

REVISTA LATINOAMERICANA DE SIMULACIÓN CLÍNICA



FLASIC

Federación Latinoamericana
de Simulación Clínica y
Seguridad del Paciente



SEPTIEMBRE-DICIEMBRE, 2024
VOLUMEN 6, 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
Sención, RN, PhD.
Presidente SUSIC-Uruguay

María Fernanda Castro
Capítulo Argentina

Soledad Armijo
Presidenta SOCHISIM-Chile

Pablo Smester López
*Presidente SODOSICLI
República Dominicana*

Mauricio Vasco Ramírez
Presidente SOCOSIM Colombia

Álvaro Priale
Presidente ASPEFAM Perú

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

Simulación Clínica

Comité Editorial

Dra. Marcia Corvetto
Editora en Jefe

Editores asociados

Adalberto Amaya
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 Raniere 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. 6, número 3, Septiembre-Diciembre 2024, 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 / ORIGINAL RESEARCH

101 Primera experiencia de examen clínico objetivo estructurado en Facultad de Medicina ICEST Matamoros

First objective structured clinical examination experience at Medicine School ICEST Matamoros

Mario Arturo Luna-Lamas, Luis Ramón Ramírez-García

105 Programa de entrenamiento de habilidades de liderazgo a través de escenarios simulados en residentes de Medicina de Urgencia

Training program for leadership skills through simulated scenarios in Emergency Medicine Residents

Andrea Villarroel-Barrios, Andrés Vargas-Silva, Maythex Bastías-Miranda, Andrés Schneider-Ortega, David Acuña-Ramírez

110 Consenso latinoamericano sobre competencias de los educadores en simulación. Comunicado de la Comisión de Certificación de FLASIC

Latin American consensus on the competencies of educators in simulation. FLASIC Certification Commission Press Release

Juan Manuel Fraga-Sastrías, Eva Miranda, Alicia Gentile, Alessandra Vaccari, Federico Ferrero

ARTÍCULO DE REVISIÓN / REVIEW

119 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

CASO DE SIMULACIÓN / SIMULATION CASE

127 Implementación de gamificación en el aprendizaje de dermatología para los alumnos del Centro de Simulación Médica de la Universidad Anáhuac Querétaro

Implementation of gamification in dermatology learning for students at the Medical Simulation Center of Universidad Anáhuac Querétaro

Enrique Arana-Martínez, Libni Jimena Negrete-García, Jeshua Emmanuel Hernández-Huitrón, Diego Jair Nara-Guadarrama, María Fernanda Chaparro-Obregón

IDEAS INNOVADORAS / INNOVATE IDEAS

132 Desarrollo de un sistema de entrenamiento en atención del parto vaginal mediante realidad aumentada

Development of a training system for vaginal delivery using augmented reality

Cristóbal A. Carvajal, Nicolás I. Moreno, Rocio P. Astudillo, José A. Poblete, Milena Zamboni, María Teresa Valenzuela, Jorge A. Carvajal



Primera experiencia de examen clínico objetivo estructurado en Facultad de Medicina ICEST Matamoros

First objective structured clinical examination experience at Medicine School ICEST Matamoros

Mario Arturo Luna-Lamas,^{*,‡} Luis Ramón Ramírez-García^{*,§}

Palabras clave:
evaluación,
simulación,
estaciones.

Keywords:
evaluation,
simulation,
stations.

RESUMEN

Introducción: la simulación se ha vuelto tendencia a través de los años, especialmente en la educación médica donde el alumno se desarrolla en un ambiente seguro. Ha demostrado ser efectiva para adquirir habilidades técnicas e integrar conocimientos y habilidades clínicas complejas. **Objetivo:** utilizar el ECOE como método de evaluación para mejorar las habilidades clínicas y el conocimiento de los estudiantes de medicina. **Material y métodos:** estudio observacional, ambispectivo y longitudinal con la participación de 20 alumnos de décimo semestre de la Licenciatura en Médico Cirujano, inscritos durante el periodo enero-mayo 2024. **Resultados:** ochenta por ciento de los alumnos tiene una calificación cualitativa entre excelente y buena en cuanto a entrevista con el paciente; con el manejo de emergencias 80% se califica con suficiente al igual que en habilidades de comunicación de noticias difíciles en salud. **Conclusión:** la prueba representa un valioso indicador para medir las destrezas del alumno. Permite una evaluación detallada y objetiva de estas habilidades, contribuyendo potencialmente a una mejor formación médica y a la seguridad del paciente.

ABSTRACT

Introduction: simulation has become a trend over the years, especially in medical education where the student develops in a safe environment. It has proven to be effective in acquiring technical skills and integrating complex clinical knowledge and skills. **Objective:** use the OSCE as an evaluation method to improve the clinical skills and knowledge of medical students. **Material and methods:** observational, ambispective and longitudinal study with the participation of 20 students in the tenth semester of the Bachelor of Surgeon, enrolled during the period January-May 2024. **Results:** the 80% of the students have a qualitative rating between excellent and good in terms of interview with the patient; With emergency management, 80% score with a sufficient as well as in communication skills for difficult health news. **Conclusion:** the test represents a valuable indicator to measure the student's skills. The OSCE allows a detailed and objective evaluation of these skills, potentially contributing to better medical training and patient safety.

INTRODUCCIÓN

La simulación se ha vuelto tendencia a través de los años, especialmente en la educación médica donde el alumno se desarrolla en un ambiente seguro. Ha demostrado ser efectiva para adquirir habilidades técnicas e integrar conocimientos y habilidades clínicas complejas.¹ En este contexto, existen los escenarios de simulación a los cuales se les da un enfoque realista para que el alumno sienta la confianza de participar activamente.² El diseño de un escenario de simulación puede parecer sencillo, pero requiere establecer

objetivos claros y describir las habilidades y destrezas que se pretende evaluar, puede servir como una fuente diagnóstica para analizar los puntos de mejora en los estudiantes.³ Tras la implementación de la simulación en centros educativos del área de la salud, se ha evidenciado que mejora el cuidado de los pacientes y disminución de complicaciones clínicas.⁴

Una forma de evaluar las habilidades y destrezas que el alumno adquiere en un escenario es por medio de estaciones basadas en casos clínicos, previamente, es necesario crear una tabla de especificaciones y una matriz de

* Facultad de Medicina ICEST Matamoros. Matamoros, Tamaulipas, México.
‡ Coordinador del Centro de Enseñanza por Simuladores. Médico Cirujano. Especialidad en Medicina de Desastres y Emergencias en Salud Pública.
§ Coordinador de Investigación. Químico Fármaco-Biólogo. Maestría en Bioquímica

Recibido: 04/06/2024
Aceptado: 15/11/2024

doi: 10.35366/118835

Citar como: Luna-Lamas MA, Ramírez-García LR. Primera experiencia de examen clínico objetivo estructurado en Facultad de Medicina ICEST Matamoros. Rev Latinoam Simul Clin. 2024; 6 (3): 101-104. <https://dx.doi.org/10.35366/118835>



contenidos, donde se delimitarán las áreas, los conocimientos, habilidades y actitudes que se evaluarán.^{5,6} Existen dos tipos de estaciones: de procedimientos y de interpretación de estudios de laboratorio y gabinete. Las estaciones de procedimientos pueden ser: 1) interrogatorio; 2) exploración física; 3) diagnóstico y manejo; y 4) habilidades técnicas (tales como aplicación de DIU o toma de Papanicolaou, en las que se emplea un maniquí).⁷ En cada escenario se entrena a actores para recrear los escenarios planeados, y al final también participan en el proceso de retroalimentación.⁸

El Examen Clínico Objetivo Estructurado (ECO) simula un encuentro clínico mediante la representación ficticia de un paciente con un padecimiento predeterminado.⁶ Es formativo cuando el estudiante recibe realimentación del desarrollo de su competencia lo que le ayuda a conocer las fortalezas y debilidades durante el proceso de formación,⁹ sumativo cuando permite establecer si los estudiantes alcanzaron un estándar aceptable de competencia clínica para avanzar por las diferentes etapas de su proceso formativo y diagnóstico, al identificar las fortalezas y debilidades de los estudiantes al inicio de un nivel educativo se puede adecuar la enseñanza y el aprendizaje.¹⁰ También se ha utilizado en otras disciplinas como en Derecho, Sociología, Trabajo Social, entre otras.¹¹⁻¹³

Es necesario seleccionar un instrumento de evaluación (rúbrica o lista de cotejo) que nos permita conocer el nivel de desempeño de cada sustentante, con los indicadores que se

pretenden evaluar y que correspondan con los objetivos planteados.¹⁴ En ocasiones se puede realizar un ECOE a distancia, como en pandemia ocasionada por SARS-CoV-2; la planeación en este caso es igual a la de un ECOE presencial. Los atributos centrales que se pueden evaluar son: las habilidades de comunicación oral y escrita, habilidades prácticas, de diagnóstico, tratamiento y profesionalismo, las habilidades prácticas tienen gran dificultad para ser evaluadas en esta modalidad; aún con esta limitante existe experiencia por quienes los han llevado a cabo a nivel internacional e incluso en México en donde se le ha dado el nombre de Web ECOE.¹⁵⁻¹⁷

En cuanto al análisis de los resultados, se debe considerar la medición de la confiabilidad para estimar la validez interna del examen aplicado, esto quiere decir, estimar la reproducibilidad del examen a lo largo del tiempo mediante un modelo de efectos aleatorios que permite obtener los estimadores de los componentes de la varianza para cada variable que haya sido considerada.¹⁸ Para llevar a cabo un ECOE se debe conformar un comité (Figura 1)¹⁹ que incluya la participación de médicos con experiencia clínica, deben estar capacitados en este método de evaluación y haber participado en al menos tres experiencias de evaluación previas con esta estrategia en calidad de evaluadores y en la elaboración de las estaciones al nivel de solución de problemas más frecuentes para el médico general.²⁰

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio observacional, ambispectivo y longitudinal con la participación de 20 alumnos de décimo semestre de la Licenciatura en Médico Cirujano, inscritos en el periodo enero-mayo 2024 en la Facultad de Medicina ICAST Matamoros. Se integró un Comité Evaluador conformado por coordinadores y docentes, además participaron Médicos Pasantes como pacientes estandarizados. Se planearon 10 estaciones dividiéndolas en estaciones dinámicas: consulta de orientación preventiva, prescripción y manejo de fármacos y comunicación de noticias difíciles; y estaciones estáticas: interpretación de estudios de laboratorio, interpretación de estudios de imagen, habilidades quirúrgicas y análisis de artículos científicos. Los alumnos fueron observados y calificados al rotar por cada una de las estaciones con 10 minutos de

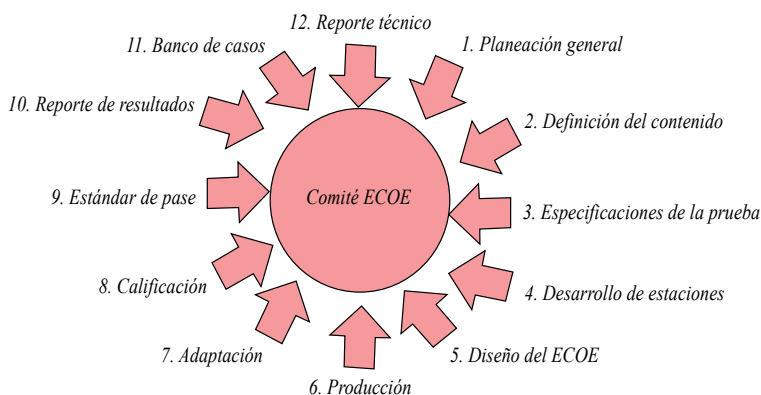


Figura 1: Comité del Examen Clínico Objetivo Estructurado (ECO). Adaptada de Downing SM. Twelve steps for effective test development. In: Downing SM, Haladyna TM. Handbook of Test Development. Eds. Mahwah (NJ): Lawrence Erlbaum Associates. 2006.

Tabla 1: Evaluación de la primera ronda.

Estaciones	Cualitativa	Porcentaje
Entrevista con el paciente	Excelencia	40
	Buena	40
Manejo de casos de emergencia	Suficiente	80
Comunicación de noticias difíciles	Suficiente	80

Tabla 2: Evaluación de la segunda ronda.

Estaciones	Cualitativa	Porcentaje
Exploración física	Suficiente	60
Prescripción y manejo de fármacos	Insuficiente	90
Interpretación de estudios de imagen	Suficiente	50
Interpretación de estudios de laboratorio	Insuficiente	70
Investigación y evidencia científica	Bueno	50
	Suficiente	30

duración cada uno. En total, el examen tuvo una duración de tres horas con 30 minutos.

RESULTADOS

Ochenta por ciento de los alumnos tiene una calificación cualitativa entre excelente y buena en cuanto a entrevista con el paciente; con el manejo de emergencias 80% se califica como suficiente, al igual que en habilidades de comunicación de noticias difíciles en salud (Tabla 1). Para la segunda ronda, 60% se califica como suficiente en cuanto a la exploración física del paciente en contraste con la prescripción y manejo de fármacos, ya que 90% se encuentra en un nivel insuficiente. Sobre la interpretación de estudios de imagen, 50% se califica como suficiente, al contrario de la interpretación de estudios de laboratorio donde 70% es insuficiente. Por último, nos encontramos que 50% de los alumnos se califica como bueno en cuanto a la estación de investigación y evidencia científica, y 30% como suficiente (Tabla 2).

DISCUSIÓN

La necesidad de este estudio surge de la creciente adopción del ECOE en la educación médica y la importancia de validar y mejorar continuamente las metodologías de enseñanza y evaluación para

asegurar la formación de profesionales médicos competentes y preparados. Sirve como alternativa al examen profesional tradicional. El ECOE es una evaluación estándar en algunos países de Europa, por ejemplo, España que tiene más de seis años de aplicarlo, en nuestro país se aplica en diversas instituciones como la Universidad de Guanajuato, Tecnológico de Monterrey, Universidad de Juárez Autónoma de Tabasco, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Universidad Anáhuac y, por supuesto, la Universidad Nacional Autónoma de México.

CONCLUSIONES

La prueba representa un valioso indicador para medir las destrezas del alumno. Cabe mencionar que los alumnos evaluados aún no han tenido un contacto activo con pacientes reales, pero se espera que sus resultados mejoren al evaluar nuevamente sus destrezas mediante esta prueba. Dada la creciente complejidad de la atención médica, es imperativo que los futuros médicos estén bien preparados con habilidades clínicas sólidas. El ECOE permite una evaluación detallada y objetiva de estas habilidades, contribuyendo potencialmente a una mejor formación médica y a la seguridad del paciente.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Lic. Sandra Rebeca Zaragoza y al Dr. Daniel Ávalos Armenta por el apoyo brindado para el desarrollo de este ejercicio. Así mismo, agradecemos a todas las personas que participaron en el.

REFERENCIAS

1. Fraser K, Peets A, Walker I, Tworek J, Paget M, Wright B, et al. The effect of simulator training on clinical skills acquisition, retention and transfer. *Med Educ.* 2009; 43: 784-789.
2. Johannesson E. (2012). Learning manual and procedural clinical skills through simulation in healthcare education. (Tesis de Licenciatura). Universidad de Linkoping, Suecia. 2012. Recuperada de <http://liu.diva-portal.org/smash/get/diva2:507532/FULLTEXT01.pdf>
3. Milkins L, Moore C, Spiteri J. Simulation based education. Professional entry student education and training. Health Education Training Institute: Australia. 2014. Recuperado de <https://www.voced.edu.au/content/ngv%3A77832>
4. Barsuk JH, McGaghie WC, Cohen ER, O'Leary KJ, Wayne DB. Simulation-based mastery learning reduces

- complications during central venous catheter insertion in a medical intensive care unit. *Crit Care Med.* 2009; 37: 2697-2701.
5. Hodges B. Creating, monitoring, and improving a psychiatry OSCE: a guide for faculty. *Acad Psychiatry.* 2002; 26 (3): 134-161.
 6. Harden RM, Stevenson WM, Downie WW, Wilson GM. Assessment of clinical competence using an Objective Structured Examination (OSCE). *Brit Med J.* 1975; 1 (5955): 447-451.
 7. Trejo-Mejía JA, Blee-Sanchez G, Peña-Balderas J. Elaboración de estaciones para el examen clínico objetivo estructurado (ECO). *Inv Ed Med.* 2014; 3 (9): 56-59.
 8. Salas-Medina DL, Martínez-Martínez KI, King S, Méndez-Puga AM, Sahagún Padilla MA. Escenarios de simulación como estrategia de aprendizaje: la experiencia Save Stan. *Revista Internacional de Investigación y Formación Educativa.* 2017: 26-37. Disponible en: <https://www.ensj.edu.mx/wp-content/uploads/2017/09/RIIFEDUC-A%C3%B1o3-Num2-1.pdf#page=26>
 9. Harden RM. Revisiting Assessment of clinical competence using an objective structured clinical examination (OSCE). *Medical Education.* 2016; 50 (4): 376-379.
 10. Sánchez-Mendiola M, Lifshitz-Guinzberg A, Vilar-Puig P, Martínez-González A, Varela-Ruiz M, Graue Wiechers E. "Educación Médica. Teoría y práctica". 1ra edición. UNAM: Elsevier; 2015. p. 460.
 11. Bogo M, Regehr C, Katz E, Logie C, Tufford L, Litvack A. Evaluating an objective structured clinical examination (OSCE) adapted for social work. *Res Soc Work Pract.* 2012; 22 (4): 428-436. doi: 10.1177/1049731512437557.
 12. Espinosa-Vázquez O, Sánchez-Mendiola M, Leenen I, Martínez-González A. Evaluación del desarrollo de la competencia clínica en odontopediatría con el examen clínico objetivo estructurado. *Investig Educ Med.* 2020; 9 (34): 53-62. doi: 10.22201/facmed.20075057e.2020.34.19198.
 13. Manuel V. Sobre la formación de competencias en el sociólogo. *Rev Colomb Sociol.* 2010; 33 (1): 69-85.
 14. Martínez-González A, Sánchez Mendiola M, Olivares-Olivares SL, Grimaldo-Avilés JI, Trejo-Mejía JA, Martínez-Franco AI, et al. Colaboración de tres escuelas de medicina de México en un examen clínico objetivo estructurado (ECO). *Investig educ médica.* 2020; 9 (36): 58-69. doi: 10.22201/fm.20075057e.2020.36.20258.
 15. Hannon P, Lappe K, Griffin C, Roussel D, Colbert-Getz J. An objective structured clinical examination: From examination room to Zoom breakout room. *Med Educ.* 2020; 54 (9): 861. doi: 10.1111/medu.14241.
 16. Major S, Sawan L, Vognsen J, Jabre M. COVID-19 pandemic prompts the development of a Web-OSCE using Zoom teleconferencing to resume medical students' clinical skills training at Weill Cornell Medicine-Qatar. *BMJ Simul Technol Enhanc Learn.* 2020; 6 (6): 376-377. doi: 10.1136/bmjstel-2020-000629.
 17. Rivero-López CA, Vega-Rodríguez MF, Yap-Campos K, Jiménez-Galván I, Ponce-Rosas RE, Martínez-González A. La evaluación de la competencia clínica a través de un Web-ECO: una experiencia de aplicación. *Inv Ed Med.* 2021; 10 (38): 68-75.
 18. Trejo-Mejía JA, Sánchez-Mendiola M, Méndez-Ramírez I, Martínez-González A. Reliability analysis of the objective structured clinical examination using generalizability theory. *Med Educ Online.* 2016; 21: 31650. doi: 10.3402/meo.v21.31650.
 19. Downing SM. Twelve steps for effective test development. In: Downing SM, Haladyna TM. *Handbook of Test Development.* Eds. Mahwah (NJ): Lawrence Erlbaum Associates; 2006.
 20. Martínez-González A, Trejo-Mejía JA. ¿Cómo realizar un ECO? *Investig educ médica.* 2018; 7 (28): 98-107. doi: 10.22201/facmed.20075057e.2018.28.18123.

Correspondencia:**Mario Arturo Luna-Lamas****E-mail:** cesim_2001@icest.edu.mx



Programa de entrenamiento de habilidades de liderazgo a través de escenarios simulados en residentes de Medicina de Urgencia

Training program for leadership skills through simulated scenarios in Emergency Medicine Residents

Andrea Villarroel-Barrios,^{*,‡} Andrés Vargas-Silva,^{*,‡} Maythex Bastías-Miranda,^{*,‡}
Andrés Schneider-Ortega,^{*} David Acuña-Ramírez^{*}

Palabras clave:

medicina de urgencia, entrenamiento de simulación, liderazgo, resucitación cardiopulmonar.

Keywords:

emergency medicine, simulation training, leadership, cardiopulmonary resuscitation.

RESUMEN

Introducción: la simulación de escenarios, empleada en diversas especialidades médicas para enseñar habilidades no técnicas, ha demostrado mejorar la capacidad de liderazgo. **Objetivo:** un programa de simulación de liderazgo durante la formación en Medicina de Urgencia podría mejorar las habilidades no técnicas de los residentes, preparándolos para asumir roles de liderazgo al completar su formación. **Material y métodos:** estudio prospectivo, fueron reclutados 11 residentes de primer año de Medicina de Urgencia, quienes participaron en dos sesiones de simulación de reanimación cardiopulmonar (RCP). Tras cada escenario, recibieron retroalimentación individualizada. Se evaluaron las habilidades de liderazgo mediante la pauta *TeamSTEPPS Team Performance Observation Tool 2.0 (TPO)*. Antes y después de cada sesión, completaron la pauta de autopercepción de habilidades *Leadership Behavior Description Questionnaire XII (LBDQ XII)*. Se evaluó la diferencia de puntajes con la prueba t de Student, previa verificación de la normalidad con la prueba de Shapiro-Wilks. **Resultados:** en el puntaje otorgado por la pauta TPO se observó una diferencia promedio de 0.996 puntos con un valor $p < 0.001$. **Conclusión:** tras realizar escenarios simulados y dar retroalimentación individualizada y estructurada, se evidenciaron cambios estadísticamente significativos en la autopercepción de habilidades de liderazgo y en la evaluación por observadores, lo que es concordante con la literatura publicada al respecto, por lo que la simulación de escenarios de RCP es una herramienta útil en la formación de habilidades no técnicas en residentes de Medicina de Urgencia.

ABSTRACT

Introduction: the simulation of scenarios, used in various medical specialties to teach non-technical skills, has shown to improve leadership capacity. **Objective:** a leadership simulation program during Emergency Medicine training could enhance the non-technical skills of residents, preparing them to assume leadership roles upon completing their training. **Material and methods:** a prospective study recruited 11 first-year Emergency Medicine residents who participated in two cardiopulmonary resuscitation (CPR) simulation sessions. After each scenario, they received individualized feedback. Leadership skills were evaluated using the *TeamSTEPPS Team Performance Observation Tool 2.0 (TPO)*. Before and after each session, they completed the self-perception skills questionnaire *Leadership Behavior Description Questionnaire XII (LBDQ XII)*. The difference in scores was assessed using the Student's t-test, after verifying normality with the Shapiro-Wilk test. **Results:** the TPO score showed an average difference of 0.996 points with a $p < 0.001$. **Conclusion:** after performing simulated scenarios and receiving individualized and structured feedback, statistically significant changes were observed in the self-perception of leadership skills and in the observer evaluation, which is consistent with the published literature on the subject. Therefore, CPR scenario simulation is a useful tool in the training of non-technical skills in Emergency Medicine residents.

* Sección de Medicina de Urgencia, Escuela de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.
‡ Residente de Medicina de Urgencia.

Recibido: 20/08/2024
Aceptado: 28/10/2024

doi: 10.35366/118836

Citar como: Villarroel-Barrios A, Vargas-Silva A, Bastías-Miranda M, Schneider-Ortega A, Acuña-Ramírez D. Programa de entrenamiento de habilidades de liderazgo a través de escenarios simulados en residentes de Medicina de Urgencia. *Rev Latinoam Simul Clin.* 2024; 6 (3): 105-109. <https://dx.doi.org/10.35366/118836>



INTRODUCCIÓN

El liderazgo es una característica fundamental para todo médico de urgencias, pues se expone permanentemente a situaciones críticas, debiendo ejercer el rol de líder para lograr un buen cuidado de sus pacientes.

El ATLS (*Advanced Trauma Life Support*)[®] describe que cada equipo de trauma debe contar con un líder, quien puede mejorar la efectividad y desempeño del equipo en situaciones desafiantes.¹ Se ha descrito en ATLS[®] que los equipos con un líder designado presentan mejor desempeño, comparado con equipos sin este,² teniendo estos últimos una mayor cantidad de errores y retrasos durante la evaluación primaria y secundaria.³ Igualmente, para emergencias médicas no relacionadas al trauma, como el manejo del Paro Cardiorrespiratorio,^{4,5} se ha visto que la formación en liderazgo y trabajo en equipo se asocia a mejores resultados clínicos.⁶ Así, el *European Resuscitation Council* y la *American Heart Association* recomiendan que la formación en *Advanced Life Support* incluya entrenamiento en liderazgo.^{7,8}

A pesar de estos antecedentes, la mayoría de las escuelas de medicina no entregan formación en liderazgo. Muchos médicos se ven obligados a aprender a través de la experiencia.⁹ La *Academic Emergency Medicine Consensus Conference* de 2018 identificó esta brecha en la formación, y definió el entrenamiento y evaluación de liderazgo como prioridad en investigación en Medicina de Urgencia.¹⁰ Programas educacionales pioneros en este ámbito han sido muy bien valorados entre residentes, generando un poderoso impacto en su desempeño laboral.¹¹

La simulación como metodología para formar líderes frente a situaciones críticas comenzó en la aviación. En el área de la salud se inició su uso en anestesiología, con muy buenos resultados, siendo extendida a otras áreas médicas.^{12,13} Ha demostrado mejorar el cuidado de pacientes críticos,¹⁴ es valorada por estudiantes,¹⁵ es beneficiosa para proveedores en todos los niveles de habilidad,¹⁶ y mejora la comunicación.¹⁷ Aunque inicialmente la simulación se planteó para entrenar procedimientos, también puede usarse en entornos de aprendizaje de liderazgo y trabajo en equipo. Así, la *Agency for Healthcare Research and Quality* desarrolló *TeamSTEPPS*[®],¹⁸ programa basado en evidencia destinado a mejorar el trabajo en el equipo médico, utilizando la simulación para la formación de liderazgo. Ha demostrado mejorar la comunicación, cultura de

seguridad y desempeño del equipo de trabajo, y *outcomes* en pacientes.¹¹

En consideración de la evidencia actual creemos que el entrenamiento simulado de habilidades de liderazgo y trabajo en equipo en situaciones de emergencia, como el paro cardiorrespiratorio, puede ser una herramienta efectiva en residentes de medicina de urgencia para mejorar *Non-technical skills* (NTS, habilidades no técnicas), con énfasis en el liderazgo.

Los objetivos de este trabajo son medir la adquisición de NTS enfocadas en liderazgo y trabajo en equipo mediante sesiones de simulación en residentes de medicina de urgencia de primer año de la Pontificia Universidad Católica de Chile, así como evaluar si existen cambios en la autopercepción de sus capacidades de liderazgo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se incluyó a residentes de primer año de medicina de urgencia de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Previo al estudio se les entregó un apunte de elaboración propia para nivelación de conocimientos técnicos en el manejo del paro cardiorrespiratorio. Se reclutaron 15 participantes, 11 completaron el proceso completo.

Se realizaron dos sesiones de simulación de mediana fidelidad separadas por dos meses, en los cuales cada residente fue líder de equipo en escenarios de manejo de paro cardiorrespiratorio. Los escenarios se llevaron a cabo en un reanimador simulado, utilizando como implementos un fantoma con capacidad de ser ventilado, dispositivos de manejo de vía aérea, desfibrilador y la aplicación *Resusmonitor*¹⁹ como monitor de signos vitales. Los residentes se dividieron en dos grupos, cada uno con un miembro del grupo de investigación encargado del guion del escenario y dos docentes del programa de residencia, con experiencia en simulación, que aplicaron las pautas. Tras cada escenario, el residente líder recibió retroalimentación personalizada sobre su desempeño.

Cada residente completó la pauta *Leadership Behavior Description Questionnaire XII (LBDQ XII)* modificada por Cooper²⁰ previo a la primera sesión, tras la primera sesión y tras la segunda sesión. El líder fue evaluado a través de la pauta *TeamSTEPPS Team Performance Observation Tool 2.0* para medir habilidades de liderazgo. Finalmente, cada residente completó una encuesta de satisfacción con la simulación en una escala Likert de 12 ítems, evaluados de 1 a 5.

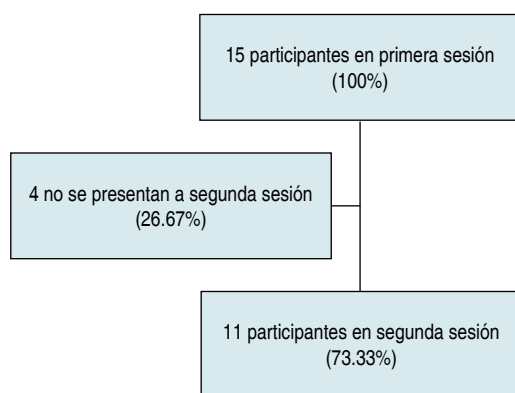


Figura 1: Flujograma de participantes. Flujograma con cantidad de participantes por cada sesión de simulación. Se consideraron los 11 participantes finales dentro del análisis de datos.

Para las evaluaciones correspondientes a las pautas LBDQ XII y *Team Performance Observation Tool*, se utilizó la prueba de Shapiro-Wilks para evaluar la suposición de normalidad y, satisfecha esta, se realizó análisis estadístico mediante prueba de t de Student pareada, definiendo como significativo un valor $p < 0.05$. El análisis de la pauta de satisfacción se realizó mediante descriptores estadísticos.

RESULTADOS

Se reclutó a la cohorte completa de residentes de primer año de Medicina de Urgencia de la Pontificia Universidad Católica de Chile, ingreso año 2023, correspondiente a 15 (100%) individuos, quienes participaron en la primera sesión de simulación. Por conflictos de horario entre las simulaciones y las actividades propias de la residencia, 11 de los 15 individuos (73.33%) participaron en la segunda sesión, y se incluyeron en los análisis (Figura 1).

De los 11 residentes incluidos en el análisis, ocho son de sexo femenino (72.72%). Los 11 residentes tenían experiencia previa en simulación, debido a participación en actividades del programa de formación de residencia.

Habilidades de liderazgo: en la Tabla 1 se observan los resultados obtenidos para la pauta *Team Performance Observation Tool 2.0*, con la diferencia de media para cada ítem y el puntaje global, junto al intervalo de confianza y valor de p. Se observó una diferencia de 0.996 puntos (intervalo de confianza 95% 0.810-1,182) de un total de 5 puntos entre los puntajes totales de los

promedios obtenidos en la primera sesión versus la segunda sesión, la cual fue estadísticamente significativa con un valor $p < 0,001$.

Autopercepción: en la Tabla 2 se observa la diferencia de medias de puntaje obtenido en pauta de autoevaluación LBDQ XII, la cual tiene un rango de puntaje de 9 a 45 puntos. Se compararon los puntajes obtenidos basalmente por los residentes, con el recopilado luego de cada sesión, como también entre ambas sesiones.

Al comparar los puntajes obtenidos antes de realizar las sesiones de simulaciones, con los obtenidos luego de ambas sesiones, se observó un aumento estadísticamente significativo (diferencia promedio entre LBDQ XII 1 y LBDQ XII 2 de 3,091 puntos, IC95% 0.006-6,176, $p = 0.05$; diferencia promedio entre LBDQ XII 2 y LBDQ XII 3 de 4,000 puntos, IC95% 1,103-6,897, $p = 0.012$; diferencia promedio entre LBDQ XII 1 y LBDQ XII 3 de 7,091 puntos, IC95% 4,660-9,552 1, $p < 0,001$).

Satisfacción de los participantes: en la Figura 2 se muestra el histograma de satisfacción de los participantes. La mediana fue 4.66, con un intervalo intercuartil 25-75% de 0.27.

DISCUSIÓN

Mediante la aplicación de dos sesiones de simulación de liderazgo de RCP, en la cual cada residente recibió retroalimentación individualizada posterior a cada sesión, hubo diferencias significativas, tanto en la propia percepción de habilidades de liderazgo, como en lo observado por los examinadores mediante la aplicación de la herramienta *Team Performance Observation Tool*.

Esto es concordante con los estudios previos de Fernández y colaboradores¹⁴ en los que el entrenamiento en manejo de crisis mostró que los equipos con líderes entrenados lograron mejor estructura y adherencia a guías internacionales. En el estudio realizado por Truta y su equipo¹⁶ se evidenció que con una sesión de manejo de entrenamiento de situación de crisis hubo una mejora en las habilidades no técnicas de equipos conformados por personal de servicio de urgencia. Además, de acuerdo con la experiencia reportada por Steinbach y su grupo¹⁵ agregar entrenamiento en liderazgo mediante sesiones de simulación y posterior *debriefing* en el currículum de residentes de medicina intensiva es algo que los estudiantes valoran positivamente.

Nuestro estudio tiene la ventaja de evaluar mediante escalas validadas la percepción de los

estudiantes de sus propias habilidades de liderazgo y una evaluación por terceros, permitiendo integrar en una evaluación los efectos subjetivos y apreciación externa de los efectos de una sesión simulada y posterior retroalimentación personal.

Dentro de las limitaciones del estudio se encuentra la disminución del tamaño muestral entre ambas sesiones, lo cual se debió a dificultad horaria, pero podría haberse relacionado a falta de satisfacción con el programa de simulación. Además, los escenarios simulados corresponden a simulaciones de mediana fidelidad, dado que los equipos disponibles no permiten realizar

procedimientos de tipo intubación endotraqueal, o instalación de vías venosas. Finalmente, la actividad incluyó sólo profesionales médicos, que se conocían previamente, lo cual habitualmente no es la realidad dentro de una urgencia, lo cual se podría optimizar incluyendo profesionales no médicos en las simulaciones.

CONCLUSIONES

Según los resultados obtenidos, concluimos que la realización de escenarios de simulación donde se evalúan *Non Technical Skills* en liderazgo

Tabla 1: Diferencia de puntaje entre sesión 1 y sesión 2 mediante pauta *TEAM STEPPS* y *Team Performance Observation Tool*. Diferencia de medias entre cada ítem de la pauta *Team Performance Observation Tool*, con un máximo de 5 puntos, por cada ítem evaluado y el puntaje total, intervalo de confianza de 95% para diferencia de medias y valor p mediante prueba t de Student pareada.

Ítem evaluado	Media	Diferencia de medias	IC95%	p
Apoyo mutuo 1	3.864	0.681	0.227-1.136	0.007
Apoyo mutuo 2	4.545			
Monitoreo 1	3.214	1.459	1.137-1.782	< 0.001
Monitoreo 2	4.673			
Comunicación 1	3.235	1.349	1.009-1.688	< 0.001
Comunicación 2	4.583			
Estructura equipo 1	4.061	0.613	0.334-0.892	< 0.001
Estructura equipo 2	4.674			
Liderazgo 1	3.830	0.875	0.600-1.149	< 0.001
Liderazgo 2	4.705			
Puntaje total 1	3.640	0.996	0.810-1.182	< 0.001
Puntaje total 2	4.636			

Tabla 2: Diferencia de puntaje en pauta de autoevaluación LBDQ XII al inicio, tras la primera sesión y al final de la segunda sesión. Diferencia entre puntajes obtenidos en pauta autoaplicada LBDQ XII, que comprende un rango de puntaje de 9 a 45 puntos, siendo 9 el puntaje más bajo en cuanto a percepción propia de habilidades de liderazgo y 45 el máximo. Se muestra la diferencia de puntajes obtenidos a nivel basal y tras la primera sesión, tras la primera y segunda sesión y basal versus segunda sesión. Se expresa intervalo de confianza de 95% entre la diferencia de media y valor p de acuerdo a prueba de t de Student pareada.

Diferencia de Puntajes obtenidos en LBDQ XII	Diferencia de medias	IC95%	p
Basal-Primera sesión	3.091	0.006-6.176	0.05
Primera sesión-Segunda sesión	4.000	1.103-6.897	0.012
Basal-Segunda sesión	7.091	4.660-9.552	< 0.001

LBDQ XII = *Leadership Behavior Description Questionnaire XII*.

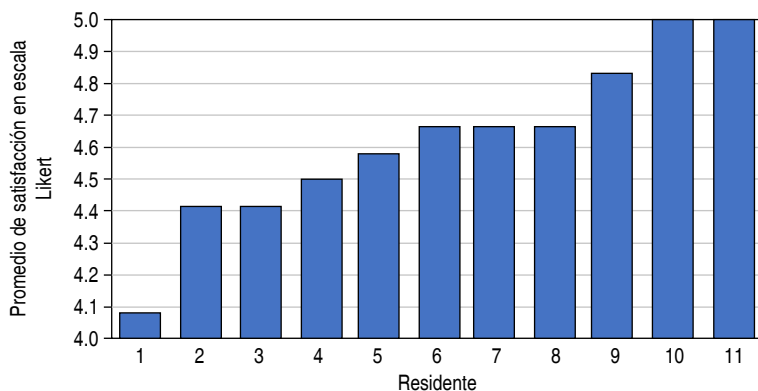


Figura 2: Histograma de satisfacción de residentes participantes en sesiones de simulación. Histograma con promedio de satisfacción de la experiencia en escala Likert de 5 puntos, 12 ítems aplicada a los 11 residentes que completaron ambas sesiones de simulación. En el eje X están individualizados cada residente. En el eje Y está el promedio de satisfacción en escala Likert de 1 a 5. El rango va desde 4.08 a 5.0, con una mediana de 4.66.

en situaciones de RCP, junto con proporcionar retroalimentación individualizada, mejora la percepción propia de habilidades de liderazgo y la caracterización por terceros en residentes de medicina de urgencia de primer año, por lo que recomendamos aplicar este tipo de talleres dentro de la formación de los residentes.

REFERENCIAS

- American College of Surgeons. Soporte Vital Avanzado en Trauma ATLS Manual del Curso para Estudiantes. 9th ed. Chicago: American College of Surgeons; 2012.
- Hoff WS, Reilly PM, Rotondo MF, DiGiacomo JC, Schwab CW. The importance of the command-physician in trauma resuscitation. *J Trauma*. 1997; 43 (5): 772-777.
- Lubbert PHW, Kaasschieter EG, Hoorntje LE, Leenen LPH. Video registration of trauma team performance in the Emergency Department: the results of a 2-year analysis in a Level 1 Trauma Center. *J Trauma*. 2009; 67 (6): 1412-1420.
- Hunziker S, Johansson AC, Tschan F, Semmer NK, Rock L, Howell MD, et al. Teamwork and leadership in cardiopulmonary resuscitation. *J Am Coll Cardiol*. 2011; 57 (24): 2381-2388.
- Tschan F, Semmer NK, Hunziker S, Kolbe M, Jenni N, Marsch SU. Leadership in different resuscitation situations. *Tren Anaesth Crit Care*. 2014; 4 (1): 32-36.
- Kuzovlev A, Monsieurs KG, Gilfoyle E, Finn J, Greif R, Bigham BL, et al. The effect of team and leadership training of advanced life support providers on patient outcomes: a systematic review. *Resuscitation*. 2021; 160: 126-139.
- Bhanji F, Mancini ME, Sinz E, Rodgers DL, McNeil MA, Hoadley TA, et al. Part 16: Education, Implementation, and Teams. *Circulation*. 2010; 122 (18_suppl_3): S920-933.
- Soar J, Mancini ME, Bhanji F, Billi JE, Dennett J, Finn J, et al. Part 12: education, implementation, and teams. *Resuscitation*. 2010; 81 (1): e288-e332.
- Blumenthal DM, Bernard K, Bohnen J, Bohmer R. Addressing the leadership gap in medicine. *Acad Med*. 2012; 87 (4): 513-522.
- Fernandez R, Vozenilek JA, Hegarty CB, Motola I, Reznick M, Phrampus PE, et al. Developing expert medical teams: toward an evidence-based approach. *Acad Emerg Med*. 2008; 15 (11): 1025-1036.
- Hall-Lord ML, Baath C, Ballangrud R, Nordin A. The Swedish version of the TeamSTEPPS® teamwork attitudes questionnaire (T-TAQ): a validation study. *BMC Health Serv Res*. 2021; 21 (1): 105.
- Gaba DM. Crisis resource management and teamwork training in anaesthesia. *Br J Anaesth*. 2010; 105 (1): 3-6.
- Halamek LP, Kaegi DM, Gaba DM, Sowb YA, Smith BC, Smith BE, et al. Time for a new paradigm in pediatric medical education: teaching neonatal resuscitation in a simulated delivery room environment. *Pediatrics*. 2000; 106 (4): e45.
- Fernández-Castelao E, Boos M, Ringer C, Eich C, Russo SG. Effect of CRM team leader training on team performance and leadership behavior in simulated cardiac arrest scenarios: a prospective, randomized, controlled study. *BMC Med Educ*. 2015; 15 (1): 116.
- Steinbach TC, Adamson R, Carlbom DJ, Johnson NJ, Kritek PA, Keller JM, et al. Crisis leadership education for Critical Care fellows. A longitudinal curriculum using simulation. *ATS Sch*. 2020; 1 (1): 11-19.
- Truta TS, Boeriu CM, Copotoiu SM, Petrisor M, Turucz E, Vatau D, et al. Improving nontechnical skills of an interprofessional emergency medical team through a one day crisis resource management training. *Medicine*. 2018; 97 (32): e11828.
- Burden AR, Pukenas EW, Deal ER, Coursin DB, Dodson GM, Staman GW, et al. Using simulation education with deliberate practice to teach leadership and resource management skills to senior resident code leaders. *J Grad Med Educ*. 2014; 6 (3): 463-469.
- Agency for Healthcare Research and Quality. Team Stepps Program. 2019. Available from: <https://www.ahrq.gov/teamstepps-program/index.html>
- Resusmonitor. Available from: <https://resusmonitor.com/>.
- Cooper S, Wakelam A. Leadership of resuscitation teams: "Lighthouse Leadership". *Resuscitation*. 1999; 42 (1): 27-45.

Correspondencia:
David Acuña Ramírez
E-mail: dgacuna@uc.cl



Consenso latinoamericano sobre competencias de los educadores en simulación. Comunicado de la Comisión de Certificación de FLASIC

Latin American consensus on the competencies of educators in simulation. FLASIC Certification Commission Press Release

Juan Manuel Fraga-Sastrias,* Eva Miranda,* Alicia Gentile,*
Alessandra Vaccari,* Federico Ferrero*

Palabras clave:

certificación,
competencia
profesional,
educación basada en
simulación.

Keywords:

certification,
professional
competence,
simulation-based
education.

RESUMEN

Introducción: este estudio presenta los resultados de la fase inicial del Proyecto de Evaluación y Certificación de Educadores en Simulación, auspiciado por la Federación Latinoamericana de Simulación Clínica y Seguridad del Paciente (FLASIC). **Material y métodos:** se desarrolló un estudio observacional descriptivo para construir y validar un conjunto de competencias esenciales para educadores en simulación en Latinoamérica, utilizando un enfoque Delphi en dos rondas. Participaron en este estudio 10 expertos de distintos países latinoamericanos, seleccionados por las sociedades miembros de FLASIC. Para evaluar la validez de contenido en ambas rondas se empleó el coeficiente de Aiken. **Resultados:** en la fase inicial, se generaron 43 competencias organizadas en seis categorías. Estas competencias fueron evaluadas y revisadas por los 10 expertos mediante el método Delphi, con el fin de asegurar su claridad y relevancia. Los ítems con un coeficiente de Aiken inferior a 0.8 fueron revisados y sometidos a una segunda ronda de evaluación, lo que resultó en una lista ampliada de 48 competencias en seis categorías, ajustada según las sugerencias de los expertos. Después de la segunda ronda, aquellas competencias que mantuvieron un coeficiente menor a 0.8 para relevancia fueron incluidas sólo si se consideraban opcionales o complementarias. Este proceso, junto con la aprobación de la Comisión de Certificación de FLASIC, permitió validar el conjunto final de competencias, alineadas con altos estándares para la certificación de educadores en simulación clínica en la región. **Conclusiones:** la versión final del listado de competencias representa un consenso experto sobre los requisitos esenciales para el desempeño efectivo de educadores en simulación en Latinoamérica, constituyendo una base sólida para el proceso de certificación regional.

ABSTRACT

Introduction: this study presents the results of the initial phase of the Project for Evaluation and Certification of Simulation Educators, sponsored by the Latin American Federation of Clinical Simulation and Patient Safety (FLASIC in Spanish). **Material and methods:** a descriptive observational study was conducted to construct and validate a set of essential competencies for simulation educators in Latin America, using a two-round Delphi approach involving 10 experts from different Latin American countries, selected by FLASIC member societies. The Aiken coefficient was used to assess content validity in both rounds. **Results:** in the initial phase, 43 competencies were generated and organized into six categories. These competencies were evaluated and reviewed by the 10 experts using the Delphi method to ensure clarity and relevance. Items with an Aiken coefficient below 0.8 were revised and subjected to a second round of evaluation, resulting in an expanded list of 48 competencies in six categories, adjusted according to the experts' suggestions. After the second round, competencies that maintained a coefficient below 0.8 for relevance were included only if they were considered optional or complementary. This process, along with the approval of the FLASIC Certification Commission, allowed the validation of the final set of competencies, aligned with high standards for the certification of clinical simulation educators in the region. **Conclusions:** the final version of the competency list represents an expert consensus on the essential requirements for the effective performance of simulation educators in Latin America, providing a solid foundation for the regional certification process.

* Comisión de
Certificación, Federación
Latinoamericana de
Simulación Clínica
(FLASIC), Oficinas
de Aliada Integral.

Recibido: 21/10/2024
Aceptado: 15/11/2024

doi: 10.35366/118837

Citar como: Fraga-Sastrias JM, Miranda E, Gentile A, Vaccari A, Ferrero F. Consenso latinoamericano sobre competencias de los educadores en simulación. Comunicado de la Comisión de Certificación de FLASIC. Rev Latinoam Simul Clin. 2024; 6 (3): 110-118. <https://dx.doi.org/10.35366/118837>



INTRODUCCIÓN

En las últimas dos décadas, la literatura académica sobre evaluación en ciencias de la salud ha alcanzado un consenso firme: nadie mejora su desempeño sin recibir retroalimentación adecuada y continua.¹⁻³ La formación docente, a nivel internacional, ha convertido este principio en un pilar fundamental del diseño de planes de estudio y prácticas profesionalizantes. Sin embargo, tanto en la formación pedagógica inicial como en la capacitación en servicio, es crucial definir estándares competenciales frente a los cuales se coteje el desempeño docente. Sólo de esta forma es posible identificar brechas y diseñar acciones de mejora efectivas. Esta tarea, anterior y esencial para cualquier propuesta de formación y evaluación de docentes, ha sido frecuentemente pasada por alto.

En el ámbito de la educación basada en simulación (EBS), distintos países y regiones han trabajado en los últimos años para definir criterios y estándares mínimos que guíen la formación y evaluación de los educadores, es decir, las competencias básicas que deben evidenciar quienes se desempeñan como formadores en simulación clínica.^{4,5} En Latinoamérica, estos estándares no han sido aún formalizados ni establecidos mediante el consenso de expertos.

Este artículo presenta los resultados de la primera etapa del *Proyecto de Evaluación y Certificación de Educadores en Simulación de la Federación Latinoamericana de Simulación Clínica y Seguridad del Paciente (FLASIC)*, desarrollado por la Comisión de Certificación de FLASIC. El propósito de este proyecto es crear un programa de evaluación y certificación de las competencias docentes para educadores latinoamericanos que utilizan la simulación. Esta primera etapa consiste en la construcción y validación de las competencias fundamentales para el uso de esta metodología educativa. En posteriores etapas se implementaría un programa de mentoría y acompañamiento para apoyar a los docentes en la recolección y sistematización de evidencias sobre su desempeño, en función de las competencias previamente definidas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional descriptivo, que consistió en la construcción y validación de contenido de un listado de competencias de los profesionales que realizan educación con

simulación en Latinoamérica, mediante metodología Delphi.⁶

Para construir el listado, la Comisión de Certificación de FLASIC llevó a cabo una revisión narrativa sobre las competencias y habilidades necesarias para la enseñanza en simulación clínica, publicadas en español e inglés. Entre ellas: *International Nursing Association of Clinical Simulation and Learning (INACSL)*,⁴ *Society for Simulation in Healthcare (SSH)*,⁵ *Deutschen Gesellschaft zur Forderung der Simulation in der Medizin*,⁷ *SShadow Eusim Guide*,⁸ Asociación Mexicana de Facultades y Escuelas de Medicina (AMFEM),⁹ Asociación Peruana de Escuelas y Facultades de Medicina (ASPEFAM).¹⁰

Además, examinó los procesos de certificación utilizados en diversas instituciones y países a nivel mundial, entre ellos, Sociedad Alemana de Simulación,⁷ *Society for Simulation in Health Care*.⁵

Tras la revisión se redactaron 43 competencias agrupadas en seis categorías. Se implementó el método Delphi con un grupo de 10 jueces latinoamericanos especializados en simulación clínica, designados por las sociedades miembros de FLASIC durante la primera mitad de 2024. Para su designación cada sociedad eligió miembros que se destacaran por su preparación y experiencia dentro del campo de la educación y la simulación clínica. Posteriormente se evaluó la validez de contenido utilizando coeficiente de Aiken.¹¹

Se invitó a los jueces por correo electrónico, compartiendo un formulario de *Google Forms*[®] que incluía una descripción breve del Proyecto de Evaluación y Certificación de Educadores en Simulación de FLASIC, una solicitud de consentimiento informado, y los elementos para evaluar las competencias propuestas.

Cada una de las 43 competencias fue evaluada en su redacción y relevancia. Para ello se solicitó a los jueces puntuarlas en términos de su univocidad y relevancia, utilizando una escala de cuatro categorías ordinales: nula, baja, alta y óptima. Además, los jueces tuvieron la oportunidad de incluir comentarios y sugerencias cualitativas, lo que permitió obtener observaciones detalladas y propuestas de mejora específicas sobre cada competencia.

Para garantizar la misma comprensión conceptual para todos los expertos, la univocidad (redacción) y la relevancia fueron definidas explícitamente.

También se pidió a los jueces que identificaran el nivel de importancia de cada competencia,

eligiendo entre tres opciones: a) esencial (competencias fundamentales para un desempeño básico y seguro en la simulación clínica, necesarias para todos los educadores); b) opcional (competencias que mejoran el desempeño y permiten

que los educadores se destaquen en situaciones específicas); y c) complementaria (competencias que añaden valor y profundidad, útiles para un desarrollo profesional más amplio, aunque no son esenciales).



Figura 1: Proceso de validación.

Después de la primera ronda se estimaron los coeficientes de Aiken para redacción y relevancia. Se consideraron válidos aquellos con coeficiente mayor a 0.8. Los enunciados con coeficientes menores se revisaron y se llevaron a la segunda ronda. También se construyeron nuevos enunciados a partir de la propuesta de los jueces.

De la primera ronda y su análisis se desprendieron 48 enunciados, los cuales fueron evaluados nuevamente en una segunda ronda con los mismos expertos.

La *Figura 1* muestra un resumen del proceso para la redacción y validación de las competencias.

Luego de analizar los datos obtenidos en las dos rondas se llegó a la versión final de la herramienta, la cual contó con el consenso de la Comisión de Certificación de FLASIC en cuanto al nivel de importancia de las competencias evaluadas. Este consenso asegura que los elementos incluidos reflejan los estándares necesarios y acordados por

Tabla 1: Perfil de los expertos seleccionados.

	Formación clínica	Formación educativa	Máximo grado académico alcanzado	País de residencia
Juez 1	Médico anestesiólogo	Gestión, calidad y seguridad del paciente	Magíster	Argentina
Juez 2	Enfermera especializada en neonatología	Doctorado en salud infantil	Doctorado	Brasil
Juez 3	Pediatra neonatólogo	Superior completa	Especialidad médica	Perú
Juez 4	Enfermero	Doctorado en enfermería	Doctorado	Brasil
Juez 5	Especialista en cirugía general	Instructor en simulación CSM	<i>Master and business administration</i>	Colombia
Juez 6	Pediatra y medicina intensiva pediátrica	Maestría en educación superior y diplomado y cursos múltiples en simulación	Maestría en educación superior	Perú
Juez 7	Maestría en enfermería con especialidad en cuidado crítico rol educativo	Profesora enfermería	Maestría	Puerto Rico
Juez 8	Enfermera universitaria especialista en cuidados intensivos pediátricos	Máster en educación	<i>Master</i>	Chile
Juez 9	Médico general	Maestría en tecnología educativa	Maestría	México
Juez 10	Doctor en medicina	MD, MBA	Maestría	República Dominicana



Figura 2: Categorías de competencias.

la comisión para certificar efectivamente las del Educador en Simulación Clínica Latinoamericano.

RESULTADOS

La *Tabla 1* muestra los perfiles de los jueces seleccionados por los diferentes países que forman parte de FLASIC. Participaron dos jueces de Brasil, dos de Perú, uno de Argentina, uno de Colombia, uno de Puerto Rico, uno de Chile, uno de México y uno de República Dominicana. Los jueces pertenecían al campo de la medicina o enfermería, y excepto por dos de ellos todos contaban con diferentes especialidades dentro de sus ramos clínicos. En su totalidad tenían formación de posgrado completa y/o vasta experiencia educativa, particularmente con simulación clínica. En la segunda ronda se obtuvo la respuesta de ocho de los 10 expertos. La *Figura 2* muestra las categorías en que quedaron clasificadas las competencias.

Las *Tablas 2 a 7* muestran los resultados de la ronda final de Delphi y las competencias seleccionadas. Existieron cuatro competencias con coeficientes de Aiken menores a 0.8 en cuanto a relevancia. Sin embargo, todas ellas quedaron en la categoría de opcionales o complementarias, por lo que el grupo investigador atribuyó el bajo coeficiente al hecho de que los expertos en su mayoría no las consideraron competencias esenciales. Por ello se decidió mantenerlas. Debido a que los coeficientes de Aiken del resto de las competencias fueron mayores a 0.8 en la segunda ronda de Delphi, todas ellas quedaron como definitivas.

DISCUSIÓN

En las últimas dos décadas, la educación basada en simulación ha experimentado un notable crecimiento en Latinoamérica.¹² En este contexto, la definición de estándares de competencias a nivel regional para la formación, evaluación y certificación de docentes y facilitadores representa no sólo una condición esencial para la expansión del campo, sino también un paso clave hacia su profesionalización.

La identificación de competencias explícitas, públicas y consensuadas, que los educadores deben desarrollar para optimizar su desempeño facilita el diseño de procesos de evaluación y mejora autogestionados por los propios docentes, así como la certificación formal de la competencia docente en simulación.

Uno de los desafíos que presenta la construcción de estos mecanismos de evaluación para los organismos y sociedades certificadoras, es la elección y determinación de las evidencias que los aspirantes deben presentar para demostrar ser competente en los diversos aspectos incluidos en la herramienta estandarizada de evaluación. Algunas asociaciones limitan estos procesos a la aplicación de instrumentos que sólo abarcan la dimensión cognitiva, como el uso de pruebas de selección múltiple para la obtención de la certificación.¹³ Consideramos, en cambio, que la evaluación de la competencia docente en simulación clínica debe basarse en una variedad de evidencias que permita una visión integral del desempeño, mediante portafolios que incluyan material audiovisual, ensayos, diseño de escenarios en papel y otras modalidades de registro.

Por consiguiente, resultó desafiante el desarrollo de un proceso de construcción y

validación de un documento regional que define las competencias de estos profesionales, con la participación de expertos de diferentes países, tal como se presenta en este estudio.

El proceso aplicado infiere que las categorías y competencias están centradas en resultados de desempeño del docente en simulación, asimismo, que son individuales (tal como debe

Tabla 2: Competencias docentes.

Competencias docentes	Esencial	Opcional	Complementaria	n	Univocidad	Relevancia
Diseña experiencias de simulación <i>con al menos 3 etapas</i> , que respeta la secuencia de pasos avalada institucionalmente y permita su estandarización	8	0	0	8	0.917	0.958
Usa herramientas apropiadas para realizar la retroalimentación	7	0	1	8	0.917	1.000
Usa herramientas apropiadas para realizar el <i>debriefing</i>	8	0	0	8	0.875	1.000
Conduce un <i>debriefing</i> respetando su estructura y fases (cumple desempeño prescrito por DASH, u otra herramienta validada)	8	0	0	8	0.958	1.000
Diseña, pone en marcha y evalúa experiencias educativas de diferentes niveles de complejidad, para diferentes grupos de personas (individuos, grupos, sistemas, etc.) y para el logro de resultados de aprendizaje preestablecidos	8	0	0	8	0.917	1.000
Diseña, pone en marcha y evalúa escenarios de diferentes niveles de fidelidad y realismo, para diferentes grupos de personas (individuos, grupos, sistemas, etc.) y para el cumplimiento de objetivos específicos	7	0	1	8	0.958	0.917
Adecúa el nivel de desafío cognitivo (a través de diversos elementos del diseño del escenario) al nivel de experiencia de los participantes con la finalidad de mantener el desafío sin hacerlo frustrante o desmotivante	7	1	0	8	0.958	0.958
Diseña experiencias educativas que incorporan conocimientos sobre factores humanos y habilidades no técnicas	5	1	2	8	0.917	0.958
Diseña experiencias educativas enfocadas en la seguridad del paciente adoptando, entre otras estrategias, un trabajo transdisciplinario	4	3	1	8	0.958	0.958
Fundamenta su práctica en simulación clínica en teorías educativas actuales	5	1	2	8	1.000	0.875
Redacta objetivos/resultados de aprendizaje alineados con el plan curricular, los destinatarios de la actividad y su nivel de desempeño	8	0	0	8	0.958	1.000
Redacta objetivos/resultados de aprendizaje generales y específicos mensurables para las actividades de simulación clínica	7	1	0	8	0.958	0.958
Diseña procesos e instrumentos de evaluación del desempeño válidos y confiables, adecuados al tipo de escenario de simulación y las competencias específicas bajo entrenamiento	2	3	3	8	0.875	0.917
Selecciona y utiliza procesos e instrumentos de evaluación del desempeño válidos y confiables, adecuados al tipo de escenario de simulación y las competencias específicas bajo entrenamiento	8	0	0	8	0.958	0.958
Facilita escenarios de simulación acorde a los objetivos o resultados de aprendizaje	8	0	0	8	1.000	0.958
Conduce el <i>debriefing</i> facilitando niveles de reflexión acordes para los resultados de aprendizaje buscados	7	0	1	8	0.958	0.958

En Univocidad y Relevancia se muestra el coeficiente de Aiken. En verde se marcó la categoría en la que la Comisión de Certificación clasificó la competencia para futuros proyectos.

Tabla 3: Competencias de compromiso y participación.

Compromiso y participación	Esencial	Opcional	Complementaria	n	Univocidad	Relevancia
Difunde e impulsa el crecimiento de la enseñanza basada en simulación clínica (blogs, publicaciones, redes sociales, editoriales, presentaciones, etc.)	2	3	3	8	0.958	0.875
Utiliza la simulación como metodología de trabajo en otros espacios sanitarios no educativos (p. ej. reclutamiento, control de calidad, etc.)	0	3	5	8	0.875	0.750
Lleva la simulación a espacios sanitarios aparte del centro de simulación (simulación <i>in situ</i> , móvil, medios digitales, etc.)	3	2	3	8	0.833	0.750

En Univocidad y Relevancia se muestra el coeficiente de Aiken. En verde se marcó la categoría en la que la Comisión de Certificación clasificó la competencia para futuros proyectos.

Tabla 4: Competencias de desarrollo y mejora continua.

Desarrollo y mejora continua	Esencial	Opcional	Complementaria	n	Univocidad	Relevancia
Selecciona con base en el colectivo de conocimiento material relevante y actualizado (incluyendo nuevas tecnologías) para su programa de simulación	5	2	1	8	0.875	0.917
Conduce o participa en actividades relacionadas con investigación en simulación clínica	4	3	1	8	0.958	0.958
Demuestra compromiso con la educación continua, asistiendo a eventos de capacitación en simulación al menos 20 horas al año	7	0	1	8	0.958	0.917
Opera o maneja equipos de simulación	2	3	3	8	0.917	0.792
Demuestra conocimiento profundo del contenido disciplinar de las experiencias educativas en las que participa	3	4	1	8	0.875	0.833
Utiliza la práctica reflexiva para mejorar continuamente su competencia docente	5	1	2	8	0.917	1.000
Recibió formación inicial sobre simulación clínica que al menos considere diseño de escenarios y conducción de <i>debriefing</i>	8	0	0	8	1.000	1.000
Resuelve fallas técnicas menores durante la ejecución de sus escenarios	3	3	2	8	0.875	0.833
Gestiona soluciones para mantenimiento y reparación de los equipos con los que trabaja	4	2	2	8	0.875	0.833
Realiza moulage apropiado a los objetivos de aprendizaje	2	3	3	8	0.958	0.708
Participa en grupos colegiados, asociaciones o comunidades de práctica en simulación clínica	5	1	2	8	1.000	0.958

En Univocidad y Relevancia se muestra el coeficiente de Aiken. En verde se marcó la categoría en la que la Comisión de Certificación clasificó la competencia para futuros proyectos.

ser evaluada una competencia), y que permitirán generar juicios evaluativos determinando si el evaluado es competente o se encuentra en proceso de lograrlo. Esto es acorde con las

características de la validación-certificación de las competencias básicas del docente, señalado por la Organización Internacional del Trabajo (OIT/Cinterfor.org).¹⁴

Este documento puede ser útil para que instituciones y sociedades, así como investigadores puedan iniciar el proceso de creación de instrumentos validados, programas y otras herramientas en la re-

gión para la formación, evaluación y certificación de estas competencias. Es posible que también el lector de este documento pueda utilizarlo a nivel personal para autogestionar su desarrollo profesional.

Tabla 5: Competencias de ética y profesionalismo.

Ética y profesionalismo	Esencial	Opcional	Complementaria	n	Univocidad	Relevancia
Aplica principios éticos y compromiso interpersonal durante la toma de decisiones en el desarrollo de actividades con simulación clínica	8	0	0	8	1.000	1.000
Utiliza la empatía y la comunicación efectiva en todo el proceso educativo (planeación, ejecución, evaluación)	7	0	1	8	0.958	1.000
Maneja situaciones y conflictos interpersonales donde surjan comportamientos inaceptables o disruptivos favoreciendo el respeto mutuo	7	0	1	8	1.000	1.000
Identifica dilemas éticos en y para el desarrollo de actividades con simulación	6	0	1	8	0.958	0.958
Conoce y adhiere su práctica docente a un código de ética establecido	8	0	0	8	1.000	1.000

En Univocidad y Relevancia se muestra el coeficiente de Aiken. En verde se marcó la categoría en la que la Comisión de Certificación clasificó la competencia para futuros proyectos.

Tabla 6: Competencias de gestión y organización.

Gestión y organización	Esencial	Opcional	Complementaria	n	Univocidad	Relevancia
Aplica la reglamentación institucional y contribuye a su cumplimiento dentro de sus actividades con simulación	8	0	0	8	1.000	0.958
Gestiona actividades educativas basadas en simulación siguiendo las etapas de la planificación didáctica (diseño, ejecución y evaluación)	7	1	0	8	1.000	0.958
Ejecuta el diseño logístico de las actividades de enseñanza basadas en simulación	4	3	1	8	0.917	0.833
Demuestra criterio para organizar las actividades educativas optimizando el recurso físico y material disponible	5	2	1	8	0.875	0.958
Maneja recursos humanos y materiales implicados en la puesta en marcha de escenarios de simulación considerando las tecnologías actuales existentes	6	2	0	8	0.833	0.917
Identifica oportunidades de mejora e introduce modificaciones pertinentes en el diseño de programas de simulación	5	2	1	8	1.000	1.000
Utiliza los resultados o datos de la evaluación del desempeño para incorporar cambios y ajustes en el proceso educativo	6	1	1	8	1.000	1.000
Selecciona los recursos para la simulación considerando su sustentabilidad	5	3	0	8	0.958	0.958

En Univocidad y Relevancia se muestra el coeficiente de Aiken. En verde se marcó la categoría en la que la Comisión de Certificación clasificó la competencia para futuros proyectos.

Tabla 7: Competencias de trabajo en equipo y liderazgo.

Trabajo en equipo y liderazgo	Esencial	Opcional	Complementaria	n	Univocidad	Relevancia
Integra equipos transdisciplinarios para cumplir los objetivos comunes a su rol como docentes de simulación clínica	5	2	1	8	0.958	1.000
Distribuye el trabajo de la simulación de acuerdo a las experiencias y capacidades de quienes la organizan	7	1	0	8	0.958	1.000
Desarrolla actividades transdisciplinarias con simulación clínica en actividades de docencia, investigación o innovación	4	3	1	8	0.958	0.958
Demuestra habilidades para organizar al grupo de técnicos y docentes que integran el equipo de simulación	4	2	2	8	1.000	1.000
Colabora con, y orienta a, pacientes simulados para crear experiencias educativas	6	1	1	8	1.000	0.958

En Univocidad y Relevancia se muestra el coeficiente de Aiken. En verde se marcó la categoría en la que la Comisión de Certificación clasificó la competencia para futuros proyectos

La Comisión de Certificación de FLASIC continuará trabajando, a partir de la publicación de este documento, en el resto de las etapas del proyecto que consisten en generar las bases y metodologías para un proceso de certificación de los educadores en simulación en la región.

AGRADECIMIENTO

A las sociedades y asociaciones de simulación latinoamericanas, y a los expertos que nos brindaron su tiempo y experiencia: Moisés Natanael de los Santos Rodríguez (RENASIM); Diana Carolina Muñoz Vidal (SOCOLSIM); Carlos Marcheschi (FLASIC ARGENTINA); Álvaro Prialé (ASPEFAM); Alessandra Vaccari y Raphael Raniere (Brasil); Ángel Francisco Samanez Obeso (ASPEFAM); Scarllen Pérez (SODOSICLI); Karen Vergara (SOCHISIM); Myrna Román del Río (ASEPUR).

REFERENCIAS

- 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.
- Black P. Formative and summative aspects of assessment: theoretical and research foundations in the context of pedagogy. In: McMillan H, editor. *Sage handbook of research on classroom assessment.* USA: Sage; 2013.
- Hattie J, Timperley H. The power of feedback. *Educ Res Rev.* 2007; 77 (1): 81-112. doi: 10.3102/003465430298487.

- INACSL Standards Committee, Persico L, Belle A, DiGregorio H, Wilson-Keates B, Shelton C. *Healthcare Simulation Standards of Best Practice TM facilitation.* *Clin Sim Nurs.* 2021; 58: 22-26. doi: 10.1016/j.ecns.2021.08.010.
- Society for Simulation in Health Care, Council for Certification. *Handbook for the Certification Process from the SSH Council for Certification.* Washington, DC: Society for Simulation in Healthcare; 2021.
- Varela-Ruiz M, Díaz-Bravo L, García-Durán R. Descripción y usos del método Delphi en investigaciones del área de la salud. *Inv Ed Med.* 2012; 1 (2): 90-95.
- Ziegler M, Rall M, Kolbe M, Monaca C. *DGSIM-Zertifizierung von Instruktor:innen für Simulations-Team trainings.* Deutschen Gesellschaft zur Förderung der Simulation in der Medizin e. V. (DGSiM e. V.). 2024.
- Couto CS. Supervisar la simulación y el debriefing con inteligencia. *SIMZINE.* 2022; 6. Disponible en: <https://simzine.news/es/experience-es/supervisar-la-simulacion-y-el-debriefing-con-inteligencia/>
- Aguirre E, Castellanos F, Galicia H. Perfil por competencias docentes del profesor de medicina. México: Asociación Mexicana de Facultades y Escuelas de Medicina (AMFEM); 2009.
- Miranda E, Saavedra C, Arroyo R. Acercándonos al perfil de competencias de un docente facilitador de simulación en salud. En Malca Casavilca M, editor. *Simulación en Educación Médica. Manual teórico práctico.* ASPEFAM - Serie Educación Médica. 2019; 3 (3): 147-156.
- Aiken LR. Content validity and reliability of single items or questionnaires. *Educ Psychol Meas.* 1980; 40 (4): 955-959. doi: 10.1177/001316448004000419.
- Armijo-Rivera S, Machuca-Contreras F, Raul N, de Oliveira SN, Mendoza IB, Miyasato HS, et al. Caracterización de centros y programas de simulación

- en América Latina según los criterios de calidad de ASPIRE y SSH. *Adv Simul (Lond)*. 2021; 6 (1): 41. doi: 10.1186/s41077-021-00188-8.
13. Society for Simulation in Health Care. Certified Healthcare Simulation Educator Examination Blueprint, 2024 Version. 2024. Disponible en: <https://www.ssih.org/Credentialing/Certification/CHSE>
 14. Cinterfor/OIT Proceso para la validación-certificación de las competencias básicas del docente. Abril 2001. Centro Interamericano para el Desarrollo del Conocimiento en la Formación Profesional (Cinterfor). Organización Internacional del Trabajo (OIT). Disponible en: https://www.oitcinterfor.org/sites/default/files/edit/docref/certi_docente_infotep.pdf

Correspondencia:

Federico Ferrero

E-mail: federicoferrero06@gmail.com



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,

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>

* 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



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

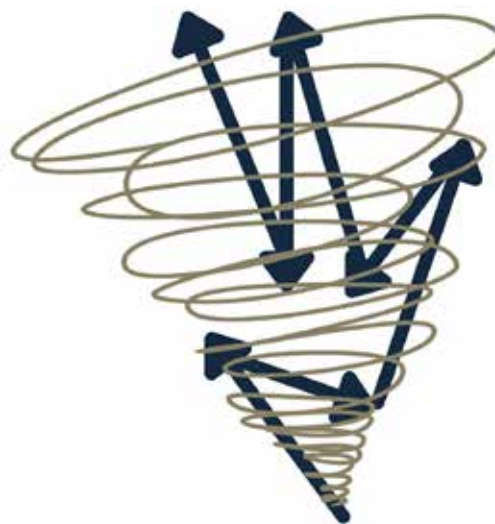


Figura 1: Modelización del aprendizaje como proceso activo, dinámico y continuo.

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}

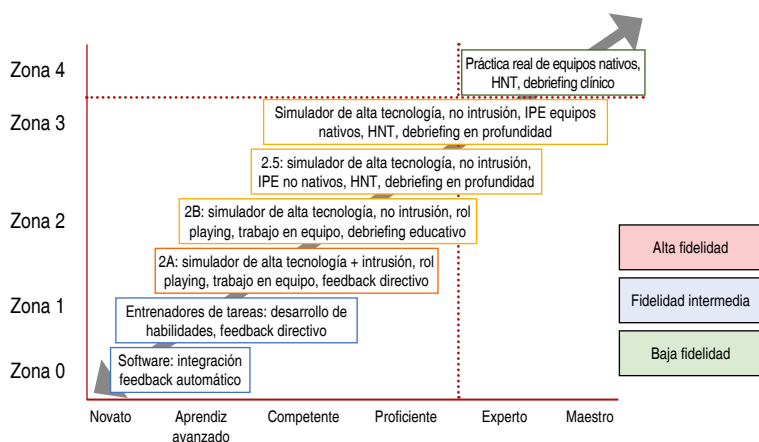


Figura 2: Modelización de la educación basada en simulación.

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. Burtcher 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



Implementación de gamificación en el aprendizaje de dermatología para los alumnos del Centro de Simulación Médica de la Universidad Anáhuac Querétaro

Implementation of gamification in dermatology learning for students at the Medical Simulation Center of Universidad Anáhuac Querétaro

Enrique Arana-Martínez,^{*,‡} Libni Jimena Negrete-García,^{*,‡}
Jeshua Emmanuel Hernández-Huitrón,^{*,‡} Diego Jair Nara-Guadarrama,^{*,§}
María Fernanda Chaparro-Obregón^{*,¶}

Palabras clave:
gamificación,
dermatología, juego.

Keywords:
gamification,
dermatology, game.

RESUMEN

Introducción: la gamificación es una técnica que utiliza mecánicas de juego para mejorar la experiencia de aprendizaje, las actividades propuestas permiten aplicar esta técnica en la materia de dermatología dentro del área de simulación. **Material y métodos:** se diseñaron por médicos pasantes en un centro de simulación cuatro actividades de gamificación sobre temas de dermatología para alumnos de séptimo semestre, evaluando la satisfacción a través de una encuesta al finalizar las cuatro sesiones. **Resultados:** se implementaron las actividades en cuatro distintos equipos de entre siete a nueve estudiantes por mes (un total de 31 estudiantes durante el semestre). A través de una encuesta la mayoría de los alumnos expresaron que las sesiones ayudaron a comprender mejor los conceptos de la materia, fomentaron la motivación para participar debido a la gamificación y propició un ambiente de colaboración y trabajo en equipo, además compartieron que fue fácil de seguir, bien organizada y se recomendó el uso de gamificación en futuras sesiones de dermatología. **Conclusiones:** la gamificación dentro del contexto de dermatología fue posible de implementar, además de reconocerse las actividades realizadas como una estrategia útil que refuerza conceptos, mejora la identificación de patrones, fomenta el trabajo en equipo y motiva a los estudiantes a participar activamente en su educación.

ABSTRACT

Introduction: gamification is a technique that uses game mechanics to enhance the learning experience. The proposed activities allow the application of this technique in the dermatology subject within the simulation area. **Material and methods:** four gamification activities on dermatology topics were designed by intern doctors at a simulation center for seventh-semester students. Satisfaction was evaluated through a survey at the end of the four sessions. **Results:** the activities were implemented in four different teams of seven to nine students per month (a total of 31 students during the semester). Through a survey, the majority of the students expressed that the sessions helped them to better understand the concepts of the subject, fostered motivation to participate due to gamification, and promoted a collaborative and team-oriented environment. Additionally, they shared that the sessions were easy to follow, well-organized, and recommended the use of gamification in future dermatology sessions. **Conclusions:** gamification within the context of dermatology was successfully implemented. The activities were recognized as a useful strategy that reinforces concepts, improves pattern recognition, fosters teamwork, and motivates students to actively participate in their education.

* Centro de Simulación Médica de la Universidad Anáhuac Querétaro, México.
‡ Médico pasante del Servicio Social.
§ Médico general.
¶ Asistente académico.
¶ Médico general.
Maestría en tecnología educativa.

INTRODUCCIÓN

La gamificación es una técnica innovadora que utiliza elementos y mecánicas de juego para

mejorar la experiencia de aprendizaje, convirtiendo lo no lúdico o rutinario en algo divertido que normalmente ocupamos en nuestro tiempo de ocio.¹ Dicha técnica ha tenido un impacto re-

Citar como: Arana-Martínez E, Negrete-García LJ, Hernández-Huitrón JE, Nara-Guadarrama DJ, Chaparro-Obregón MF. Implementación de gamificación en el aprendizaje de dermatología para los alumnos del Centro de Simulación Médica de la Universidad Anáhuac Querétaro. Rev Latinoam Simul Clin. 2024; 6 (3): 127-131. <https://dx.doi.org/10.35366/118839>

Recibido: 05/07/2024
Aceptado: 28/10/2024

doi: 10.35366/118839



levante en el aprendizaje en la práctica clínica de los profesionales de la salud. Al integrar elementos como la competencia, la retroalimentación inmediata y los objetivos claros en entornos de simulación, la gamificación motiva a los estudiantes y profesionales a participar activamente en el proceso de aprendizaje, mejorando así su competencia y habilidades clínicas de manera efectiva y divertida.²

El objetivo principal de utilizar la gamificación en la enseñanza y la simulación médica es involucrar a los estudiantes y profesionales de la salud a realizar actividades que les resulten divertidas para influir así en su comportamiento a la hora de presentarse ante un caso clínico, un paciente o alguna destreza bajo estrés y de esa manera pueda el participante resolverlo de manera adecuada, ya que se busca tenga tanto los conocimientos teóricos como los prácticos.

Existen distintas formas de llevar a cabo la gamificación, incluyendo juegos cooperativos, entornos de realidad virtual y simulaciones.³ Estas estrategias pueden ser elegidas por el instructor de acuerdo a los conocimientos y habilidades que requieren que los alumnos aprendan y practiquen. Dentro de la medicina, la gamificación es una excelente estrategia de aprendizaje, ya que, como en cualquier otro campo, fomenta que los estudiantes lean y pongan en práctica sus habilidades en un ambiente de mayor confianza y con mayor entusiasmo.⁴

El estudio de la medicina suele ser un camino complejo y con una amplia variedad de conceptos que aprender. Sin embargo, facilitar este entendimiento y aprendizaje de los conceptos ayuda a los alumnos a tener un conocimiento más amplio y profundo de los mismos.

Además, no sólo ayuda a complementar el conocimiento teórico, sino que también pone en práctica habilidades como la interacción social, competencia, trabajo en equipo, respeto, agilidad mental, identificación de patrones, diálogo, razonamiento clínico y la interpretación, entre otras.⁵ El uso de gamificación en dermatología ha demostrado ser efectivo para mejorar la identificación de patrones y la precisión diagnóstica.⁶

PRESENTACIÓN DEL CASO

Dentro del programa académico de la carrera de Medicina de la Universidad Anáhuac Querétaro, se incluye, durante ciclos de materias clínicas que abarcan del quinto al octavo semestre, un apartado en el que se lleva a cabo el aprendizaje mediante simulación clínica. En estas sesiones,

que tienen lugar una vez por semana, los estudiantes repasan diversos temas y habilidades correspondientes a sus materias clínicas según el grado en el que se encuentren. En el semestre en curso decidimos implementar la estrategia de gamificación en la enseñanza de dermatología, ya que consideramos que es una materia compleja de impartir. Para ello, diseñamos y realizamos cuatro actividades diferentes para su implementación.

Información sobre las actividades

En el séptimo semestre del plan de estudios, se incluyó un curso de dermatología para un total de 31 alumnos. Estos estudiantes se dividieron en "equipos de simulación", cada uno compuesto por siete a nueve estudiantes. Cada equipo participó en una sesión semanal durante cuatro semanas, después de las cuales rotaba el siguiente equipo, y así sucesivamente.

Durante las sesiones de dermatología, debido a la complejidad de abordar casos simulados, se ha decidido implementar cuatro actividades de gamificación distintas. Estas actividades tienen como objetivo que los estudiantes repasen y conozcan diversos temas clave de la materia de una manera didáctica y divertida.

Las calificaciones otorgadas al final de las cuatro sesiones se basan principalmente en la asistencia, la participación y el compromiso durante las actividades, en lugar de los puntajes obtenidos por los equipos. Esto se hacía con el objetivo de motivar a los estudiantes a participar activamente durante las sesiones, sin que las calificaciones estuvieran ligadas directamente a los resultados del juego. Este enfoque fomentaba un ambiente seguro y de confianza al responder, permitiendo que los estudiantes se sintieran más cómodos al participar en las actividades.

Todos los juegos se llevaron a cabo de forma digital utilizando distintas plataformas web para su preparación, pero la actividad se realizó de manera presencial.

Objetivos

1. Mejorar la capacidad de identificar y describir lesiones dermatológicas.
2. Fomentar el pensamiento crítico y el diagnóstico diferencial.
3. Promover la retención y comprensión de conceptos complejos.
4. Desarrollar habilidades de comunicación médica.

5. Fomentar la participación activa y la colaboración.
6. Reducir el estrés y aumentar la motivación de los estudiantes.
7. Integrar conocimientos de manera interdisciplinaria.

Diseño de actividades

A continuación, presentaremos las actividades diseñadas para las sesiones:

- **MemoDerm: “recordando las características de las lesiones”.**
En esta actividad, preparamos un juego de memoria que incluía tarjetas de dos tipos: unas con imágenes de lesiones dermatológicas primarias y secundarias, como mácula, pápula, pústula, vesícula, escara, úlcera, cicatriz, excoiación, etcétera, y otras con la imagen correspondiente a cada lesión. Para jugar, dividimos al grupo en dos equipos. Por turnos, cada estudiante de un equipo volteaba una de las tarjetas e intentaba encontrar su pareja correspondiente. Una vez que encontraban los pares, debían describir el concepto de la lesión. Si la descripción era correcta, el equipo obtenía un punto. Al final del memorama, el equipo con el puntaje más alto se coronaba como el ganador.
- **SpinSkin: “gira y describe”.**
Se utiliza una ruleta numerada del 1 al 15, donde cada número está asociado a una imagen de una lesión dermatológica diferente. Los alumnos, uno por uno, giran la ruleta y, según el número que les toque, se les muestra la imagen correspondiente. El alumno debe describir la lesión observada en términos de localización, morfología, color, lesiones elementales y otras características relevantes, como tamaño y bordes. Luego, debe proponer un diagnóstico diferencial justificando sus hipótesis. Tras la descripción y el diagnóstico, se realiza una discusión grupal en la que el instructor proporciona retroalimentación y corrige errores, asegurando una comprensión completa de la lesión. Este juego tiene como objetivos mejorar las habilidades diagnósticas, promover la agilidad visual y fomentar el razonamiento clínico. En este juego, si bien no hay un concepto tradicional de ganadores, se incorpora un elemento de sorpresa y alivio para los participantes al designar un número en la ruleta que no tiene asociada una imagen de lesión dermatológica. Cuando un alumno gira la ruleta y cae en este número especial, se libra de la tarea de describir una lesión y en cambio recibe un premio simbólico o una recompensa. Esta estrategia no sólo añade emoción y variedad al juego, sino que también alivia la presión para aquellos alumnos menos seguros en la materia, fomentando un ambiente de participación inclusivo y motivador.
- **AcneWars: “Jeopardy dermatológico”.**
Durante este juego, el grupo se divide en dos equipos y se lleva a cabo una trivía de preguntas y respuestas abiertas. Las preguntas abarcan diferentes categorías relacionadas con el tema del acné: definición, clínica, clasificación, tratamiento y extras. Cada categoría contiene cinco preguntas, que varían en grados de dificultad y, por lo tanto, en la puntuación que otorgan: 100, 200, 300, 400 y 500 puntos. Las preguntas no se revelan hasta que un jugador elige una. Además, para hacer el juego más divertido y educativo, cada categoría incluye una pregunta de cultura general que puede aparecer en cualquiera de los diversos puntajes. El juego se desarrolla por turnos, y cada equipo decide qué pregunta responder eligiendo la categoría y el puntaje deseado. Si el equipo no logra responder correctamente, pierde esos puntos. Al finalizar todas las preguntas, el equipo con mayor puntaje es el ganador. Este formato no sólo desafía el conocimiento médico de los participantes, sino que también les permite aprender algo más allá de la medicina.
- **100 dermatólogos dijeron: “sobre infecciones de la piel”.**
En este juego, el grupo se divide en dos equipos. Las preguntas planteadas tienen entre cuatro y cinco respuestas correctas y comunes, ordenadas según prevalencia, incidencia o epidemiología. Por ejemplo:
 - **Pregunta 1: ¿Cuál es la infección de la piel más común?**
 1. Acné
 2. Dermatitis (especialmente dermatitis atópica)
 3. Tiña (infección por hongos)
 4. Impétigo
 5. Celulitis
 - **Pregunta 2: ¿Cuáles virus son conocidos por causar infecciones en la piel?**
 1. Virus del herpes simple (VHS)
 2. Virus del papiloma humano (VPH)

3. Virus varicela-zóster
4. Virus del molusco contagioso

Para ganar los puntos de la ronda, los equipos deben contestar todas las respuestas correctas de la pregunta. El juego se desarrolla por turnos. Un integrante del equipo responde la pregunta, luego otro integrante da otra respuesta, y así sucesivamente hasta que se revelen todas las respuestas correctas. Si un integrante da una respuesta incorrecta o que no está entre las opciones, el equipo recibe un *strike*. Si el equipo acumula tres *strikes*, la oportunidad pasa al otro equipo. Un integrante del equipo contrario debe dar una respuesta. Si es correcta, obtienen los puntos de la ronda, aunque no se hayan revelado todas las respuestas. Si la respuesta es incorrecta o no está entre las opciones, los puntos los obtiene el equipo inicial, incluso si no se han revelado todas las respuestas correctas. Al finalizar todas las preguntas, el equipo con mayor puntaje es el ganador.

Retroalimentación

Durante la última sesión de gamificación de cada equipo, se les envió una breve encuesta de cinco preguntas totalmente anónima con el objetivo de obtener retroalimentación sobre el diseño y la

aplicación de las sesiones en donde los alumnos calificaron el nivel de acuerdo respecto a distintas afirmaciones sobre las actividades (Tabla 1).

DISCUSIÓN

Resultados de la implementación

Se implementaron las actividades en cuatro distintos equipos de entre siete a nueve estudiantes por mes (un total de 31 estudiantes durante el semestre). Las respuestas obtenidas en la encuesta se muestran en el Tabla 1.

Discusión sobre el proceso y utilidad del escenario

Diseñar una práctica con gamificación para la especialidad en dermatología ha revolucionado el aprendizaje de los alumnos, facilitando un aprendizaje rápido y promoviendo una participación activa en el diagnóstico y descripción de las lesiones presentadas durante las simulaciones.

Respecto a las respuestas en la encuesta, hubo diversas opiniones. Sin embargo, la mayoría estuvo de acuerdo en que la gamificación es una estrategia útil para mejorar los conceptos de dermatología. Además, indicaron que les hizo sentir

Tabla 1: Encuesta de retroalimentación.

Afirmación	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni acuerdo ni en desacuerdo	Desacuerdo	Totalmente desacuerdo
1. Las sesiones de simulación me ayudaron a comprender mejor los conceptos de dermatología	18	11	2	0	0
2. Me sentí más motivado para participar en las sesiones de dermatología debido a la gamificación	23	7	1	0	0
3. Las sesiones de gamificación fomentaron la colaboración y el trabajo en equipo entre los alumnos	17	9	2	3	0
4. La estructura de las sesiones de simulación con gamificación estaba bien organizada y fue fácil de seguir	22	6	2	1	0
5. Recomendaría el uso de gamificación en futuras sesiones de dermatología	21	9	1	0	0

más motivados durante cada sesión y fomentó la colaboración y el trabajo en equipo entre compañeros. Todos coincidieron en que los juegos fueron fáciles de seguir. Por último, todos están de acuerdo en recomendar el uso de gamificación en futuras sesiones de dermatología. Esto nos motiva a continuar mejorando, diseñando y poniendo en práctica nuevas actividades para apoyar la enseñanza de los alumnos de la universidad.

Sin embargo, uno de los principales desafíos fue integrar la teoría de la materia en juegos que cumplieran con los objetivos educativos establecidos. A pesar de estas dificultades, el uso de la gamificación ha demostrado ser una herramienta poderosa, abriendo un panorama prometedor para la Escuela de Medicina de la Universidad Anáhuac. Esta innovadora metodología tiene el potencial de ser implementada en diversas especialidades médicas a lo largo de la carrera, transformando la educación médica y mejorando la experiencia de aprendizaje de los estudiantes.

CONCLUSIONES

Se pudo observar que la técnica conocida como gamificación dentro del contexto de dermatología fue posible de implementar dentro de una universidad a los alumnos de séptimo semestre que cursan la materia. Se reconocieron las actividades realizadas como una estrategia útil que refuerza conceptos, mejora la identificación de patrones, fomenta el trabajo en equipo y motiva a los estudiantes a participar activamente en su educación. Se alienta a las escuelas de medicina en incorporar actividades de gamificación dentro del contexto educativo para promover la participación y aprendizaje de los médicos en formación.

AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestro sincero agradecimiento a la Escuela de Medicina de la Universidad Anáhuac

Querétaro y a su Centro de Simulación Médica por ofrecernos la oportunidad de realizar nuestra pasantía de servicio social y permitirnos colaborar en el avance de la enseñanza médica; así mismo, agradecemos a la Dra. María Fernanda Chaparro Obregón y al Dr. Diego Jair Nara Guadarrama por su instrucción y orientación dentro del área de la simulación, y la mentoría durante la escritura de este artículo.

REFERENCIAS

1. Katonai Z, Gupta R, Heuss S, Fehr T, Ebnetter M, Maier T, et al. Serious games and gamification: health care workers' experience, Attitudes, and knowledge. *Acad Psychiatry*. 2023; 47 (2): 169-173. doi: 10.1007/s40596-023-01747-z.
2. Hamza M, Kavanagh K, Keane B, Condren J, Hennessy A. Gamification of simulation teaching delivery. *Ir Med J [Internet]*. 2022; 115 (6). Available in: <https://hdl.handle.net/10779/rcsi.21674570.v1>
3. Szeto MD, Strock D, Anderson J, Sivesind TE, Vorwald VM, Rietcheck HR, et al. Gamification and game-based strategies for dermatology education: narrative review. *JMIR Dermatol*. 2021; 4 (2): e30325. doi: 10.2196/30325.
4. Ishizuka K, Shikino K, Kasai H, Hoshina Y, Miura S, Tsukamoto T, et al. The influence of Gamification on medical students' diagnostic decision making and awareness of medical cost: a mixed-method study. *BMC Med Educ*. 2023; 23 (1): 813. doi: 10.1186/s12909-023-04808-x.
5. Xu M, Luo Y, Zhang Y, Xia R, Qian H, Zou X. Game-based learning in medical education. *Front Public Health*. 2023; 11: 1113682. doi: 10.3389/fpubh.2023.1113682.
6. Rinner C, Kittler H, Rosendahl C, Tschandl P. Analysis of collective human intelligence for diagnosis of pigmented skin lesions harnessed by gamification via a web-based training platform: simulation reader study. *J Med Internet Res*. 2020; 22 (1): e15597. doi: 10.2196/15597.

Correspondencia:

Enrique Arana-Martínez

E-mail: enrique.arana59@anahuac.mx



Desarrollo de un sistema de entrenamiento en atención del parto vaginal mediante realidad aumentada

Development of a training system for vaginal delivery using augmented reality

Cristóbal A. Carvajal,^{*,‡} Nicolás I. Moreno,^{*,‡} Rocio P. Astudillo,^{*,§} José A. Poblete,^{*,¶} Milena Zamboni,^{*,||} María Teresa Valenzuela,^{**} Jorge A. Carvajal^{*,‡‡}

Palabras clave:

simulación parto vaginal, simulador de alta fidelidad, realidad aumentada.

Keywords:

simulation vaginal delivery, high-fidelity simulator, augmented reality.

RESUMEN

Introducción: la competencia clínica en la atención del parto vaginal es esencial para estudiantes de medicina y obstetricia. La simulación, incluyendo la realidad aumentada (RA), es una herramienta prometedora para adquirir estas habilidades en un entorno seguro y controlado. **Objetivos:** crear un sistema de entrenamiento basado en RA para la enseñanza de la atención del parto vaginal utilizando un simulador de alta fidelidad. **Material y métodos:** se diseñó un sistema de RA utilizando el simulador de parto Noelle en una sala de parto simulada. Se grabaron escenas en 360 grados con cámaras GoPro y se integraron en un entorno interactivo. Los estudiantes pueden acceder al entrenamiento a través de dispositivos conectados a internet, interactuando con puntos focales que les proporcionan información y evaluaciones. **Resultados:** se desarrolló un sistema de entrenamiento inmersivo en RA que permite a los estudiantes practicar la atención del parto. Los estudiantes completaron el entrenamiento en un promedio de 18 minutos, interactuando con el entorno de manera efectiva. **Conclusiones:** este sistema de bajo costo facilita el acceso a la simulación de alta fidelidad, mejorando la educación en obstetricia. Se recomienda el desarrollo de sistemas similares para otras competencias ginecológicas y obstétricas.

ABSTRACT

Introduction: clinical competence in vaginal delivery is crucial for medical and obstetric students. Simulation, including augmented reality (AR), is a promising tool for acquiring these skills in a safe and controlled environment. **Objectives:** to create an AR-based training system for teaching vaginal delivery using a high-fidelity simulator. **Material and methods:** an AR system was designed using the Noelle birthing simulator in a simulated delivery room. Scenes were recorded in 360 degrees with GoPro cameras and integrated into an interactive environment. Students can access the training via internet-connected devices, interacting with focal points that provide information and assessments. **Results:** an immersive AR training system was developed, allowing students to practice vaginal delivery. Students completed the training in an average of 18 minutes, effectively interacting with the environment. **Conclusions:** this low-cost system facilitates access to high-fidelity simulation, enhancing obstetric education. Further development of similar systems for other gynecological and obstetric competencies is recommended.

* Escuela de Medicina. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago de Chile, Chile.
‡ Estudiante de Medicina.
§ Médico. Residente Obstetricia y Ginecología. Departamento de Obstetricia.
¶ Médico. Profesor. Departamento de Obstetricia.
|| Médico. Profesor. Departamento de Ginecología.
** Enfermera Matrona. Profesora. Departamento de Salud de la Mujer. Escuela de Enfermería. Pontificia Universidad Católica de Chile.
‡‡ Médico. PhD. Profesor. Departamento de Obstetricia.

INTRODUCCIÓN

Se define competencia clínica como el conjunto de capacidades de un médico para realizar consistentemente las funciones y tareas integradas que se requieren para resolver con eficiencia y calidad humana los problemas de salud. En estudiantes de medicina y obstetricia el egresado debe

cumplir con la competencia clínica “atención del parto vaginal normal”.

En la formación obstétrica habitual se adquiere esta competencia durante la ejecución de procedimientos clínicos.¹ Hoy en día, sin embargo, es posible contribuir al aprendizaje de competencias clínicas, exponiendo a los alumnos a ambientes clínicos obstétricos simulados, inclu-

Citar como: Carvajal CA, Moreno NI, Astudillo RP, Poblete JA, Zamboni M, Valenzuela MT et al. Desarrollo de un sistema de entrenamiento en atención del parto vaginal mediante realidad aumentada. Rev Latinoam Simul Clin. 2024; 6 (3): 132-137. <https://dx.doi.org/10.35366/118840>

Recibido: 14/09/2024
Aceptado: 28/10/2024

doi: 10.35366/118840



yendo el parto vaginal.² La simulación permite al alumno adquirir habilidades y destrezas manuales básicas en la atención del parto vaginal, antes de enfrentar la clínica.³⁻⁶

En una investigación previa de nuestro grupo, cuyos datos están en proceso de tabulación para publicar, los estudiantes efectuaron un entrenamiento basado en un texto y un video, para luego efectuar simulación de atención del parto. Observamos el cumplimiento de 75% de los ítems de la pauta DOPS (*Direct Observation of Procedural Skills*) en el primer intento de simulación, lo que mejora a 94 y 100% en el segundo y tercer intento. Luego de cada intento de simulación, el instructor efectúa una sesión de retroalimentación (*debriefing*).

Las tecnologías han impactado la vida humana en todas sus dimensiones, incluyendo la atención médica. En una mirada favorable, la realidad virtual y la realidad aumentada forman parte de muchas especialidades de la medicina,⁷ y también de la docencia en ciencias de la salud.⁸ La realidad virtual y realidad aumentada han sido usadas en capacitación en adquisición de competencias, entrenamiento de respuesta a emergencias, entrenamiento de habilidades blandas y entrenamiento en psicomotricidad.^{9,10} Una revisión sistemática reciente sobre el uso de realidad aumentada para enseñanza en ciencias de la salud demostró que parece ser más eficaz para apoyar el desarrollo de habilidades que la adquisición de conocimientos. Se observa que la mayoría de los sistemas de Realidad Aumentada se concentran en las áreas de anatomía y cirugía, pero también se están explorando otras áreas de práctica, y éstas pueden brindar oportunidades para que se desarrollen nuevos tipos de sistemas de aprendizaje.⁹

En el área de la obstetricia, existen pocos estudios de implementación de sistemas de realidad aumentada.¹¹⁻¹³ El primero de estos estudios comparó el uso de realidad aumentada vs simulación tradicional (basada en fantomas) en la enseñanza de análisis de monitoreo fetal intraparto, determinando que ambos sistemas presentan eficacia similar.¹² El segundo estudio evaluó los beneficios de estudiar videos en 360° antes de ingresar como ayudante en operaciones cesáreas y no encontró beneficios medibles para los estudiantes.¹¹ Un estudio reciente demostró el beneficio de entrenamiento mediante realidad aumentada en el manejo de la hemorragia postparto utilizando un balón intrauterino.¹³ No encontramos publicaciones sobre el uso de realidad aumentada en la enseñanza de

la atención del parto vaginal para estudiantes de ciencias de la salud.

Aquí presentamos la creación de un sistema de entrenamiento basado en realidad aumentada para enseñanza de la atención del parto vaginal en el fantoma, para lo cual contamos con el financiamiento del fondo NOVUS La Tríada del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.

MATERIALES Y MÉTODOS

Sala de Simulación

Para efectuar la simulación y grabar las escenas necesarias para crear la Realidad Aumentada se utilizó una sala de atención de parto de tipo LDR (*Labor and Delivery Room*) de la Clínica UC San Carlos de Apoquindo, contando con la autorización del director médico de la clínica. Ya que no hubo pacientes involucrados, no se requirió autorización del comité de ética ni procesos de consentimiento informado. La sala de simulación es un espacio clínico de 30 m² de superficie que cuenta con una cama clínica adaptable para la atención del parto y una cuna radiante para atención de recién nacido, existe un espacio para el lavado clínico de manos y piezas adyacentes para guardar materiales clínicos necesarios. La sala LDR cuenta con medidas de asepsia propias de un pabellón quirúrgico y la iluminación necesaria, pero al mismo tiempo crea un ambiente cálido y humanizado para que la madre, el padre y su recién nacido disfruten de un momento íntimo y seguro (*Figura 1*).

Simulador

Utilizamos el simulador de parto Noelle (*Gaumard Scientific*, Coral Gables, FL) para simular la atención



Figura 1: Sala de atención de parto vaginal tipo LDR (*Labor and Delivery Room*) en Clínica UC San Carlos de Apoquindo.



Figura 2: Simulador Noelle (Gaumard Scientific, Coral Gables, FL) para simular la atención del parto vaginal. Fotografía obtenida de la página web de Gaumard Scientific.

del parto. Este simulador corresponde a un fantoma de cuerpo completo y articulado diseñado para simulaciones avanzadas. Tiene características como ojos ajustables, vías respiratorias intubables, brazos para administración de medicamentos y fluidos, y un sistema automático de parto. Además, incluye módulos para maniobras de Leopold, sonidos fetales, medición del descenso de la cabeza y dilatación cervical, ubicación de placenta, sutura postparto, y simulación de hemorragia postparto (Figura 2).¹⁴

Actores y libreto

Para crear el escenario de simulación utilizamos como actores a médicos especialistas, profesionales de ciencias de la salud y estudiantes en formación. Como médico obstetra, matrona y neonatólogo participaron médicos ginecólogos obstetras con más de 20 años de experiencia en atención de parto vaginal. Como anestesiólogo y como acompañante de la paciente participaron estudiantes de medicina de quinto año. Para la voz en *off* del simulador participó una estudiante de postgrado de primer año de la residencia de obstetricia y ginecología. Como auxiliar de pabellón colaboró una profesional de esta área con larga experiencia colaborando en la atención de partos en Clínica UC San Carlos de Apoquindo. La participación de todos los actores fue *ad honorem*.

Previo a la simulación se creó un libreto detallando específicamente la participación y el parlamento de cada uno de los involucrados, pero siempre hubo espacio para la improvisación, logrando que el ambiente se apreciara lo más natural posible.

Grabación

La grabación de la simulación se efectuó en un plano secuencia, sin cortes, interrupciones ni edi-

ciones. Este tipo de toma continua permite capturar toda la acción en una sola toma larga. Para registrar los eventos se utilizaron dos cámaras: una Insta360 One Rs Twin Edition ubicada sobre un trípode de 2 m y una Sony APS-C α6500 de uso frontal sobre la cabeza del operador principal en la atención del parto.

Creación del sistema de entrenamiento

Después de completar la grabación del video, fue editado utilizando Adobe Premiere Pro y GoPro Player. Las interacciones similares a las de un videojuego y la proyección en VR se lograron a través del Unity Editor. Finalmente, el sistema de entrenamiento fue montado en 3DVista Cloud web service a donde los estudiantes pueden acceder desde cualquier computador o dispositivo conectado a internet.

RESULTADOS

Desarrollamos un sistema de entrenamiento en atención del parto vaginal en el fantoma a través de realidad aumentada inmersiva (Figuras 3-6). Los estudiantes pueden utilizar libremente el sistema de entrenamiento, accediendo desde sus casas o la universidad, conectados a internet, usando computadora, *tablet* o teléfono celular. Estimamos que el tiempo de entrenamiento necesario es de 20 minutos para completar todas las actividades.

En el caso de computadoras o tabletas, la realidad aumentada es visible desde el navegador y el desplazamiento a través del juego se produce utilizando el ratón o la pantalla táctil. En el caso de teléfonos celulares estos son montados en lentes de realidad virtual y la interacción con la realidad aumentada se produce simplemente moviendo la cabeza o fijando la vista en los puntos focales.



Figura 3: Lavado de manos quirúrgico como se observa al asumir la visión de quien atiende el parto en el sistema de realidad aumentada.



Figura 4: Equipo clínico que atiende el parto. Están presentes, de izquierda a derecha, los actores que representan a: auxiliar de pabellón, matrona, anestesiólogo, acompañante de la paciente, neonatólogo y obstetra (de espalda). En el centro se aprecia el simulador de alta fidelidad.

Los estudiantes pueden visualizar el procedimiento y recorrer la sala o sus actividades teniendo en cuenta sus propios tiempos e intereses. Si adoptan la vista cenital observan el procedimiento como si fueran una persona externa. Si adoptan la vista del operador (primera persona) tiene la sensación de estar efectuando ellos el procedimiento, como por ejemplo el tacto vaginal, la protección perineal, la interacción con la paciente (fantoma), etcétera. Como se observa en la *Figura 3*, los estudiantes pudieron visualizar cómo el médico que atiende el parto se lava las manos (lavado quirúrgico) y se coloca el delantal y guantes cuidando la esterilidad, desde una visión en primera persona, aunque también pueden apreciar el proceso en la vista cenital.

La *Figura 4* ilustra la inmersión posible del estudiante con el resto del equipo que colabora en la atención del parto, presentando a cada uno de los miembros del equipo e interactuando con la paciente simulada.

La posibilidad de interacción propia de la realidad aumentada fue creada en cuatro puntos focales. El primero de ellos permite intercambiar entre la vista cenital o la vista en primera persona (inmersiva). El segundo punto focal invita a detectar objetos especiales dentro de la sala de parto que no debieran estar presentes. El estudiante gana puntos por detectar estos objetos. El tercer punto focal corresponde a infografías (*Figura 5*). Estas infografías son reveladas al mirarlas o hacer clic sobre ellas y entregan información relevante sobre aspectos científicos relacionados con la atención del parto, medicamentos u otros objetos que deben estar presentes en la sala de parto. El último punto focal corresponde a un cuestiona-

rio formativo (*Figura 6*) que el estudiante debe responder para consolidar su aprendizaje en la experiencia.

DISCUSIÓN

En este artículo presentamos una innovación docente que hemos creado para facilitar la simulación médica en la atención del parto vaginal mediante realidad aumentada. Se trata de un sistema de entrenamiento que permite a los estudiantes practicar la atención del parto en el fantoma en un escenario real e inmersivo que facilita el aprendizaje.

En las últimas dos décadas, se han introducido varios modelos de educación médica para promover el aprendizaje autodirigido y activo, como el aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje por descubrimiento, la evaluación entre pares y la simulación.¹⁴ Las sociedades científicas de educación médica recomiendan estas estrategias para mejorar la adquisición de habilidades en un entorno clínico, debido a que el aprendizaje tradicional con pacientes en trabajo de parto puede ser insuficiente en entornos de alta presión.¹⁵ La simulación es



Figura 5: Punto de interacción que permite al estudiante revisar una infografía.



Figura 6: Cuestionario final del entrenamiento.

una herramienta prometedora para cumplir estas recomendaciones, ya que permite a los estudiantes cometer errores en un entorno seguro y repetir experiencias simuladas para facilitar el aprendizaje.⁴ La literatura apoya el uso del simulador de parto Noelle para enseñar a los estudiantes de medicina a monitorear clínicamente las etapas del parto y manejar un parto vaginal normal antes de su pasantía en obstetricia y ginecología.¹⁴

Sin embargo, el acceso a las salas de simulación y/o a los simuladores de alta fidelidad está limitado por su disponibilidad y alto costo.¹⁶ El sistema que diseñamos permitió crear un sistema de entrenamiento de menor costo pues no requiere acceso de los estudiantes al centro de simulación ni la necesidad de tener un simulador de alta fidelidad en su propio establecimiento. Los estudiantes que acceden a la realidad aumentada solo requieren un dispositivo conectado a internet y ya estarán practicando la simulación.

A medida que aumentó la accesibilidad, las tecnologías inmersivas, especialmente la realidad virtual (VR), han ganado interés en los campos médicos, permitiendo una simulación generada por computadora de situaciones reales.¹⁶ Los videos en 360°, proyectados con dispositivos de realidad virtual, ofrecen una experiencia inmersiva única, permitiendo el aprendizaje independiente y la práctica de habilidades de trabajo en equipo y manejo de pacientes. Estudios han mostrado que estos videos pueden ser más efectivos para fomentar la empatía, la reflexión y el conocimiento basado en habilidades, además de mejorar la motivación y la retención de conocimientos.¹⁷ En medicina, los videos en 360° han demostrado tener un alto nivel de realismo y generar un mayor compromiso y disfrute en el aprendizaje.¹⁸ Nuestra idea innovadora suma los conceptos de simulación y de realidad aumentada inmersiva para dar al estudiante la posibilidad de entrenamiento a través de un sistema que favorece su aprendizaje y satisfacción, en un ambiente seguro y siguiendo su propio ritmo.

Reconocemos como principal limitación de nuestro modelo la baja interacción que los estudiantes poseen con la realidad aumentada, pues, por el momento, sólo pueden interactuar con los puntos focales que les traen información. Postulamos que una segunda etapa del desarrollo de nuestra idea innovadora será crear una mayor interacción del estudiante en que este tome

decisiones clínicas que lo lleven por un camino diferente y le permitan aprender las consecuencias de sus decisiones clínicas. El desarrollo de este nuevo modelo de realidad aumentada requiere la grabación de cada uno de estos escenarios lo que requiere mayor tiempo y recursos que aquellos de los que dispusimos al momento de crear nuestro sistema de entrenamiento, pero lo tomamos como una tarea futura.

La segunda limitación de lo que aquí presentamos es la falta de evaluación de la efectividad y aceptabilidad del entrenamiento simulado a través de realidad aumentada. Para resolver esta carencia, está en curso un protocolo randomizado, doble ciego, de evaluación de competencias a través de una pauta DOPS (*Direct Observation of Procedural Skills*) para comparar la eficacia del entrenamiento mediante la realidad aumentada aquí presentada, versus el entrenamiento habitual que incluye un texto y un video. Esperamos que a comienzos de 2025 tengamos listos los resultados de esta investigación para proceder a su publicación.

En conclusión, en este trabajo reportamos un sistema novedoso en docencia que permite el entrenamiento en atención del parto vaginal a través de realidad aumentada en el fantoma. Este producto docente, de bajo costo, facilitará el acceso a los estudiantes a simulación en escenarios inmersivos de alta fidelidad y podrá ser utilizado en cualquier parte del mundo. Estimamos deseable el desarrollo posterior de sistemas de entrenamiento mediante realidad aumentada para otras competencias en el campo de la ginecología y obstetricia.

AGRADECIMIENTOS

Fondo NOVUS La Triada del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey por el financiamiento de la producción de la realidad aumentada.

Centro de simulación UC por prestarnos el simulador de alta fidelidad.

Clínica UC San Carlos de Apoquindo por permitirnos el uso de la sala de atención del parto en que se grabó la simulación y el uso de insumos clínicos.

Patricia Tapia, técnico de enfermería de nivel superior que contribuyó como actor en la simulación en el rol de auxiliar de pabellón.

Rojizo Comunicaciones, empresa encargada de la grabación y creación del sistema de realidad aumentada en 3D vista.

REFERENCIAS

1. Lattus J. Simulación en obstetricia, un arte Necesario en el Parto Instrumentado. *Rev Obstet Ginecol. - Hosp Santiago Oriente Dr. Luis Tisné Brousse.* 2012; 7 (3): 156-164.
2. Corvetto M, Bravo MP, Montaña R, Utili F, Escudero E, Boza C, et al. Simulación en educación médica: una sinopsis. *Revista Méd Chile.* 2013; 141 (1): 70-79.
3. Deering S, Auguste T, Lockrow E. Obstetric simulation for medical student, resident, and fellow education. *Semin Perinatol.* 2013; 37 (3): 143-145.
4. Rivera FP, Valenzuela MT, Carvajal JA. Enseñanza de la atención del parto vaginal utilizando simuladores. *ARS Médica.* 2018; 43 (2): 57-63.
5. Pajohideh ZS, Mohammadi S, Keshmiri F, Jahangirimehr A, Honarmandpour A. The effects of normal vaginal birth simulation training on the clinical skills of midwifery students: a quasi-experiment study. *BMC Med Educ.* 2023; 23 (1): 353.
6. DeStephano CC, Nitsche JF, Heckman MG, Banks E, Hur HC. ACOG Simulation Working Group: a needs assessment of simulation training in OB/GYN residencies and recommendations for future research. *J Surg Educ.* 2020; 77 (3): 661-670.
7. Moawad GN, Elkhailil J, Klebanoff JS, Rahman S, Habib N, Alkatout I. Augmented realities, artificial intelligence, and machine learning: clinical implications and how technology is shaping the future of medicine. *J Clin Med.* 2020; 9 (12): 3811.
8. Kuehn BM. Virtual and augmented reality put a twist on medical education. *JAMA.* 2018; 319 (8): 756-758.
9. Parsons D, MacCallum K. Current perspectives on augmented reality in medical education: applications, affordances and limitations. *Adv Med Educ Pract.* 2021; 12: 77-91.
10. Plotzky C, Lindwedel U, Sorber M, Loessl B, König P, Kunze C, et al. Virtual reality simulations in nurse education: A systematic mapping review. *Nurse Educ Today.* 2021; 101: 104868.
11. Arents V, de Groot PCM, Struben VMD, van Stralen KJ. Use of 360 degrees virtual reality video in medical obstetrical education: a quasi-experimental design. *BMC Med Educ.* 2021; 21 (1): 202.
12. Benda NC, Kellogg KM, Hoffman DJ, Fairbanks RJ, Auguste T. Lessons learned from an evaluation of serious gaming as an alternative to mannequin-based simulation technology: randomized controlled trial. *JMIR Serious Games.* 2020; 8 (3): e21123.
13. McEvoy A, Kane D, Hokey E, Mangina E, Higgins S, McAuliffe FM. Virtual reality training for postpartum uterine balloon insertion - a multi-center randomized controlled trial. *Am J Obstet Gynecol MFM.* 2024; 6(9): 101429.
14. DeStephano CC, Chou B, Patel S, Slattery R, Hueppchen N. A randomized controlled trial of birth simulation for medical students. *Am J Obstet Gynecol.* 2015; 213 (1): 91.e1-91.e7.
15. Motola I, Devine LA, Chung HS, Sullivan JE, Issenberg SB. Simulation in healthcare education: a best evidence practical guide. *AMEE Guide No. 82. Med Teach.* 2013; 35 (10): e1511-e1530.
16. Tachejian S, Moussa A. 360-degree virtual reality video to teach neonatal resuscitation: an exploratory development study. *Sci Rep.* 2024; 14 (1): 14383.
17. Patel D, Hawkins J, Chehab LZ, Martin-Tuite P, Feler J, Tan A, et al. Developing virtual reality trauma training experiences using 360-degree video: tutorial. *J Med Internet Res.* 2020; 22 (12): e22420.
18. Pirker J, Dengel A. The potential of 360 degrees virtual reality videos and real VR for education-A literature review. *IEEE Comput Graph Appl.* 2021; 41 (4): 76-89.

Correspondencia:
Jorge A. Carvajal
E-mail: jcarvaja@uc.cl

