

Nuevos horizontes en la Educación Sanitaria Especializada: Explorando la plataforma de simulación virtual SIMOONS

New Horizons in Healthcare Education: Exploring the SIMOONS Online Simulation Platform

Laura Millán-Segovia

Vall Hebron Centro de Simulación Clínica Avanzada. Barcelona, España
laura.millan@vallhebron.cat

Isaac Calduch

Vall Hebron Centro de Simulación Clínica Avanzada. Barcelona, España
isaac.calduch@vallhebron.cat

Meritxell Jiménez-Llahí

Vall Hebron Centro de Simulación Clínica Avanzada. Barcelona, España
meritxell.jimenez@vallhebron.cat

Jordi Bañeras

Vall Hebron Centro de Simulación Clínica Avanzada. Barcelona, España
jordi.baneras@vallhebron.cat

Resumen

La simulación virtual está transformando la educación sanitaria especializada al proporcionar un entorno virtual inmersivo y significativo para el desarrollo de habilidades técnicas y no técnicas. Este estudio de caso único investiga la plataforma de simulación virtual SIMOONS en el contexto del entrenamiento de habilidades no técnicas para profesionales sanitarios diversos. Se detallan las funcionalidades de la plataforma, las especificidades didácticas de la simulación virtual y los resultados obtenidos en términos de reacción y percepción del aprendizaje por parte de los participantes del programa eTEAMS, un programa transversal de educación sanitaria especializada centrado en la mejora de las habilidades no técnicas. Los hallazgos muestran que SIMOONS ofrece una alternativa efectiva para recrear entornos virtuales de aprendizaje simulados con pacientes virtuales. Además, los participantes destacan que la simulación virtual brinda un aprendizaje seguro y participativo, equiparable al aprendizaje presencial, permitiendo una retroalimentación efectiva para la transferencia a la práctica clínica.

Palabras clave: Simulación clínica, educación sanitaria, simulación virtual, innovación educativa.

Abstract

Online simulation is transforming healthcare education by providing an immersive and meaningful virtual environment for the development of technical and non-technical skills. This unique case study investigates the SIMOONS virtual simulation platform in the context of non-technical skills training for diverse healthcare professionals. The platform's functionalities, didactic specifics of online simulation, and the results in terms of participants' reactions and learning perception in the eTEAMS program are detailed, a cross-sectional program for healthcare education focused on improving non-technical skills. Results demonstrate that SIMOONS offers an effective alternative for recreating virtual learning environments with virtual patients. Additionally, participants emphasize that virtual simulation provides safe and participatory learning, comparable to face-to-face learning, allowing for effective feedback for transfer to clinical practice.

Key words: Clinical simulation, healthcare education, online simulation, educational innovation.

1. Introducción

En los últimos años, la educación basada en simulación se ha consolidado como una de las principales metodologías formativas en el ámbito de la educación sanitaria especializada, al proporcionar un entorno de aprendizaje seguro para practicar tanto habilidades técnicas como no técnicas. La simulación se define como "una técnica, no una tecnología, para reemplazar o amplificar experiencias reales con experiencias guiadas, a menudo inmersivas, que evocan o replican aspectos sustanciales del mundo real de manera totalmente interactiva" (Gaba, 2007). Esta metodología, ampliamente reconocida en el ámbito clínico por su potencial de aprendizaje y transferencia a la práctica asistencial (Palaganas et al., 2022), tiene sus fundamentos pedagógicos en el aprendizaje experiencial (Dewey, 1967; Kolb, 1984), reflexivo (Schön, 1992) y situado (Lave y Wenger, 1991; Caldusch, 2022).

La educación basada en simulación permite que los participantes practiquen en un entorno exclusivamente formativo, donde las acciones no tienen consecuencias en los pacientes o terceras personas. En este sentido, el error deja de ser perjudicial para la seguridad del paciente y puede convertirse en una oportunidad de aprendizaje (McGaghie et al., 2010). Tanto los errores como los aciertos que se producen durante los escenarios simulados, junto a los motivos subyacentes, son objeto de reflexión durante la fase final de la simulación, el debriefing. Gracias a dicha conversación reflexiva, que se produce de forma colectiva y guiada por un facilitador, los participantes pueden mejorar su competencia profesional y transferir los aprendizajes a la práctica asistencial.

Tradicionalmente, las actividades de simulación se han llevado a cabo en entornos de aprendizaje presenciales, implicando interacciones cara a cara con pacientes estandarizados, maniqués y entornos sanitarios físicos. Sin embargo, la aparición de la pandemia de COVID-19 planteó desafíos sin precedentes a la educación sanitaria, exigiendo una transformación rápida de las metodologías de formación (Buléon et al., 2022). La simulación presencial, que había sido la piedra angular de la educación sanitaria, enfrentó limitaciones significativas debido a la necesidad de distanciamiento social y medidas de control de infecciones. En este contexto, la simulación virtual surgió como una potencial solución que ayudara a proporcionar una formación a distancia y segura para los profesionales de la salud en activo.

Según la definición proporcionada por el Diccionario de Simulación Clínica - Healthcare Simulation Dictionary (Lioce et al., 2020), la simulación virtual es una experiencia de aprendizaje interactiva facilitada a través de plataformas basadas en la web, que permite a los participantes participar en escenarios de atención a pacientes virtuales mientras se conectan con otros participantes en un entorno virtual. Su objetivo principal es diagnosticar y tratar a pacientes virtuales, replicando situaciones clínicas de la vida real para mejorar la toma de decisiones clínicas y la resolución de problemas en entornos asistenciales.

La mayoría de las simulaciones virtuales utilizan el método de "simulación en pantalla": "una simulación presentada en una pantalla de ordenador mediante imágenes, texto y gráficos, similar al formato de videojuegos populares, donde el participante interactúa con la interfaz mediante teclado, ratón, joystick u otro dispositivo de entrada" (Lioce et

al., 2020). Este tipo de simulación virtual permite a varios participantes ubicados remotamente participar completamente en escenarios realistas e interactivos. Les permite interactuar de manera sincrónica con entornos y pacientes virtuales, creando una experiencia similar a estar físicamente presentes juntos. No obstante, una perspectiva más completa incluye las realidades expandidas dentro de la simulación virtual, como la realidad virtual, la realidad mixta y la realidad aumentada, o cualquier forma híbrida de estas tecnologías.

Sin embargo, la simulación virtual va más allá de las consideraciones puramente tecnológicas, ya que es la secuencia didáctica de la metodología la que otorga sentido y valor educativo a la experiencia. Al igual que en la simulación presencial, la simulación virtual debe adherirse a prácticas basadas en evidencia y pautas establecidas. Antes de desarrollar cualquier escenario o emplear cualquier software, resulta imperativo evaluar las necesidades de los participantes, definir los objetivos de aprendizaje y establecer los resultados deseados. Además, la simulación virtual debe abarcar todas las fases metodológicas más allá del escenario simulado propiamente dicho, como el prebriefing y el debriefing, con el fin de enriquecer el proceso de aprendizaje.

Varios estudios han explorado y respaldado la eficacia y aceptación de la simulación virtual en la educación sanitaria (Cant & Cooper, 2014; Gorbanev et al., 2018; Dubovi, 2019; Swerdlow, 2021). En este contexto, la importancia de la retroalimentación constructiva en la simulación está bien establecida en la literatura (Cheng et al., 2020; Luctkar-Flude et al., 2021). Por un lado, la retroalimentación en tiempo real permite a los participantes recibir información inmediata sobre su rendimiento, lo que les permite realizar ajustes y correcciones durante la simulación misma. Este tipo de retroalimentación promueve el aprendizaje activo y facilita la mejora de habilidades en tiempo real. Por otro lado, un sistema de debriefing efectivo ayuda a los participantes a reflexionar sincrónicamente sobre su rendimiento y aprender de sus experiencias. Varios estudios han investigado la efectividad del debriefing virtual utilizando plataformas de videoconferencia web (Donohue et al., 2019).

La combinación de tecnología y metodología permite la creación de experiencias de aprendizaje significativas, las cuales se traducen en mejoras reales en las habilidades clínicas y en la toma de decisiones de los profesionales de la salud. Esta conjunción asegura que la simulación virtual vaya más allá de ser simplemente una experiencia virtual, sino más bien una experiencia educativa valiosa para la formación y el desarrollo profesional en el campo de la salud.

No obstante, debido a la novedad de la simulación virtual, se abren múltiples interrogantes que requieren del estudio de experiencias innovadoras que utilicen dicha metodología. ¿Cuáles son las características clave de la simulación virtual y cómo se compara con los métodos tradicionales de simulación presencial? ¿Qué aspectos pedagógicos y tecnológicos son fundamentales para garantizar una experiencia de simulación virtual significativa? ¿Cuál es el impacto potencial de la simulación virtual en la mejora de las habilidades clínicas y la toma de decisiones de los profesionales de la salud?

2. Método

El objetivo de este artículo es explorar el potencial educativo de la simulación virtual, a partir de una experiencia innovadora como es la plataforma de simulación virtual SIMOONS.

Para ello, se ha realizado un estudio de caso único sobre una práctica innovadora de simulación virtual implementada en un hospital español de tercer nivel. Más concretamente, se describen las especificidades didácticas de la simulación virtual y las funcionalidades de la plataforma de simulación virtual SIMOONS, la cual se ha elaborado de forma participativa con personal sanitario, educativo y técnico. A la vez, para conocer su potencial pedagógico, se presentan los resultados a nivel de reacción y autopercepción de aprendizaje por parte de los participantes en un programa transversal de educación sanitaria especializada sobre habilidades no técnicas, que utiliza la plataforma de simulación virtual SIMOONS.

Los estudios de caso, en el ámbito de la investigación e innovación educativa, es un método de investigación que se sitúa bajo un enfoque epistemológico interpretativo, cuya finalidad se centra en comprender en profundidad cómo se implementa una práctica formativa innovadora y qué efectos tiene en un contexto determinado (Stake, 2020). La selección del caso particular responde a la representatividad en relación con el fenómeno de estudio, a la vez que influye el criterio de accesibilidad al escenario.

El contexto de este estudio de caso se enmarca en un hospital público de tercer nivel, situado en Cataluña (España), con una elevada actividad formativa tanto en educación sanitaria especializada como en formación continuada para el personal sanitario de la institución. Destaca por la variedad de unidades docentes y especialidades médico-quirúrgicas, a la vez por la naturaleza multidisciplinar de algunas de dichas unidades. En este sentido, no se ocupa de formar exclusivamente a los Médicos Internos Residentes (MIR), sino también a los Enfermeros Internos Residentes (EIR), Psicólogos Internos Residentes (PIR) y Farmacéuticos Internos Residentes (FIR). Además, cabe destacar la existencia de un centro de simulación clínica avanzada, que se encuentra integrado dentro de la estructura orgánica y funcional del hospital.

Por otro lado, la experiencia innovadora que ha sido objeto de estudio se desarrolló en el marco de un programa formativo para el desarrollo de habilidades no técnicas, también denominadas competencias transversales en el campo educativo. Este programa, llamado eTEAMS (Entrenamiento en Trabajo en Equipo en la Asistencia Multidisciplinaria mediante Simulación en Salud), está dirigido a residentes médico-quirúrgicos, residentes de enfermería y personal sanitario. Debido a la emergencia sanitaria de la COVID-19, dicho programa se ha desarrollado virtualmente en su totalidad, convirtiéndose así en una experiencia pionera de simulación virtual en el ámbito de la educación sanitaria especializada.

A modo de contextualización, es necesario señalar que el objetivo principal del programa formativo eTEAMS es desarrollar habilidades no técnicas cruciales para la práctica sanitaria: trabajo en equipo, comunicación, conciencia situacional, toma de decisiones y liderazgo. Estas habilidades no técnicas son fundamentales para garantizar una atención

sanitaria segura y eficaz, especialmente en entornos hospitalarios complejos y multidisciplinares. La estructura gradual del programa, adaptada a los diferentes años de residencia, proporciona una experiencia formativa alineada con las expectativas de responsabilidad y el grado de autonomía esperado en cada momento de su desarrollo profesional. Las tres fases del programa son:

- eTEAMS I (Residentes de primer año, R1): Los objetivos de aprendizaje de la primera fase del programa se centran en consolidar habilidades no técnicas fundamentales para el entorno hospitalario: la comunicación efectiva entre los distintos miembros de un equipo y entre distintos equipos, la adopción de una metodología estandarizada de traspaso de información y la importancia de la conciencia situacional. Se pretende establecer los fundamentos para una acción asistencial efectiva, basada en la colaboración y la comprensión mutua de los distintos actores del entorno hospitalario.
- eTEAMS II (Residentes del segundo año, R2): La segunda fase del programa se enfoca en fortalecer el trabajo en equipo. Para ello, los objetivos de aprendizaje son el desarrollo de la comunicación, coordinación, complementariedad, la confianza y el compromiso entre los miembros del equipo. Además, se hace hincapié en la comunicación dirigida y con bucle cerrado.
- eTEAMS III (Residentes del tercer año, R3): En la tercera y última fase, la cual se corresponde a un momento donde la mayoría de los participantes empiezan a tener una mayor autonomía profesional, los objetivos de aprendizaje focalizan en la toma de decisiones en situaciones críticas y en el desarrollo del liderazgo.

A lo largo de los cuatro años comprendidos por este estudio de caso (2020-2024), un total de 611 personas han participado en sesiones de simulación virtual del programa eTEAMS, las cuales conforman la muestra del estudio (n=611). La tabla 1 recoge la distribución de las personas participantes en función de su perfil profesional, constatándose así su diversidad. Es importante señalar que el 66.2% de las personas participantes se encontraban realizando su residencia, por lo que dicho programa formaba parte de su itinerario formativo.

Tabla 1.
Distribución de las personas participantes en función de su perfil profesional

Categoría	Perfil profesional	n	%
Educación sanitaria especializada	Residente de medicina con especialidad médica	311	50.8
	Residente de medicina con especialidad quirúrgica	33	5.4
	Residente de enfermería	61	10.0
Formación continuada del personal sanitario	Personal de medicina adjunto	10	1.6
	Personal de enfermería	196	32.1

Fuente: Elaboración propia.

Para la recogida de información, el instrumento utilizado ha sido un cuestionario con la escala DASH (Debriefing Assessment for Simulation in Healthcare), validada en español como EDSS (Evaluación de Estrategias de Debriefing en Simulación). Esta escala,

validada para la evaluación de simulaciones clínicas (Simon et al., 2010; Brett-Fleegler et al., 2012), ha resultado ser eficaz para conocer el nivel de reacción y la percepción de aprendizaje de las personas participantes en entornos de aprendizaje que utilizan la metodología de la simulación (Rudolph et al., 2016). El DASH es una escala tipo Likert de 7 puntos, que consta de 23 ítems agrupados en seis dimensiones: (1) creación de un entorno de aprendizaje seguro y participativo para la simulación; (2) mantenimiento del entorno de aprendizaje seguro y participativo para la simulación; (3) secuencia didáctica del debriefing; (4) calidad de la interacción didáctica para un aprendizaje reflexivo; (5) calidad didáctica del feedback; y (6) potencial para la transferencia del aprendizaje. Adicionalmente, añadimos una pregunta abierta para explorar la satisfacción con la plataforma de simulación virtual que habíamos creado y utilizado para llevar a cabo las simulaciones.

El cuestionario fue suministrado vía telemática a todos los participantes, inmediatamente después de finalizar la sesión de simulación. Los datos obtenidos han sido tratados de forma totalmente anónima, garantizando que las respuestas obtenidas no tuvieran ninguna repercusión a nivel profesional para los participantes, siguiendo así las recomendaciones éticas de la investigación educativa y médica, recogidas en la Declaración de Helsinki (AMM, 2015). La propuesta de investigación ha sido valorada y recibió la aprobación del Comité Ético de Investigación Clínica (CEIC) del hospital donde se ha realizado el trabajo de campo, con el código de identificación PR(AMI)366/2022.

Dado el carácter exploratorio del estudio de caso, los resultados se han analizado mediante técnicas estadísticas descriptivas, utilizando el paquete estadístico SPSS Statistics (v.26). Para las escalas se han utilizado indicadores descriptivos y índices de tendencia central. Además, se ha realizado un análisis temático del contenido de las respuestas cualitativas de la pregunta abierta.

3. Resultados y discusión

A continuación, se presenta la plataforma de simulación virtual SIMOONS, detallando tanto su diseño como sus especificidades didácticas, así como los resultados de su aplicación en el programa eTEAMS. Dicha presentación de resultados se acompaña de una discusión a la luz del estado del arte sobre la simulación como metodología formativa, para valor su potencial en entornos virtuales.

Diseño y funcionalidades de la plataforma de simulación virtual SIMOONS

SIMOONS, en líneas generales, es una plataforma de simulación virtual que ofrece varios entornos virtuales para aprender habilidades técnicas y no técnicas en contextos clínicos multidisciplinares, permitiendo también practicar el uso de algoritmos de diagnóstico y estrategias de toma de decisión en equipo.

La plataforma SIMOONS fue concebida por el equipo del "Vall d'Hebron Centro de Simulación Clínica Avanzada" (Barcelona, España). Este equipo fue responsable del diseño de las características de la plataforma, sus funcionalidades, el diseño de los escenarios y de los estados fisiológicos de los pacientes. El diseño educativo de SIMOONS es el resultado del trabajo colaborativo entre educadores de simulación y

expertos clínicos (incluyendo profesionales de la medicina, enfermería, psicología, auxiliares, entre otros), logrando así fusionar el conocimiento pedagógico con el clínico. A su vez, el desarrollo del software fue realizado por una empresa que desarrolla experiencias de entrenamiento en entornos digitales, aportando la viabilidad técnica y usabilidad en clave de experiencia de usuario.

Desde el punto de vista técnico, la plataforma SIMOONS fue desarrollada utilizando Unity LTS 2020, un motor multiplataforma para videojuegos, y la tecnología WebGL, lo que permite su funcionamiento directo en navegadores web sin necesidad de descargas o instalaciones adicionales. Esto elimina barreras significativas para los usuarios, mejorando así la accesibilidad y facilidad de uso de la plataforma.

SIMOONS ofrece seis escenarios o entornos de aprendizaje distintos, cada uno diseñado para proporcionar una base versátil para la creación de una gran variedad de casos clínicos. Estos entornos han sido cuidadosamente seleccionados para cubrir un amplio espectro de situaciones de la práctica asistencial, desde las más comunes en los entornos hospitalarios hasta aquellas menos frecuentes. La flexibilidad de los entornos permite a los educadores simular una amplia gama de condiciones médicas y situaciones clínicas, ajustando los parámetros del paciente según sea necesario para cumplir con objetivos educativos específicos.

Además, todos los entornos se enriquecen con una amplia biblioteca de pruebas complementarias, que abarcan desde diversos resultados de análisis clínicos hasta gasometrías, radiografías de tórax, tomografías axiales computarizadas (TAC), electrocardiografías y otras exploraciones complementarias. Esta característica no solo añade un nivel adicional de realismo y detalle a las simulaciones, sino que también brinda a los participantes la oportunidad de interpretar datos diagnósticos complejos y tomar decisiones clínicas informadas en un entorno controlado y seguro.

Cada uno de los seis entornos está equipado con equipos médicos 3D, que incluyen monitores cardíacos, dispositivos de ventilación, máquinas de hemodiálisis, máquinas de oxigenación de membrana extracorpórea, catéteres, herramientas de intubación, máscaras de respiración asistida y otros materiales adicionales. Esto permite a los participantes interactuar con los equipos, programarlos y obtener así experiencia práctica en su operación y utilización.

El primer entorno de la plataforma SIMOONS es un escenario de sala de urgencias COVID, que consta de una antesala para la preparación de los participantes, equipada con un inventario donde deben seleccionar y colocarse los equipos de protección individual (EPI). La sala principal está destinada al tratamiento de pacientes con diferentes síntomas de COVID-19. En este sentido, el objetivo primordial de este entorno es atender, examinar, estabilizar y tratar a pacientes con sospecha de SARS-CoV-2. Los participantes, antes de entrar al box donde se encuentra el paciente, pueden practicar la secuencia de colocación y extracción del EPI. Una vez dentro del escenario, tienen la posibilidad de solicitar pruebas de imagen, como radiografías de tórax, así como análisis de laboratorio, incluyendo PCR y gasometrías, además de electrocardiogramas. Los participantes pueden comunicarse entre sí y con el paciente de manera verbal en tiempo real, lo que añade un nivel de interacción significativo a la experiencia de simulación.

Figura 1.
Entorno de “Urgencias COVID-19”, de la plataforma SIMOONS.



Este segundo entorno, aunque similar al primero, cuenta con una sala de urgencias y una antesala para la preparación de los participantes, pero ya no está contextualizado en la situación de COVID-19. Además del equipamiento médico presente en el entorno anterior, este incluye un banco de electrocardiogramas y un simulador de ritmo cardíaco, así como la inclusión de un desfibrilador.

Figura 2.
Entorno de “Urgencias Adulto”, de la plataforma SIMOONS.



El tercer entorno está ambientado en una Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) de adultos, con el objetivo de proporcionar atención integral a un paciente crítico. Los participantes tienen la capacidad de solicitar diversas pruebas diagnósticas, como radiografías de tórax y análisis de laboratorio, incluyendo gasometrías y electrocardiogramas. Además, pueden llevar a cabo una exploración física completa, así

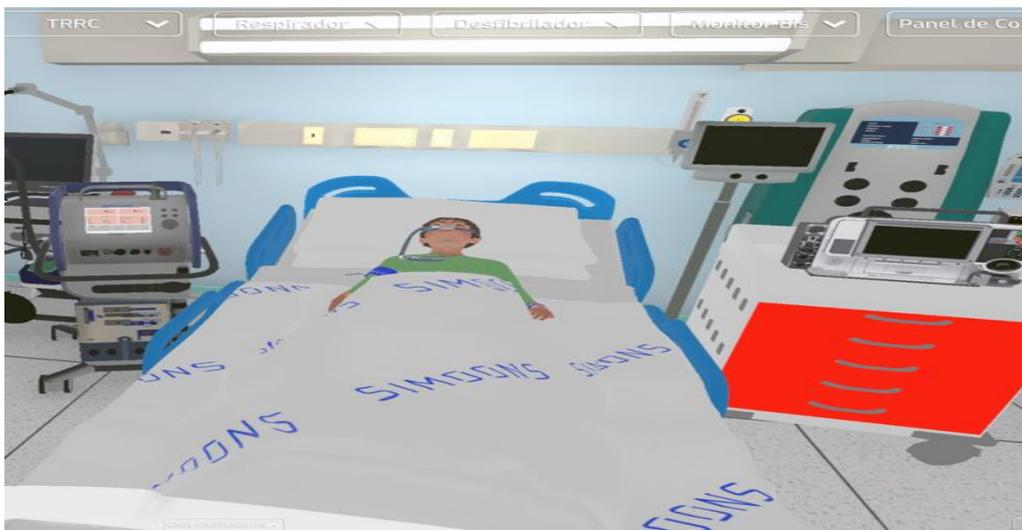
como realizar procedimientos avanzados, como la intubación, ventilación (tanto no invasiva como invasiva), ECMO y terapia de reemplazo renal.

Figura 3.
Entorno de “Cuidados Intensivos”, de la plataforma SIMOONS.



El cuarto entorno de la plataforma ha sido concebido para el tratamiento de pacientes pediátricos, recreando dos escenarios posibles: uno en un área de urgencias pediátricas y otro en una unidad de cuidados intensivos pediátricos. Ofrece a los participantes la oportunidad de atender, examinar, estabilizar y tratar a pacientes pediátricos con una variedad de patologías, abarcando diferentes rangos de edad, desde situaciones de urgencia leves hasta casos de gran complejidad.

Figura 4.
Entorno de “Urgencias Pediátricas y Cuidados Intensivos Pediátricos”, de la plataforma SIMOONS.



El quinto entorno de la plataforma SIMOONS está ambientado en una unidad de terapia renal sustitutiva. Proporciona a los participantes la posibilidad de tratar de manera integral un paciente con insuficiencia renal que requiera de un tratamiento sustituto tanto de adulto como pediátrico.

Figura 5.
Entorno de “Nefrología-diálisis”, de la plataforma SIMOONS.



El sexto y último entorno que contiene actualmente la plataforma recrea una unidad de cuidados agudos cardiológicos con opción de traslado a sala de hemodinámica, brindando a los participantes la oportunidad de abordar integralmente el tratamiento de pacientes con choque cardiogénico y la posibilidad de necesitar cuidados avanzados, como el uso de balón de contrapulsación, Impella o ECMO.

Figura 6.
Entorno de “Cuidados Cardiológicos”, de la plataforma SIMOONS.



En cada uno de los entornos previamente mencionados, se distinguen dos categorías de avatares: aquellos que personifican a pacientes estandarizados virtuales y los que representan a los participantes de la simulación virtual.

En relación con los pacientes estandarizados virtuales, se encuentran disponibles tres avatares en los diferentes entornos, tanto adultos como pediátricos, como se ilustra en la figura 7. Respecto a los pacientes adultos, el avatar 1 encarna a una mujer joven, el avatar 2 a un hombre de mediana edad y el avatar 3 a un hombre de edad avanzada. Por otro lado, en lo referente a los pacientes pediátricos, el avatar 1 representa a un lactante, el avatar 2 a un niño pediátrico y el avatar 3 a un adolescente.

Figura 7.

Avatares de los pacientes estandarizados virtuales, de la plataforma SIMOONS.



A su vez, cada participante está representado por un avatar virtual que les permite interactuar tanto con el entorno simulado como con otros participantes, tal y como se puede observar en la figura 8. Estos avatares son representaciones gráficas que reflejan la presencia y las acciones de los participantes en el entorno virtual, lo que les permite moverse, llevar a cabo acciones específicas, comunicarse con otros avatares y completar

tareas asignadas dentro del escenario de simulación. Esta representación virtual ofrece una experiencia inmersiva que facilita la colaboración, el aprendizaje y la comunicación entre los participantes, incluso cuando están físicamente separados.

Figura 8.
Avatares de los participantes, de la plataforma SIMOONS.



Los participantes tienen la capacidad de interactuar con el escenario mediante el cuadro de programación de acciones. Este cuadro organiza de manera sistemática una lista de todas las acciones disponibles. Los participantes pueden seleccionar y programar acciones específicas que deseen realizar dentro del escenario de simulación, abarcando desde procedimientos médicos hasta la manipulación de equipos y la comunicación con otros personajes virtuales dentro del entorno de simulación. La programación de acciones les permite llevar a cabo tareas asignadas y tomar decisiones clínicas en tiempo real, lo que contribuye a una experiencia de aprendizaje interactiva y práctica.

Figura 9.
Cuadro de programación de acciones, de la plataforma SIMOONS.



Especificidades didácticas de la simulación virtual

Una sesión de simulación virtual se diseña meticulosamente para reproducir los elementos de una simulación presencial, adaptándolos a los requisitos virtuales. El proceso comienza con una fase preliminar, donde los participantes reciben información completa por correo electrónico, incluyendo detalles de la sesión, instrucciones de conexión y objetivos de aprendizaje. Esta comunicación preliminar asegura que los participantes estén bien preparados y completamente informados sobre el contexto de la sesión antes de su participación.

En el día programado de la formación, los educadores y participantes se reúnen virtualmente, utilizando la herramienta de videoconferencia de la plataforma. La sesión inicia con una fase de prebriefing, que establece el entorno de seguridad, explica los objetivos, establece expectativas, y aborda cuestiones como la confidencialidad y la privacidad (Rudolph et al., 2014). Este paso inicial es crucial para fomentar un entorno de aprendizaje colaborativo y establecer el tono para la experiencia de simulación que se desarrollará. También se explica a los participantes el funcionamiento de la plataforma SIMOONS, cómo interactuar con el entorno y comunicarse entre ellos y con el paciente, a través de sus avatares.

Luego del prebriefing, se desarrolla el escenario de simulación, que generalmente dura entre 10 y 15 minutos para sumergir a los participantes en escenarios clínicos lo suficientemente intensos como para replicar situaciones reales, pero lo bastante breves para mantener la concentración y el enfoque sin sobrecargar cognitivamente a los participantes. Durante esta fase, los participantes se involucran activamente en el manejo de escenarios clínicos complejos, tomando decisiones críticas e implementando intervenciones. De forma análoga con la simulación presencial, los casos de simulación diseñados en formato virtual pueden tener diferentes grados de complejidad, de distracción y una gran variedad de objetivos de aprendizaje; es decir, la simulación virtual también responde al sistema de zonas que se utiliza a modo de clasificación dentro de la comunidad de educadores en simulación (Roussin et al., 2017).

Al finalizar el escenario de simulación, se lleva a cabo el debriefing virtual, elemento vital del proceso de aprendizaje que fomenta la práctica reflexiva y promueve la retención del conocimiento. Los educadores guían a los participantes a través de una discusión integral, analizando sus acciones, procesos de toma de decisiones y las consecuencias resultantes. Esta reflexión guiada permite a los participantes obtener insights sobre su rendimiento, identificar áreas de mejora y consolidar sus habilidades clínicas. De forma similar a la simulación presencial, existen distintas estructuras y técnicas de debriefing en función de los objetivos de aprendizaje que se hayan planificado.

El éxito en una sesión de simulación virtual depende de varios factores clave. Para emular lo más fielmente posible la interacción cara a cara, es esencial contar con un lugar tranquilo, buena iluminación, cámaras encendidas y un audio claro. Encender las cámaras promueve un sentido de presencia y compromiso, mientras que la comunicación visual complementa la verbal, permitiendo una interacción más rica y matizada. Un sonido claro y sin interferencias es esencial para una comunicación efectiva, asegurando una discusión fluida y constructiva durante el debriefing.

Por otro lado, en línea con la simulación presencial tradicional, cada persona involucrada en las simulaciones virtuales desempeña un rol específico. En este sentido, dentro del contexto de la simulación virtual y, más concretamente, en la plataforma SIMOONS, se distinguen tres roles fundamentales:

- **Educadores:** Desempeñan un papel multifacético en la plataforma SIMOONS, que abarca desde establecer un entorno seguro durante el prebriefing hasta facilitar el escenario de simulación y guiar el proceso de aprendizaje durante las sesiones de debriefing. Aquellos educadores que dispongan de la suficiente competencia digital pueden controlar la simulación en tiempo real, ajustar los parámetros del paciente virtual y responder a las acciones de los participantes, incluso proporcionando la voz del paciente.
- **Participantes:** Representados a través de avatares distintivos, los participantes ingresan a un escenario virtual inmersivo dentro de la simulación. Utilizando dispositivos digitales, controlan sus avatares desde una perspectiva de cámara en primera persona, lo que mejora la sensación de realismo y presencia. Su perspectiva visual se limita al entorno inmediato de su avatar, lo que los estimula a explorar visualmente el entorno para comprenderlo completamente. Los participantes desempeñan un papel interactivo que abarca una variedad de tareas en el paciente virtual, como activar equipos médicos, solicitar pruebas complementarias, realizar exploraciones al paciente y administrar medicamentos. Esta experiencia multifacética promueve una comprensión profunda de los procedimientos clínicos y los procesos de toma de decisiones en situaciones de atención médica, permitiendo a los participantes enfrentarse a una amplia gama de situaciones clínicas. Después del escenario, tendrán un papel central en la fase de debriefing, donde deberán participar activamente en una conversación reflexiva.
- **Observadores:** En un papel más pasivo durante la simulación, los observadores están equipados con cámaras estratégicamente ubicadas en todo el entorno virtual, lo que les permite observar la progresión del escenario desde varios ángulos, sin llegar a participar activamente en este. No obstante, los observadores pueden desempeñar un papel activo en la fase de debriefing.

Reacción y autopercepción del aprendizaje en simulación virtual

Al analizar los resultados de los cuestionarios, en general se observan puntuaciones muy elevadas en todos los ítems y dimensiones, lo que indica una reacción positiva y una elevada autopercepción de aprendizaje por parte de las personas participantes con respecto a las simulaciones virtuales. Los resultados obtenidos son similares a los resultados que suelen lograrse en programas de simulación presencial con los mismos objetivos de aprendizaje y casos similares.

En primer lugar, en relación con la primera dimensión que aborda la “creación de un entorno de aprendizaje seguro y participativo para la simulación”, la tabla 2 muestra que los participantes han valorado positivamente la capacidad de los docentes para crear dicho entorno durante el prebriefing de la simulación, con una puntuación media de 6.6 (sobre

7). En este sentido, pareciera que llevar a cabo la simulación en un entorno virtual también permite construir un entorno de seguridad, un factor conocido por su gran relevancia en el aprendizaje basado en simulación (Geraldine et al., 2023; Rudolph et al., 2014; León-Castelao y Maestre, 2019). El tercer ítem presenta la puntuación más baja de la dimensión y de toda la escala, probablemente debido a las especificidades de la enseñanza a distancia y a la falta del “conocimiento tecnológico pedagógico” por parte del equipo docente (Koehler et al., 2013).

Tabla 2.

Resultados de la dimensión relativa a la “creación de un entorno de aprendizaje seguro y participativo para la simulación”

Ítems	Media	Desviación típica
El instructor se presentó, describió el entorno de la simulación, cuáles serían las expectativas durante la actividad e introdujo los objetivos de aprendizaje.	6.7	1.3
El instructor explicó las fortalezas y debilidades de la simulación, y lo que yo podía hacer para aprovechar al máximo las experiencias clínicas simuladas.	6.5	0.8
El instructor se preocupó de detalles logísticos según fue necesario.	6.3	0.98
El instructor me hizo sentir incentivado a compartir mis pensamientos y preguntas respecto a la simulación y el debriefing, y me aseguró que yo no sería avergonzado o humillado en el proceso.	6.7	1.1

Fuente: Elaboración propia.

En segundo lugar, en relación con la segunda dimensión que se refiere al “mantenimiento del entorno de aprendizaje seguro y participativo para la simulación”, la tabla 3 muestra que los participantes han valorado positivamente cómo los docentes son capaces de mantener dicho entorno durante el debriefing, con una puntuación media de 6.7 (sobre 7). Esto sugiere que, a pesar de desarrollar la simulación en un entorno de aprendizaje virtual, la relación educativa que se establece entre el facilitador y las personas participantes puede mantenerse de forma satisfactoria. El segundo ítem de la dimensión obtiene una puntuación ligeramente inferior al resto, seguramente debido a la dificultad de obtener un grado elevado de realismo en los escenarios de simulación virtual en comparación con los tradicionales. En este sentido, aunque la simulación virtual puede lograr un realismo conceptual (Rudolph et al., 2007; Dieckmann et al., 2007) similar a la simulación presencial, presenta mayores dificultades en lograr un realismo físico (Alexander et al., 2005).

Tabla 3.

Resultados de la dimensión relativa al “mantenimiento del entorno de aprendizaje seguro y participativo para la simulación”

Ítems	Media	Desviación típica
El instructor clarificó el propósito del debriefing, lo que se esperaba de mí y el rol del instructor en el debriefing.	6.6	1.3
El instructor reconoció las preocupaciones respecto al realismo y me ayudó a aprender, aunque el caso era simulado.	6.5	0.8
Sentí que el instructor respetaba los participantes.	6.8	0.98
El foco estaba en el aprendizaje y no en hacer sentir mal a la gente cuando se cometían errores.	6.8	1.1
Los participantes pudieron compartir sus pensamientos y emociones sin temor a ser avergonzados o humillados.	6.8	1.3

Fuente: Elaboración propia.

En tercer lugar, la dimensión sobre la “secuencia didáctica del debriefing” hace referencia a la estructura de este, la cual sabemos es fundamental para lograr un aprendizaje óptimo. Basándose en un modelo estructurado de reconocida efectividad didáctica para la simulación clínica, el PEARLS (Eppich y Cheng, 2015), las preguntas de la escala indagan en los cuatro momentos clave del debriefing y en su coherencia: (a) exploración de las reacciones y emociones; (b) descripción de la experiencia vivida durante el escenario de simulación; (c) análisis de las acciones realizadas y los motivos subyacentes a las decisiones tomadas; y (d) síntesis de los aprendizajes y transferencia a la práctica asistencial. La tabla 4 recoge los resultados de esta dimensión, con una puntuación media de 6.7 (sobre 7), lo cual denota que seguir dicha estructura de debriefing en un formato virtual también es valioso desde la perspectiva de los participantes. Estos resultados se encuentran alineados con otros estudios donde se ha confirmado la efectividad pedagógica del debriefing virtual en términos de aprendizaje (Donohue et al., 2019; Swerdlow, 2021).

Tabla 4.

Resultados de la dimensión relativa a la “secuencia didáctica del debriefing”

Ítems	Media	Desviación típica
La conversación progresa de una manera lógica en lugar de saltar de tema en tema.	6.6	1.3
Cerca del comienzo del debriefing yo fui incentivado a expresar mis reacciones genuinas respecto al caso y el instructor pareció considerar mis comentarios seriamente.	6.7	0.8

Ítems	Media	Desviación típica
Durante la parte central de la sesión, el instructor me ayudó a analizar acciones y procesos del pensamiento a medida que revisamos el caso.	6.6	0.98
Al final del debriefing, hubo una fase de síntesis donde el instructor ayudó a atar las observaciones y a relacionar el caso con maneras para mejorar mi práctica clínica futura.	6.7	1.1

Fuente: Elaboración propia.

En cuarto lugar, los resultados de la Tabla 5 muestran la evaluación de la "calidad de la interacción didáctica para un aprendizaje reflexivo", la cual ha obtenido una alta puntuación con una media de 6.5 sobre 7. Esta valoración positiva sugiere que, incluso en entornos virtuales, los facilitadores pueden realizar interacciones didácticas efectivas con los participantes para fomentar un aprendizaje reflexivo. Seguramente, esto se debe a que la calidad de la interacción responde más al conocimiento didáctico del contenido del docente (Shulman, 1987), y no tanto a la propia estructura tecnológica de la plataforma.

Tabla 5.

Resultados de la dimensión relativa a la "calidad de la interacción didáctica para un aprendizaje reflexivo"

Ítems	Media	Desviación típica
El instructor utilizó ejemplos concretos – no solamente comentarios abstractos o generalizados – para hacerme pensar respecto a mi rendimiento.	6.5	1.3
El punto de vista del instructor era claro; no tuve que adivinar qué era lo que estaba pensando el instructor.	6.6	0.8
El instructor escuchaba y hacía sentir a la gente que eran escuchados al intentar incluir a todos, parafraseando y utilizando acciones no verbales, tales como el contacto visual, asentir con la cabeza, etc.	6.7	0.98
El instructor utilizó el video o datos grabados para apoyar el análisis y el aprendizaje.	6.7	1.1
Si es que alguien se disgustó durante el debriefing, el instructor fue respetuoso y constructivo en tratar de ayudarlo a enfrentarse con ello.	6.6	1.3

Fuente: Elaboración propia.

En quinto lugar, la Tabla 6 presenta nuevamente puntuaciones elevadas en relación con la dimensión de la "calidad didáctica del feedback", con una media de 6.5 sobre 7. Estos

resultados son significativos, considerando la importancia de la retroalimentación dentro de la metodología de la simulación, como se destaca en la literatura (Cheng et al., 2020; Luctkar-Flude et al., 2021). Parece que la calidad del feedback no se ve afectada por el formato virtual de la simulación, lo que subraya su efectividad en este contexto.

Tabla 6.

Resultados de la dimensión relativa a la “calidad didáctica del feedback”

Ítems	Media	Desviación típica
Recibí feedback concreto acerca de mi rendimiento o el de mi equipo, basado en la visión honesta y precisa del instructor.	6.5	1.3
El instructor ayudó a explorar lo que yo estaba pensando o tratando de lograr en momentos claves.	6.5	0.8

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, en cuanto a la dimensión del "potencial para la transferencia del aprendizaje", la cual guarda mucha relación con la etapa final del debriefing según Cheng et al. (2020), se registró una puntuación nuevamente alta, con una media de 6.6 (sobre 7). Este resultado indica que los participantes percibieron como efectiva la instrucción recibida para aplicar el aprendizaje en futuras situaciones de su práctica asistencial. Por lo tanto, podemos considerar que la simulación clínica también promueve el potencial para la transferencia del aprendizaje.

Tabla 7.

Resultados de la dimensión relativa al “potencial para la transferencia del aprendizaje”

Ítems	Media	Desviación típica
El instructor me ayudó a aprender cómo mejorar áreas débiles o a cómo repetir un buen rendimiento.	6.5	1.3
Instructor tenía un buen nivel de conocimientos y los utilizó para ayudarme a ver cómo rendir bien en el futuro.	6.6	0.8
El instructor se aseguró que cubriéramos temas importantes.	6.6	1.3

Fuente: Elaboración propia.

4. Conclusiones

La utilización de simulación virtual está cambiando la forma en que se lleva a cabo la formación en el ámbito de la salud, al ofrecer un ambiente inmersivo y significativo para el desarrollo de habilidades tanto técnicas como no técnicas. Gracias a este estudio de caso, donde se ha analizado en detalle la plataforma de simulación virtual SIMOONS, se ha podido constatar en términos de reacción y de percepción de aprendizaje por parte de los participantes del programa eTEAMS, un programa de formación en salud

especializada orientado a mejorar habilidades no técnicas, que la simulación virtual proporciona una alternativa eficaz para recrear entornos de aprendizaje virtuales con pacientes virtuales. Además, los participantes destacan que la simulación virtual ofrece un aprendizaje seguro y participativo, similar al aprendizaje en entornos físicos, y permite una retroalimentación efectiva para la aplicación práctica en la atención clínica.

Agradecimientos

El equipo del proyecto desea agradecer a los miembros del Vall Hebrón Centro de Simulación Clínica Avanzada que han contribuido al desarrollo de la plataforma de simulación virtual, Mireia Arnedo, Ignasi Maspons y Mónica Rodríguez. También a Rafael Tourón y Lucia Maneiro, CEOs de PsicoVR, por sus ideas, colaboración y dedicación. Además, nos gustaría expresar nuestro sincero agradecimiento a todos los expertos clínicos que han contribuido con su experiencia y conocimiento al diseño de los escenarios, con un reconocimiento especial a Sonia Cañadas, Sofía Contreras, Marcos Pérez, Cèsar W. Ruiz, Jordi Llaneras, Angélica Varón, Tatiana Acero, Ricardo Belmonte y Laura Seidler.

Presentación del artículo: 15 de marzo de 2024

Fecha de aprobación: 25 de abril de 2024

Fecha de publicación: 30 de junio de 2024

Millán-Segovia, L., Calduch, I., Jiménez-Llahí, M., & Bañeras, J. (2024). Nuevos Horizontes en la Educación Sanitaria Especializada: Explorando la Plataforma de Simulación Virtual SIMOONS. *RED. Revista de Educación a Distancia*, 24(79).
<http://dx.doi.org/10.6018/red.608651>

Financiación

Este trabajo fue financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) [subvención FEDER CSE/AH01/1101216569/20/PO] de la Unión Europea, en el marco del Programa Operativo FEDER de Cataluña 2014-2020.

Declaración de los autores sobre el uso de LLM

Este artículo no ha utilizado textos provenientes (o generados) de un LLM (ChatGPT u otros) para su redacción.

Referencias

Alexander, A., Brunye, T., Sidman, J., & Weil, S., (2005). *From gaming to training: A review of studies on fidelity, immersion, presence, and buy-in and their effects on transfer in PC-Based simulations and games*. DARWARS Training Impact Group.

Asociación Médica Mundial (2015). *Declaración de Helsinki*. World Medical Association.

- Brett-Fleegler, M., Rudolph, J., Eppich, W., Monuteaux, M., Fleegler, E., Cheng, A., & Simon, R. (2012). Debriefing assessment for simulation in healthcare: development and psychometric properties. *Simulation Healthcare*, 7(5), 288-94. <https://doi.org/10.1097/SIH.0b013e3182620228>
- Buléon, C., Caton, J., Park, Y. S., Eller, S., Buyck, M., Kardong-Edgren, S., Walsh, B. M., Gross, I. T., Maxworthy, J., Reedy, G., & Palaganas, J. C. (2022). The state of distance healthcare simulation during the COVID-19 pandemic: results of an international survey. *Advances in simulation*, 7(1), 10. <https://doi.org/10.1186/s41077-022-00202-7>
- Calduch, I. (2022). *Liminidad y aprendizaje situado en educación superior: una aproximación no lineal y fenomenográfica* [Tesis doctoral]. Universidad de Barcelona.
- Cant, R., & Cooper, S. (2014). Simulation in the internet age: The place of web-based simulation in nursing education. An integrative review. *Nursing Education Today*, 34, 1435-1442. <https://doi.org/10.1016/j.ne dt.2014.08.001>
- Cheng, A., Kolbe, M., Grant, V., Eller, S., Hales, R., Symon, B., Griswold, S., & Eppich, W. (2020). A practical guide to virtual debriefings: communities of inquiry perspective. *Advances in simulation*, 5, 18. <https://doi.org/10.1186/s41077-020-00141-1>
- Dewey, J. (1967). *Experiencia y educación*. Losada.
- Dieckmann, P., Gaba, D., & Rall, M. (2007). Deepening the theoretical foundations of patient simulation as social practice. *Simulation Healthcare*, 2(3), 183-93. <https://doi.org/10.1097/SIH.0b013e3180f637f5>
- Donohue, L. T., Hoffman, K. R., & Marcin, J. P. (2019). Use of Telemedicine to Improve Neonatal Resuscitation. *Children*, 6(4), 50. <https://doi.org/10.3390/children6040050>
- Dubovi, I. (2019). Online computer-based clinical simulations: The role of visualizations. *Clinical Simulation in Nursing*, 33(C), 35-41. <https://doi.org/10.1016/j.ecns.2019.04.009>
- Eppich, W., & Cheng, A. (2015). Promoting excellence and reflective learning in simulation (PEARLS): development and rationale for a blended approach to health care simulation debriefing. *Simulation in Healthcare*, 10(2), 106-115.
- Gaba D. M. (2007). The future vision of simulation in health care. *Simulation in Healthcare*, 2(2), 126-135. <https://doi.org/10.1097/01.SIH.0000258411.38212.32>
- Geraldine, S., Malcolm, N., & Anthony, S. (2023). Twelve tips for the pre-brief to promote psychological safety in simulation-based education. *Medical Teacher*, 45(12), 1349-1356. <https://doi.org/10.1080/0142159X.2023.221430>
- Gorbanev, I., Agudelo-Londoño, S., González, R. A., Cortes, A., Pomares, A., Delgadillo, V., Yepes, F. J., & Muñoz, Ó. (2018). A systematic review of serious games in medical education: quality of evidence and pedagogical strategy. *Medical education online*, 23(1), 1438718. <https://doi.org/10.1080/10872981.2018.1438718>
- Koehler, M. J., Mishra, P., & Cain, W. (2013). What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)? *Journal of Education*, 193(3), 29-37. <https://www.jstor.org/stable/24636917>

- Kolb, D. (1984). *Experiential learning: experience as the source of learning and development*. Prentice Hall.
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning. Legitimate peripheral participation*. Cambridge University.
- León-Castelao, E., & Maestre, J.M. (2019). Prebriefing en simulación clínica: análisis del concepto y terminología en castellano. *Educación Médica*, 20(4), 238-248. <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2018.12.011>
- Lioce, L. (Ed.), Lopreiato, J., Downing, D., Chang, T.P., Robertson, J.M., Anderson, M., Diaz, D.A., Spain, A.E., & the Terminology and Concepts Working Group (2020). *Healthcare Simulation Dictionary (2º Ed.)*. Agency for Healthcare Research and Quality. <https://doi.org/10.23970/simulationv2>
- Luctkar-Flude, M., Tyerman, J., Verkuyl, M., & Gumapac, N. (2021). Effectiveness of Debriefing Methods for Virtual Simulation: A Systematic Review. *Clinical Simulation in Nursing*, 57, 18-30. <https://doi.org/10.1016/j.ecns.2021.04.009>
- McGaghie, W.C., Issenberg, S.B., Petrusa, E.R., & Scalese, R.J. (2019). A critical review of simulation-based medical education research: 2003-2009. *Medical Education*, 44(1), 50-63. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2923.2009.03547.x>
- Palaganas, J., Maxworthy, J., Epps, C., & Mancini, M. (2022). *Defining excellence in simulation programs*. Wolters Kluwer.
- Roussin, C.J., & Weinstock, P. (2017). SimZones: an organizational innovation for simulation programs and centers. *Academic Medicine*, 92(8), 1114-1120. <https://doi.org/10.1097/ACM.0000000000001746>
- Rudolph, J., Simon, R., & Raemer, D. (2014). Establishing a safe container for learning in simulation. The role of the presimulation briefing. *Society for Simulation in Healthcare*, 9(6), 339-349. <https://doi.org/10.1097/SIH.0000000000000047>
- Rudolph, J.W., Palaganas, J., Fey, M.K., Onello, R., Thomas, K., & Simon, R. (2016). A DASH to the Top: Educator Debriefing Standards as a Path to Practice Readiness for Nursing Students. *Clinical Simulation in Nursing*, 12(9), 412-417. <https://doi.org/10.1016/j.ecns.2016.05.003>
- Rudolph, J.W., Simon, R., Rivard, P., Dufresne, R.L., & Raemer, D.B. (2007). Debriefing with good judgment: combining rigorous feedback with genuine inquiry. *Anaesthesiology Clinics*, 25(2), 361-76. <https://doi.org/10.1016/j.anclin.2007.03.007>
- Schön, D. (1992). *La formación de profesionales reflexivos: hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje en las profesiones*. Paidós Ibérica.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: foundations of new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22.
- Simon, R., Raemer, D.B., & Rudolph, J.W. (2010). *Debriefing Assessment for Simulation in Healthcare (DASH)© Rater's Handbook*. Center for Medical Simulation. <https://harvardmedsim.org/wp-content/uploads/2017/01/DASH.handbook.2010.Final.Rev.2.pdf>
- Stake, R.E. (2020). *The art of Case Study research (6th Edition)*. Sage.

Swerdlow, B., Soelberg, J., & Osborne-Smith, L. (2021). Synchronous Screen-Based Simulation in Anesthesia Distance Education. *Advances in medical education and practice*, 12, 945–956. <https://doi.org/10.2147/AMEP.S323569>