



Educación basada en simulación, una metodología activa de aprendizaje a través de experiencia y reflexión

Simulation-based education, an active learning methodology through experience and reflection

Diego Andrés Díaz-Guio,^{*,‡} Mauricio Vasco,[§]
Federico Ferrero,[¶] Alejandra Ricardo-Zapata[‡]

Palabras clave:
educación basada en simulación (EBS), constructivismo, simulación clínica, *briefing*, diseño instruccional.

Keywords:
simulation-based education (SBE), constructivism, clinical simulation, briefing, instructional design.

RESUMEN

La educación basada en simulación es un puente crucial entre la teoría y la práctica clínica, fundamentada en el constructivismo social y respaldada por teorías educativas clásicas como el aprendizaje activo y la zona de desarrollo próximo. Para su implementación efectiva, los educadores deben tener una comprensión clara de sus fundamentos conceptuales y hacer uso de una taxonomía que facilite su aplicación práctica. Esta revisión narrativa examina la EBS desde el estado del arte, realizando una búsqueda de literatura en bases de datos como *Web of Science* y *Scopus*, complementada con el acervo bibliográfico de los autores. Se ofrece una actualización integral, se hacen propuestas de aplicación práctica y se exploran perspectivas futuras, incluyendo la integración de tecnologías emergentes, en la educación en ciencias de la salud.

ABSTRACT

Simulation-Based Education serves as a crucial bridge between theory and clinical practice, grounded in social constructivism and supported by classical educational theories such as active learning and the Zone of Proximal Development. For effective implementation, educators must have a clear understanding of its conceptual foundations and utilize a taxonomy to facilitate its practical application. This narrative review examines SBE from a state-of-the-art perspective, conducting a literature search in databases such as Web of Science and Scopus, complemented by the authors' bibliographic collection. A comprehensive update is provided, practical application proposals are made, and future perspectives are explored, including the integration of emerging technologies in health sciences education.

INTRODUCCIÓN

Al clasificar el conocimiento en tres tipos –declarativo (dominio conceptual, que puede declararse y se adquiere en el aula de clase), procedimental (aplicación en contexto práctico, que puede demostrarse y desarrollarse en simulación clínica y en práctica clínica supervisada), y condicional (que se manifiesta en circunstancias especiales, desarrollándose en simulación avanzada y práctica clínica supervisada de mayor especialidad)– podemos afirmar que la educación basada en simulación (EBS) se ha constituido en nuestros tiempos como un puente pedagógico esencial entre el aula de clase y el área de práctica clínica real.^{1,2}

La EBS es considerada como una metodología activa de formación que integra la gestión de

recursos de simulación (simuladores), recursos biomédicos reales (equipos, insumos, etcétera) y personas (pacientes simulados, técnicos de operaciones, confederados, entre otros) en entornos físicos o virtuales. Este proceso es llevado a cabo por individuos formados en disciplinas especializadas, como la pedagogía, la didáctica, la psicología cognitiva, la ingeniería de procesos y la administración educativa.^{3,4} El objetivo central de esta metodología es representar la realidad de manera creíble, facilitando la construcción de aprendizajes profundos y duraderos en los estudiantes mediante práctica y reflexión guiada,^{5,6} en un entorno seguro para ello.⁷

En este trabajo los autores, expertos clínicos, con formación avanzada en ciencias de la educación y en educación basada en simulación,

* Unidad de Simulación e Innovación (SIMUSS), Universidad San Sebastián, Santiago, Chile. ORCID: 0000-0003-4940-9870

‡ Grupo de Investigación en Educación y Simulación Clínica (EdSimC), Armenia, Colombia.

§ Universidad CES, Medellín, Colombia.

¶ Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional de La Plata, Argentina.

Recibido: 23/09/2024

Aceptado: 28/10/2024

doi: 10.35366/118838

Citar como: Díaz-Guio DA, Vasco M, Ferrero F, Ricardo-Zapata A. Educación basada en simulación, una metodología activa de aprendizaje a través de experiencia y reflexión. *Rev Latinoam Simul Clin.* 2024; 6 (3): 119-126. <https://dx.doi.org/10.35366/118838>



presentamos una actualización sobre el estado del arte de la EBS, describiendo sus fundamentos epistemológicos, profundizando en su taxonomía y explorando su aplicabilidad en el contexto de la formación clínica de pre y postgrado, cerrando con una reflexión sobre el futuro de esta metodología en la educación en ciencias de la salud.

BASES EPISTEMOLÓGICAS DE LA EDUCACIÓN BASADA EN SIMULACIÓN

La educación basada en simulación (EBS) como la usamos hoy en día se fundamenta principalmente en el paradigma constructivista, el cual sostiene que el conocimiento se construye activamente a través de la interacción con el entorno y la reflexión sobre la experiencia. Este paradigma tiene respaldo en diversas teorías educativas clásicas que han moldeado su desarrollo y aplicación en la formación de profesionales de la salud.^{1,8-10}

El aprendizaje activo, experiencial y reflexivo propuesto por John Dewey es un pilar de la EBS. Dewey abogaba por un enfoque educativo en el cual los estudiantes aprenden a través de la experiencia directa y de la reflexión sobre sus acciones, construyendo así un entendimiento más profundo. En la simulación clínica, los estudiantes no sólo practican y desarrollan habilidades motoras, sino que también participan en un ciclo continuo de acción y reflexión.^{11,12}

El trabajo de Lev Vygotsky, especialmente su concepto de la zona de desarrollo próximo (ZDP) es un gran aporte a la EBS. Vygotsky proponía que el aprendizaje se produce más eficazmente cuando los estudiantes son desafiados a realizar tareas que están justo más allá de sus capacidades actuales, pero que pueden ser alcanzadas con la ayuda de un guía más experimentado. En la EBS, este principio se manifiesta en la creación de escenarios de simulación que gradualmente aumentan en complejidad, permitiendo que los estudiantes avancen colectivamente en su ZDP o con la mediación y guía de educadores e instructores.^{13,14}

Jean Piaget, con su teoría del desarrollo cognitivo, también aporta una perspectiva valiosa al marco teórico de la EBS. Piaget describe el aprendizaje como un proceso de asimilación y acomodación, donde los estudiantes integran nueva información y ajustan sus esquemas mentales existentes. En un entorno de simulación, los estudiantes enfrentan retos que obligan a la reevaluación y modificación de sus conocimientos, habilidades y conductas, promoviendo así un aprendizaje más adaptable y flexible.¹⁴

Jerome Bruner, por su parte, aporta la idea de que el aprendizaje es un proceso de construcción de significados a través de la interacción y la reflexión. La EBS permite a los estudiantes interactuar con escenarios simulados que imitan la complejidad de la práctica clínica real. A través de la reflexión guiada durante y después de la simulación, los estudiantes construyen un entendimiento más profundo y contextualizado de los conceptos clínicos, fortaleciendo su capacidad para aplicar este conocimiento en situaciones futuras.¹⁴

TAXONOMÍA DE LA EBS

La EBS ha tenido en la última década un marcado crecimiento en inserción curricular formal y en complejidad en su aplicación, influenciado por el cada vez mayor corpus teórico derivado de la investigación científica, los desarrollos tecnológicos y los acuerdos internacionales en el campo específico.¹⁵⁻¹⁷

La complejidad y el dinamismo de la EBS ha llevado al desarrollo de diversas formas de agrupar y entender lo que se hace y cómo se hace la simulación, sin ser ninguna perfecta, existiendo aún brechas que faciliten su entendimiento y aplicación práctica.

Chiniara y colaboradores describen cuatro elementos clave que se deben considerar al diseñar y planificar la enseñanza basada en simulación clínica: medio, modalidad, método instruccional y forma de presentación. A continuación, se explica cada uno de ellos: medio (mecanismo de entrega de la instrucción: lectura, videos, simulación, etcétera), modalidad (descripción general de la experiencia: simulación de procedimientos, pacientes simulados, simulación por computador, etcétera), método instruccional (técnicas para el aprendizaje: autoinstrucción, instrucción facilitada por un experto) y la forma de presentación (características detalladas de la intervención educativa: tipo de simulador, fidelidad, tipo de escenario, etcétera); lo anterior se relaciona en una matriz de simulación en función de la gravedad y la frecuencia, describiendo unas zonas de simulación.¹⁸

El grupo del *Boston Children Hospital* plantea un marco explicativo denominado zonas de simulación (*SimZones*), el cual no guarda relación con el anterior y se fundamenta en el aprendizaje de asa simple o de doble asa propuesto por Chris Argyris en los 90, en el marco de la psicología organizacional. El enfoque de aprendizaje de asa simple se centra en perfeccionar habilidades

específicas, es como seguir una receta paso a paso. Si algo no funciona, se ajusta la acción, sin cuestionar el método en sí. En simulación clínica se usa para entrenar habilidades técnicas de manera aislada, como ejemplo la intubación, las compresiones torácicas, etcétera.

El enfoque de aprendizaje de asa doble va más allá de la acción y cuestiona los fundamentos mismos de lo que se está haciendo. No sólo se corrige el error, sino que se busca entender por qué ocurrió y cómo mejorar el proceso en general. En simulación clínica, se enfoca en la colaboración en equipo y la resolución de problemas complejos, promoviendo la reflexión sobre las propias prácticas.

En la aproximación de *SimZones*, Weinstock y Roussin proponen cinco zonas progresivas (formas de aplicar la EBS en función de objetivos de aprendizaje) desde la perspectiva de un centro de simulación hospitalario, dirigido principalmente al postgrado y entrenamiento de equipos naturales.¹⁹

Las zonas de simulación en función del propósito y complejidad van del 0 al 4. La zona 0 va dirigida a personas que necesitan practicar y recibir *feedback* automático, como es el caso de utilización de *software* de simulación. No hay un instructor presente. En esta taxonomía la zona 1 es utilizada para el entrenamiento de aprendices que desarrollan habilidades procedimentales; hay interrupción y *feedback* directivo del instructor. En la zona 2 se realiza simulación con equipos parciales, la simulación involucra mayor complejidad clínica y tecnológica, en general se entrena trabajo en equipo y manejo de pacientes agudos de manera ininterrumpida, puede darse juego de roles. Se suele realizar *debriefing*.

En la zona 3 es más compleja la simulación, se realiza entrenamiento con equipos naturales completos (multidisciplinario), es ininterrumpida y se busca mejorar la coordinación del equipo y perfeccionar habilidades no técnicas; se realiza *debriefing* en profundidad. La zona 4 no incluye simulación, es la atención de pacientes en la vida real; sin embargo, extrapola la intención de la zona 3 de reflexionar sobre la acción para fortalecer los equipos naturales en su área de desempeño clínico quirúrgico a través de *debriefing* clínico.²⁰

El marco que establece las *SimZones* es bastante interesante e integrador, sin embargo, desde una perspectiva de la modelización didáctica, creemos que, por un lado, no especifica suficientemente bien algunas instancias que ocurren

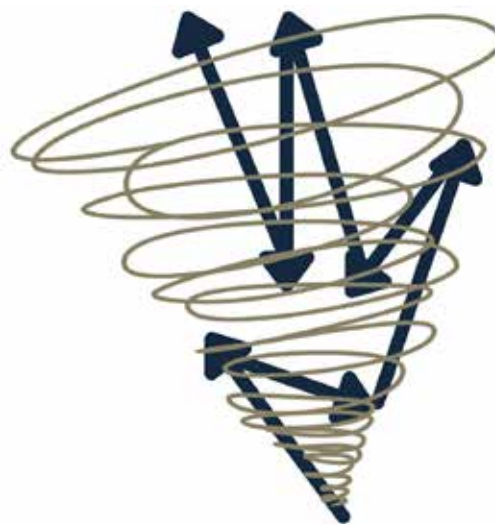


Figura 1: Modelización del aprendizaje como proceso activo, dinámico y continuo.

en el día a día en los centros de simulación no hospitalarios. Además, al plantearse como zonas progresivas no toma en cuenta el hecho de que el aprendizaje no es lineal, sino dinámico, con avances y recurrencias dependiendo las necesidades del estudiante, por lo tanto, si modelizamos el aprendizaje humano sería más bien como una espiral con entradas y salidas (*Figura 1*). Los profesionales de la salud no podemos considerarnos productos terminados en una línea de producción, necesitamos reentrenarnos y mejorar nuestros dominios y habilidades en función de nuestro desempeño.

Teniendo en mente lo anteriormente expuesto, nuestra propuesta de modelo comprensivo de la educación basada en simulación incorpora y expande el concepto de zonas de simulación de Roussin y Weinstock, particularmente en la zona 2 y entre la zona 2 y la 3. La zona 0 usa elementos tecnológicos como *software* y equipos de realidad virtual con *feedback* automático, sin necesidad de instructor, la zona 1 tiene por objetivo desarrollar habilidades motoras con entrenadores de tareas, se requiere instructor y *feedback* directivo.

La zona 2 tiene por objetivo entrenar manejo de crisis y desarrollar habilidades no técnicas. En nuestras simulaciones de pregrado entrenamos a estudiantes de niveles intermedios de las carreras de la salud en cómo resolver situaciones complejas, en escenarios con equipamiento de simulación de alta tecnología y biotecnología real, haciendo juego de roles mediante dos estrategias,

la primera es intrusiva (el educador está dentro de la sala de simulación) e interrumpida con pausa-feedback-continuación y puede incorporar *feedback* grupal; le hemos llamado zona 2A. La segunda estrategia tiene como fin fomentar la autonomía de los estudiantes en el entrenamiento de casos más complejos, es no intrusiva, ininterrumpida, requiere de confederado²¹ y de *debriefing* estructurado más centrado en las acciones que en las causas; le hemos denominado zona 2B.

Cada vez es más frecuente la adopción e incorporación formal en el currículo de la simulación interprofesional en el pregrado de las carreras de la salud (como es nuestro caso) y en la formación permanente de profesionales de diferentes disciplinas que conforman equipos no naturales durante su entrenamiento con simulación para el manejo de crisis. Este tipo de simulación no contempla el juego de roles, es compleja, ininterrumpida y no intrusiva, requiere la participación de confederado y *debriefing* estructurado en profundidad. Teniendo en cuenta lo anterior, es una simulación entre la zona 2 (juego de roles) y la zona 3 (equipos naturales completos), de tal suerte que la hemos llamado zona 2.5 (Figura 2).

EL DISEÑO INSTRUCCIONAL

Cualquier actividad educativa tiene unos mínimos necesarios que deben considerarse desde su planeación, en el caso de la simulación suelen usarse varias aproximaciones para el diseño instruccional.^{18,22,23} En nuestro caso utilizamos el modelo ADDIE (acrónimo en inglés de Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y evaluación), ya que es un marco flexible y sistemático.^{24,25}

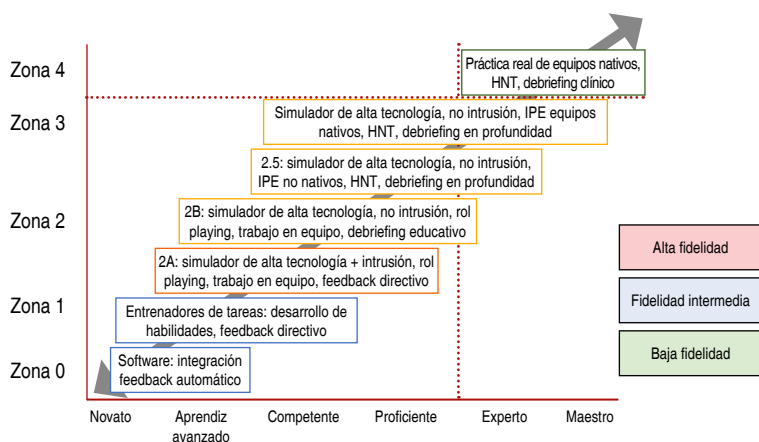


Figura 2: Modelización de la educación basada en simulación.

Fuente: Los autores. Modificada de: Roussin CJ, et al.¹⁹

El análisis pretende dar respuesta a las siguientes preguntas: ¿a quién va dirigida la actividad?, ¿qué se requiere enseñar?, ¿cuáles son las metas?, y ¿qué recursos se requieren? En la fase de diseño se establecen los objetivos de aprendizaje, los contenidos temáticos, las actividades y los tiempos necesarios. La segunda D es la de desarrollo, en esta fase se preparan los recursos de aprendizaje, se realiza validación de casos y pilotaje de los escenarios. La implementación es la puesta en marcha de la simulación y la evaluación establece el impacto de la actividad formativa; estas dos etapas las profundizaremos a continuación.

IMPLEMENTACIÓN DE LA SIMULACIÓN

La puesta en marcha de la simulación, sin importar la zona o complejidad que utilicemos podemos dividirla en tres etapas: introducción, simulación y retroalimentación.²⁶ Como hemos establecido previamente, la simulación clínica es una representación del mundo real que tiene por objetivo la construcción de aprendizaje en un entorno seguro; esta seguridad es para los estudiantes y para los pacientes, y debe incluir también a los educadores.

Antes de iniciar cualquier actividad educativa, los educadores deben preparar la mente de los estudiantes para el proceso de aprender. Esto no es un concepto nuevo, en la Didáctica Magna, Comenio afirmaba que era necesario realizar una buena introducción, ya que las mentes de los estudiantes aún no estaban listas para aprender al inicio de la clase.²⁷ Asimismo, es necesario orientar a los participantes sobre la actividad, su propósito, ventajas y limitaciones de la simulación; debe dedicársele el suficiente tiempo a la introducción o *briefing* de la simulación, *briefing* presimulación⁷ o *prebriefing*, término que en la literatura ha sido intercambiable; para evitar confusiones le denominaremos introducción a la simulación.

INTRODUCCIÓN A LA SIMULACIÓN

La simulación no es la vida real, es una representación de la realidad, por lo tanto, puede no ser vivida como "real". La introducción general a la simulación, principalmente cuando el grupo de estudiantes es nuevo, no ha sido entrenado previamente con simulación o no se conoce entre sí, es un momento decisivo de preparación para lograr construir seguridad psicológica,²⁸⁻³⁰

fomentar la atención, facilitar la comprensión y promover el enganche cognitivo.³¹ En esta etapa es recomendable presentarse, invitar a que se presenten si no se conocen, identificar las expectativas y necesidades de los participantes y hacer presente que son importantes para los educadores y la institución.

Es fundamental informar las ventajas y limitaciones de la simulación, establecer pautas que permitan modular estas limitaciones durante la simulación (compromiso de ficción), que permita a los participantes eclipsar su sentido crítico y tomar por cierto lo que sucede en la simulación, a pesar de sus limitaciones; a cambio, los educadores harán todo lo posible para que los escenarios sean similares a los contextos reales de atención.

Otro aspecto imprescindible es establecer la confidencialidad, no como pacto de silencio, sino como una herramienta de generar confianza y permitir que los participantes tomen riesgos durante la simulación sin el temor de equivocarse, ya que el error es de hecho un insumo potente para lograr el aprendizaje constructivo y significativo a través de la práctica y la reflexión.³²

SIMULACIÓN, EJECUTANDO EL ESCENARIO

Antes de iniciar el escenario de simulación es recomendable orientar a los participantes en aspectos relacionados al taller, caso o escenario (dependiendo la zona que se vaya a utilizar) en el que se desarrollará la acción, los objetivos de aprendizaje, los tiempos aproximados, rotaciones, recursos, etcétera. Esta orientación es crucial para fomentar el enganche cognitivo y preparar a las personas a la tarea.³²

Cuando se realiza simulación de mayor complejidad, zona 2B en adelante, es importante contar con recursos de comunicación en un centro de control (audio, video, intercomunicadores, teléfonos, etcétera) para asegurar la menor intrusión y la facilitación guiada del escenario; es preciso recordar que la función de la simulación es propiciar el aprendizaje activo (Figura 3).

La simulación de alta fidelidad (nivel de semejanza a la vida real) y complejidad busca desarrollar factores humanos dentro de un contexto clínico determinado, generalmente para el manejo de crisis.^{33,34} En nuestra práctica usamos un marco que guía estructuradamente nuestros escenarios de simulación; esto incluye, objetivos de aprendizaje claros (saber disciplinar, habilidades no técnicas, estrategias metacog-



Figura 3: Apoyo audiovisual en el centro de control.

Fuente: Los autores.

nitivas), escenarios verosímiles con la realidad desde lo físico, lo conceptual (semántico) y psicológico (fenoménico);^{4,35} y evaluación para el aprendizaje (formativa) a través del *debriefing* estructurado.^{3,36,37}

EVALUACIÓN DE LA SIMULACIÓN: EXPLORACIÓN, ANÁLISIS Y RETROALIMENTACIÓN

Terminada la simulación, es necesario tener conversaciones de aprendizaje, en este sentido, si se trabajan habilidades motoras lo ideal es realizar *feedback* directivo centrado en las acciones, el cual debe ser claro, específico, oportuno, respetuoso, relevante, constructivo, frecuente y bidireccional.^{38,39}

En la simulación de mayor complejidad, es necesario fomentar conversaciones de mayor profundidad, centrada en las razones que subyacen a las acciones más que en las acciones mismas.^{40,41} El *debriefing* educativo^{3,42,43} es una conversación postevento, reflexiva e intencionada, donde dos o más personas trabajan sobre las brechas de desempeño desde una mirada profunda a través de la exploración de los modelos mentales individuales^{44,45} y compartidos.⁴⁶⁻⁴⁸

El *debriefing*, para lograr su objetivo debe tener cierta estructura que permita que el diálogo fluya. Una primera fase de orientación hacia la manera en que se llevará la conversación (navegar con propósito), posteriormente es necesario permitir que se genere una descarga de emociones de los participantes, ya que la alta emocionalidad se convierte en carga cognitiva extraña, la cual no permite procesar cognitivamente (emoción antes que cognición).^{49,50}

La siguiente fase busca reconstruir lo vivido en el escenario por los participantes, es recomendable que la secuencia de eventos sea narrada desde los propios estudiantes y, de ser necesario, complementado por los educadores (la realidad es una construcción social). Una vez reconstruidos los hechos se avanza en la exploración a través de deconstrucción, indagación y persuasión. En la deconstrucción se seleccionan elementos técnicos y no técnicos que son mejorables o que, por el contrario, se observó un desempeño excepcional y por ello es interesante analizarlo para mantenerlo en prácticas futuras. La indagación y la persuasión buscan plantear argumentos que inviten a la reflexión activa entre los participantes, al reconocimiento de sus modelos mentales y al establecimiento de un camino hacia la mejora de los desempeños futuros.

La fase de síntesis y cierre busca concretar lo aprendido y hacer vigilancia epistémica (que lo aprendido tenga relación con los objetivos de aprendizaje), para esto es necesario que los participantes verbalicen lo que aprendieron en la sesión de simulación, e idealmente que lo extrapolen a su práctica clínica real.

Hacer *debriefing* estructurado en profundidad no es tan sencillo, cuando un educador recién empieza hay muchas dudas, falta de oportunidades de práctica, la carga cognitiva intrínseca y pertinente puede ser muy alta,^{3,49} por lo tanto, los centros de simulación deben crear instancias que permitan que los educadores practiquen y reciban *feedback* de su desempeño.^{51,52}

PERSPECTIVAS DE LA SIMULACIÓN DEL FUTURO

Los avances tecnológicos van a un ritmo acelerado, durante la pandemia por COVID-19 las necesidades de mantener la educación a nivel global llevaron a impulsar soluciones apoyadas por las tecnologías de la información y la comunicación,^{53,54} en simulación clínica se trabajó en simulación no presencial desde diversos enfoques, lo que en definitiva fue una solución que puede seguir siendo utilizada en pregrado, postgrado^{24,55,56} y educación permanente.⁵⁷

La incorporación de la realidad virtual, aumentada y mixta a la simulación en pre y postgrado,⁵⁸⁻⁶⁰ la integración de inteligencia artificial en el campo educativo en ciencias de la salud en general^{61,62} y en la educación basada en simulación clínica en particular,^{63,64} tienen el potencial de perfeccionar y personalizar la simulación,

mejorar los diseños instruccionales, personalizar la evaluación y permitir la práctica focalizada de los educadores en simulación en técnicas conversacionales a través de soluciones impulsadas por IA.

Si bien la EBS se ha desarrollado de la mano de los avances tecnológicos, la tecnología por sí misma no garantiza una mejor simulación, eso sólo puede lograrse a través de la adecuada formación de los educadores en simulación. La tecnología es una herramienta, los educadores deben formarse en la mejor forma de usarla para facilitar el aprendizaje en profundidad de los participantes de la simulación.

CONCLUSIONES

La educación basada en simulación es una metodología activa de aprendizaje que busca representar la realidad dentro de un contexto seguro y constructivo. Para que logre su objetivo es necesario que los educadores estén formados adecuadamente en el campo específico, que conozcan sus taxonomías, no como normas rígidas sino como marcos flexibles, para ser usados en función de las necesidades particulares de la comunidad educativa, desde un buen diseño instruccional y teniendo en cuenta la evolución tecnológica acelerada en este campo específico.

REFERENCIAS

1. Díaz-Guio DA, Rojas M, Ricardo-Zapata A. Reflections on teacher identity: epistemological perspectives on clinical simulation. *Salud, Ciencia y Tecnología - Serie de Conferencias*. 2023; 2.
2. Atkinson R, Shiffrin R. Human memory: a proposed system and its control processes. In: Spence K, Spence J, editor. *The psychology of learning and motivation*. New York: Academic Press. Inc; 1968.
3. Díaz-Guío DA, Cimadevilla-Calvo B. Educación basada en simulación: *debriefing*, sus fundamentos, bondades y dificultades. *Simulación Clínica*. 2019; 1 (2): 95-103.
4. Díaz-Guio DA, Ruiz-Ortega FJ. Relationship among mental models, theories of change, and metacognition: structured clinical simulation. *Colomb J Anesthesiol*. 2019; 47 (14): 113-116. doi: 10.1097/CJ9.000000000000107.
5. Ericsson KA. Deliberate practice and the acquisition and maintenance of expert performance in medicine and related domains. *Acad Med*. 2004; 79 (10 Suppl): S70-S81.
6. Maestre J, Szyld D, del Moral I, Ortiz G, Rudolph JW. La formación de expertos clínicos: la práctica reflexiva. *Rev Clin Esp*. 2014; 214 (4): 216-220.
7. Rudolph JW, Raemer DB, Simon R. Establishing a safe container for learning in simulation the role of the presimulation briefing. *Simul Healthc*. 2014; 9 (6): 339-349.

8. Ferrero F, Díaz-Guio DA. Educación basada en simulación: polemizando bases teóricas de la formación docente. *Simulación Clínica*. 2021; 3 (1): 35-39.
9. Amineh RJ, Asl HD. Review of constructivism and social constructivism. *JSSLL*. 2015; 1 (1): 9-16.
10. Hyslop-Margison EJ, Strobel J. Constructivism and education: misunderstandings and pedagogical implications. *Teach Educ*. 2007; 43 (1): 72-86.
11. Dewey J. *How we think*. Endymion Press; 2016. p. 224.
12. Hébert C. Knowing and/or experiencing: a critical examination of the reflective models of John Dewey and Donald Schon. *Reflective Pract*. 2015; 16 (3): 361-371.
13. Granovsky P. Zona de desarrollo próximo y la formación profesional. *Laboreal*. 2018;14 (2): 116-118.
14. Chan TM, Gottlieb M, Sherbino J, Boysen-Osborn M, Papanagnou D, Yarris LM. *Education theory made practical*. 1st ed. Vol. 1. San Francisco: Academic Life in Emergency Medicine; 2017.
15. Watts PI, McDermott DS, Alinier G, Charnetski M, Ludlow J, Horsley E, et al. *Healthcare Simulation Standards of Best Practice™ Simulation Design*. *Clin Simul Nurs*. 2021; 58: 14-21. doi: 10.1016/j.ecns.2021.08.009.
16. Persico L, Belle A, DiGregorio H, Wilson-Keates B, Shelton C. Healthcare simulation standards of best practice facilitation. *Clin Simul Nurs*. 2021; 58: 22-26.
17. Díaz-Navarro C, Armstrong R, Charnetski M, Freeman KJ, Koh S, Reedy G, et al. Global consensus statement on simulation-based practice in healthcare. *Adv Simul (Lond)*. 2024; 9 (1): 19.
18. Chiniara G, Cole G, Brisbin K, Huffman D, Cragg B, Lamacchia M, et al. Simulation in healthcare: a taxonomy and a conceptual framework for instructional design and media selection. *Med Teach*. 2013; 35 (8): e1380-1395.
19. Roussin CJ, Weinstock P. SimZones: an organizational innovation for simulation programs and centers. *Acad Med*. 2017; 92 (8): 1114-1120.
20. Coggins A, Zaklama R, Szabo RA, Diaz-Navarro C, Scalse RJ, Krogh K, et al. Twelve tips for facilitating and implementing clinical debriefing programmes. *Med Teach*. 2021; 43 (5): 509-517. doi: 10.1080/0142159X.2020.1817349.
21. Nestel D, Mobley BL, Hunt EA, Eppich WJ. Confederates in health care simulations: Not as simple as it seems. *Clin Simul Nurs*. 2014; 10 (12): 611-616. doi: 10.1016/j.ecns.2014.09.007.
22. Khamis NN, Satava RM, Alnassar SA, Kern DE. A stepwise model for simulation-based curriculum development for clinical skills, a modification of the six-step approach. *Surg Endosc*. 2016; 30 (1): 279-287.
23. Mcgriff SJ. *Instructional System Design (ISD): using the ADDIE model*. Instructional Systems, College of Education, Penn State University. 2000; 2. Available from: <https://www.lib.purdue.edu/sites/default/files/directory/butler38/ADDIE.pdf>
24. Díaz-Guio DA, Arias-Botero JH, Álvarez C, Gaitán-Buitrago MH, Ricardo-Zapata A, Cárdenas L, et al. Telesimulación en la formación en medicina perioperatoria desde la perspectiva colombiana. *Simulación Clínica*. 2021; 3 (3): 110-116.
25. Patel SR, Margolies PJ, Covell NH, Lipscomb C, Dixon LB. Using instructional design, analyze, design, develop, implement, and evaluate, to develop e-learning modules to disseminate supported employment for Community Behavioral Health Treatment Programs in New York State. *Front Public Health*. 2018; 6: 113.
26. Charnetski M, Jarvill M. Healthcare simulation standards of best practice operations. *Clin Simul Nurs*. 2021; 58: 33-39.
27. Comenio J. *Didáctica Magna*. Octava. México: Editorial Porrúa; 1998. p. 1-133.
28. Edmondson A. Psychological safety and learning behavior in work teams. *Adm Sci Q*. 1999; 44 (2): 350-383.
29. Lateef F. Maximizing learning and creativity: understanding psychological safety in simulation-based learning. *J Emerg Trauma Shock*. 2020; 13 (1): 5-14.
30. Frazier ML, Fainshmidt S, Klinger RL, Pezeshkan A, Vracheva V. Psychological safety: a meta-analytic review and extension. *Pers Psychol*. 2017; 70 (1): 113-165.
31. Chi MTH, Wylie R. The ICAP Framework: linking cognitive engagement to active learning outcomes. *Educ Psychol*. 2014; 49 (4): 219-243.
32. Somerville SG, Harrison NM, Lewis SA. Twelve tips for the pre-brief to promote psychological safety in simulation-based education. *Med Teach*. 2023; 45 (12): 1349-1356.
33. Boet S, Bould MD, Layat Burn C, Reeves S. Twelve tips for a successful interprofessional team-based high-fidelity simulation education session. *Med Teach*. 2014; 36 (10): 853-857.
34. Fritz PZ, Gray T, Flanagan B. Review of mannequin-based high-fidelity simulation in emergency medicine. *Emerg Med Australas*. 2008; 20 (1): 1-9.
35. Dieckmann P, Gaba D, Rall M. Deepening the theoretical foundations of patient simulation as social practice. *Simul Healthc*. 2007; 2 (3): 183-193.
36. Rudolph JW, Simon R, Dufresne RL, Raemer DB. There's no such thing as "nonjudgmental" debriefing: a theory and method for debriefing with good judgment. *Simul Healthc*. 2006; 1 (1): 49-55.
37. Rudolph JW, Simon R, Raemer DB, Eppich WJ. Debriefing as formative assessment: closing performance gaps in medical education. *Acad Emerg Med*. 2008; 15 (11): 1010-1016.
38. Ossenberg C, Henderson A, Mitchell M. What attributes guide best practice for effective feedback? A scoping review. *Adv Health Sci Educ Theory Pract*. 2019; 24 (2): 383-401. doi: 10.1007/s10459-018-9854-x.
39. Boursicot K, Kemp S, Wilkinson T, Findyartini A, Canning C, Cilliers F, et al. Performance assessment: consensus statement and recommendations from the 2020 Ottawa Conference. *Med Teach*. 2021; 43 (1): 58-67. doi: 10.1080/0142159X.2020.1830052.
40. Hattie J, Timperley H. *The power of feedback*. Vol. 77. Review of Educational Research. SAGE Publications Inc.; 2007. p. 81-112.
41. van de Ridder JMM, Mcgaghie WC, Stokking KM, ten Cate OTJ. Variables that affect the process and outcome of feedback, relevant for medical training:

- a meta-review. Vol. 49. Medical Education; 2015. p. 658-673.
42. Riviere E, Jaffrelot M, Jouquan J, Chiniara G. Debriefing for the transfer of learning. Acad Med. 2019; 94 (6): 803.
 43. Brett-Fleegler M, Rudolph J, Eppich W, Monuteaux M, Fleegler E, Cheng A, et al. Debriefing assessment for simulation in healthcare: development and psychometric properties. Simul Healthc. 2012; 7 (5): 288-294.
 44. Johnson-Laird P. Mental Models. Cambridge: Harvard University Press; 1983. p. 513.
 45. Johnson-Laird P. Mental models and human reasoning. Proc Natl Acad Sci U S A. 2010; 107 (43): 18243-18250.
 46. Mathieu JE, Heffner TS, Goodwin GF, Salas E, Cannon-Bowers JA. The influence of shared mental models on team process and performance. J Appl Psychol. 2000; 85 (2): 273-283.
 47. Gardner AK, Scott DJ, AbdelFattah KR. Do great teams think alike? An examination of team mental models and their impact on team performance. Surgery. 2017; 161 (5): 1203-1208.
 48. Burtscher MJ, Manser T. Team mental models and their potential to improve teamwork and safety: A review and implications for future research in healthcare. Saf Sci. 2012; 50 (5): 1344-1354.
 49. Fraser KL, Meguerdichian MJ, Haws JT, Grant VJ, Bajaj K, Cheng A. Cognitive Load Theory for debriefing simulations: implications for faculty development. Adv Simul (Lond). 2018; 3: 28. doi: 10.1186/s41077-018-0086-1.
 50. Fraser K, McLaughlin K. Temporal pattern of emotions and cognitive load during simulation training and debriefing. Med Teach. 2019; 41(2): 1-6.
 51. O'Shea CI, Schnieke-Kind C, Pugh D, Picton E. The Meta-Debrief Club: an effective method for debriefing your debrief. BMJ Simul Technol Enhanc Learn. 2020; 6 (2): 118-120.
 52. Kolbe M, Rudolph JW. What's the headline on your mind right now? How reflection guides simulation-based faculty development in a master class. BMJ Simul Technol Enhanc Learn. 2018; 4 (3): 126-132. doi: 10.1136/bmjstel-2017-000247.
 53. Papapanou M, Routsis E, Tsamakis K, Fotis L, Marinos G, Lidoriki I, et al. Medical education challenges and innovations during COVID-19 pandemic. Postgrad Med J. 2022; 98 (1159): 321-327.
 54. Díaz-Guio D, Ospina-Vélez J, Ricardo-Zapata A. COVID-19: una crisis que requiere medidas de formación urgentes. Simulación Clínica. 2020; 2 (1): 6-8.
 55. Díaz-Guio DA, Ríos-Barrientos E, Santillán-Roldan PA, Díaz-Gómez AS, Ricardo-Zapata A, Mora-Martinez S, et al. Online-synchronized clinical simulation: an efficient teaching-learning option for the COVID-19 pandemic time and beyond. Adv Simul (Lond). 2021; 6 (1): 30. doi: 10.1186/s41077-021-00183-z.
 56. Hannan TA, Umar SY, Rob Z, Choudhury RR. Designing and running an online Objective Structured Clinical Examination (OSCE) on Zoom: a peer-led example. Med Teach. 2021; 43 (6): 651-655. doi: 10.1080/0142159X.2021.1887836.
 57. Díaz-Guio DA, Ricardo-Zapata A, Ospina-Vélez J, Gómez-Candamil G, Mora-Martinez S, Rodríguez-Morales A. Cognitive load and performance of health care professionals in donning and doffing PPE before and after a simulation-based educational intervention and its implications during the COVID-19 pandemic for biosafety. Infez Med. 2020; 28 (Suppl 1): 111-117.
 58. Dubovi I, Levy ST, Dagan E. Now I know how! The learning process of medication administration among nursing students with non-immersive desktop virtual reality simulation. Comput Educ. 2017; 113: 16-27. doi: 10.1016/j.compedu.2017.05.009.
 59. Huun K. Virtual simulations in online nursing education: align with quality matters. Clin Simul Nurs. 2018; 22: 26-31. doi: 10.1016/j.ecns.2018.07.002.
 60. Kononowicz AA, Woodham LA, Edelbring S, Stathakarou N, Davies D, Saxena N, et al. Virtual patient simulations in health professions education: Systematic review and meta-analysis by the digital health education collaboration. J Med Internet Res. 2019; 21 (7): 1-20.
 61. Ouyang F, Jiao P. Artificial intelligence in education: The three paradigms. Computers and Education: Artificial Intelligence. 2021; 2 (100020): 100020.
 62. 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.
 63. 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. Simulación Clínica. 2023; 5 (3): 91-95.
 64. Díaz-Guio DA, Henao J, Pantoja A, Arango MA, Díaz-Gómez AS, Gómez AC. Artificial intelligence, applications and challenges in simulation-based education. Colomb J Anesthesiol. 2024; 52 (1).
- Financiamiento:** ninguno.
Conflicto de intereses: los autores declaramos no tener conflictos de intereses.
- Correspondencia:**
Diego Andrés Díaz-Guio
E-mail: andres.diaz@uss.cl