplicación Zoom® y las sesiones duraron dos horas.

Se diseñó especialmente un maletín que incluía todo el material para realizar el ejercicio (Figura 1).

Los participantes recibieron la caja con instrumental. El modelo de arteria para la endarterectomía carotídea consistió en un vaso bifurcado con placa en su interior (arteria carótida con placa, SimuVasc®, Albacete, España). El modelo de la arteria de derivación consistió en un tubo (arteria sintética, SimuVasc®, Albacete, España). La caja incluye un parche bovino para cerrar la endarterectomía carotídea (Xenosure® Biological Patch LeMaitre Vascular Inc®, Burlington, MA, EE. UU.) y un *bypass* protésico biológico (prótesis vascular biosintética Omniflow II, LeMaitre Vascular Inc®, Burlington, MA, EE. UU.). Como resultado del aprendizaje, tuvieron que grabar en video el desempeño del cierre del parche carotídeo o el *bypass*.

Los seis talleres se realizaron durante seis lunes consecutivos. Participaron alumnos de 18 hospitales españoles diferentes. Treinta y dos participantes para la sesión endarterectomía carotídea y 31 para el ejercicio de anastomosis de *bypass*. Dos cirujanos vasculares analizaron los videos de ejercicios y las muestras proporcionadas, utilizando el sistema de puntuación EPRS (puntuación de valoración del producto final) y un sistema de calificación del desempeño operativo modificado del Consejo Americano de Cirugía (OPRS) (Tabla 1).

Los comentarios se enviaron a los participantes por correo electrónico y debían completar una encuesta de calidad (Tabla 2).

Tabla 1: Sistema de calificación del rendimiento operativo y de producto final.

OPRS: sistema de calificación del desempeño operativo modificado del <i>American Board of Surgery</i> (puntuación 1-5)	
Sutura del parche/injerto	<ol style="list-style-type: none"> 1) Pobre. Suturas desde la adventicia hasta la íntima en la arteria; puntos de grosor/espaciado inadecuado 2) Justo 3) Bueno. Generalmente perfora el parche/injerto y los vasos a 90 grados y pasa de la superficie intimal hacia fuera de la arteria 4) Muy bien 5) Excelente. Sutura independientemente con el ángulo correcto de la aguja y con la orientación correcta en toda la anastomosis
Manejo instrumental	<ol style="list-style-type: none"> 1) Deficiente. Los movimientos tentativos o torpes a menudo no visualizan las puntas de los instrumentos o los clips están mal colocados 2) Justo 3) Bien. El uso competente de los instrumentos ocasionalmente parecía torpe o no visualizaba las puntas de los instrumentos 4) Muy bien 5) Excelente. Movimientos fluidos con los instrumentos, utilizando de forma consistente la fuerza adecuada, manteniendo las puntas a la vista y colocando los clips de forma segura
Respeto de tejidos	<ol style="list-style-type: none"> 1) Mal. Frecuente fuerza innecesaria en los tejidos o daños por el uso inadecuado de los instrumentos 2) Justo 3) Bien. Manipulación cuidadosa del tejido, daños ocasionales inadvertidos 4) Muy bien 5) Excelente. Manipulación cuidadosa de los tejidos (de forma adecuada), daño mínimo a los tejidos
Tiempo y movimiento	<ol style="list-style-type: none"> 1) Pobre. Muchos movimientos innecesarios 2) Justo 3) Bien. Tiempo y movimiento eficientes, algunos movimientos innecesarios 4) Muy bien 5) Excelente. Clara economía de movimiento, y máxima eficiencia
Flujo operativo	<ol style="list-style-type: none"> 1) Mal. Frecuente falta de progresión de avance; frecuentemente se detuvo el funcionamiento y parecía no estar seguro del siguiente movimiento 2) Justo 3) Bueno. Cierta planificación previa, progresión razonable del procedimiento 4) Muy bien 5) Excelente. Evidentemente, se ha planificado el curso de la operación y se han anticipado los siguientes pasos
EPRS: puntuación de calificación del producto final. Puede ser de 1-5	
Espacio sutura	<ol style="list-style-type: none"> 1) Pobre. Puntos inconsistentes en tamaño y profundidad, con los espacios amplios 2) Justo 3) Bien 4) Muy bien 5) Excelente. Espacios iguales y adecuados
Eversión sutura	<ol style="list-style-type: none"> 1) Pobre. Inadecuada 2) Justa 3) Bien 4) Muy bien 5) Excelente. Ejecución superior
Calidad sutura ACI esquina	<ol style="list-style-type: none"> 1) Pobre. Inadecuada 2) Justa 3) Bien 4) Muy bien 5) Excelente. Ejecución superior
Calidad sutura esquina ACC	<ol style="list-style-type: none"> 1) Pobre. Muchos movimientos innecesarios 2) Justa 3) Bien. Tiempo y movimiento eficientes, algunos movimientos innecesarios 4) Muy bien 5) Excelente. Clara economía de movimiento y máxima eficiencia

Aplicamos la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis para comparar datos independientes con SPSS 24.0 (IBM Corp. Released 2016. IBM SPSS Statistics para Windows, versión 24.0. Armonk, NY: IBM Corp).

RESULTADOS

Los seis talleres planificados se llevaron a cabo en seis lunes consecutivos del 22 de junio al 27 de julio. Invitamos a 63 alumnos de 18 hospitales españoles diferentes a unirse a los talleres (*Figuras 2 y 3*).

La mayoría de los participantes estaban en su cuarto año de formación.

Durante las sesiones *online*, la conexión fue correcta en audio y video sin problemas técnicos. Dos cirujanos vasculares senior ciegos analizaron las 53 muestras proporcionadas de acuerdo con la puntuación EPRS. Los evaluadores también analizaron 25 videos de carótidas (dos videos no legibles, cinco no enviados) y 17 videos de *bypass* (cuatro videos no enviados). La *Figura 4* resume los resultados.

Los alumnos de quinto año mostraron mejores resultados de EPRS, tanto en ejercicios de carótidas como de derivación. El análisis OPRS mostró un mejor desempeño para los alumnos de quinto año en carótidas, pero no en *bypass*. Al analizar el tiempo, también vemos diferencias en función de la práctica como se ve en los gráficos. No hubo diferencias estadísticas entre los participantes según su etapa de entrenamiento en ninguna de las categorías estudiadas.

Los resultados se enviaron a los participantes por correo electrónico después de completar el análisis.

Once participantes nos enviaron sus comentarios (30.6%). Todos ellos calificados como satisfechos o muy satisfechos. Considerado el curso muy útil (4.5/5), recomendaría el curso a otros (4.7/5) y lo repetiría en el mismo formato (4.7/5).

DISCUSIÓN

SimuVasc® realiza regularmente talleres de formación durante los congresos o en su centro

Tabla 2: Encuesta a los participantes. Encuesta con escala tipo Likert para valorar la satisfacción del alumnado.

	1	2	3	4	5
¿Consideras que el ejercicio ha sido útil para ti?					
¿Recomendarías el ejercicio a otro residente?					
¿Repetirías el ejercicio con el mismo formato?					



Figura 2:

Distribución geográfica del número de residentes y hospitales que participaron en el estudio.

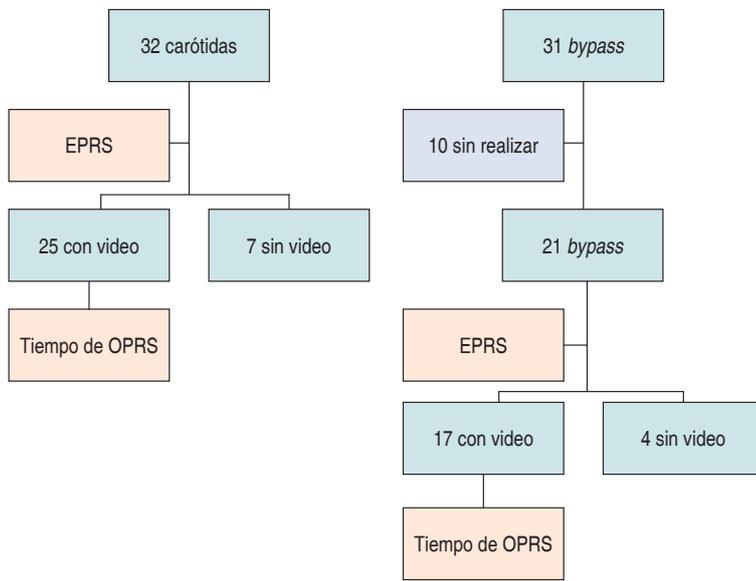


Figura 3: Distribución de ejercicios, participantes y grabación de video. EPRS = puntuación de calificación del producto final. OPRS = sistema de calificación del desempeño operativo modificado del Consejo Americano de Cirugía.

de formación.¹ Ha contribuido al desarrollo de muchos cirujanos vasculares europeos durante los últimos 15 años. La llegada de la pandemia de COVID-19 obligó a la organización a probar otras posibilidades de formación. Nuestro modelo representa una combinación del modelo de simulación y la simulación quirúrgica en línea. El soporte *online* que hemos realizado de forma programada ha obligado a los participantes y a los tutores a trabajar de forma sincrónica desde diferentes hospitales españoles. El cirujano vascular en formación debe lograr tres competencias principales: habilidades técnicas, conocimiento (información básica sobre enfermedades y procedimientos) y la capacidad de (inter) actuar (toma de decisiones y habilidades no técnicas como la comunicación).² Nuestro modelo de simulación de cirugía en casa favorece la formación de habilidades quirúrgicas y conocimientos técnicos. Los residentes tienden a aprender técnicas quirúrgicas mediante el modelo de aprendizaje tradicional introducido por Halsted de “aprender haciendo”³ o practicando por su cuenta en casa sin tutor. Nuestro modelo puede ayudar a mantener un mayor nivel de entrenamiento y promover la uniformidad.⁴ Comenzamos las sesiones con una explicación clara de cómo realizar el parche y la anastomosis. El residente tiene la oportunidad única de realizar el ejercicio asistido por un tutor local a su disposición en su hospital u domicilio.

También tienen retroalimentación ciega sobre el rendimiento quirúrgico y la anastomosis o parche resultante. Nuestra experiencia es un ejemplo de lo que se puede hacer *online*: más de 15 personas conectadas a la vez, realizando un ejercicio práctico como si estuvieran en la misma instalación. El trabajo en equipo y la disposición de los asistentes han sido vital para obtener los resultados correctos. Todos los equipos fueron puntuales y trabajadores. Todos ellos tuvieron una participación activa tras la realización posterior del ejercicio, compartiendo experiencias y explicando su desempeño diario. Realizar las sesiones de forma sincrónica desde diferentes hospitales lo hace más atractivo, lo que permite interactuar entre compañeros. Sorprendentemente, no existen programas de simulación en ninguno de los

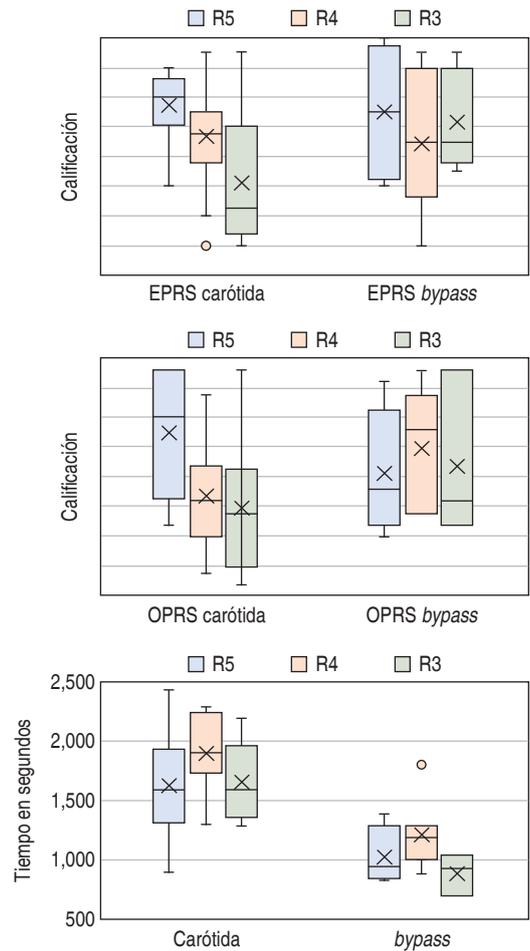


Figura 4: Distribución de alumnos para cada ejercicio. EPRS = puntuación de calificación del producto final. OPRS = sistema de calificación del desempeño operativo modificado del Consejo Americano de Cirugía.

centros que participaron. En cambio, en Estados Unidos, el 56% de los programas ofrecen actualmente capacitación en simulación y más de un tercio de los internos y los residentes (37%) han asistido a cursos de simulación externos.⁵ Antes de la pandemia, se impartían cursos de capacitación sobre simuladores celebrados durante los congresos, a los que asistieron los asistentes. Es por ello que necesitamos encontrar otra fórmula para continuar con este tipo de entrenamiento si la situación actual se prolonga.

Nuestro análisis es sencillo y crudo en comparación con otros estudios,⁶⁻¹⁰ utilizando OPRS (Sistema de Calificación de Desempeño Operativo modificado para este curso de la Junta Estadounidense de Cirugía) y EPRS (puntaje de calificación del producto final). Probablemente para las clases futuras, podemos utilizar una evaluación más precisa similar a la evaluación estructurada objetiva de la habilidad técnica (OSATS).¹⁰ Asimismo, podría ser de interés realizar una autoevaluación competencial antes y después del curso para detectar alguna mejora.⁹

Nuestro estudio incluye residentes de diferentes años y con diferentes niveles de experiencia. Al comparar los resultados, no hubo diferencia estadística entre los tres grupos, pero los alumnos de quinto año tuvieron mejores resultados en la carótida y en el tiempo dedicado a la realización del parche carotídeo. Existe una alta variabilidad dentro de cada grupo con algunos forasteros. Probablemente, el reducido número de participantes dificulta el análisis. Para futuras ediciones, intentaremos agrupar a los residentes del mismo año para tener grupos más homogéneos.

Aunque los participantes dieron buenas evaluaciones de retroalimentación durante las reuniones, sólo el 30% completó el cuestionario. Para situaciones futuras, compararemos los comentarios con la recepción del certificado para las evaluaciones.

En la era de la tecnología en rápida expansión, los paradigmas de entrenamiento vascular más cortos, el mayor escrutinio público de los resultados quirúrgicos y la pandemia COVID-19, los simuladores son un desarrollo emocionante y necesario en la formación de los cirujanos vasculares. Un plan de estudios estructurado debe acompañar su uso en la formación con la evaluación de competencias.^{5,10} Nuestra experiencia actual ayudará a planificar cursos con una estructura similar en línea y el trabajo colaborativo en los diferentes hospitales con sus tutores y participantes.

CONCLUSIONES

Una sesión de formación práctica *online* sobre simuladores es factible con una alta tasa de participación y buenas valoraciones por parte de los participantes. Compartir experiencias a través de ejercicios *online* podría reemplazar algunas actividades cara a cara durante la pandemia de COVID-19.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a todos los residentes quirúrgicos y a los tutores que participaron en este estudio. El apoyo estadístico fue proporcionado por Xavier Martí PhD, MD, FEBVS. Gracias a LeMaitre® España por el apoyo logístico y técnico.

REFERENCIAS

1. Hoopes S, Pham T, Lindo FM, Antosh DD. Home surgical skill training resources for obstetrics and gynecology trainees during a pandemic. *Obstet Gynecol* 2020; 136 (1): 56-64. doi: 10.1097/AOG.0000000000003931.
2. Jarry Trujillo C, Achurra Tirado P, Escalona Vivas G, Crovari Eulufi F, Varas Cohen J. Surgical training during COVID-19: a validated solution to keep on practicing. *Br J Surg*. 2020; 107 (11): e468-e469. doi: 10.1002/bjs.11923.
3. Quezada J, Achurra P, Jarry C, Asbun D, Tejos R, Inzunza M, et al. Minimally invasive telementoring opportunity—the mito project. *Surg Endosc*. 2020; 34 (6): 2585-2592. doi: 10.1007/s00464-019-07024.
4. Robinson WP, Doucet DR, Simons JP, Wyman A, Aiello FA, Arous E, et al. An intensive vascular surgical skills and simulation course for vascular trainees improves procedural knowledge and self-rated procedural competence. *J Vasc Surg*. 2017; 65 (3): 907-915.e3. doi: 10.1016/j.jvs.2016.12.065.
5. Mitchell EL, Sheahan MG, Schwiesow M. Simulation in vascular surgery. In: Stefanidis D, Korndorffer Jr. SR, editor. *Comprehensive healthcare simulation: surgery and surgical subspecialties*. Springer, Cham; 2019. pp. 327-347.
6. Duschek N, Assadian A, Lamont PM, Klemm K, Schmidli J, Mendel H, et al. Simulator training on pulsatile vascular models significantly improves surgical skills and the quality of carotid patch plasty. *J Vasc Surg*. 2013; 57 (4): 1148-1154. doi: 10.1016/j.jvs.2012.08.109.
7. Maertens H, Aggarwal R, Moreels N, Vermassen F, Van Herzele I. A Proficiency based stepwise endovascular curricular training (PROSPECT) program enhances operative performance in real life: a randomised controlled trial. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2017; 54 (3): 387-396. doi: 10.1016/j.ejvs.2017.06.011.
8. Pavlidis I, Zavlin D, Khatri AR, Wesley A, Panagopoulos G, Echo A. Absence of stressful conditions accelerates

- dexterous skill acquisition in surgery. *Sci Rep.* 2019; 9 (1): 1747. doi: 10.1038/s41598-019-38727-z.
9. Reznick R, Regehr G, MacRae H, Martin J, McCulloch W. Testing technical skill via an innovative “bench station” examination. *Am J Surg.* 1997; 173 (3): 226-230. doi: 10.1016/S0002-9610(97)89597-9.
 10. Duran C, Bismuth J, Mitchell E. A nationwide survey of vascular surgery trainees reveals trends in

operative experience, confidence, and attitudes about simulation. *J Vasc Surg.* 2013; 58 (2): 524-528. doi: 10.1016/j.jvs.2012.12.072.

Correspondencia:

Cristina Lozano-Ruiz

E-mail: cristinalozanoruiz@hotmail.com



Simulación clínica en cuidado intensivo como herramienta para el desarrollo de habilidades no técnicas en profesionales de la salud

Clinical simulation in intensive care as a tool for the development of non-technical skills in health professionals

José Luis Vargas-Ovalle,* Diana Marcela Franco-Sánchez‡

Palabras clave:

educación en salud, pedagogía, simulación, competencias clínicas, cuidado intensivo.

Keywords:

health education, pedagogy, simulation, clinical skills, intensive care.

RESUMEN

Introducción: la educación en ciencias de la salud centrada en el aprendizaje teórico y en la experiencia práctica ha evolucionado a modelos pedagógicos fundamentados en simulación clínica en el marco de la seguridad del paciente y de las necesidades de los estudiantes. **Objetivo:** es necesario conocer la percepción que tienen los estudiantes sobre su formación mediante el uso de simulación clínica para el cuidado intensivo respecto a los aspectos técnicos (el saber hacer) y a las habilidades no técnicas (el saber ser). **Material y métodos:** se realizó un estudio de tipo cualitativo aplicando una entrevista semiestructurada a 10 estudiantes de medicina y enfermería, posterior a su participación en una actividad de simulación clínica en un escenario de paro cardíaco. **Resultados:** a partir de las entrevistas se identificaron las categorías: elementos operativos para el aprendizaje, liderazgo y trabajo en equipo, inteligencia emocional, comunicación, manejo de recursos en crisis y habilidades emergentes. **Conclusiones:** se encontró que los estudiantes tienen un adecuado conocimiento y manejo del componente tecnológico, pero hay dificultad y carencias en el manejo adecuado de las emociones que afectan directamente el trabajo en equipo y el manejo de recursos en crisis.

ABSTRACT

Introduction: health sciences education focused on theoretical learning and practical experience has evolved to pedagogical models based on clinical simulation within the framework of patient safety and students' needs. **Objective:** it is necessary to know the students' perception of their training through the use of clinical simulation for intensive care with respect to technical aspects (know-how) and non-technical skills (know-how to be). **Material and methods:** a qualitative study was carried out by applying a semi-structured interview to 10 medical and nursing students, after their participation in a clinical simulation activity in a cardiac arrest scenario. **Results:** the following categories were identified from the interviews: operative elements for learning, leadership and teamwork, emotional intelligence, communication, crisis resource management and emerging skills. **Conclusions:** it was found that students have adequate knowledge and management of the technological component, but there are difficulties and deficiencies in the adequate management of emotions, directly affecting teamwork and management of resources in a crisis.

* Médico epidemiólogo. Especialista en Cuidado Intensivo, Magíster en Educación, estudiante de Doctorado en Bioética. Hospital General de Medellín. Universidad El Bosque. Colombia.
‡ Enfermera. Especialista en Cuidado Crítico, Magíster en Educación. La Cardio. Bogotá. Colombia.

Recibido: 17/10/2023
Aceptado: 28/10/2023

doi: 10.35366/114032

INTRODUCCIÓN

La formación de estudiantes de medicina y enfermería se ha basado en el aprendizaje experimental, dándole un lugar privilegiado a la práctica clínica. En estos escenarios, los estudiantes tienen la oportunidad de emplear la teoría aprendida previamente mediante clases magistrales. Sin embargo, esta forma de instrucción pre-

senta desventajas como los riesgos previsibles para los pacientes a pesar de la supervisión docente.¹ Además, eventos recientes como la pandemia de COVID-19 restringieron la posibilidad de práctica clínica de estudiantes de ciencias de la salud, dificultando una adecuada formación práctica. Estos factores han promovido una evolución de la educación orientada a formular estrategias que sean seguras para pacientes y aprendices,

Citar como: Vargas-Ovalle JL, Franco-Sánchez DM. Simulación clínica en cuidado intensivo como herramienta para el desarrollo de habilidades no técnicas en profesionales de la salud. Rev Latinoam Simul Clin. 2023; 5 (3): 103-109. <https://dx.doi.org/10.35366/114032>



que además garanticen el desarrollo de habilidades técnicas y no técnicas fuera del campo de práctica clínica, siendo allí de vital importancia la educación basada en simulación clínica, la cual se define como una representación artificial de una situación o fenómeno real de forma controlada.²

Los educadores de la salud que trabajan en áreas críticas han identificado que un gran número de profesionales ingresan sin las habilidades, el conocimiento y las actitudes para desempeñarse de manera efectiva en los equipos de atención médica, significando potenciales eventos adversos en la atención al paciente.³ A medida que la tecnología avanza, crecen los retos tanto para los profesionales en salud dedicados a la atención de pacientes, como para quienes se encuentran como formadores de los futuros profesionales. Estos educadores en salud deben reformular currículos para responder a contextos nuevos y demandantes, pasando de una educación donde el estudiante es visto como un sujeto pasivo a una donde se le involucre en situaciones que fomenten el pensamiento crítico y la reflexión. En este contexto, surge la simulación clínica como una herramienta pedagógica que permite la adquisición y desarrollo de habilidades técnicas orientadas a realizar una función o procedimiento específico y se desarrollan por medio de la capacitación y entrenamiento repetitivo, y las no técnicas que se relacionan con el comportamiento, actitudes y habilidades cognitivas con respecto al entorno de atención al paciente. Podemos agruparlas como aquellas habilidades relacionadas con las actividades de: manejo de recurso en crisis, liderazgo, comunicación, trabajo en equipo y consciencia situacional, siendo las más relevantes en los servicios críticos de los centros hospitalarios.⁴

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio cualitativo para describir las percepciones y emociones de 10 estudiantes de último semestre de pregrado de medicina y enfermería de dos universidades colombianas, en relación con la simulación clínica, posterior a una sesión de práctica dirigida. Se fundamentó la adquisición de los contenidos a través de la entrevista semiestructurada. Se incluyeron los estudiantes que diligenciaron el consentimiento informado, se excluyeron aquellos que previamente habían recibido formación extracurricular en atención de emergencias.

Se realizó una sesión de *debriefing* y luego una entrevista semiestructurada posterior a finalizar

una sesión práctica que correspondió a un caso de paro cardíaco presenciado en un hombre adulto de mediana edad. Cada estudiante debía en el siguiente orden: 1) asegurar la escena, 2) verificar pulso central, 3) activar código azul e iniciar compresiones de alta eficiencia, 4) organizar su equipo de reanimación, 5) iniciar ventilaciones con dispositivo bolsa mascarilla y 6) indicar qué cuidados postparo cardíaco requería el paciente. Antes de iniciar cada caso clínico simulado a los estudiantes se les informó qué roles estaban disponibles para la atención del caso (un líder, dos personas en compresiones, una persona en manejo de vía aérea, una persona cronometrando, una persona en medicamentos y terapia eléctrica). El hecho de permitir la planificación les otorgó seguridad y ventaja de anticipación ante un eventual desenlace crítico. Este ejercicio se realizó en dos laboratorios de simulación de mediana fidelidad en Armenia y Bogotá.

Para el análisis cualitativo, se tomaron las categorías encontradas en las entrevistas semiestructuradas. Los audios obtenidos se transcribieron y se convirtieron en archivos de texto para facilitar el análisis por medio de codificación; después de realizar una reducción de los datos, se definieron las siguientes categorías: elementos operativos para el aprendizaje, liderazgo y trabajo en equipo, inteligencia emocional, comunicación, manejo de recursos en crisis y habilidades emergentes.

RESULTADOS

En el ejercicio simulado, se evidenció que los estudiantes contaban con una adecuada preparación para identificar y resolver una situación de paro cardíaco; el balance en la resolución del caso clínico fue positivo desde el punto de vista técnico. Esto confirma resultados obtenidos por otros investigadores en relación a que la simulación influye de forma positiva en el desarrollo de habilidades técnicas y de razonamiento, permitiendo practicar habilidades y destrezas en entornos seguros, como han manifestado otros autores.⁵

En referencia a las observaciones de las habilidades no técnicas (blandas) se exponen las categorías de la siguiente manera:

1. Elementos operativos para el aprendizaje

La totalidad de los estudiantes percibe a la simulación clínica como un conjunto de herramientas que les transmite una sensación de aprendizaje

seguro. El hecho de no estar ante un paciente real les permite desarrollar su práctica de una manera tranquila. Sienten que aplican lo aprendido en la teoría y se permiten preguntar con más libertad que si estuvieran en presencia del paciente. Identifican como una fortaleza de la metodología el hecho de poder reproducir los procedimientos técnicos las veces que sean necesarias hasta poder hacerlo bien.

Al pedirles su apreciación puntual sobre el ambiente simulado encontramos las siguientes respuestas:

“Es un espacio donde se ponen en práctica los conocimientos adquiridos en el salón de clase, pero los pongo en un espacio donde voy a simular hacerlo en la vida real, con objetos inanimados tratando de ser lo más fidedigno a la vida real.”

“Es la creación de escenarios muy parecidos a la realidad que nos permiten poder practicar algún procedimiento y tener una experiencia casi similar a la que tendríamos enfrente de un paciente o en un ambiente hospitalario propiamente dicho, así se van desarrollando habilidades que son necesarias para cuando estemos en nuestra práctica clínica.”

Reconocen además la posibilidad de desarrollar la teoría y la práctica en simultáneo, en referencia a la realización de procedimientos revisando listas de chequeo. El hecho de no estar ante el dolor o la incomodidad que pueda generarse en un paciente por la falta de pericia del operador es la mayor utilidad que identifican. En el caso de reanimación cardiopulmonar, pese a la sensación estresante generada en el ambiente de simulación de mediana fidelidad, todos concordaron en que el hecho de saber que se encontraban reanimando un objeto inanimado los liberaba un poco de culpa.

2. Liderazgo y trabajo en equipo

Considerada una de las habilidades no técnicas de mayor impacto en referencia al trabajo en equipo, se ha mencionado que repercute positivamente en la calidad del servicio y en la disminución del coste hospitalario.⁶

Los estudiantes consideran el trabajo en equipo una habilidad necesaria para lograr los mejores resultados en el paciente; sin embargo, el hecho de no tener familiaridad con su equipo de trabajo

es percibido como una falencia. Se mencionan las siguientes respuestas:

“Nosotros no trabajamos solos, hacemos parte de un equipo de trabajo, si no sabemos integrarnos el perjudicado será nuestro paciente, o si permitimos que los nervios nos impidan actuar no podremos realizar ninguna actividad para ayudar a nuestro paciente a salir del momento crítico.”

“La vida de esa persona está bajo las manos y conocimientos de todo un equipo interdisciplinario que trabaja bajo un mismo objetivo.”

La percepción general es de poco trabajo conjunto y de una inadecuada interrelación con los demás miembros de los servicios de asistencia hospitalaria. Consideran que la simulación les permite poner a prueba si tienen o no la habilidad de involucrarse en situaciones donde deben interactuar con sus pares, asignar roles, reconocer habilidades y limitaciones:

“...también he visto que cada vez hay menos colegaje, es más difícil trabajar en equipo y el paciente es quien se ve afectado.”

“...si no eres un buen líder, no vas a tener un buen equipo de trabajo, y uno no trabaja solo, las opiniones de todos los integrantes, de todas las personas, son importantes; hay profesionales encargados de cada cosa, todos son importantes, el médico, la enfermera, la fisio, la auxiliar, hasta el señor de servicios generales que arregla todo después de una situación de emergencia.”

De lo expresado por los estudiantes se extrae que el trabajo en equipo contribuye a mantener una actitud positiva, la confianza y el respeto mutuo, así como la participación conjunta en la toma de decisiones.

3. Comunicación

En los equipos asistenciales, la comunicación oportuna, precisa y completa disminuye errores y mejora la seguridad del paciente.⁷ Se encontró que los estudiantes concuerdan en que una adecuada comunicación permite disminuir errores en la atención; por el contrario, una comunicación inefectiva aumenta el riesgo de errores y la posibilidad de generar algún daño en el paciente.

“Las habilidades no técnicas nos ayudan bastante a tener una buena comunicación”

en nuestro grupo para disminuir esa tasa de errores que pueden llegar a generarse, ya sea por el estrés o la toma de decisiones rápidas.”
“Si no sabemos, por ejemplo, trabajar en equipo o comunicarnos adecuadamente, es muy probable que los resultados para el paciente no sean los mejores y eso es en lo que debemos centrarnos.”

Uno de los elementos que juegan en contra de una comunicación eficaz tiene que ver con la heterogeneidad de los grupos y las diferencias personales, así como por la posición jerárquica del médico dentro del equipo y la subordinación que ha existido por parte de las enfermeras.

Se identifica además el componente emocional y de satisfacción con su rol dentro del equipo de trabajo de cada estudiante. Dentro de las características mencionadas se describen: tener en cuenta las opiniones y reflexiones de los distintos integrantes del equipo, mostrar una actitud de escucha activa y de diálogo abierto sin desvalorizar las opiniones diferentes. Se menciona la importancia de técnicas específicas como comunicación en circuito cerrado para evitar errores.

“Se mantuvo un circuito cerrado para confirmar las indicaciones; creo que ese es el momento en que más aprendo porque me permite analizarme y analizar lo que hicieron mis compañeros.”

“En la comunicación asertiva, el personal de salud somos muy competitivos y entre nosotros mismos nos damos muy duro; eso es algo que hay que cambiar, si uno tiene una habilidad no tiene por qué subestimar a otro compañero o se deben decir las cosas de forma respetuosa porque todos somos profesionales.”

Siendo entonces la comunicación imprescindible para asegurar una atención de calidad, se deben favorecer sentimientos positivos en la práctica simulada, implica esto que sea una responsabilidad dentro de la formación de un estudiante el otorgarle las herramientas necesarias para su desarrollo. La simulación mediante la práctica continua en escenarios cercanos a la realidad permite enseñar a los estudiantes, desde su propio actuar, cómo adquirir o mejorar sus habilidades comunicacionales.⁸

4. Sentimientos y emociones

Para la mayoría de los profesionales en formación, las prácticas clínicas generan sentimientos negativos relacionados con miedo, incertidumbre, ansiedad y estrés asociados a falta de preparación. Esto repercute en su estado emocional con sentimientos que van desde frustración y enojo hasta la depresión y sensación de minusvalía, afectando su desarrollo, proceso de aprendizaje y desempeño.⁹

“Cuando uno está en una situación crítica, el estrés se apodera de todo el mundo y, con ese afán, uno se olvida de poder ayudar a los demás o dar un punto de vista certero.”

La simulación clínica ofrece la oportunidad de que experimenten esta ansiedad previa a su participación en el hospital, dentro de un entorno seguro;⁹ sin embargo, se encontró que la experiencia en simulación per se también genera sentimientos negativos relacionados con la exposición en grupo, las dinámicas sociales entre compañeros, el cómo me perciben los otros y la autoimagen, falta de seguridad, la supervisión detallada del docente y el sentirse evaluado en todo momento.

“Muchas veces uno llega a los talleres de simulación muy intimidado e inseguro, si el docente empieza a bombardearnos con datos o a presionarnos para hacer las cosas rápidas, es más difícil poder integrar todos los elementos y, por supuesto, es más fácil cometer errores.”

“Al principio me sentía muy frustrada porque, aunque tenía el conocimiento, cuando yo era quien estaba liderando el caso clínico, me bloqueaba, me ganaba el miedo y los nervios, y hasta articular se me dificultaba.”

A pesar de los sentimientos de ansiedad y estrés, refieren sentir que su confianza y su capacidad de afrontar situaciones críticas mejoran, así como el saber que no se le genera daño a ningún paciente.

“Uno siente el progreso, se siente satisfactorio, pero también hay momentos previos en los que dan estrés y se da mucha expectativa a lo que uno puede hacer, lo que genera más estrés y ansiedad.”

“Se siente frustrante, pero a la vez es enriquecedor porque ya sabe lo que está fallando y

no fue un escenario vital, no dañó a nadie. Solamente queda reforzar el error que se tuvo."

5. Manejo de recursos en crisis (CMR)

El manejo de recursos en crisis obedece a la integración y organización de todas las habilidades técnicas y no técnicas que deben tener los encargados de un equipo de salud de calidad.¹⁰

Desde la identificación de sus capacidades y limitaciones, plantearon la forma de administrar los recursos disponibles para el manejo del caso. Partiendo de las bases teóricas y de la asignación de roles dentro de la actividad simulada, los estudiantes mostraron encontrarse en capacidad de designar adecuadamente las funciones en el grupo de trabajo.

Los estudiantes reconocen la simulación como un espacio de reflexión para el manejo de sus emociones y la organización de sus ideas previo a un escenario de crisis.

"Brinda la posibilidad de analizar y reflexionar sobre las situaciones planteadas; como son situaciones a las que nos podemos ver enfrentados en un contexto real, nos ayuda a enfrentarnos a nuestros miedos e inseguridades, además reflexionando sobre lo que se debe hacer y cómo se debe hacer sin la presión del tiempo, cosa que en un escenario hospitalario no sería posible."

Tal vez la mayor causa de errores en los equipos de salud es la falta de un adecuado control de las emociones ante situaciones adversas, perdiendo el control del trabajo en equipo y el orden. El inadecuado manejo del estrés es un factor fundamental a la hora de distribuir las cargas y actividades a realizar; sin embargo, se encuentra que los estudiantes identifican los ejercicios de simulación clínica como una herramienta adecuada para el entrenamiento en su capacidad de respuesta ante la adversidad.

"Las situaciones en que se mezclan muchas cosas en el momento, se tiene que hacer todo un plan mental y tener un orden de lo que se va a hacer para que de esa misma manera el líder dé las órdenes y vaya ayudando al equipo."

Al finalizar la sesión práctica, a los estudiantes se les brindó el espacio para identificar las falencias encontradas. Se comentó la percepción que cada uno tuvo de su equipo y las oportu-

nidades de mejora posibles. Este ejercicio les permitió proponer elementos para responder a las complicaciones futuras teniendo en cuenta sus capacidades.

6. Habilidades emergentes

La innovación en el campo de la simulación se ha estudiado ampliamente midiendo el progreso según los avances técnicos de los dispositivos y el software que cada laboratorio posea, además del campo en exploración de los simuladores virtuales.¹¹

Los estudiantes propusieron conceptos oportunos para adherir a su proceso de formación, concordaron en que se debe incluir la humanización del cuidado desde el ambiente simulado; propuestas tales como ponerle un nombre al paciente e incluir participantes que actúen como familiares del paciente para generar mayor apropiación del elemento de realidad que propone la simulación. Esta perspectiva fue principalmente considerada por los estudiantes de enfermería, quienes desde su formación están más centrados en el cuidado que los estudiantes de medicina:

"Creo que es importante empezar las simulaciones dándole nombre al simulador o maniquí que está en la sala para generar empatía, porque muchas veces llegamos a los servicios y nos acostumbramos a decir, la paciente cama 5, y no cuidamos camas, cuidamos seres humanos."

"Basado en todo lo que hemos visto, tal vez la empatía frente al paciente, al hacerlo en un simulador se pierde ese pedacito de humanidad."

Pese a que los espacios de *debriefing* permiten al estudiante expresar sus emociones y sensaciones durante el ejercicio, estos son enfáticos en que no es suficiente como estrategia para el manejo del estrés desarrollado durante el abordaje de un caso clínico, sobre todo cuando el desenlace es negativo. Proponen sesiones exclusivas destinadas al manejo del estrés.

"Estrategias de afrontamiento: esto es muy importante porque nunca se nos enseña cómo afrontar los sentimientos cuando, a pesar de hacer lo mejor posible, de la forma adecuada, el paciente fallece o no se logra el objetivo con ese paciente de que mejore su estado de salud."

De la mano del control de las emociones, la resolución de eventos críticos en un escenario de estrés se identifica como un área importante de trabajo en la formación de equipos de salud de alta calidad.

DISCUSIÓN

A pesar de la evidencia que muestra la necesidad de propuestas pedagógicas que promuevan el desarrollo de habilidades no técnicas, aún estamos lejos de tener planes curriculares donde se dé la prelación a éstas, debido a que se sigue considerando de mayor importancia la formación técnica “el hacer sobre el pensar”.

Los resultados obtenidos muestran que la simulación clínica como herramienta pedagógica permite modificar métodos de aprendizaje reproducidos mecánicamente, así como el desarrollo de habilidades no técnicas. Tal como afirma Amaya: “la experiencia vivida en simulación de mediana fidelidad, como es el caso del paciente simulado o estandarizado, comienza a jugar un papel fundamental en el aprendizaje, pues requiere una planeación para despertar la emocionalidad del estudiante y, de esta manera, dejarlo plasmado como una experiencia nueva y un aprendizaje perdurable”.¹²

Las habilidades conductuales y cognitivas, incluyendo el manejo del estrés, la comunicación y el trabajo en equipo, pueden enseñarse de manera efectiva a través de la simulación; de esta forma, el aprendizaje centrado en la reducción de errores se realiza en un entorno seguro e impulsado por la retroalimentación, lo que resulta ser rentable y transferible a la práctica.

CONCLUSIONES

Esta investigación permitió el acercamiento a los sentimientos y percepciones generadas en los estudiantes de pregrado al enfrentarse a situaciones clínicas artificiales, pero fidedignas. Todo esto mediante el análisis de las categorías resultantes de la aplicación de entrevistas semiestructuradas y su posterior codificación.

La evidencia disponible respalda la teoría de que la simulación clínica resulta útil en la formación de estudiantes universitarios de diferentes áreas de la salud, siendo más eficaz que modelos tradicionales y mejorando los resultados de aprendizaje. En diferentes estudios, también se ha reportado la percepción positiva de los estudiantes frente a la simulación clínica, si bien

genera presión y estrés, resulta una forma más tolerable de abordar problemas críticos relacionados con la salud de una persona en la vida real.¹³ En cuanto a la adquisición de habilidades y transferencia de resultados de aprendizaje basado en simulación a las prácticas clínicas, mediante la aplicación de encuestas semiestructuradas, encontraron que los estudiantes de enfermería referían aumento de la confianza en sí mismos, mejoraron sus habilidades y su juicio clínico y comprendieron la importancia de la comunicación y del trabajo en equipo. Se encontraron resultados similares en estudiantes de medicina quienes percibían mayor aprendizaje y transferencia de éste a la práctica clínica.¹⁴ En diferentes áreas de formación, se ha demostrado que la simulación conduce a mejoras en el conocimiento, comodidad en los procedimientos y mejoras en el rendimiento durante la repetición de pruebas en escenarios simulados. También se ha demostrado que la simulación es una herramienta fiable para evaluar a los alumnos y para enseñar temas como el trabajo en equipo y la comunicación.

En el afán de cuantificar los resultados de aprendizaje de los estudiantes, haciendo de la evaluación un instrumento de medición de conocimientos operativos y destrezas en ciencias de la salud, se deja de lado la humanización en la formación de los profesionales. No se puede pretender inculcar un trato humanizado a los pacientes, si desde la formación no se vela por el aprendizaje desde lo humano, las emociones y las experiencias.

Son necesarios más estudios centrados en la adquisición y desarrollo de habilidades no técnicas en procesos de formación en ciencias de la salud mediante el uso de simulación clínica y las técnicas apropiadas para su pleno desarrollo.

REFERENCIAS

1. Gómez LM, Calderón M, Sáenz X, Reyes G, Moreno MA, Ramírez LJ, et al. Impacto y beneficio de la simulación clínica en el desarrollo de las competencias psicomotoras en anestesia: un ensayo clínico aleatorio doble ciego. *Rev Col Anest.* 2008; 36: 93-107.
2. Rall M, Gaba D, Dieckmann P, Bernhard C. *Anestesia.* 8ª edición. Elsevier; 2016. Cap. 8. p. 68.
3. Palaganas JC, Epps C, Raemer DB. A history of simulation-enhanced interprofessional education. *J Interprof Care.* 2014; 28 (2): 110-115. doi: 10.3109/13561820.2013.869198.
4. Díaz-Guio Y, Salazar DF, Navarrete FM, Cimadevilla-Calvo B, Díaz-Guio DA. Vía aérea difícil en el paciente crítico, mucho más que habilidades técnicas. *Acta*

- Colomb Cuid Intensivo. 2018; 18 (3): 190-198. doi: 10.1016/j.acci.2018.04.003.
5. Martínez-Castillo F, Matus-Miranda R. Desarrollo de habilidades con simulación clínica de alta fidelidad. Perspectiva de los estudiantes de enfermería. *Enferm Univ.* 2015; 12 (2): 93-98. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-70632015000200093
 6. Del Barrio M, Reverte M. Evaluación del trabajo en equipo en seis unidades de cuidado intensivo de dos hospitales universitarios. *Enferm Intensiva.* 2010; 21 (4): 150-160. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.enfi.2010.03.003>
 7. Ramírez Arias JL, Ocampo Lujano R, Pérez Páez I, Velázquez Trinidad D, Yaza Solórzano ME. La importancia de la comunicación efectiva como factor de calidad y seguridad en la atención médica. *Acta Med.* 2011; 9 (3): 167-174.
 8. Fernández-Quiroga MR, Yévenes V, Gómez D, Villarreal E. Uso de la simulación clínica como estrategia de aprendizaje para el desarrollo de habilidades comunicacionales en estudiantes de medicina. *FEM.* 2017; 20 (6): 301-304. Disponible en: 10.33588/fem.206.921.
 9. Segura Azuara NL, Eraña Rojas IE, Luna-de-la-Garza MV, Castorena-Ibarr J, López Cabrera MV. Análisis de la ansiedad en los primeros encuentros clínicos: experiencias utilizando la simulación clínica en estudiantes de pregrado. *Educ Med.* 2020; 21 (6): 377-382. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2018.12.012>
 10. González Anglada Mis, Garmendia Fernández C, Moreno Núñez L. Una estrategia para la formación en seguridad del paciente durante la residencia: desde el incidente crítico a la simulación. Parte 2. *Educ Med.* 2019; 20 (4): 231-237. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2019.03.001>
 11. Armijo-Rivera S, Behrens-Pérez C, Reyes-Aramburu EP, Pérez-Villalobos C, Bastías-Vega N. Aportes de la simulación al desarrollo del razonamiento clínico en estudiantes de pregrado de medicina. *Simulación Clínica.* 2020; 2 (1): 19-25.
 12. Amaya Afanador A. Simulación clínica y aprendizaje emocional *Rev Colomb Psiquiatr.* 2012; 41: 44S-51S.
 13. Hustad J, Johannesen B, Fossum M, Hovland OJ. Nursing students' transfer of learning outcomes from simulation-based training to clinical practice: a focus-group study. *BMC Nurs.* 2019; 18: 53. doi: 10.1186/s12912-019-0376-5.
 14. Cifuentes-Gaitán MJ, González-Rojas D, Ricardo-Zapata A, Andrés Díaz-Guio D. Transferencia del aprendizaje de emergencias y cuidado crítico desde la simulación de alta fidelidad a la práctica clínica. *Acta Colomb de Cuid Intensivo.* 2021; 21 (1): 17-21. doi: 10.1016/j.acci.2020.06.001.

Correspondencia:

José Luis Vargas-Ovalle

E-mail: jlvergasic@hotmail.com



Diseños secuenciales para programas de evaluación más eficientes

Sequential designs for more efficient assessment programs

Jimmie Leppink*

Palabras clave:

diseños secuenciales, evaluación, conocimientos, habilidades, competencia.

Keywords:

sequential designs, assessment, knowledge, skills, competence.

RESUMEN

Es buena práctica de evaluación adquirir información suficiente para tomar decisiones sobre los conocimientos, habilidades o actitudes de los candidatos, utilizando no más recursos de los necesarios. Aunque la mayoría de los programas de evaluación tienden a utilizar los mismos recursos –por ejemplo, la misma cantidad de estaciones en un examen clínico estructurado objetivo (ECO) o la misma cantidad de preguntas de opción múltiple– para todos los candidatos, se necesitan menos recursos para los candidatos que tienen niveles de competencia muy altos o muy bajos que para los candidatos que se encuentran en algún punto intermedio. Los diseños de evaluación secuencial pueden ayudar a reducir los recursos donde no se necesitan y, como tal, pueden ayudar a reducir el tiempo y otros costos. Este artículo presenta un ejemplo de un diseño de evaluación secuencial que se puede utilizar, independientemente del número de candidatos.

ABSTRACT

It is good practice of assessment to acquire sufficient information to make decisions regarding the knowledge, skills or attitudes of candidates using no more resources than needed. Although most assessment programs tend to use the same resources –for example the same number of objective structured clinical examination (OSCE) stations or same number of multiple-choice questions– for all candidates, we need fewer resources for candidates who have very high or very low levels competence than for candidates who are somewhere in between. Sequential assessment designs can help to reduce resources where those are not needed and can as such help to reduce time and other costs. This article presents an example of such a sequential assessment design which can be used, regardless of the number of candidates.

INTRODUCCIÓN

El objetivo central de la evaluación en la simulación y otras actividades en un programa de medicina u otra profesión de salud es adquirir la información necesaria para poder decidir si un candidato (estudiante, residente, profesional) tiene conocimientos, habilidades y/o actitudes al nivel deseado o mejor. Por un lado, una evaluación más larga suele resultar en más información sobre esta cuestión que una evaluación más corta. Por otro lado, evaluaciones más largas también requieren una inversión económica y de tiempo más alta. Si un candidato tiene un nivel de competencia al límite del nivel deseado, una inversión adicional puede ser justificada porque puede ser necesaria para llegar a una probabilidad alta de una decisión correcta (por ejemplo, en un

examen: el candidato aprueba o no aprueba). A la vez, si el rendimiento de un candidato muestra un nivel de competencia claramente por encima o por debajo del nivel deseado, una evaluación más concisa puede ser suficiente para tomar la decisión correcta. El concepto de la evaluación secuencial puede ayudar a valorar dónde se necesita más recursos y dónde menos.^{1,2} Aunque este concepto suele ser asociado con valoraciones cuantitativas en cohortes de muchos candidatos, se puede utilizar para otros tipos de valoraciones también y para cualquier número de candidatos. Por lo tanto, este artículo presenta un ejemplo de un diseño de evaluación secuencial para valoraciones dicótomas (por ejemplo, correcto o incorrecto, o acción hecha o no hecha), independientemente del número de candidatos (podría ser un participante solo).

* Hospital Virtual
Valdecilla. España.

Recibido: 05/05/2023
Aceptado: 20/10/2023

doi: 10.35366/114033

Citar como: Leppink J. Diseños secuenciales para programas de evaluación más eficientes. Rev Latinoam Simul Clin. 2023; 5 (3): 110-113. <https://dx.doi.org/10.35366/114033>



MATERIAL Y MÉTODOS

En este ejemplo fictivo, se evaluaron a tres estudiantes en año 'X' de un programa de medicina mediante un examen clínico estructurado objetivo (ECO) que consistió en una serie de estaciones de un nivel de dificultad parecido, pero sobre diferentes temas. Cada estación resultó en una valoración de '0' (incorrecto, no hecho) o '1' (correcto, hecho) en un total de 10 aspectos. Completaron cinco estaciones, resultando en un total de 50 valoraciones del tipo '0/1'. Se utilizó un modelo bayesiano binomial³ para comparar cada candidato con el estándar mínimo de 50%. En este modelo bayesiano, se cuenta la frecuencia de éxitos (valoraciones de '1') y la frecuencia de fallos (valoraciones de '0') y añade una distribución a priori de un éxito y un fallo para llegar a la distribución a posteriori:

$$\begin{aligned} B(\text{éxitos}, \text{fallos}) + B(1, 1) = \\ B(\text{éxitos} + 1, \text{fallos} + 1). \end{aligned}$$

La distribución a posteriori da un intervalo creíble del 95%. Si este intervalo está completamente por encima de los 0.50, hay suficiente evidencia de que el nivel de competencia del candidato está suficientemente bien para no tener que completar la segunda mitad del examen que también consiste en cinco estaciones parecidas, resultando en un total de 50 valoraciones del tipo '0/1'. Si el intervalo está completamente por debajo de los 0.50, hay suficiente evidencia de que el nivel de competencia del candidato está por debajo del nivel deseado y tiene que prepararse para una segunda oportunidad del examen en tres meses. Y si el intervalo incluye 0.50, el candidato tiene que completar la segunda mitad del examen el próximo día para tener más información sobre su nivel de competencia y tomar una decisión. En el último caso, si el conjunto de las 10 estaciones resulta en un intervalo creíble del

95% totalmente por encima de los 0.50, aprueba el examen; y si el intervalo no está por encima de los 0.50, el candidato tiene que prepararse para la segunda oportunidad del examen en tres meses. En la segunda oportunidad del examen, la lógica es parecida: si la primera mitad de cinco estaciones resulta en un intervalo creíble del 95% por encima de los 0.50, el candidato aprueba; si este intervalo incluye 0.50, tiene que completar la segunda mitad del examen el próximo día para tomar una decisión (aprobar o volver el año que viene); y si el intervalo está por debajo de los 0.50, tiene que volver para el examen el año que viene.

Esto es un diseño secuencial, porque no todos los candidatos en la primera oportunidad tienen que completar 10 estaciones y tampoco todos los participantes en la segunda oportunidad tienen que completar 10 estaciones.

Las estadísticas se pueden calcular en varios programas, incluyendo los programas de fuente abierta (Open Source) JASP⁴ y jamovi.⁵

RESULTADOS

La *Tabla 1* muestra los resultados de los tres candidatos.

Las primeras cinco estaciones resultaron en 27 puntos (es decir: 27 éxitos) para el candidato A, 36 puntos para el candidato B y 17 puntos para el candidato C. Esto significa unas distribuciones a posteriori de B(28, 24) para el candidato A, B(37, 15) para el candidato B y B(18, 34) para el candidato C. Los intervalos creíbles del 95% que correspondan con estos resultados son: 0.403-0.671 para el candidato A, 0.583-0.825 para el candidato B y 0.224-0.479 para el candidato C. Por lo tanto, el candidato A tuvo que volver para la segunda mitad del examen el día después, el candidato B aprobó sin necesidad de volver para la segunda mitad del examen, mientras el candidato C tuvo que volver para la segunda oportunidad del examen después de tres meses.

Tabla 1: Los resultados de los tres candidatos en el ejemplo.

Candidato	Oportunidad	Mitad	Intervalo	Resultado
A	1	1	[0.403; 0.671]	Volver para la segunda mitad
	1	2	[0.502; 0.691]	
B	1	1	[0.583; 0.825]	Aprobado
	1	1	[0.224; 0.479]	
C	1	1	[0.224; 0.479]	Volver en tres meses
	2	1	[0.501; 0.759]	

La segunda mitad de la primera oportunidad resultó en 33 puntos para el candidato A, dando un total de 60 puntos (éxitos) para las 10 estaciones. Esto significa una distribución a posteriori de $B(61, 41)$ para este candidato y un intervalo creíble del 95% de 0.502-0.691 y, por lo tanto, el candidato A aprobó.

El candidato C tuvo una nueva oportunidad de mostrar su competencia en la segunda oportunidad del examen. En la primera mitad de esta segunda oportunidad, su rendimiento fue mucho mejor que en la primera oportunidad del examen: con un total de 32 puntos, llegó a una distribución a posteriori de $B(33, 19)$ y, por lo tanto, aprobó sin necesidad de hacer la segunda mitad porque el intervalo creíble del 95% fue 0.501-0.759.

DISCUSIÓN

En un examen no secuencial, los tres candidatos habrían completado la primera y segunda mitad en la primera oportunidad del examen, y el candidato C habría completado la primera y segunda mitad en la segunda oportunidad del examen, requiriendo un total de recursos de ocho series de cinco estaciones para los tres candidatos. Con el diseño secuencial utilizado en este ejemplo, cinco series de cinco estaciones para los tres candidatos ha sido suficiente, que significa una reducción de recursos utilizados de un 37.5%, una reducción que además es fácil de justificar. Un candidato que en la primera mitad llega a sólo 17 puntos necesitaría 43 puntos más para llegar al mínimo para aprobar después de las dos mitades (60 puntos), que es un evento de una probabilidad de casi 0 (obtener al menos 29 puntos en esta segunda mitad ya tendría una probabilidad por debajo de 0.001 o 1/1,000) y, por lo tanto, utilizar recursos para esta segunda mitad probablemente se puede considerar innecesario. En la misma línea, un candidato que en la primera mitad llega a 36 puntos necesitaría solo 24 puntos más para llegar a 60 en dos mitades, que es muy probable de ocurrir (más de 99.9%). A la vez, si entre dos oportunidades de un examen hay un periodo de unos meses, un candidato que tiene que volver para esta segunda oportunidad tiene tiempo para mejorar donde tenga que mejorar y, por lo tanto, no utilizar el rendimiento malo de la primera oportunidad es justificable.

Si el estándar debe ser 50% (0.50) u otro número depende del contexto –el programa, tipo de examen, tipo de riesgo– y es algo que puede establecer la junta de evaluación que se encarga

del examen (y/o del programa del que este examen forma parte), pero la lógica sigue la misma. Si, por ejemplo, en una evaluación de bajo riesgo se prefiere utilizar 40% como estándar, se compara los intervalos creíbles del 95% no con 0.50 sino con 0.40, y si en un examen de alto riesgo se considera la necesidad de utilizar 60% como estándar, se compara los intervalos con 0.60.

En cuanto al número de estaciones (o preguntas), también depende del tipo de examen y tipo de riesgo. Evaluaciones más largas resultan en intervalos creíbles del 95% más estrechos que evaluaciones más cortas, es decir, que un examen de un riesgo más alto necesitará más estaciones (o preguntas) que un examen de un riesgo más bajo. Por ejemplo, en un examen de 200 valoraciones (por ejemplo, 200 preguntas de opción múltiple) se necesita sólo 114 puntos (57% en vez de 60% como en el ejemplo principal en este artículo) para aprobar si el estándar es 50% y unos 134 puntos (67%) si el estándar es 60%.

El modelo presentado en este artículo es relativamente intuitivo y fácil de utilizar para evaluaciones secuenciales como en el ejemplo en este artículo y también para definir un estándar empírico razonable donde las mismas estaciones o preguntas están reutilizadas en cohortes distintos.³ Además, también existen otros tipos de modelos donde las valoraciones no son dicótomas sino cuantitativas.^{1,2} Los cálculos se pueden hacer relativamente fácil en programas estadísticos accesibles de modo gratuito^{4,5} y el uso de un diseño secuencial puede ayudar a reducir considerablemente los recursos necesarios para una evaluación sin tener que preocuparse de aumentar sustancialmente la probabilidad de decisiones erróneas. Menos tiempo en exámenes significa más tiempo para un candidato de aprender en otros sitios (incluyendo en la práctica clínica), una reducción de la inversión económica (y tiempo) en la evaluación de parte de la institución, y para los examinadores más tiempo para atender pacientes y otras necesidades. El uso de diseños secuenciales significa un esfuerzo potencialmente mínimo con un potencial importante para todos involucrados en la evaluación en un rol u otro. Por lo tanto, la evaluación secuencial se merece más consideración en los programas de medicina y otras profesiones de salud.

REFERENCIAS

1. Mancuso G, Strachan S, Capey S. Sequential testing in high stakes OSCE: a stratified cross-validation

- approach. MedEdPublish [Internet]. 2019. Available in: <https://doi.org/10.15694/mep.2019.000132.1>
2. Leppink J. Assessment of individual competence: a sequential mixed model. Sci Med [Internet]. 2021; 31: e40128. Available in: <https://doi.org/10.15448/1980-6108.2021.1.40128>
 3. Leppink J. In god we trust, all others bring data: a Bayesian approach to standard setting. Health Prof Educ [Internet]. 2020; 6 (2): 291-299. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.hpe.2020.01.003>
 4. JASP Team. JASP (version 0.17) [Computer software]. Retrieved (May 5, 2023). Available in: <https://jasp-stats.org>
 5. The jamovi project. jamovi (version 2.3.21) [Computer software]. Retrieved (May 5, 2023). Available in: <https://www.jamovi.org>

Correspondencia:

Dr. Jimmie Leppink

E-mail: j.leppink@gmail.com



Gamificación del aprendizaje simulado de medicina de pregrado en una universidad privada peruana: experiencia SimGames 2021-2022

Gamification of undergraduate medicine simulated learning in a Peruvian private university: experience with SimGames 2021-2022

Álvaro Prialé-Zevallos,^{*,‡} Solange Dubreuil-Wakeham,^{*,§}
Daniela Samaniego-Lara,^{*,¶} Victor Velásquez-Rimachi^{*,||}

Palabras clave:

gamificación, competencia clínica, entrenamiento simulado, Perú.

Keywords:

gamification, clinical competence, simulation training, Peru.

RESUMEN

Introducción: durante la pandemia de COVID-19, la formación hospitalaria de persona a persona disminuyó para los estudiantes de medicina en Perú. Esta circunstancia excepcional llevó a promover la simulación clínica (SC) en la educación médica peruana, ya que la SC proporciona un entorno seguro y controlado para que los estudiantes experimenten situaciones clínicas realistas. **Objetivo:** ofrecer una narrativa de la experiencia de los SimGames, un enfoque de gamificación de aprendizaje simulado, para los estudiantes de medicina de la UCSUR en los años 2021 y 2022. **Material y Métodos:** se describe la actividad con 53 estudiantes de medicina de la UCSUR, quienes participaron en los SimGames, una estrategia de gamificación que incluyó talleres, simuladores y pacientes virtuales. **Resultados:** los resultados mostraron una participación activa y un incremento en la competencia clínica de los estudiantes, evidenciado a través de diversas evaluaciones. **Conclusiones:** los SimGames podrían ser una estrategia efectiva de gamificación para mejorar el aprendizaje clínico simulado en estudiantes de medicina en Perú.

ABSTRACT

Introduction: during the COVID-19 pandemic, person-to-person hospital training decreased for medical students in Peru. This exceptional circumstance led to the promotion of clinical simulation (CS) in Peruvian medical education, as CS provides a safe and controlled environment for students to experience realistic clinical situations. **Objective:** to provide a narrative of the SimGames experience, a simulated learning gamification approach, for UCSUR medical students in 2021 and 2022. **Material and Methods:** describe the activity with 53 UCSUR medical students, who participated in SimGames, a gamification strategy that included workshops, simulators, and virtual patients. **Results:** the results showed an active participation and an increase in the clinical competence of the students, evidenced through different evaluations. **Conclusions:** SimGames could be an effective gamification strategy to improve simulated clinical learning in medical students in Peru.

* Grupo de Investigación en Healthcare Simulation & Medical Education (HeSIM), Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Científica del Sur, Lima, Perú.
ORCID:
‡ 0000-0002-9532-8839
§ 0000-0001-7692-4873
¶ 0000-0002-5402-832X
|| 0000-0002-9350-7171

Recibido: 08/09/2023
Aceptado: 10/11/2023

doi: 10.35366/114034

INTRODUCCIÓN

Durante la pandemia de COVID-19, la formación hospitalaria de persona a persona disminuyó para los estudiantes de medicina en Perú. Esta circunstancia excepcional llevó a promover la simulación clínica (SC) en la educación médica peruana, ya que la SC proporciona un entorno

seguro y controlado para que los estudiantes experimenten situaciones clínicas realistas.^{1,2}

El enfoque de la SC es mejorar la competencia de los estudiantes en la atención al paciente y su capacidad para tomar decisiones clínicas fundamentadas.^{3,4} La gamificación es una técnica ampliamente utilizada en el campo de la SC que implica incorporar elementos de juego en activi-

Citar como: Prialé-Zevallos Á, Dubreuil-Wakeham S, Samaniego-Lara D, Velásquez-Rimachi V. Gamificación del aprendizaje simulado de medicina de pregrado en una universidad privada peruana: experiencia SimGames 2021-2022. Rev Latinoam Simul Clin. 2023; 5 (3): 114-116. <https://dx.doi.org/10.35366/114034>



dades educativas para mejorar los resultados de aprendizaje de los estudiantes.^{4,5} Los SimGames fueron creados por el equipo de SC de la Universidad Científica del Sur (UCSUR) como un medio para implementar la gamificación para los estudiantes de medicina.^{3,6} Con los SimGames se buscó promover la participación de los estudiantes a través de la integración de casos clínicos pertinentes en el contexto peruano.

El objetivo de este estudio es ofrecer una narrativa de la experiencia de los SimGames, un enfoque de gamificación de aprendizaje simulado, para los estudiantes de medicina de la UCSUR en los años 2021 y 2022.

PROPUESTA DE GAMIFICACIÓN

Muestra. Los participantes fueron una muestra de conveniencia compuesta por 53 estudiantes de medicina matriculados en la UCSUR al finalizar los años académicos 2021 y 2022, en el marco de la semana de simulación en la UCSUR. Se verificó que todos los estudiantes tenían experiencia previa con la simulación clínica en sus actividades curriculares. Las instalaciones de la clínica de simulación de la UCSUR tenían capacidad para un máximo de ocho equipos en cada evento. Los estudiantes se agruparon en equipos de cuatro a cinco participantes, incluyendo a un líder de grupo que generalmente cursaba el penúltimo año de la carrera.

Diseño de los SimGames. El concurso SimGames fue una estrategia altamente atractiva y efectiva de gamificación para mejorar la formación en simulación clínica entre los estudiantes de medicina en la UCSUR. Las actividades del concurso incluyeron talleres de habilidades clínicas y casos de escenarios simulados que combinaban simuladores de baja y alta complejidad, pacientes simulados y un simulador de paciente virtual (software Body Interact™) con diferentes niveles de complejidad. Inspirados en el modelo de Si-

mWars,⁷ los SimGames fueron adaptados para estudiantes de medicina de pregrado y se enfocaron en los casos más prevalentes en medicina interna, pediatría, ginecología y cirugía general. El concurso fue coordinado por personal docente, técnico y de pacientes simulados, quienes organizaron cuidadosamente las ubicaciones y casos de acuerdo con la actividad asignada. Se utilizó un sistema de clasificación basado en el número de equipos participantes, y el equipo ganador fue aquel con la puntuación más alta en todas las actividades. La UCSUR incentivó aún más la participación ofreciendo premios educativos a los ganadores.

Fases de los SimGames. El concurso SimGames se estructuró en tres fases distintas (Figura 1), cada una con una duración aproximada de dos horas, lo que sumó un total de seis horas.

En la primera fase, los estudiantes participaron en talleres sobre punción lumbar y sutura, y completaron un caso de paciente virtual sobre laringitis aguda (crup), además de un caso de paciente simulado. La segunda fase incluyó un caso de paciente virtual de mayor complejidad, mientras que la tercera y última fase consistió en un caso con simulador de alta complejidad, reservado exclusivamente para los equipos con mejor rendimiento.

Evaluación de los SimGames. Los talleres fueron evaluados utilizando listas de verificación exhaustivas, mientras que se usaron rúbricas estandarizadas para evaluar los casos de pacientes simulados. Las rúbricas estandarizadas evaluaron seis criterios diferentes, con un resultado final puntuado de 0 a 2, correspondiente a las categorías de “no alcanzado”, “por alcanzar” y “alcanzado”, respectivamente. Para los casos de pacientes virtuales, se utilizó el software Body Interact™ para asignar una puntuación.

Logística de los SimGames. A lo largo del concurso, los profesores supervisores y el personal técnico supervisaron diligentemente y se asegu-

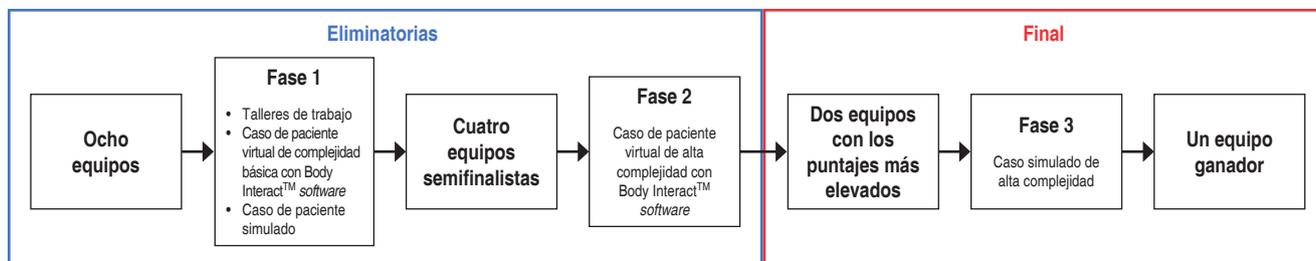


Figura 1: Estructura de la competencia: representación gráfica del flujo de competencia de SimGames. Se describe el proceso eliminatorio y qué tipo de actividades se realizarán para cada fase.

raron de que todos los equipos compitieran en condiciones similares, manteniendo así la transparencia y la equidad. También se permitió a los equipos personalizar su vestimenta, incluyendo logotipos y nombres de equipo, para fomentar la cohesión y el espíritu de equipo. Es importante destacar que se otorgó acceso al concurso a personas externas, como familiares, estudiantes y profesores, lo que fomentó aún más la motivación y la competencia entre los participantes.

REALIZACIÓN

El éxito del uso del concurso SimGames como estrategia de gamificación para la simulación clínica entre los estudiantes de medicina en la UCSUR fue posible gracias a los esfuerzos de coordinación del equipo de la Clínica de Simulación de la UCSUR. Esta actividad brindó una oportunidad única para que la comunidad universitaria participara en una experiencia de simulación clínica satisfactoria y lúdica.^{8,9} La propuesta ya establecida de los SimGames permite una mejora continua y la implementación de este enfoque, lo que afectaría positivamente la percepción y el reconocimiento de las actividades de simulación clínica dentro de la comunidad universitaria.¹⁰

CONCLUSIÓN

Los SimGames pudieran ser una estrategia efectiva de gamificación para mejorar el aprendizaje clínico simulado en estudiantes de medicina. Al fomentar la interacción y la competencia, se crea un entorno de aprendizaje más atractivo y agradable, lo que conduce a una mejor retención de conocimientos y habilidades. Se requiere una exploración y evaluación adicionales de nuevas estrategias de gamificación para mejorar continuamente el aprendizaje y preparar a los futuros profesionales de la salud para los desafíos del mundo clínico en el Perú.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su gratitud a los estudiantes de medicina que participaron en el concurso Sim-

Games, así como a la administración de la UCSUR por su apoyo en la provisión de oportunidades de aprendizaje innovadoras y atractivas para los estudiantes. Las experiencias de simulación clínica ofrecidas por los SimGames han contribuido a la educación y formación de futuros profesionales de la salud en Perú, y los autores están agradecidos por la oportunidad de haber implementado esta propuesta de gamificación en nuestras estrategias de educación médica.

REFERENCIAS

1. Prialé A, Samanez-Obeso A, Runzer-Colmenares F, Olazo-Cárdenas KM. Graduación de estudiantes de medicina mediante simulación clínica multimodal: Experiencia de proceso. *Rev Cuerpo Med HNAAA*. 2022; 15 (3): 387-391.
2. Tabatabai S. Simulations and virtual learning supporting clinical education during the COVID 19 pandemic. *Adv Med Educ Pract*. 2020; 11: 513-516.
3. Gaspar Huamaní E. La gamificación como estrategia de motivación y dinamizadora de las clases en el nivel superior. *Educación*. 2021; 27 (1): 33-40.
4. Okuda Y, Bryson EO, DeMaria S Jr, Jacobson L, Quinones J, Shen B, et al. The utility of simulation in medical education: what is the evidence? *Mt Sinai J Med*. 2009; 76 (4): 330-343.
5. Nah, FFH, Zeng Q, Telaprolu VR, Ayyappa AP, Eschenbrenner B. Gamification of education: a review of literature. In: Nah FFH (eds). *HCI in business*. HCIB 2014. *Lecture Notes in Computer Science*, vol 8527. Springer, Cham; 2014.
6. Krishnamurthy K, Selvaraj N, Gupta P, Cyriac B, Dhurairaj P, Abdullah A, et al. Benefits of gamification in medical education. *Clin Anat*. 2022; 35 (6): 795-807.
7. Okuda Y, Godwin SA, Jacobson L, Wang E, Weingart S. *SimWars*. *J Emerg Med*. 2014; 47 (5): 586-593.
8. Rutledge C, Walsh CM, Swinger N, Auerbach M, Castro D, Dewan M, et al. Gamification in action: theoretical and practical considerations for medical educators. *Acad Med*. 2018; 93 (7): 1014-1020.
9. Ahmed M, Sherwani Y, Al-Jibury O, Najim M, Rabee R, Ashraf M. Gamification in medical education. *Med Educ Online*. 2015; 20: 29536.
10. Sailer M, Homner L. The gamification of learning: a meta-analysis. *Educ Psychol Rev*. 2020; 32: 77-112.

Correspondencia:

Victor Velásquez-Rimachi

E-mail: vvelasquezr@cientifica.edu.pe



Inteligencia artificial en simulación médica: estado actual y proyecciones futuras

Artificial intelligence in medical simulation: current state and future outlook

Rafael Selman-Álvarez,^{*,‡} Úrsula Figueroa-Fernández,^{*,§} Enrique Cruz-Mackenna,^{*,¶} Cristián Jarry,^{||,*} Gabriel Escalona,^{**,‡‡} Marcia Corvetto,^{§§} Julián Varas-Cohen^{¶¶}

Palabras clave:

inteligencia artificial, simulación médica, educación médica, modelos de lenguaje, retroalimentación, cirugía.

Keywords:

artificial intelligence, medical simulation, medical education, language models, feedback, surgery.

RESUMEN

Este artículo explora la evolución y el impacto de la inteligencia artificial (IA) en la simulación médica y la educación quirúrgica. Destaca la consolidación de la simulación clínica como recurso esencial en la formación médica contemporánea y examina cómo la IA, a través de modelos de lenguaje y algoritmos avanzados, está transformando la retroalimentación, personalizando la enseñanza y mejorando la evaluación en entornos simulados y reales. Se abordan desafíos éticos y operativos, como la deshonestidad académica y la falta de coherencia en respuestas generadas por IA, y se delinean direcciones futuras, incluyendo la personalización del aprendizaje, la simulación más avanzada y la colaboración interdisciplinaria.

ABSTRACT

This article explores the evolution and impact of artificial intelligence (AI) in medical simulation and surgical education. It highlights the consolidation of clinical simulation as an essential resource in contemporary medical training and examines how AI, through language models and advanced algorithms, is transforming feedback, personalizing teaching, and enhancing assessment in simulated and real environments. Ethical and operational challenges are addressed, such as academic dishonesty and the lack of coherence in AI-generated responses, and future directions are outlined, including personalized learning, advanced simulation, and interdisciplinary collaboration.

INTRODUCCIÓN

En el ámbito de la educación médica contemporánea, la simulación clínica se ha consolidado como un recurso indispensable para la formación integral de profesionales de la salud. Este enfoque, clave para el desarrollo competente de habilidades tanto quirúrgicas como no quirúrgicas, ha evolucionado en respuesta a las necesidades actuales de una formación más eficiente y segura. La simulación proporciona un entorno controlado para la práctica y retroalimentación, minimizando las repercusiones en pacientes reales. Este artículo examina la evolución de la simulación médica, destacando la creciente influencia de la inteligencia artificial (IA) como un elemento transformador en este panorama educativo dinámico.

EVOLUCIÓN DE LA SIMULACIÓN EN EDUCACIÓN MÉDICA: CONTEXTO ACTUAL Y DESAFÍOS

En la educación médica actual, la simulación clínica ha demostrado ser una herramienta efectiva en enseñar y entrenar habilidades en diversas áreas.¹⁻³ Esto ha respondido a la necesidad de formar médicos en un contexto moderno de horas de trabajo reducidas, pasantías acotadas y preocupación por la seguridad del paciente,⁴ ya que permite la práctica segura y con retroalimentación, sin tener repercusiones en el paciente.¹ Actualmente, muchos programas de medicina, tanto en el pregrado como postgrado, han establecido la simulación como un pilar fundamental en el entrenamiento de habilidades tanto quirúrgicas como no quirúrgicas.¹

Citar como: Selman-Álvarez R, Figueroa-Fernández Ú, Cruz-Mackenna E, Jarry C, Escalona G, Corvetto M et al. Inteligencia artificial en simulación médica: estado actual y proyecciones futuras. Rev Latinoam Simul Clin. 2023; 5 (3): 117-122. <https://dx.doi.org/10.35366/114035>

* Fellow de Investigación. Departamento de Cirugía Digestiva.
‡ ORCID: 0000-0002-5139-2513
§ ORCID: 0009-0003-0834-3761
¶ ORCID: 0000-0002-0094-754X
|| ORCID: 0000-0003-3548-4909
** Investigador asociado. Departamento de Cirugía Digestiva.
‡‡ ORCID: 0000-0001-8733-3614
§§ Profesor asociado. División de Anestesiología.
¶¶ Profesor asociado. Departamento de Cirugía Digestiva.
ORCID: 0000-0002-5828-9623
Centro de Cirugía Experimental y Simulación. Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.



Recibido: 15/10/2023
Aceptado: 30/11/2023

doi: 10.35366/114035

Tradicionalmente, los cursos dictados en simulación han sido presenciales, donde un docente experto brinda retroalimentación sincrónica al alumno, lo que implica recursos económicos, tiempo y un docente experto disponible.² En 2020 por la pandemia de COVID-19, esta barrera cobró especial importancia, ya que implicó políticas de restricción de movimiento, impidiendo que los alumnos pudieran ir al centro a entrenar.⁵ Como respuesta a esta necesidad, se comenzaron a dictar cursos en modalidad en línea, bajo el concepto de entrenamiento remoto, en el cual el instructor y el alumno se comunicaban de manera asincrónica.⁶

El Centro de Simulación de la Pontificia Universidad Católica de Chile instauró una plataforma digital llamada C1DO1 “see one, do one”, la cual permite dictar cursos de manera remota y asincrónica, donde el alumno revisa un video tutorial, practica la habilidad, graba un intento y posteriormente un docente experto corrige el video anteriormente cargado en esta plataforma.⁶ Dentro de los cursos que se han aplicado exitosamente están los de suturas básicas, laparoscopia básica y laparoscopia avanzada, los que han demostrado adquisición y retención de habilidades.³ No obstante, la disponibilidad de docentes expertos que puedan brindar *feedback* a los alumnos sigue siendo una limitante a resolver.⁷

SURGIMIENTO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

La inteligencia artificial (IA) representa un campo informático dedicado al desarrollo de sistemas y programas capaces de ejecutar tareas que generalmente requieren inteligencia humana.⁸ Para lograr esto, utiliza técnicas como el aprendizaje automático, *deep learning*, procesamiento del lenguaje natural y sistemas expertos, permitiendo a las máquinas percibir, razonar y aprender.⁸ El aprendizaje automático posibilita predicciones sin programación explícita, el *deep learning* utiliza redes neuronales para el reconocimiento de patrones, mientras que el procesamiento del lenguaje natural y la visión por computadora facilitan la comprensión y generación de texto o voz, así como el análisis visual.⁹ La toma de decisiones en sistemas expertos se basa en reglas predefinidas. Al integrar estas metodologías, se desarrollan agentes inteligentes con la capacidad de abordar problemas complejos y transformar diversos aspectos de la vida humana, incluyendo la formación médica.¹⁰

De esta manera surgen los modelos de lenguaje (LLM) básicos y grandes. Los LLM son entrenados con cantidades masivas de datos y son capaces de realizar tareas relacionadas con el procesamiento del lenguaje natural, la visión por computadora, la manipulación robótica y la interacción humano-computadora.⁸ Lo que le permite generar respuestas coherentes y contextualmente apropiadas a las solicitudes del usuario.^{8,10} Algunos de ellos son Chat GPT3.5 y Chat GPT4 de Open AI, SAM y LLaMA de Meta y LaMDA de Google.

ROL DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA EDUCACIÓN MÉDICA

La retroalimentación es un aspecto fundamental en la educación y se ha visto que para que sea efectiva debe ser detallada, rápida y personalizada a las necesidades del alumno.¹¹ La aplicación de IA en la educación médica puede mejorar la comunicación docente-alumno, al facilitar la transcripción, traducción y resumen de la retroalimentación brindada.^{10,12}

También, modelos basados en IA tienen el potencial de mejorar el conocimiento, las habilidades y la competencia de los estudiantes,⁸ al recopilar y analizar grandes volúmenes de datos, extrayendo y presentando sólo la información útil al estudiante.¹³ Otro factor relevante es la mejora que la aplicación de los LLM puede tener en el desempeño del docente, por ejemplo, identificar parámetros mínimos que deben estar presentes para que la retroalimentación sea completa.¹⁰

El escenario de entrenamiento en simulación permite brindar una retroalimentación personalizada al estudiante, basada en sus fortalezas y debilidades, lo que mejora el proceso de aprendizaje al identificar áreas particulares que requieren un mayor desarrollo.¹⁰ Además, libera más tiempo para que los docentes se puedan centrar en otros aspectos de la enseñanza.⁸

APLICACIÓN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN CIRUGÍA

En cirugía se ha incorporado la IA a través de algoritmos que reconocen patrones¹⁴ permitiendo la evaluación de entrenamiento simulado, escenarios de realidad virtual y simulación en realidad virtual,¹⁵ enfrentando al alumno a situaciones realistas e interactivas similares al escenario quirúrgico real. Además, la IA puede ocuparse para reproducir fielmente estructuras anatómicas

dinámicas, garantizando un aprendizaje atractivo y efectivo.¹⁰

En el escenario quirúrgico real, uno de los algoritmos más novedosos es el subconjunto de redes neuronales profundas (DNN), que utiliza el aprendizaje automático para identificar patrones complejos dentro de grandes volúmenes de datos, permitiendo hacer predicciones cuando se enfrentan a situaciones nuevas.¹⁶ Esto permite identificar escenas y objetos dentro de imágenes y videos, para interpretar el campo operatorio y brindar apoyo a decisiones en tiempo real.^{16,17}

APLICACIÓN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN SIMULACIÓN UC

En la Pontificia Universidad Católica de Chile, en el contexto de estandarizar y mejorar los procesos de retroalimentación, dada la variabilidad en las características y calidad del *feedback* asignado por el docente, se desarrolló un soporte de calidad en la plataforma C1DO1 con dos características clave. En primer lugar, proporciona evaluación y apoyo a la calidad de la retroalimentación brindada por los instructores durante la revisión de videos de estudiantes. El sistema automatiza la evaluación de comentarios según cinco criterios predefinidos, permitiendo a los instructores identificar y mejorar aspectos deficitarios en la calidad de sus retroalimentaciones. En segundo lugar, facilita la generación automática de resúmenes editables de todos los comentarios de retroalimentación. Utilizando modelos de LLM de IA, ofrece opciones de resumen en formatos de lista de aspectos positivos y por mejorar, o en un solo párrafo. Los instructores pueden personalizar estos resúmenes antes de asignarlos como comentarios adicionales, brindando una herramienta eficiente para comunicar información clara y útil a los estudiantes.

También se creó un algoritmo de inteligencia artificial (IA) para evaluar un curso de laparoscopia básica simulada. Utilizando la metodología CRISP-DM y herramientas como Python y Pytorch, se implementó un modelo basado en redes neuronales convolucionales, específicamente U-net para la segmentación y YOLO v4 para la detección de elementos en videos de ejercicios laparoscópicos. Se formó un grupo experto para etiquetar cuadros de video y generar archivos Pascal VOC. El algoritmo analiza fragmentos de video, utilizando estos archivos etiquetados para detectar la posición

de las pinzas y el movimiento de los objetos, identificando la caída de porotos, transferencia de figuras y calculando el tiempo para completar el ejercicio. El modelo fue entrenado y probado con videos de ejercicios, y sus resultados fueron evaluados comparándolos con estándares de oro establecidos por expertos, proporcionando mediciones objetivas sobre la ejecución de los estudiantes en laparoscopia básica simulada.¹⁴

DESAFÍOS Y CONSIDERACIONES ÉTICAS EN LA INTEGRACIÓN DE MODELOS DE LENGUAJE EN LA EDUCACIÓN MÉDICA

La incorporación de modelos de lenguaje en la educación médica, a pesar de sus prometedores avances, plantea desafíos éticos y operativos. Entre estos desafíos, está la deshonestidad académica, dado que los LLM podrían emplearse para responder exámenes o generar ensayos fraudulentos, suscitando inquietudes sobre la integridad del proceso educativo. Asimismo, la persistencia de desinformación es una preocupación, ya que, a pesar de la mejora en la precisión de los modelos más recientes, existe la posibilidad de que generen información incorrecta, comprometiendo la calidad del aprendizaje.⁸

La falta de coherencia en las respuestas generadas por la IA constituye otro desafío, ya que estas herramientas pueden proporcionar respuestas diversas para un mismo mensaje, generando confusión entre los estudiantes. Además, el sesgo algorítmico se presenta como un riesgo, ya que los LLM pueden perpetuar estereotipos o prejuicios presentes en los datos de entrenamiento.^{8,10}

La dependencia excesiva de la IA también puede obstaculizar el desarrollo de habilidades relevantes en la educación médica, como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la comunicación verbal. Relacionado a lo anterior, la falta de interacción humana y expresión emocional es otra limitación, ya que los LLM se restringen a una interfaz textual, careciendo de la capacidad de reconocer gestos o expresar emociones, aspectos fundamentales para un aprendizaje integral.⁸

Finalmente, la privacidad, siendo una consideración ética primordial en medicina, se ve comprometida por la posibilidad de que algunos LLM utilicen información personal sin el consentimiento del usuario, planteando inquietudes sobre la violación de la privacidad del paciente.⁸

DIRECCIONES FUTURAS Y PERSPECTIVAS DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EDUCACIÓN MÉDICA

La continua evolución de la inteligencia artificial (IA) ofrece un panorama prometedor para el avance de la educación médica, presentando diversas direcciones futuras que pueden transformar significativamente la formación de profesionales de la salud.

1. **Personalización y adaptación:** la IA tiene el potencial de personalizar aún más la educación médica, adaptando el contenido y la retroalimentación a las necesidades específicas de cada estudiante.¹⁴ Los modelos de aprendizaje automático pueden analizar el rendimiento individual y proporcionar recomendaciones personalizadas para optimizar el proceso de aprendizaje.¹⁷
2. **Simulación avanzada y realidad virtual:** la integración de IA en entornos de simulación médica y realidad virtual promete crear experiencias de aprendizaje más inmersivas y realistas.^{10,15} Algoritmos avanzados pueden generar escenarios complejos y adaptativos, desafiando a los estudiantes de manera progresiva para mejorar sus habilidades en situaciones clínicas diversas.^{9,18,19}
3. **Aplicación en evaluación y certificación:** la IA puede desempeñar un papel crucial en la evaluación objetiva y certificación de habilidades médicas. Desarrollar algoritmos precisos para evaluar el desempeño de los estudiantes en procedimientos específicos permitiría una evaluación más justa, precisa y estandarizable de su competencia.^{17,20}
4. **Colaboración interdisciplinaria:** fomentar la colaboración entre profesionales de la salud y expertos en IA es esencial para aprovechar al máximo las capacidades de ambas disciplinas. La creación de equipos interdisciplinarios puede impulsar la innovación en el diseño de herramientas educativas basadas en IA y su integración efectiva en la educación médica.²¹
5. **Énfasis en la ética y la transparencia:** a medida que la IA desempeña un papel más destacado en la educación médica, es imperativo abordar cuestiones éticas y garantizar la transparencia en el desarrollo y uso de estos sistemas. Establecer directrices claras y principios éticos se vuelve crucial

para mantener la integridad y confianza en la formación médica basada en IA.^{21,22}

6. **Desarrollo continuo de modelos de lenguaje:** los modelos de lenguaje seguirán siendo elementos clave en la implementación de la IA en la educación médica. El desarrollo continuo de modelos más avanzados y especializados permitirá una comunicación más efectiva entre docentes y estudiantes, mejorando la calidad de la retroalimentación y la comprensión del contenido educativo.^{8,20,23}

DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

La integración de la inteligencia artificial (IA) en la educación médica, especialmente en el ámbito de la simulación y la cirugía, marca un hito significativo en la evolución de las metodologías de formación de profesionales de la salud. La simulación clínica ha emergido como una herramienta esencial para abordar las limitaciones actuales en la educación médica, proporcionando un entorno seguro y controlado para el desarrollo y perfeccionamiento de habilidades tanto quirúrgicas como no quirúrgicas. La respuesta rápida a los desafíos impuestos por la pandemia de COVID-19, como se evidencia con el surgimiento de cursos remotos y asincrónicos ante la escasez de expertos con disponibilidad para realizar actividades docentes, destacando la capacidad de la IA para adaptarse a situaciones críticas y ofrecer soluciones innovadoras, superando las barreras físicas de la formación presencial y la necesidad de un docente experto.

En el ámbito de la cirugía, la aplicación de algoritmos de IA ha introducido evaluaciones más precisas y objetivas, permitiendo la simulación de escenarios realistas y la reproducción fidedigna de estructuras anatómicas dinámicas. La inclusión de redes neuronales profundas en el escenario quirúrgico real, con la capacidad de identificar patrones complejos y realizar predicciones en tiempo real, destaca el potencial transformador de la IA en el desarrollo de habilidades quirúrgicas.

El centro de simulación de la Pontificia Universidad Católica de Chile ha liderado iniciativas pioneras al desarrollar herramientas específicas, como el soporte de calidad de retroalimentación, que automatiza la evaluación y mejora de la retroalimentación en cursos remotos de simulación. Además, la creación de un algoritmo de IA para evaluar cursos de laparoscopia básica simulada demuestra un enfoque innovador en la mejora continua de la calidad educativa, respondiendo a la necesidad creciente de estrategias para la

entrega de *feedback* efectivo y la estandarización de los procesos de evaluación.

A pesar de estos avances, se enfrentan desafíos significativos en la integración de la IA en la educación médica. La deshonestidad académica, la persistencia de desinformación y la falta de coherencia en las respuestas generadas por los modelos de lenguaje representan preocupaciones éticas y operativas. Además, la dependencia excesiva de la IA podría limitar el desarrollo de habilidades cruciales, como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la comunicación verbal. La falta de interacción humana y expresión emocional también plantea cuestionamientos sobre la integralidad del aprendizaje.

Mirando hacia el futuro, las proyecciones de la IA en la educación médica sugieren un enfoque centrado en la personalización y adaptación del contenido educativo, la creación de simulaciones más avanzadas y realistas, y una mayor colaboración interdisciplinaria entre profesionales de la salud y expertos en IA. Sin embargo, se debe abordar cuidadosamente la ética y la transparencia en el desarrollo y uso de estos sistemas para garantizar la confianza y la integridad en la formación médica basada en IA.

En conclusión, la aplicación de la inteligencia artificial en la educación médica ha alcanzado logros significativos, especialmente en simulación y cirugía. Aunque enfrenta desafíos y preocupaciones éticas, el potencial transformador de la IA en la personalización del aprendizaje y la mejora continua de las prácticas educativas señala un futuro prometedor para la formación de profesionales de la salud.

REFERENCIAS

1. Varas J, Mejía R, Riquelme A, Maluenda F, Buckel E, Salinas J, et al. Significant transfer of surgical skills obtained with an advanced laparoscopic training program to a laparoscopic jejunostomy in a live porcine model: feasibility of learning advanced laparoscopy in a general surgery residency. *Surg Endosc* [Internet]. 2012; 26 (12): 3486-3494. Available in: <http://link.springer.com/10.1007/s00464-012-2391-4>
2. Tejos R, Crovari F, Achurra P, Avila R, Inzunza M, Jarry C, et al. Video-based guided simulation without peer or expert feedback is not enough: a randomized controlled trial of simulation-based training for medical students. *World J Surg* [Internet]. 2021; 45 (1): 57-65. Available in: <https://link.springer.com/10.1007/s00268-020-05766-x>
3. 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 - J Assoc Surg Educ* [Internet]. 2023; 2 (1): 32. Available in: <https://link.springer.com/10.1007/s44186-023-00112-w>
4. Riviere E, Saucier D, Lafleur A, Lacasse M, Chiniara G. Twelve tips for efficient procedural simulation. *Med Teach* [Internet]. 2018; 40 (7): 743-751. Available in: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/0142159X.2017.1391375>
5. Vera M, Kattan E, Cerda T, Niklitshek J, Montaña R, Varas J, et al. Implementation of distance-based simulation training programs for healthcare professionals: breaking barriers during COVID-19 pandemic. *Simul Healthc* [Internet]. 2021; 16 (6): 401-406. Available in: <https://journals.lww.com/10.1097/SIH.0000000000000550>
6. 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* [Internet]. 2023; 23 (1): 267. Available in: <https://bmcmededuc.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12909-023-04229-w>
7. Quezada J, Achurra P, Jarry C, Asbun D, Tejos R, Inzunza M, et al. Minimally invasive tele-mentoring opportunity—the mito project. *Surg Endosc* [Internet]. 2020; 34 (6): 2585-2592. Available in: <http://link.springer.com/10.1007/s00464-019-07024-1>
8. Abd-alrazaq A, AlSaad R, Alhuwail D, Ahmed A, Healy PM, Latifi S, et al. Large language models in medical education: opportunities, challenges, and future directions. *JMIR Med Educ* [Internet]. 2023; 9: e48291. Available in: <https://mededu.jmir.org/2023/1/e48291>
9. Hashimoto DA, Rosman G, Rus D, Meireles OR. Artificial intelligence in surgery: promises and perils. *Ann Surg* [Internet]. 2018; 268 (1): 70-76. Available in: <https://journals.lww.com/00000658-201807000-00013>
10. Varas J, Coronel BV, Villagrán I, Escalona G, Hernandez R, Schuit G, et al. Innovations in surgical training: exploring the role of artificial intelligence and large language models (LLM). *Rev Col Bras Cir* [Internet]. 2023; 50: e20233605. Available in: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-69912023000100402&tIng=en
11. Henderson M, Ryan T, Boud D, Dawson P, Phillips M, Molloy E, et al. The usefulness of feedback. *Act Learn High Educ* [Internet]. 2021; 22 (3): 229-243. Available in: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1469787419872393>
12. Solano QP, Hayward L, Chopra Z, Quanstrom K, Kendrick D, Abbott KL, et al. Natural language processing and assessment of resident feedback quality. *J Surg Educ* [Internet]. 2021; 78 (6): e72-e77. Available in: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1931720421001537>
13. Dogan ME, Goru Dogan T, Bozkurt A. The use of artificial intelligence (AI) in online learning and distance education processes: a systematic review of empirical studies. *Appl Sci* [Internet]. 2023; 13 (5): 3056. Available in: <https://www.mdpi.com/2076-3417/13/5/3056>

14. Belmar F, Gaete MI, Escalona G, Carnier M, Durán V, Villagrán I, et al. Artificial intelligence in laparoscopic simulation: a promising future for large-scale automated evaluations. *Surg Endosc* [Internet]. 2023; 37 (6): 4942-4946. Available in: <https://link.springer.com/10.1007/s00464-022-09576-1>
15. Kitamura FC. ChatGPT is shaping the future of medical writing but still requires human judgment. *Radiology* [Internet]. 2023; 307 (2): e230171. Available in: <http://pubs.rsna.org/doi/10.1148/radiol.230171>
16. Laplante S, Namazi B, Kiani P, Hashimoto DA, Alseidi A, Pasten M, et al. Validation of an artificial intelligence platform for the guidance of safe laparoscopic cholecystectomy. *Surg Endosc* [Internet]. 2023; 37 (3): 2260-2268. Available in: <https://link.springer.com/10.1007/s00464-022-09439-9>
17. Ward TM, Mascagni P, Madani A, Padoy N, Perretta S, Hashimoto DA. Surgical data science and artificial intelligence for surgical education. *J Surg Oncol* [Internet]. 2021; 124 (2): 221-230. Available in: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jso.26496>
18. Von Ende E, Ryan S, Crain MA, Makary MS. Artificial intelligence, augmented reality, and virtual reality advances and applications in interventional radiology. *Diagnostics* [Internet]. 2023; 13 (5): 892. Available in: <https://www.mdpi.com/2075-4418/13/5/892>
19. Khan R, Plahouras J, Johnston BC, Scaffidi MA, Grover SC, Walsh CM. Virtual reality simulation training in endoscopy: a Cochrane review and meta-analysis. *Endoscopy* [Internet]. 2019; 51 (7): 653-664. Available in: <http://www.thieme-connect.de/DOI/DOI?10.1055/a-0894-4400>
20. Maier-Hein L, Eisenmann M, Sarikaya D, Marz K, Collins T, Malpani A, et al. Surgical data science - from concepts toward clinical translation. *Med Image Anal* [Internet]. 2022; 76: 102306. Available in: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1361841521003510>
21. Kuhail MA, Alturki N, Alramlawi S, Alhejori K. Interacting with educational chatbots: a systematic review. *Educ Inf Technol* [Internet]. 2023; 28 (1): 973-1018. Available in: <https://link.springer.com/10.1007/s10639-022-11177-3>
22. Tlili A, Shehata B, Adarkwah MA, Bozkurt A, Hickey DT, Huang R, et al. What if the devil is my guardian angel: ChatGPT as a case study of using chatbots in education. *Smart Learn Environ* [Internet]. 2023; 10 (1): 15. Available in: <https://slejournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40561-023-00237-x>
23. Ahmed A, Ali N, Alzubaidi M, Zaghouni W, Abd-alrazaq AA, Househ M. Freely available Arabic corpora: a scoping review. *Comput Methods Programs Biomed Update* [Internet]. 2022; 2: 100049. Available in: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2666990022000015>

Correspondencia:
Dr. Julián Varas-Cohen
E-mail: jevaras@uc.cl

Instrucciones de publicación para los autores



La **Revista Latinoamericana de Simulación Clínica** es una publicación editada por la Federación Latinoamericana de Simulación Clínica y Seguridad del Paciente (FLASIC). La revista publica artículos originales, casos de simulación, temas de revisión, ideas innovadoras, cartas al editor y editoriales por invitación. Para su aceptación, todos los artículos son analizados inicialmente al menos por dos revisores y finalmente ratificados por el Comité Editorial.

Revista Latinoamericana de Simulación Clínica acepta, en términos generales, las indicaciones establecidas por el *International Committee of Medical Journal Editors* (ICMJE). La versión 2018 de los *Uniform requirements for manuscripts submitted to biomedical journals* se encuentra disponible en www.icmje.org. Una traducción al español de esta versión de los «Requisitos de uniformidad para los manuscritos remitidos a las publicaciones biomédicas» se encuentra disponible en: www.medigraphic.com/requisitos

El envío del manuscrito implica que éste es un trabajo que no ha sido publicado (excepto en forma de resumen) y que no será enviado a ninguna otra revista. Los artículos aceptados serán propiedad de la **Revista Latinoamericana de Simulación Clínica** y no podrán ser publicados (ni completos, ni parcialmente) en ninguna otra parte sin consentimiento escrito del editor.

El autor principal debe guardar una copia completa del manuscrito original.

Los artículos deberán enviarse a la **Revista Latinoamericana de Simulación Clínica**, a través del editor en línea disponible en <http://rlsc.medigraphic.com>

El manuscrito debe escribirse con tipo arial tamaño 12 puntos, a doble espacio, en formato tamaño carta. La cuartilla estándar consiste en 30 renglones, de 60 caracteres cada renglón (1,800 caracteres por cuartilla; aproximadamente 280 palabras). Las palabras en otro idioma deberán presentarse en letra itálica (cursiva).

El texto debe presentarse como sigue: 1) página del título, 2) resumen y palabras clave [en español e inglés], 3) introducción, 4) material y métodos, 5) resultados, 6) discusión, 7) agradecimientos, 8) referencias, 9) apéndices, 10) texto de las tablas y 11) pies de figura. Cada sección se iniciará en

hoja diferente. El formato puede ser modificado en artículos de revisión y casos clínicos, si se considera necesario.

En el editor en línea, el material debe insertarse en el formato correspondiente al tipo de artículo: investigación, revisión, caso clínico, etcétera. **Una vez seleccionado el tipo de artículo, deberá copiar y pegar el texto del trabajo de acuerdo a las secciones que le sean indicadas.**

1. **Artículo original:** Puede ser investigación básica, clínica, epidemiológica o investigación en educación/simulación. Tiene las siguientes características:
 - a) **Título:** Representativo de los hallazgos del estudio. Agregar un título corto para las páginas internas. (Es importante identificar si es un estudio aleatorizado o control).
 - b) **Resumen estructurado:** Debe incluir introducción, objetivo, material y métodos, resultados y conclusiones; en español y en inglés, con palabras clave y *keywords*.
 - c) **Introducción:** Describe los estudios que permiten entender el objetivo del trabajo, mismo que se menciona al final de la introducción (no se escriben aparte los objetivos, la hipótesis ni los planteamientos).
 - d) **Material y métodos:** Parte importante que debe explicar con todo detalle cómo se desarrolló la investigación y, en especial, que sea reproducible. (Mencionar tipo de estudio, observacional o experimental).
 - e) **Resultados:** En esta sección, de acuerdo con el diseño del estudio, deben presentarse todos los resultados; no se comentan. Si hay cuadros de resultados o figuras (gráficas o imágenes), deben presentarse aparte, en las últimas páginas, con pie de figura.
 - f) **Discusión:** Con base en bibliografía actualizada que apoye los resultados. Las conclusiones se mencionan al final de esta sección.
 - g) **Bibliografía:** Deberá seguir las especificaciones descritas más adelante.

h) **Número de páginas o cuartillas:** Un máximo de 10 (18,000 caracteres). Figuras: 4 máximo.

II. Artículo de caso de simulación:

- a) **Título:** Debe especificar si se trata de un caso clínico o una serie de casos clínicos.
- b) **Resumen:** Con palabras clave y abstract con *keywords*. Debe describir el caso brevemente y la importancia de su publicación.
- c) **Introducción:** Se trata la enfermedad o relevancia del tema.
- d) **Presentación del (los) caso(s) clínico(s):** Descripción clínica, laboratorio y otros. Mencionar el tiempo en que se reunieron estos casos. Las figuras o cuadros van en hojas aparte. Se sugiere usar formato (traducido al español) utilizado por *Simulation in Healthcare*.
- e) **Discusión:** Se comentan los tips para el *debriefing*.
- f) **Número de cuartillas:** Máximo 4 (7,600 caracteres). Figuras: 2.

III. Artículo de revisión:

- a) **Título:** Que especifique claramente el tema a tratar.
- b) **Resumen:** En español y en inglés, con palabras clave y *keywords*.
- c) Introducción y, si se consideran necesarios, subtítulos. Puede iniciarse con el tema a tratar sin divisiones.
- d) **Bibliografía:** Reciente y necesaria para el texto.
- e) **Número de cuartillas:** 20 máximo (36,000 caracteres). Figuras: 4 máximo.

IV. Artículo reflexión:

- a) **Título:** Que especifique claramente el tema a tratar.
- b) **Resumen:** En español y en inglés, con palabras clave y *keywords*.
- c) Introducción y, si se consideran necesarios, subtítulos. Puede iniciarse con el tema a tratar sin divisiones.
- d) **Bibliografía:** Reciente y necesaria para el texto.
- e) **Número de cuartillas:** 4 máximo (7,600 caracteres). Figuras: 2 máximo.

V. **Carta al editor:** Esta sección es para documentos de interés social, bioética, normativos, complementarios a uno de los artículos de investigación. No tiene un formato especial.

VI. **Ideas innovadoras:** Son artículos de simuladores o ideas nuevas, con método científico, pero en forma-

to corto, no tan extenso como un artículo original.
Número de cuartillas: 4 máximo (7,600 caracteres).
Figuras: 2 máximo.

Los requisitos se muestran a continuación en la lista de verificación. El formato se encuentra disponible en www.medigraphic.com/rlsc/instrucciones (PDF). Los autores deberán descargarla e ir marcando cada apartado una vez que éste haya sido cubierto durante la preparación del material para publicación.

LISTA DE VERIFICACIÓN

Aspectos generales

Los artículos deben enviarse a través del editor en línea disponible en <http://rlsc.medigraphic.com>

Título, autores y correspondencia

Incluye:

- 1) Título en español e inglés, de un máximo de 15 palabras y título corto de no más de 40 caracteres,
- 2) Nombre(s) de los autores en el orden en que se publicarán, si se anotan los apellidos paterno y materno pueden aparecer enlazados con un guión corto,
- 3) Créditos de cada uno de los autores,
- 4) Institución o instituciones donde se realizó el trabajo.
- 5) Dirección para correspondencia: domicilio completo, teléfono y dirección electrónica del autor responsable.

Resumen

En español e inglés, con extensión máxima de 200 palabras.

Estructurado conforme al orden de información en el texto:

- 1) Introducción,
- 2) Objetivos,
- 3) Material y métodos,
- 4) Resultados y
- 5) Conclusiones.

Evite el uso de abreviaturas pero, si fuera indispensable su empleo, deberá especificarse lo que significan la primera vez que se citen. Los símbolos y abreviaturas de

unidades de medidas de uso internacional no requieren especificación de su significado.

Palabras clave en español e inglés, sin abreviaturas; mínimo tres y máximo seis.

Texto

El manuscrito no debe exceder 10 cuartillas (18,000 caracteres). Separado en secciones: Introducción, Material y métodos, Resultados, Discusión y Conclusiones.

Deben omitirse los nombres, iniciales o números de expedientes de los pacientes estudiados.

Se aceptan las abreviaturas, pero deben estar precedidas de lo que significan la primera vez que se citen. En el caso de las abreviaturas de unidades de medidas de uso internacional a las que está sujeto el gobierno mexicano no se requiere especificar su significado.

Los fármacos, drogas y sustancias químicas deben denominarse por su nombre genérico; la posología y vías de administración se indicarán conforme a la nomenclatura internacional.

Al final de la sección de Material y Métodos se deben describir los métodos estadísticos utilizados.

Reconocimientos

En caso de existir, los agradecimientos y detalles sobre apoyos, fármaco(s) y equipo(s) proporcionado(s) deben citarse antes de las referencias.

Referencias

Se identifican en el texto con números arábigos y en orden progresivo de acuerdo a la secuencia en que aparecen en el texto.

Las referencias que se citan solamente en los cuadros o pies de figura deberán ser numeradas de acuerdo con la secuencia en que aparezca, por primera vez, la identificación del cuadro o figura en el texto.

Las comunicaciones personales y datos no publicados serán citados sin numerar a pie de página.

El título de las revistas periódicas debe ser abreviado de acuerdo al *Catálogo de la National Library of Medicine* (NLM): disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/nlmcatalog/journals> (accesado 21/Ago/2018). Se debe contar con información completa de cada referencia, que incluye: título del artículo, título de la revista abreviado, año, volumen y páginas inicial y final. Cuando se trate de más de seis autores, deben enlistarse los seis primeros y agregar la abreviatura *et al.*

Ejemplos, artículo de publicaciones periódicas, hasta con seis autores:

Gaba DMHS, Fish KJ, Smith BE, Sowb YA. Simulation-based training in anesthesia crisis resource management (ACRM): a decade of experience. *Simul Gaming* 2001; 32: 175–193.

Siete o más autores:

Mills BW, Miles AK, Phan T, Dykstra PMC, Hansen SS, Walsh AS, et al. Investigating the extent realistic moulage impacts on immersion and performance among undergraduate paramedicine students in a simulation-based trauma scenario: A pilot study. *Simulation in Healthcare*. 2018;13(5):331-340.

Libros, anotar edición cuando no sea la primera:

Kramme R, Hoffmann KP, Pozos RS (eds). *Springer Handbook of Medical Technology*. Berlin: Springer-Verlag; 2011.

Capítulos de libros:

Hardesty R, Griffith B. Combined heart-lung transplantation. In: Myerowitz PD. *Heart transplantation*. 2nd ed. New York: Futura Publishing; 1987. p. 125-140.

Para más ejemplos de formatos de las referencias, los autores deben consultar https://www.nlm.nih.gov/bsd/policy/cit_format.html (accesado 21/Ago/2018).

Tablas

La información que contengan no se repite en el texto o en las figuras. Como máximo se aceptan 50 por ciento más uno del total de hojas del texto.

Estarán encabezadas por el título y marcadas en forma progresiva con números arábigos de acuerdo con su aparición en el texto.

El título de cada tabla por sí solo explicará su contenido y permitirá correlacionarlo con el texto acotado.

Figuras

Se considerarán como tales las fotografías, dibujos, gráficas y esquemas. Los dibujos deberán ser diseñados por profesionales. Como máximo se aceptan 50 por ciento más una del total de hojas del texto.

La información que contienen no se repite en el texto o en las tablas.

Se identifican en forma progresiva con números arábigos de acuerdo con el orden de aparición en el texto, recordar que la numeración progresiva incluye las fotografías, dibujos, gráficas y esquemas. Los títulos y explicaciones serán concisos y explícitos.

Fotografías

Serán de excelente calidad, blanco y negro o en color. Las imágenes deberán estar en formato JPG (JPEG), sin compresión y en resolución mayor o igual a 300 dpi (ppp). Las dimensiones deben ser al menos las de tamaño postal (12.5 x 8.5 cm), (5.0 x 3.35 pulgadas). Deberán evitarse los contrastes excesivos.

Las fotografías en las que aparecen pacientes identificables deberán acompañarse de permiso escrito para publicación otorgado por el paciente. De no ser posible contar con este permiso, una parte del rostro de los pacientes deberá ser tapado sobre la fotografía.

Cada una estará numerada de acuerdo con el número que se le asignó en el texto del artículo.

Pies de figura

Señalados con los números arábigos que, conforme a la secuencia global, les correspondan.

Aspectos éticos

Los procedimientos en humanos deben ajustarse a los principios establecidos en la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial (AMM) y con lo establecido en las leyes del país donde se realicen [en México: Ley General de Salud (Título Quinto): <https://mexico.justia.com/federales/leyes/ley-general-de-salud/titulo-quinto/capitulo-unico/>], así como con las normas del Comité Científico y de Ética de la institución donde se efectúen.

Los experimentos en animales se ajustarán a las normas del *National Research Council* y a las de la institución donde se realicen.

Cualquier otra situación que se considere de interés debe notificarse por escrito a los editores.

Transferencia de Derechos de Autor

Título del artículo:

Autor (es):

Los autores certifican que el artículo arriba mencionado es trabajo original y que no ha sido previamente publicado. También manifiestan que, en caso de ser aceptado para publicación en **Revista Latinoamericana de Simulación Clínica**, los derechos de autor serán propiedad de la **FLASIC**.

Nombre y firma de todos los autores

Lugar y fecha:

