

# REVISTA LATINOAMERICANA DE SIMULACIÓN CLÍNICA



**FLASIC**

Federación Latinoamericana  
de Simulación Clínica y  
Seguridad del Paciente



ENERO-ABRIL, 2023  
VOLUMEN 5, NÚMERO 1





Federación Latinoamericana  
de Simulación Clínica y  
Seguridad del Paciente

## Directiva FLASIC

Diego Andrés  
Díaz-Guio, MD, PhD.  
*Presidente*

Federico Ferrero,  
MSc, PhD.  
*Vice Presidente*

Eva Miranda,  
RN, MSc, PhD(c)  
*Secretaria*

Alessandra Vaccari,  
RN, MSc, PhD.  
*Tesorera*

## Sociedades Oficiales

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

José Luis  
García Galaviz, MD.  
*Presidente RENASIM-México*

Álvaro Priale  
Zevallos, MD.  
*Presidente ASPEFAM-Perú*

Alejandro  
Senci6n, RN, PhD.  
*Presidente SUSIC-Uruguay*

Esm6rita  
Opazo, RN, MSc.  
*Presidenta SOCHISIM-Chile*

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

## Simulación Clínica

### Comité Editorial

Dra. Marcia Corvetto  
*Editora en Jefe*

### Editores asociados

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

### Revisores

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

La **Revista Latinoamericana de Simulación Clínica** es Órgano de difusión de la Federación Latinoamericana de Simulación Clínica y Seguridad del Paciente. Vol. 5, número 1, Enero-Abril 2023, es una publicación cuatrimestral editada por Graphimedic SA de CV. Página web: [www.medigraphic.com/simulacionclinica](http://www.medigraphic.com/simulacionclinica) Editor responsable: Dra. Marcia Corvetto. E-mail: [simulacionclinica@medigraphic.com](mailto: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](mailto:emyc@medigraphic.com)

En internet indizada y compilada en **Medigraphic Literatura Biomédica** [www.medigraphic.org.mx](http://www.medigraphic.org.mx)

ARTÍCULOS ORIGINALES / ORIGINAL RESEARCH

- 3 **Percepción estudiantil de la simulación clínica a distancia durante la pandemia por COVID-19: estudio descriptivo**  
*Student perception of the clinical simulation from a distance during the COVID-19 pandemic: descriptive study*  
Ingrid Cerna-Solís, Paola Ortiz-Acosta, Patricia Salazar-Chinchilla, Jorge Fallas-Rojas, Vanessa Maroto-Vargas
- 10 **Diseño, implementación y evaluación de un curso de disección de hueso temporal para el aprendizaje de habilidades quirúrgicas dirigido a residentes de otorrinolaringología**  
*Design, implementation and evaluation of a temporal bone dissection course for learning surgical skills aimed at otorhinolaryngology residents*  
Natalie Thöne, Álvaro Cisternas, Valeria Sepúlveda, Antonia Lagos, Bárbara Huidobro, José San Martín
- 19 **Encuesta sobre número de participantes en diferentes actividades simuladas en América Latina**  
*Survey about number of participants in different simulation activities in Latin America*  
Juan Manuel Fraga-Sastrías, Camila Fernanda Zamorano-Torres, Hugo Erick Olvera-Cortés
- 30 **Nuevo concepto y herramienta para evaluar objetivamente el realismo en simulación clínica**  
*New concept and tool to objectively assess realism in clinical simulation*  
Gleyvis Coro-Montanet, Óscar Oliva-Fernández, Julia Sánchez-Ituarte, María Jesús Pardo-Monedero
- 38 **¿Qué te llevas para tu práctica profesional? Temas clave de un programa de formación de instructores en simulación**  
*What have you learned for your professional practice? Key topics of a simulation instructors training program*  
Jimmie Leppink, Cristina Losey-Pelayo, Elena Rojo-Santos, Ignacio del Moral, José María Maestre



## Percepción estudiantil de la simulación clínica a distancia durante la pandemia por COVID-19: estudio descriptivo

*Student perception of the clinical simulation from a distance during the COVID-19 pandemic: descriptive study*

Ingrid Cerna-Solís,\* Paola Ortiz-Acosta,† Patricia Salazar-Chinchilla,§ Jorge Fallas-Rojas,|| Vanessa Maroto-Vargas||

### Palabras clave:

simulación clínica, simulación a distancia, virtualidad, educación superior, estudiantes de nutrición, COVID-19.

### Keywords:

clinical simulation, distance simulation, virtuality, higher education, nutrition students, COVID-19.

### RESUMEN

**Introducción:** la pandemia por la COVID-19 ha propiciado que la carrera de Nutrición de la Universidad Hispanoamericana de Costa Rica realice las prácticas de simulación clínica en una modalidad no presencial. Por ello se desarrolló este estudio con el fin de determinar la percepción estudiantil con respecto a la simulación clínica en modalidad no presencial, donde los estudiantes ejecutan el proceso de simulación a través de una plataforma virtual de manera sincrónica. **Material y métodos:** en este estudio de enfoque mixto de tipo descriptivo y transversal, participaron 63 estudiantes de la carrera de Nutrición. Se aplicó una encuesta en formato digital compuesta por 17 preguntas cerradas y abiertas. **Resultados:** pertenecieron al género femenino 92% de las personas, 79.4% eran personas solteras, mientras 82.5% se dedicaba exclusivamente a estudiar. En total, 92% calificaron la modalidad de simulación no presencial como excelente y buena, al indicar que les ayudó a afianzar sus conocimientos y en la resolución de futuros problemas. **Conclusión:** la simulación clínica en la modalidad no presencial fue percibida por los estudiantes de la carrera, como una metodología adecuada para fortalecer su aprendizaje y desarrollar sus habilidades en la resolución de problemas en el área clínica de nutrición.

### ABSTRACT

**Introduction:** the COVID-19 pandemic has led the Nutrition career of the Hispano-American University of Costa Rica to perform clinical simulation practices in distance modality. For this reason, the aim of the study was to determine the student's perception regarding clinical simulation in distance modality, where students execute the simulation process through a virtual synchronous platform. **Material and methods:** in this descriptive and cross-sectional type of study a mixed approach will be used collecting qualitative and quantitative data. 63 students of the Nutrition career participated. A survey was applied in digital format consisting of 17 closed and open questions. **Results:** 92% of the people were female, 79.4% were single, 82.5% dedicate themselves exclusively to studying. In total, 92% rate the remote simulation modality as excellent and good, indicating that it helps them to consolidate their knowledge and to solve future problems. **Conclusion:** the clinical simulation in distance modality is perceived by the students of the Nutrition career as an adequate methodology to strengthen their learning and develop their problem-solving skills in the subjects of the clinical nutrition area.

\* Coordinadora. ORCID: 0000-0002-4672-8115

‡ ORCID: 0000-0002-3416-0921

§ Subdirección. ORCID: 0000-0002-2935-7471

† Doctor. ORCID: 0000-0001-9961-093

|| Licenciada en Nutrición, Master en Tecnología e Innovación Educativa (MATIE). ORCID: 0000-0002-3049-6970

Docente en Simulación Clínica. Universidad Hispanoamericana.

Recibido: 22/10/2021  
Aceptado: 20/02/2023

doi: 10.35366/110984

### INTRODUCCIÓN

El entorno virtual en el cual se sumerge la educación universitaria, durante la emergencia por COVID-19, es un reto para innovar y migrar hacia metodologías complejas como la conjun-

ción entre la simulación clínica y la simulación a distancia. La innovación implica recurrir de forma creativa a teorías, concepciones, prácticas y tecnologías adecuadas.<sup>1</sup> Se puede decir que innovar significa modificar la manera de hacer las cosas para mejorar el resultado final.

**Citar como:** Cerna-Solís I, Ortiz-Acosta P, Salazar-Chinchilla P, Fallas-Rojas J, Maroto-Vargas V. Percepción estudiantil de la simulación clínica a distancia durante la pandemia por COVID-19: estudio descriptivo. Rev Latinoam Simul Clin. 2023; 5 (1): 3-9. <https://dx.doi.org/10.35366/110984>



La aparición de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) ha incidido en las funciones del sistema de educación y ha permitido la innovación en la transmisión de nuevos saberes, al brindar la oportunidad de dar continuidad en este novedoso contexto de la actualidad virtual.<sup>2</sup>

La simulación clínica se ha vuelto una metodología cada vez más atractiva para la educación superior porque brinda a los estudiantes la oportunidad de analizar, reflexionar, evaluar contenidos y enfrentar situaciones asociadas con su quehacer profesional, mediante la aproximación a la realidad clínica que enfrentarán en el futuro, lo cual promueve el aprendizaje interactivo y la retroalimentación inmediata.<sup>3</sup>

Esta herramienta fomenta el aprendizaje experiencial, lo cual genera que éste sea significativo y ayuda al desarrollo del pensamiento crítico que es esencial para el profesional, además reafirma el trabajo en equipo y la comunicación para una labor más eficiente y con calidad.<sup>4</sup>

Ante los retos que obligan la adaptación, debido a la pandemia por COVID-19 y con la intención de salvaguardar la integridad de los estudiantes y el cuerpo docente, la universidad migró de la presencialidad a la virtualidad, lo cual incluyó a la metodología de la simulación clínica de la carrera de Nutrición. A causa de este cambio de paradigma, se vuelve valioso determinar la percepción estudiantil con respecto a la simulación clínica en la modalidad no presencial, en la carrera de Nutrición de la Universidad Hispanoamericana (UH), durante el primer y segundo cuatrimestre del año 2020.

Las actividades simuladas se basaron en la realización de prácticas de gran realismo y complejidad sobre diferentes escenarios de la consulta nutricional con base en indicadores antropométricos, clínicos, bioquímicos y dietéticos, además se calculó un plan de alimentación de acuerdo a las características del caso a desarrollar, también se elaboró un patrón y un ejemplo de menú como parte de la estrategia terapéutica, asimismo se brindaron recomendaciones nutricionales y educación para pacientes y familiares.

De acuerdo con las actividades se buscaba que el estudiante de Nutrición desarrollara habilidades de comunicación para obtener la información necesaria de los pacientes, tanto sanos como con patologías y en diferentes etapas de la vida, así como que fueran capaces de abordar el caso realizando una evaluación nutricional completa.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Esta investigación se realizó con un enfoque mixto, descriptivo y transversal. La población estuvo compuesta por todos los estudiantes matriculados en cursos clínicos de la carrera y que realizaban prácticas simuladas a distancia, durante el primer y segundo cuatrimestre del año 2020; se obtuvo una muestra de 63 estudiantes. Los participantes completaron un consentimiento informado.

Dentro de las habilidades que se practicaron en la modalidad a distancia estaba entrevistar al individuo para obtener su historia clínica y alimentaria, con base en ello el alumno debía diagnosticar el estado nutricional del paciente; además, se tenían que calcular los requerimientos nutricionales, así como planificar dietas y menús terapéuticos, a la vez que conocer las alteraciones fisiológicas y metabólicas de las enfermedades, y dar recomendaciones acordes con la situación del paciente. La modalidad utilizada fue la simulación a distancia por medio del uso de plataformas virtuales como Zoom y Teams, donde con la ayuda de pacientes estandarizados se logró obtener escenarios muy parecidos a los reales.

Los datos se recolectaron durante el mes de agosto de 2020, mediante un formulario digital que fue elaborado en Google Forms, éste estaba compuesto por preguntas cerradas y abiertas. El formulario se envió a los estudiantes vía correo electrónico, por mensaje privado mediante la plataforma Microsoft Teams o a través de WhatsApp.

La encuesta consistió de 17 preguntas, donde se recopilaba información de sus datos sociodemográficos, las materias cursadas durante su primer y segundo cuatrimestre, la evaluación de sus prácticas, así como los factores que incidían de forma positiva o negativa en la efectividad de éstas.

Concluida la etapa de recolección de datos, se realizó un proceso de depuración y después el análisis de datos descriptivos utilizando el programa Microsoft Excel.

## RESULTADOS

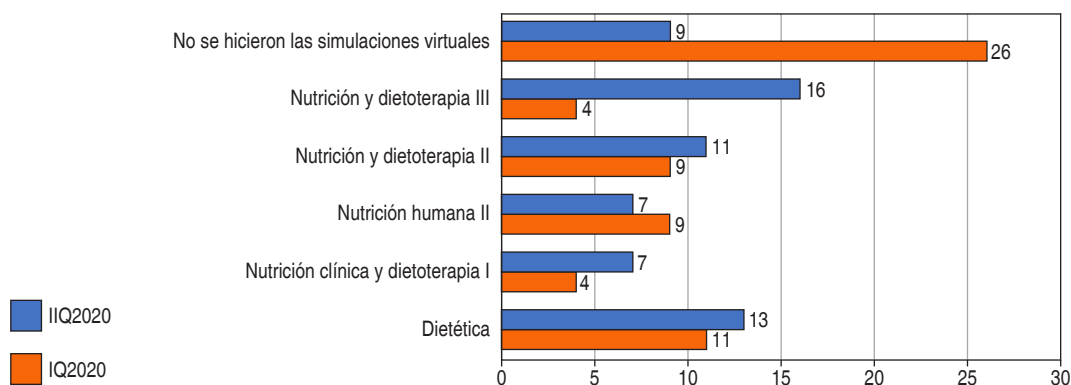
Las características sociodemográficas se detallan en la *Tabla 1*, se observa que la muestra estuvo compuesta por personas del sexo femenino en 92%, (N = 58) y del sexo masculino en 8% (N = 5), 82.5% (n = 52) se dedicaban exclusivamente a estudiar y 76% (n = 63) se ubicaron en un rango de edad entre los 19 a 28 años. Por otro lado, 89%

**Tabla 1: Características sociodemográficas de los estudiantes de la carrera de Nutrición. Universidad Hispanoamericana, Costa Rica, 2020.**

| Características                   | Total (N = 63)<br>n (%) | Femenino (N = 58)<br>n (%) | Masculino (N = 5)<br>n (%) |
|-----------------------------------|-------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Estado civil                      |                         |                            |                            |
| Casado                            | 6 (9.5)                 | 6 (9.5)                    | 0 (0)                      |
| Divorciado                        | 1 (1.6)                 | 1 (1.6)                    | 0 (0)                      |
| Unión libre                       | 6 (9.5)                 | 6 (9.5)                    | 0 (0)                      |
| Soltero                           | 50 (79.4)               | 45 (71.4)                  | 5 (7.9)                    |
| Ocupación                         |                         |                            |                            |
| Estudia                           | 52 (82.5)               | 48 (76.2)                  | 4 (6.3)                    |
| Estudia y trabaja tiempo parcial  | 9 (14.3)                | 8 (12.7)                   | 1 (1.6)                    |
| Estudia y trabaja tiempo completo | 2 (3.2)                 | 2 (3.2)                    | 0 (0)                      |
| Rangos de edades (años)           |                         |                            |                            |
| Edad, [máx, mín]*                 | 25.7 ± 6.3 [19-50]      | 25.8 ± 6.5 [19-50]         | 25.2 ± 3.0 [22-30]         |
| 19 a 23                           | 31 (49.2)               | 30 (47.6)                  | 1 (1.6)                    |
| 24 a 28                           | 18 (28.6)               | 15 (23.8)                  | 3 (4.8)                    |
| 29 a 33                           | 6 (9.5)                 | 5 (7.9)                    | 1 (1.6)                    |
| Mayor o igual a 34                | 8 (12.7)                | 8 (12.7)                   | 0 (0)                      |

\* Datos expresados en promedio ± desviación estándar, [rango].

Fuente: Elaboración propia, 2020.



Fuente: Elaboración propia, 2020.

**Figura 1:** Participación en simulación no presencial según curso de la carrera de Nutrición.

(n = 11) había realizado simulación en modalidad presencial previamente.

En la [Figura 1](#) se presenta la cantidad y el porcentaje de estudiantes que afirmaron haber participado en la modalidad virtual durante el primer y segundo cuatrimestre del 2020. Con respecto al número de prácticas realizada en ambos cuatrimestres, se obtuvo que 51% (n = 32) realizaron sólo una práctica en dicha modalidad en el primer cuatrimestre, 10% (n = 8) realizaron entre dos y tres prácticas, mientras

que 33% (n = 21) no tenían matriculado un curso con simulación en este cuatrimestre. Respecto al segundo cuatrimestre, 33% (n = 21) afirmaron haber realizado tres prácticas, 32% (n = 20) realizaron sólo una y el restante 21% (n = 1) realizaron dos o cuatro prácticas, sólo 10% (n = 6) de los participantes afirmaron no haber matriculado un curso con simulación en el segundo cuatrimestre. De forma adicional, se evaluó la experiencia de las prácticas y se obtuvo que 32% (n = 20) la calificó como excelente,

60% (n = 38) como buena, 6% (n = 4) como mala y sólo 2% (n = 1) como muy mala.

En la *Tabla 2* se puede observar que más de 87% (n = 55) consideraron que las prácticas simuladas en esta modalidad fueron efectivas para afianzar los conocimientos adquiridos en los cursos, que hubo coherencia entre los escenarios y los contenidos del curso, además de que consideraron que éstos les ayudarán a resolver problemas futuros en el contexto laboral.

En la *Tabla 3* se puede observar que más de 81% (n = 51) de los estudiantes clasificaron como “muy importante” o “importante” a los factores relacionados con las prácticas, 92% (n

= 58) destacaron que el escenario fue acorde al nivel formativo, así como que la práctica tuvo una metodología y estructura clara. Por otro lado, indicaron que incorporar elementos sorpresa en las prácticas y el rol que debe asumir el docente en las prácticas (activo o pasivo) fueron factores de menor importancia.

Con respecto a los factores que inciden negativamente en la construcción de aprendizaje, se destaca como principal factor la retroalimentación negativa, seguida por las prácticas centradas en evaluar los elementos teóricos y la falta de claridad en la organización de la práctica. En la *Tabla 4* se detallan los resultados.

**Tabla 2: Criterio de los estudiantes con respecto a la efectividad de la simulación no presencial, su coherencia con los objetivos académicos y desarrollo de habilidades de resolución de problemas.**

| Criterio evaluado  | Sí<br>n (%) | No<br>n (%) |
|--|-------------|-------------|
| Efectividad que tiene la simulación no presencial para afianzar los conocimientos adquiridos en el curso | 55 (87)     | 8 (13)      |
| Coherencia entre los escenarios planteados vs los contenidos del curso                                   | 56 (89)     | 7 (11)      |
| Le ayuda a resolución de problemas futuros en el contexto laboral  | 58 (92)     | 5 (7)       |

Fuente: Elaboración propia, 2020.

**Tabla 3: Factores que se deben consideran en las prácticas simuladas por nivel de importancia según los estudiantes de la carrera de Nutrición. (N = 63).**

|  | 1  | 2  | 3  | 4 |
|--|----|----|----|---|
| 1. Escenario acorde con el nivel formativo en el que me encuentro                                | 92 | 8  | 0  | 0 |
| 2. Que haya claridad en la metodología y estructura de toda la simulación                        | 92 | 8  | 0  | 0 |
| 3. Fomentar la discusión respetuosa después de cada escenario                                    | 87 | 11 | 2  | 0 |
| 4. Promover la reflexión del estudiante después de ejecutar el escenario                         | 86 | 14 | 0  | 0 |
| 5. Que el escenario sea muy representativo de una situación real                                 | 86 | 14 | 0  | 0 |
| 6. Que se motive al estudiante y se le guíe en la solución de la situación planteada             | 87 | 11 | 2  | 0 |
| 7. Presentar retos o desafíos que el estudiante debe resolver                                    | 81 | 19 | 0  | 0 |
| 8. Brindar material de estudio previo a la simulación para facilitar el análisis de la situación | 79 | 19 | 2  | 0 |
| 9. Que el escenario requiera la revisión o integración de conocimientos previos                  | 75 | 24 | 2  | 0 |
| 10. Que los escenarios en un mismo curso sean progresivos en complejidad                         | 71 | 25 | 3  | 0 |
| 11. Que se fomente el trabajo colaborativo entre los compañeros                                  | 71 | 22 | 5  | 2 |
| 12. Incorporar elementos sorpresa durante las prácticas simuladas                                | 57 | 32 | 11 | 0 |
| 13. Que el docente guíe el escenario pero que no participe activamente en el mismo               | 49 | 37 | 10 | 5 |
| 14. Participación de personal docente en cada simulación   | 48 | 33 | 17 | 2 |

Nota: Datos expresado en % de estudiantes.

Escala: 1 = Muy importante. 2 = Importante. 3 = De poca importancia. 4 = Sin importancia.

Fuente: Elaboración propia, 2020.



**Tabla 4: Factores que inciden negativamente en la adquisición de conocimientos en las prácticas simuladas.**

| Lista de factores  | n (%)     |
|--|-----------|
| 1. Una retroalimentación negativa  | 40 (16.3) |
| 2. Enfocado en evaluar conocimientos teóricos, sin favorecer un análisis integral de la situación    | 38 (15.4) |
| 3. No tener claridad de la organización de la práctica   | 38 (15.4) |
| 4. Poca flexibilidad del docente para reconocer otras alternativas de solución al problema planteado | 37 (15.0) |
| 5. No contar con material para prepararse para la simulación   | 33 (13.4) |
| 6. Escenarios repetitivos  | 32 (13.0) |
| 7. Situaciones muy simples, sin ninguna complejidad  | 26 (10.6) |
| 8. Otro  | 2 (0.8)   |

Fuente: Elaboración propia, 2020.

## DISCUSIÓN

Entre los desafíos actuales de la educación se encuentra la formación de talento humano que cuente con la capacidad de innovar y brindar soluciones a los problemas del contexto en el que trabaja. Como indica el Informe del estado de la educación superior del Programa Estado de la Nación:<sup>5</sup> “La implementación de un currículo funciona sólo si los encargados de ejecutarlo están capacitados y tienen los recursos necesarios para ello, y si la pedagogía se adapta creativa y efectivamente al contexto en que se aplica”.

Específicamente la herramienta pedagógica de la simulación es un método muy útil en las carreras del área de la salud, pues acelera el proceso de aprendizaje de los estudiantes y mejora su familiarización con métodos de autoevaluación, al permitir la utilización del ensayo y error como un medio de retroalimentación, previo ingreso al campo clínico real.<sup>6</sup>

En los últimos años la tecnología se ha integrado en la educación y consecuentemente ha suministrado herramientas de soporte estratégico en el proceso de enseñanza y aprendizaje para facilitar la construcción de conocimientos,<sup>7</sup> 92% de los estudiantes califican las prácticas de simulación clínica en modalidad no presencial en las categorías “bueno” y “excelente”. Lo que evidencia que la carrera ha logrado adaptar su pedagogía, de forma concreta en el área de simulación clínica, para mantener la continuidad y calidad educativa, en medio de la emergencia por la pandemia de la COVID-19.

Es por esto que la simulación a distancia se ha convertido, tanto para la institución como para los docentes y estudiantes, en un nuevo

reto, donde el aprendizaje no deja de ser una forma de practicar a distancia y a través de la pantalla, en la cual se sintieron seguros a pesar de cometer errores durante el procedimiento, puesto que siempre existe la retroalimentación con la consecuente adquisición de conocimientos y habilidades clínicas.<sup>8</sup>

La simulación a distancia puede ser tan efectiva en el aprendizaje como la simulación presencial, y sigue siendo igualmente efectiva que una clase magistral. Esta afirmación se valida más con los resultados obtenidos, en los cuales los estudiantes indicaron que la modalidad no presencial les permitió afianzar los conocimientos adquiridos en los cursos, que las prácticas fueron coherentes y, además, que les facilitó las habilidades de resolución de problemas.<sup>9</sup>

Con respecto a los factores que se deben considerar en las prácticas simuladas por nivel de importancia, el mayor porcentaje de las respuestas (92%) mencionaron que debe existir más claridad y estructura en la metodología de la simulación.

La importancia de utilizar el ciclo de Cox es que recomienda reflexionar para la acción (preparación), en la acción (experiencia de simulación de escenario) y sobre la acción (explicación de lo sucedido durante la simulación), con el fin de obtener resultados más positivos en el proceso de aprendizaje y autorreflexión.<sup>10</sup> Asimismo, esta situación puede incidir directamente en la respuesta que se obtuvo en la *Tabla 4*, donde uno de los porcentajes más altos de respuesta (38%), respecto a los factores que inciden negativamente en la adquisición de conocimientos en las prácticas simuladas, fue la falta de claridad en la organización de la práctica.

Las diferentes prácticas con simuladores, deben tener un nivel de dificultad según el grado académico del participante y los objetivos de aprendizaje.<sup>11</sup> Esto hará que el aprendizaje generado sea significativo y pueda replicarse en situaciones reales. Lo anterior debe acompañarse por una retroalimentación integral, definida como una estrategia que promueva la reflexión individual o en equipo acerca de lo sucedido durante el escenario de simulación.<sup>12</sup>

Los resultados obtenidos en esta investigación son semejantes a los de Gamboa y colaboradores,<sup>11</sup> en sus resultados los estudiantes reconocieron la importancia de la simulación clínica para su entrenamiento profesional, el desarrollo del pensamiento crítico, la toma de decisiones y la integración de los conocimientos teóricos.

Queda en evidencia la importancia de garantizar una participación más activa de todos los estudiantes, lo cual coincide con la investigación realizada en la Universidad Federal de Río de Janeiro, en la cual los estudiantes también expresaron su deseo de poder participar más en las simulaciones. La teoría indica que esto mejora el razonamiento lógico y el análisis crítico de las situaciones.<sup>13</sup>

## CONCLUSIÓN

La simulación en la modalidad no presencial es percibida por los estudiantes como una metodología adecuada para fortalecer su aprendizaje y desarrollar sus habilidades en resolución de problemas en las materias del área de nutrición clínica.

La adopción de la simulación en esta modalidad ha resultado exitosa a pesar de la transición acelerada, producto de las directrices emitidas para contener la propagación de la COVID-19, lo cual ha permitido la innovación en la carrera de Nutrición que ha resultado en estrategias adecuadas para el fortalecimiento del aprendizaje de los estudiantes.

Se identificaron aspectos clave para fortalecer las prácticas simuladas, entre ellos se mencionan: calidad en la estructura de las prácticas, garantizar mayor participación activa de los estudiantes, estimular la reflexión y discusión en cada una de las prácticas, y ofrecer una retroalimentación positiva.

## REFERENCIAS

1. Aguiar, Brumell O. Innovación docente y empleo de las TIC en la Educación Superior Teacher's

- innovation and the use of ICTs in the Higher Education. *revistaespacios*. 2019; 40 (2): 8. Disponible en: <https://www.revistaespacios.com/a19v40n02/19400208.html>
2. Moreno-Correa SM. La innovación educativa en los tiempos del Coronavirus. *Salut Sci Spirit*. 2020; 6 (1): 14-26. Disponible en: <https://revistas.javerianacali.edu.co/index.php/salutemscientiaspiritus/article/view/2290>
3. Caballero MF. La simulación: el entorno clínico virtual. *Educ Médica*. 2017; 18 18 (Supl 1): 12-19. Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-educacion-medica-71-articulo-la-simulacion-el-entorno-clinico-X157518131760815>
4. Valladolid DA, Moreno TME. Utilidad de la simulación clínica para lograr competencias en estudiantes de enfermería en tiempos de COVID-19. *Rev Cuba Enferm*. 2020; 36 (0). Disponible en: <http://www.revenfermeria.sld.cu/index.php/enf/article/view/394>
5. Programa Estado de la Nación. Informe Estado de la Nación 2019. Educación superior en Costa Rica [Internet]. Programa Estado Nación. [Citado 31 de octubre de 2020]. Disponible en: <http://repositorio.conare.ac.cr:8080/rest/bitstreams/e801839a-37e6-468b-a7ea-79fcf20a5011/retrieve>
6. Altamirano DJ. La simulación clínica: Un aporte para la enseñanza y aprendizaje en el área de obstetricia. *Educare, Heredia*. 2019; 23 (2) 167-187. Disponible: [http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S140942582019000200167&lng=en&nrn=iso](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S140942582019000200167&lng=en&nrn=iso)
7. Calderón SJ, Tumio MC, Bournissen JM. Virtual reality: impact on the perceived learning of students of health sciences. *Tecnología, Ciencia y Educación*. 2020; 16: 65-82.
8. Akaike M, Fukutomi M, Nagamune M, Fujimoto A, Tsuji A, Ishida K, et al. Simulation-based medical education in clinical skills laboratory. *J Med Invest*. 2012; 59 (1-2): 28-35.
9. Mariscal G, Jiménez E, Vivas-Urias MD, Redondo-Duarte S, Moreno-Pérez S. Aprendizaje basado en simulación con realidad virtual. *Educ Knowl Soc EKS*. 2020; 21: 15-15. Disponible en: <http://revistas.usal.es/index.php/eks/article/view/eks20202111>
10. López C, Abellán MJ, Lorenzo JR, Deudero M, Santi MJ, Picardo JM. Ciclo de Cox y simulación clínica como estrategias para desarrollar la competencia seguridad en estudiantes de enfermería. *Proyectos de Innovación y Mejora Docente*. 2015; 4: 1-4. Disponible en: <https://indoc.uca.es/articulos/sol-201400048063-tra.pdf>
11. Acevedo GFE, Díaz AJC, Cajavilca CRA, Cobo GJC. Modelo de diseño instruccional aplicado a una guía virtual en simulación clínica. *Rev Univ Medica*. 2019; 60 (3). Disponible en: <https://go.gale.com/ps/i.do?p=IFME&sw=w&issn=00419095&v=2.1&it=r&id=GALE%7CA625500519&sid=googleScholar&linkaccess=abs>
12. Luna-Villanueva E, Santos-Rodríguez M de los, Sierra Basto G, González-Arriaga CR, Zamora-Graniel FG. Retroalimentación integral (*debriefing*) oral y asistida por video en simulación de reanimación cardiopulmonar avanzada: estudio piloto. *FEM Rev Fund Educ Médica*. 2015; 18 (2): 139-147. Disponible

- en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S2014-98322015000200010&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2014-98322015000200010&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
13. Rosa MEC, Pereira-Ávila FMV, Góes FGB, Pereira-Caldeira NMV, Sousa LRM, Goulart M de C e L, et al. Aspectos positivos e negativos da simulacao clínica no ensino de enfermagem. Esc Anna Nery. 2020; 24 (3): e20190353. Disponible

en: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1414-81452020000300207&lng=en&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1414-81452020000300207&lng=en&nrm=iso&tlng=pt)

*Correspondencia:*

**Dra. Paola Ortiz-Acosta**

**E-mail:** [dra.paola.ortiz.nutricion@gmail.com](mailto:dra.paola.ortiz.nutricion@gmail.com)

[www.medigraphic.org.mx](http://www.medigraphic.org.mx)



## Diseño, implementación y evaluación de un curso de disección de hueso temporal para el aprendizaje de habilidades quirúrgicas dirigido a residentes de otorrinolaringología

*Design, implementation and evaluation of a temporal bone dissection course for learning surgical skills aimed at otorhinolaryngology residents*

Natalie Thöne,\* Álvaro Cisternas,\* Valeria Sepúlveda,\*‡  
Antonia Lagos,\* Bárbara Huidobro,\* José San Martín\*

### Palabras clave:

fresado hueso temporal, mastoidectomía, simulación, cadavérico, educación médica.

### Keywords:

temporal bone dissection, mastoidectomy, simulation, cadaveric, medical education.

\* Departamento de Otorrinolaringología.  
‡ Centro de Cirugía Experimental y Simulación. Facultad de Medicina.

Pontificia Universidad Católica de Chile.  
Santiago, Chile.

Recibido: 31/08/2022  
Aceptado: 14/02/2023

doi: 10.35366/110985

### RESUMEN

**Introducción:** la disección de hueso temporal es una cirugía compleja. Una estrategia de enseñanza y aprendizaje para desarrollar este tipo de habilidades quirúrgicas es la simulación. **Objetivos:** diseñar, implementar y evaluar un curso para el aprendizaje de habilidades quirúrgicas en cirugía otológica para residentes. **Material y métodos:** se obtuvieron los registros quirúrgicos otológicos de residentes egresados de nuestro centro entre 2019 y 2022. Se diseñó el curso usando el modelo de Kern de seis pasos. Se midieron los niveles 1 y 2 de Kirkpatrick con encuestas de satisfacción y de autopercepción de aprendizaje de habilidades quirúrgicas precurso y postcurso. **Resultados:** se observó amplia dispersión de exposición quirúrgica otológica en residentes. Se definieron cuatro objetivos de aprendizaje y las competencias CanMEDS (Canadian Medical Education Directions for Specialists) del Rol Experto en Otorrinolaringología. La metodología seleccionada fue simulación en modelos cadavéricos. Participaron 16 residentes, reportando un alto grado de satisfacción y aumento significativo en la percepción de logro de aprendizaje postcurso en todas las competencias quirúrgicas evaluadas ( $p < 0.001$ ). **Conclusiones:** el curso diseñado e implementado es un aporte a la adquisición y promoción de habilidades quirúrgicas. Demostró ser una experiencia muy satisfactoria y valorada positivamente por los residentes, logrando mejoría en la autopercepción de habilidades quirúrgicas.

### ABSTRACT

**Introduction:** temporal bone dissection is a complex surgery. Simulation is a learning strategy for the development of these surgical skills in a safe environment. **Objectives:** to design, implement and evaluate an otologic surgical skills learning course for residents. **Material and methods:** the otologic surgical records of residents who graduated from our center between 2019 and 2022 were obtained. The course was designed using Kern's 6-step model. It was evaluated by measuring Kirkpatrick levels 1 and 2 using satisfaction and self-perception surveys of surgical skills learning before and after. **Results:** a considerable dispersion of otologic surgical exposure was found within residents. Four learning objectives were defined for the course, and CanMEDS competencies of the Expert Role in Otolaryngology were established. The selected methodology was simulation in cadaveric models. Participants included 16 residents, reporting a high degree of satisfaction and a significant increase in the perception of post-course learning achievement in all the evaluated surgical competencies ( $p < 0.001$ ). **Conclusions:** the designed and implemented course is a notable contribution to the acquisition and promotion of surgical skills of residents. It proved to be a highly satisfactory experience, positively valued by residents, achieving improvement in the self-reported surgical skills.

**Citar como:** Thöne N, Cisternas Á, Sepúlveda V, Lagos A, Huidobro B, San Martín J. Diseño, implementación y evaluación de un curso de disección de hueso temporal para el aprendizaje de habilidades quirúrgicas dirigido a residentes de otorrinolaringología. Rev Latinoam Simul Clin. 2023; 5 (1): 10-18. <https://dx.doi.org/10.35366/110985>



**Abreviaturas:**

- APICE = Agencia Acreditadora de Programas de Postgrado de Especialidades en Medicina y Centros Formadores de Médicos Especialistas.  
 CanMEDS = *Canadian Medical Education Directions for Specialists*.  
 DE = desviación estándar.  
 HT = hueso temporal.  
 NF = nervio facial.  
 ORL = cirugías en otorrinolaringología.  
 ORL PUC = Otorrinolaringología de la Pontificia Universidad Católica.

**INTRODUCCIÓN**

La educación médica del siglo XXI se enfrentó a un cambio de paradigma, de un currículum flexneriano basado en la estructura y procesos de enseñanza de aprendizaje a otro basado en competencias y la evaluación de resultados de aprendizaje.<sup>1</sup> Un ejemplo es el modelo CanMEDS (*Canadian Medical Education Directions for Specialists*) y desde el año 2010 la Facultad de Medicina de la Pontificia Universidad Católica de Chile (PUC) ha trabajado en conjunto con el *Royal College of Physicians and Surgeons of Canada* para implementar este modelo en la formación de los residentes.<sup>2</sup> Este modelo está definido por siete roles, donde el rol de médico experto es el rol central y define el alcance clínico del médico en su práctica diaria. Dentro de este rol se encuentran descritas las competencias en relación a la adquisición de habilidades quirúrgicas.<sup>3</sup>

El aprendizaje y desarrollo de habilidades quirúrgicas es un desafío para la educación médica, no sólo por ser una tarea compleja que requiere un aprendizaje más elaborado y profundo, sino también por factores involucrados en el aprendizaje de este tipo de habilidades, tales como la exposición a cirugías durante la residencia y la seguridad del paciente.<sup>4,5</sup> A este desafío se agrega en 2020 la pandemia de COVID-19, que generó una disminución temporal en el número de cirugías y la exposición quirúrgica de los residentes.

Dentro de las cirugías en otorrinolaringología (ORL), la disección del hueso temporal (HT) es un paso fundamental transversal a varias cirugías otológicas y otoneurológicas, incluyendo la mastoidectomía simple, radical (*canal wall down*) y radical modificada (*canal wall up*), timpanotomía posterior, epitimpanectomía, disección del segmento mastoideo del nervio facial (NF), laberintectomía, cirugía de saco endolinfático, acceso a tumores de ángulo ponto-cerebeloso, entre otras. Es una de las cirugías más complejas, pues el HT se encuentra en una zona anatómica de difícil acceso y contiene estructuras importantes en espacios reducidos. Además, presenta variabilidad anatómica entre pacientes y puede sufrir cambios impredecibles secundarios a sus patologías.<sup>6</sup> Los riesgos asociados incluyen lesiones del NF, hipocausia, fístula de líquido cefalorraquídeo, fístula laberíntica y lesión del seno sigmoideo. Por lo anterior, se requiere de un conocimiento anatómico detallado y del desarrollo exhaustivo de la técnica

**Tabla 1: Encuesta de satisfacción.**

Conteste en sus propias palabras los siguientes aspectos:

- Comente sobre los aspectos que consideró que fueron positivos en el curso
- Comente sobre los aspectos que consideró que deberían mejorar en el curso

Conteste las siguientes aseveraciones usando la siguiente escala: 1 = muy desacuerdo; 2 = en desacuerdo; 3 = indiferente; 4 = de acuerdo; 5 = muy de acuerdo

- Los objetivos del curso están claramente establecidos y son comprensibles
- El curso cumplió con los objetivos de aprendizaje
- La metodología utilizada fue atinente a los objetivos y contenidos del curso
- Las instalaciones y los recursos usados fueron adecuados a las necesidades del curso
- El material educativo disponible fue útil para el cumplimiento de los objetivos
- Los docentes demostraron un profundo conocimiento y comprensión en el área
- El tiempo dedicado a esta actividad es suficiente para lograr los objetivos
- El desarrollo de este curso facilitó mi aprendizaje
- Este curso promovió el desarrollo de mis habilidades quirúrgicas
- La experiencia de este curso ha aumentado mi seguridad y confianza
- El escenario donde se desarrolla el curso se asemeja a la realidad clínica
- El *feedback* sobre mi desempeño durante el curso fue adecuado
- Recomendaría este curso a otros residentes o profesionales

**Tabla 2: Encuesta de autopercepción de conocimientos y habilidades quirúrgicas.**

Qué nota le pondría a su habilidad para:

Responda usando una escala del 1 al 7, donde 1 = sin conocimiento o sin habilidad y 7 = dominio del conocimiento o habilidad

- Competencia 1: describir la anatomía quirúrgica del hueso temporal
- Competencia 2: describir abordajes quirúrgicos en la cirugía de oído
- Competencia 3: identificar y manipular los distintos instrumentos que se utilizan en cirugías de oído
- Competencia 4: realizar una correcta exposición, esqueletización y disección de estructuras anatómicas del hueso temporal
- Competencia 5: realizar una mastoidectomía simple
- Competencia 6: realizar una timpanotomía posterior
- Competencia 7: realizar una epitimpanectomía
- Competencia 8: realizar una mastoidectomía radical
- Competencia 9: realizar una disección del segmento mastoideo del nervio facial
- Competencia 10: realizar una timpanotomía exploradora\*
- Competencia 11: realizar una cocleostomía y colocación de implante coclear\*

\* Competencias optativas.

quirúrgica, lo cual requiere horas de preparación y la guía de un cirujano experimentado.<sup>7</sup>

En este contexto, la simulación ha surgido como una estrategia educacional que permite el desarrollo de destrezas en un ambiente seguro y sin riesgo para el paciente. También permite estandarizar el aprendizaje, facilitar la práctica deliberada y el desarrollo de la maestría en la técnica que se entrena.<sup>8</sup> Existen modelos de simulación de distintos materiales y costos. En el área de otología se han desarrollado en los últimos años, gracias a los avances tecnológicos, modelos que usan realidad virtual y otros creados con impresión 3D a partir de materiales sintéticos.<sup>9-12</sup> Sin embargo, se utilizan principalmente modelos cadavéricos dada su alta fidelidad anatómica.<sup>7,13</sup>

Los objetivos de este estudio fueron: diseñar e implementar un curso de disección cadavérica para el aprendizaje de habilidades quirúrgicas en cirugía otológica para residentes. Evaluar la satisfacción y aprendizaje de los residentes de ORL PUC (Otorrinolaringología de la Pontificia Universidad Católica) en relación con este curso.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Este estudio cuenta con la aprobación del Comité Ético Científico-Salud de la PUC, ID 220627002.

El curso se diseñó utilizando el modelo de Kern<sup>8</sup> que consta de seis pasos: (I) Identificación del problema y evaluación general de necesidades. (II) Evaluación de necesidades específicas de los estudiantes y ambiente educacional. (III)

Definición de propósito, competencias y objetivos de aprendizaje. (IV) Elección de las estrategias educacionales a utilizar. (V) Implementación. (VI) Evaluación del programa.

La evaluación del curso se realizó usando el método de Kirkpatrick, con enfoque en los niveles 1 y 2.<sup>14,15</sup> Para el nivel 1 (reacción) se aplicó una encuesta de satisfacción con preguntas abiertas y cerradas luego de la participación del estudiante en el curso. Las preguntas abiertas fueron respecto a aspectos positivos a destacar y aspectos por mejorar. Las preguntas cerradas se midieron según escala Likert de cinco niveles (*Tabla 1*). Para evaluar el nivel 2 (aprendizaje) se aplicó una encuesta de aprendizaje previo y posterior a la participación en el curso buscando medir la percepción del logro de aprendizaje de nueve habilidades quirúrgicas. Además, se establecieron actividades opcionales (timpanotomía exploradora, cocleostomía y colocación de implante coclear) para los residentes que completaran los objetivos principales anticipadamente. La medición se hizo con una escala con nota de uno a siete, donde uno es sin conocimiento/habilidad y siete es dominio del conocimiento/habilidad (*Tabla 2*).

Para el análisis estadístico se utilizó el programa IBM® SPSS® Statistics versión 21. Los resultados fueron expresados con media y desviación estándar (DE). Se utilizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov para evaluar distribución normal, y la prueba t de Student para muestras dependientes, para evaluar diferencias entre la evaluación de percepción de aprendizaje antes y

después del curso se consideró un valor  $p < 0.05$  como estadísticamente significativo.

## RESULTADOS

### I. Identificación del problema y evaluación general de necesidades

La otitis media crónica representa un problema de salud pública que se asocia a un nivel socioeconómico bajo, y en Chile afecta en particular a la población del sistema público de salud.<sup>16</sup> En este contexto, ORL ha ocupado históricamente los primeros lugares de la lista de espera quirúrgica chilena. En el informe del primer trimestre 2019 se encuentra en el segundo lugar, con 23.596 cirugías en lista de espera.<sup>17</sup>

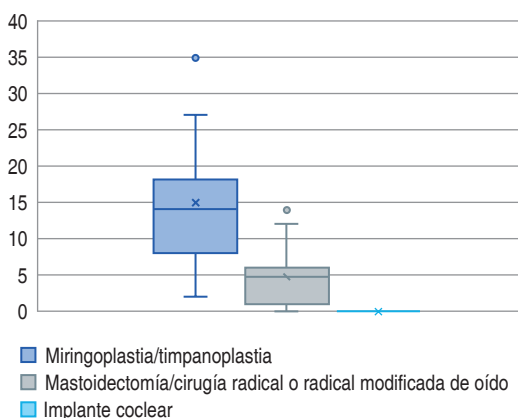
Si bien la formación general del especialista en ORL contempla la adquisición de competencias

quirúrgicas otológicas, la exposición real a estas cirugías es variable entre distintos residentes y centros formadores. Así, el número de cirugías de oído realizadas durante la formación puede encontrarse por debajo del objetivo establecido por la Agencia Acreditadora de Programas de Postgrado de Especialidades en Medicina y Centros Formadores de Médicos Especialistas (APICE). Ésta establece el número de cirugías mínimas a realizar durante la residencia, requisito derivado de las bases de la Sociedad Chilena de ORL y Cirugía de Cabeza y Cuello. Un estudio de la Universidad de Chile evaluó los números quirúrgicos de los residentes entre 2006 y 2016 y mostró que lograban sólo 45.5% de cumplimiento de las ocho mastoidectomías sugeridas por la APICE.<sup>18</sup>

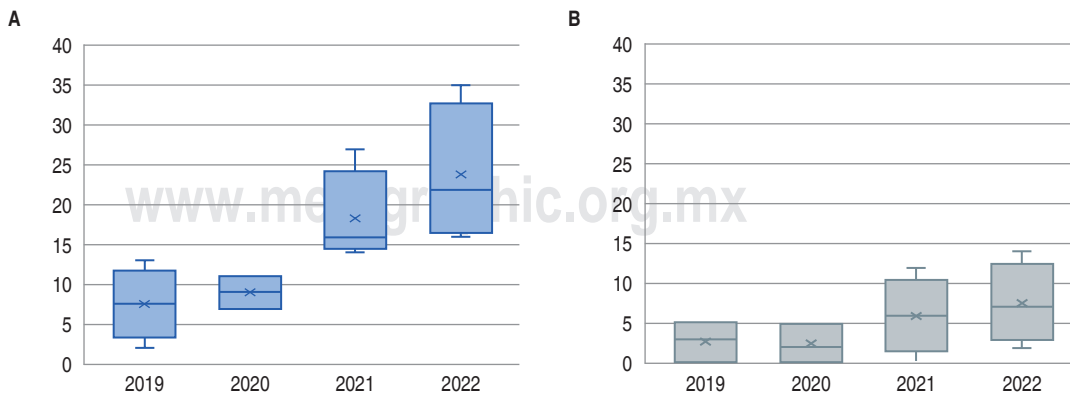
La disección de HT es un aspecto transversal a diversas cirugías otológicas intrínsecamente complejas, existiendo dificultad en la adquisición de las destrezas quirúrgicas y los conocimientos anatómicos prácticos del HT que se requieren para resolver de manera adecuada y segura la patología crónica del oído medio.

### II. Evaluación de necesidades específicas de los estudiantes y ambiente educacional

El registro quirúrgico por autorreporte de los residentes egresados del programa de ORL PUC entre 2019 y 2022 evidenció una amplia dispersión respecto a la exposición quirúrgica en cirugías de oído dentro de una misma cohorte (*Figura 1*). Si bien se apreció un aumento progresivo del promedio de cirugías realizadas por generación egresada, a la fecha sólo se cumple con el requisito de timpanoplastias establecido por la APICE (al menos ocho timpanoplastias al egresar), y no así con las mastoidectomías<sup>18</sup> (*Figura 2*).



**Figura 1:** Número de cirugías realizadas como primer cirujano reportado en los portafolios de los residentes egresados entre 2019 y 2022.



**Figura 2:** Recuento quirúrgico por generación egresada entre 2019 y 2022.

**Tabla 3: Objetivos de aprendizaje del curso de fresado de hueso temporal.**

|  |
|--|
| Objetivos de aprendizaje:  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Describir la anatomía quirúrgica del hueso temporal y abordajes quirúrgicos en la cirugía de oído</li> <li>• Identificar y manipular los distintos instrumentos que se utilizan en cirugías de oído</li> <li>• Realizar una correcta exposición, esqueletización y disección de estructuras anatómicas del hueso temporal</li> <li>• Realizar una mastoidectomía simple y radical (<i>canal wall down</i>), timpanotomía posterior, epitimpanectomía, disección del segmento mastoideo del nervio facial</li> </ul> |
| Objetivo optativo:   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar una timpanotomía exploradora, una cocleostomía y colocación de implante coclear</li> </ul>   |

**Tabla 4: Competencias del programa de otorrinolaringología Pontificia Universidad Católica de Chile a las que tributa el curso de fresado de hueso temporal.**

|  |
|--|
| Competencias-rol: experto en otorrinolaringología  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar y mantener el conocimiento clínico, así como las habilidades y actitudes apropiadas a la otorrinolaringología</li> <li>• En relación a otología: anatomía del oído, hueso temporal y estructuras relacionadas. Diagnóstico y procedimientos quirúrgicos comúnmente realizados en otología</li> <li>• Demostrar ser competente y usar en forma adecuada habilidades en procedimientos, indicaciones, contraindicaciones, posibles complicaciones y su tratamiento, así como métodos diagnósticos y terapéuticos. Demostrar la realización efectiva, apropiada, segura y oportuna de procedimientos diagnósticos y terapéuticos relevantes en otorrinolaringología</li> <li>• Demostrar competencia en: miringoplastia, timpanotomía, timpanoplastia, canaloplastia, osiculoplastia, cirugía de exostosis. Timpanomastoidectomía (pediátrica y adulto) incluyendo abordaje <i>canal wall down</i> y <i>canal wall up</i></li> </ul> |

A partir de encuestas y grupos focales realizados a residentes y egresados del programa de ORL PUC, en contexto de una autoevaluación para acreditación nacional, los residentes y egresados del programa opinaron que el desarrollo de habilidades quirúrgicas en oído son necesarias y que falta mayor exposición y práctica en este tipo de cirugía, y la simulación ayudaría a mejorar sus habilidades.

A esta situación se suma la pandemia por COVID-19 en el año 2020, que generó una disminución temporal de las cirugías y la exposición quirúrgica de los residentes. Así lo reflejó el estudio de Álvarez y colaboradores al inicio de la pandemia, donde 62% de los residentes chilenos de ORL evaluados en abril de 2020 a nivel nacional reportaron no haber participado en ninguna cirugía de la especialidad durante aquellos meses. El grupo que sí tuvo exposición quirúrgica, no reportó ninguna cirugía de oído.<sup>19</sup>

### III. Definición propósito, competencias y objetivos de aprendizaje

A raíz de lo planteado, se generó un curso con el propósito de desarrollar técnicas básicas para el

fresado de HT en cadáveres para el aprendizaje de habilidades quirúrgicas en cirugía otológica. Se definieron cuatro objetivos de aprendizaje que tributan a las competencias del rol “experto en ORL” del programa de ORL PUC (Tablas 3 y 4). Y se definió un objetivo de aprendizaje optativo.

### IV. Elección de las estrategias educacionales a utilizar

Se definieron los contenidos y las metodologías de aprendizaje a utilizar. Los contenidos incluidos fueron la anatomía quirúrgica de oído y HT, el abordaje retroauricular, la mastoidectomía simple y radical (*canal wall down*), la timpanotomía posterior, la epitimpanectomía, y la disección del NF.

Dentro de las metodologías de aprendizaje utilizadas, se incluyó un manual de lectura instructivo con descripción e imágenes anatómicas para lograr los objetivos cognitivos, mientras que para lograr los objetivos psicomotores o habilidades quirúrgicas se realizó simulación de fresado de HT en modelos cadavéricos. Además, como metodología transversal a todos los objetivos, durante todo el curso los docentes entregarán



feedback a los residentes bajo supervisión directa. Esto permite brindar a los residentes una visión de sus acciones y servir como guía para cumplir con los objetivos de aprendizaje.

### V. Implementación

El curso se implementó desde el año 2018 para residentes de segundo y tercer año de ORL. En éste participan dos docentes otorrinolaringólogos especialistas en cirugía de oído. Cada jornada del curso tiene una duración de siete a ocho horas, dividida en dos bloques, y en ella se utiliza una cabeza cadavérica por cada dos residentes. Cada residente dispone de tres a cuatro horas para diseccionar y fresar un oído con la asistencia de su compañero, para luego intercambiar roles en el siguiente bloque.

El curso se realiza en un pabellón de anatomía y dentro de los insumos se incluyen los especímenes cadavéricos, microscopios, motores para fresado, fresas para oído, instrumental de oído, aspiradores y sistema de bomba de aspiración (Figura 3).

### VI. Evaluación del programa

Participó un total de 16 residentes de ORL. El promedio de edad fue de 29.9 años, correspondiendo 56.3% a residentes de segundo año y 43.7% de tercer año. La mayoría de los participantes

no había realizado el curso previamente, correspondiente a 13 (81.3%) residentes, dos (12.5%) lo habían realizado dos veces, y uno (6.2%) lo había realizado una vez.

**Nivel 1. Reacción/satisfacción.** Se observó un alto grado de satisfacción entre los residentes analizados. De los 13 parámetros evaluados, 11 (85%) obtuvieron 100% de respuestas afirmativas (de acuerdo y muy de acuerdo), evaluando de forma positiva el curso. El tiempo dedicado al curso y su semejanza con la realidad fueron los dos parámetros que según la encuesta se podrían mejorar. Los resultados de los 13 parámetros encuestados se muestran en la *Figura 4*.

**Nivel 2. Aprendizaje.** En todas las competencias evaluadas hubo un aumento estadísticamente significativo en la percepción de logro de aprendizaje posterior al curso ( $2.8 \pm 1.2$  versus  $5.0 \pm 0.8$ ). Se aprecia un progreso tanto en las competencias que miden conocimiento (competencias 1 y 2) como en aquellas que evalúan la adquisición de habilidades quirúrgicas de cirugía de oído (competencias 3 a la 9). Destacan las habilidades autopercebidas para realizar mastoidectomía simple, timpanotomía posterior, epitimpanectomía y disección del NF, las cuales mejoraron en al menos 100% luego del curso. Las actividades optativas también presentaron una mejoría significativa. Además, se observó que la dispersión de la nota



**Figura 3:**

Curso de fresado de hueso temporal en pabellón de anatomía.

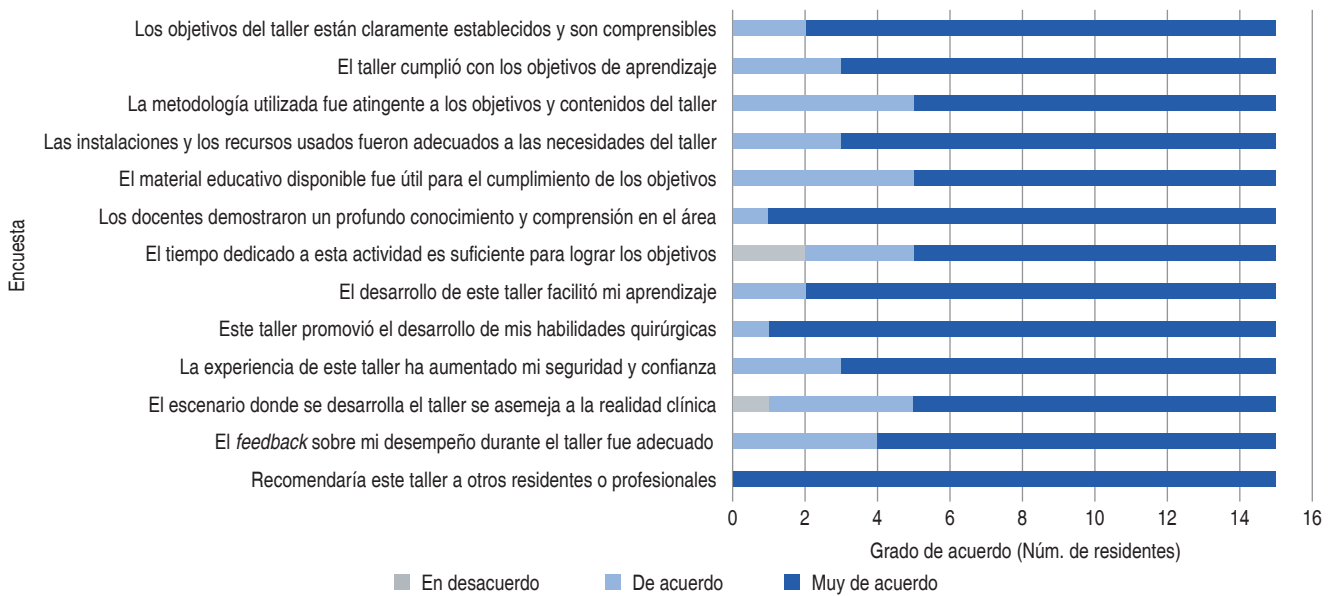


Figura 4: Resultados de encuesta de satisfacción.

al final del curso es menor que la dispersión de la nota inicial (Tabla 5).

## DISCUSIÓN

La adquisición de habilidades quirúrgicas otológicas es una necesidad de aprendizaje y se debe garantizar el desarrollo de este tipo de competencias en residentes en el programa formativo. Dada esta necesidad, se diseñó este nuevo curso en consonancia con el modelo CanMEDS y con el perfil de egreso de especialistas en ORL que nuestro país necesita.

La simulación en modelos cadavéricos es una gran oportunidad para estandarizar el aprendizaje quirúrgico en los residentes y cumplir con los objetivos de aprendizaje del programa, pues se considera el *estándar de oro* para entrenamiento de fresado de HT.<sup>7,20</sup> Naik y colaboradores realizaron una revisión bibliográfica y concluyeron que el entrenamiento en cadáveres humanos replica la experiencia de fresado de HT de forma más fidedigna que otros tipos de modelos de simulación sintética o cadavérica de origen animal dada su alta fidelidad anatómica.<sup>20</sup> Actualmente, en el departamento de ORL PUC se está implementando este mismo diseño de curso de simulación usando cadáveres para otras áreas de la especialidad como cirugía endoscópica nasal y rinología.

Este estudio demostró una valoración positiva de los residentes respecto a la actividad en este

curso, considerándolo un aporte favorable a la adquisición de competencias quirúrgicas para tareas específicas. Esto coincide con lo reportado en la literatura científica, pues los residentes evaluados durante un curso de fresado de HT valoraron el uso de modelos de simulación cadavéricos o sintéticos con impresión 3D como una herramienta de aprendizaje beneficiosa, útil, segura y efectiva.<sup>21-23</sup>

Respecto del aprendizaje, cabe destacar que en todas las competencias evaluadas en este estudio se observó un aumento significativo en la percepción de habilidades, reforzando que se están cumpliendo los objetivos de aprendizaje del curso. Destaca que técnicas de uso frecuente en la cirugía *in vivo*, como la mastoidectomía simple y la epitimpanectomía, alcanzan una de las mejores percepciones de logro posterior al curso. Esto es similar a lo descrito por Hochman y colaboradores, donde residentes que participaron de un curso de fresado de HT consideraron el curso beneficioso para entrenar todo tipo de mastoidectomía y timpanotomía posterior, mejorando su confianza y desempeño operatorio posterior al curso.<sup>23</sup> Además, Aussedat y su equipo reportaron una mejoría significativa en el desempeño y representación mental de una mastoidectomía en residentes de ORL luego de entrenar en un modelo cadavérico.<sup>24</sup>

La disminución de la dispersión en la evaluación postcurso respecto a la adquisición de

habilidades quirúrgicas sugiere que éste podría estar equiparando las habilidades de los residentes independientemente de su condición basal, la que es heterogénea. Ésta depende, entre otros factores, de la exposición quirúrgica que tengan los residentes de una misma cohorte durante su formación.

Dentro de las limitaciones del curso, se puede encontrar el tiempo dedicado y la fidelidad del ambiente de simulación. Al participar dos residentes por jornada se estima un tiempo promedio de disección de tres a cuatro horas por individuo, en el cual logrará avanzar en la disección según las competencias basales que posea. Así, existe el riesgo de que no logre completar todas las técnicas de fresado descritas en los objetivos. Por otro lado, el curso se realiza en un pabellón de anatomía en las condiciones más realistas posibles; no obstante, parte del instrumental quirúrgico que se utiliza, como el motor de fresado y la pieza de mano, no es el mismo que se usa en la sala operatoria con el paciente *in vivo*. Esto, sumado a la ausencia de sangrado inherente a la simulación cadavérica, disminuye la fidelidad del ambiente simulado. Para abordar estas limitantes se podrían realizar al menos dos jornadas del curso por residente para aumentar su exposición a la simulación y horas de práctica, estableciendo objetivos graduales, lo ideal sería con el instrumental utilizado en el pabellón con paciente. Otra limitante puede ser el acceso al modelo cadavérico por problemas de carácter legal, ético-religioso, riesgos inherentes

a la exposición de material biológico, falta de diversidad de las muestras y costos; en el caso de la PUC, ésta cuenta con especímenes y de momento no sería una restricción, pero podría serlo en otras casas de estudios.

Dentro de las proyecciones a futuro en relación a la experiencia del curso, se encuentran el diseñar y validar pautas de observación como herramientas de evaluación del aprendizaje, lo que permitiría realizar un seguimiento a cada residente y observar su curva de aprendizaje en el tiempo (nivel 2 Kirkpatrick, aprendizaje). Además, si se aplican estas mismas pautas de observación en el pabellón con paciente y condiciones reales, se podría evaluar la transferencia de lo aprendido en ambiente real (nivel 3 Kirkpatrick, cambio de conducta).

## CONCLUSIONES

El curso de fresado de HT realizado en especímenes cadavéricos en un ambiente realista y con una estrecha docencia tutorial a cargo de especialistas en cirugía de oído es un gran aporte a la adquisición y promoción de habilidades quirúrgicas de los residentes de ORL, siendo una experiencia muy satisfactoria y valorada positivamente por los residentes. Esta experiencia de diseño y análisis del curso hace plausible la posibilidad de extender el método a otras áreas de la ORL con el objetivo de seguir mejorando las habilidades quirúrgicas de los residentes, fomentando la adquisición de

Tabla 5: Resultados de encuesta de autopercepción de habilidades quirúrgicas.

| Habilidad  | n  | Precurso*  | Postcurso* | p       |
|--|----|------------|------------|---------|
| Describir la anatomía quirúrgica del hueso temporal  | 16 | 4.3 ± 1.49 | 6.0 ± 1.03 | 0.001   |
| Describir abordajes quirúrgicos en la cirugía de oído  | 16 | 4.8 ± 1.29 | 6.1 ± 1.00 | 0.006   |
| Identificar y manipular los distintos instrumentos que se utilizan en cirugías de oído                     | 16 | 4.5 ± 1.32 | 5.9 ± 1.03 | 0.002   |
| Realizar una correcta exposición, esqueletización y disección de estructuras anatómicas del hueso temporal | 16 | 2.5 ± 1.59 | 4.8 ± 0.93 | < 0.001 |
| Realizar mastoidectomía simple   | 16 | 2.3 ± 1.61 | 5.3 ± 1.18 | < 0.001 |
| Realizar timpanotomía posterior  | 16 | 1.7 ± 1.20 | 4.9 ± 1.09 | < 0.001 |
| Realizar epitimpanectomía  | 16 | 2.1 ± 1.54 | 5.0 ± 1.37 | < 0.001 |
| Realizar mastoidectomía radical  | 13 | 2.5 ± 1.71 | 4.6 ± 1.12 | < 0.001 |
| Realizar disección del nervio facial   | 11 | 1.5 ± 0.93 | 4.3 ± 1.19 | < 0.001 |
| Realizar timpanotomía exploradora <sup>‡</sup>   | 14 | 3.0 ± 1.75 | 4.9 ± 1.39 | 0.002   |
| Realizar cocleostomía <sup>‡</sup>   | 11 | 1.7 ± 1.42 | 3.5 ± 1.37 | 0.003   |

\* Los datos indican la media ± desviación estándar.

<sup>‡</sup> Habilidades optativas.

competencias del rol de experto médico a través de las alternativas que nos aporta la simulación.

### AGRADECIMIENTOS

Se agradece a Dra. María José Orellana y Dr. Diego Correa por su participación en la creación y diseño inicial del curso.

### REFERENCIAS

- Carraccio C, Wolfsthal SD, Englander R, Ferentz K, Martin C. Shifting paradigms: from Flexner to competencies. *Acad Med.* 2002; 77 (5): 361-367.
- Escuela de Medicina. Escuela de Medicina UC la primera institución a nivel internacional en ser acreditada por el Royal College of Physicians and Surgeons of Canada. Pontificia Universidad Católica de Chile [Internet]. 2016. Disponible en: <https://medicina.uc.cl/noticias/escuela-de-medicina-uc-la-primer-institucion-a-nivel-internacional-en-ser-acreditada-por-el-royal-college-of-physicians-and-surgeons-of-canada-2/>
- Frank JR, Snell L, Sherbino J. Canmeds 2015 physician competency framework. *Royal College of Physicians and Surgeons of CA*; 2015. p. 38.
- Shumway JM, Harden RM, Association for Medical Education in Europe. AMEE Guide No. 25: The assessment of learning outcomes for the competent and reflective physician. *Med Teach.* 2003; 25 (6): 569-584.
- Nicholls D, Sweet L, Muller A, Hyett J. Teaching psychomotor skills in the twenty-first century: Revisiting and reviewing instructional approaches through the lens of contemporary literature. *Med Teach.* 2016; 38 (10): 1056-1063.
- Lui JT, Hoy MY. Evaluating the effect of virtual reality temporal bone simulation on mastoidectomy performance: a meta-analysis. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2017; 156 (6): 1018-1024.
- Kashikar TS, Kerwin TF, Moberly AC, Wiet GJ. A review of simulation applications in temporal bone surgery. *Laryngoscope Investig Otolaryngol.* 2019; 4 (4): 420-424.
- Thomas PA, Kern DE, Hughes MT, Tackett SA, Chen BY. Curriculum development for medical education: a six-step approach. *JHU Press*; 2022. p. 392.
- Piomchai P, Avery A, Laopaiboon M, Kennedy G, O'Leary S. Virtual reality training for improving the skills needed for performing surgery of the ear, nose or throat [Internet]. *Cochrane Database of Systematic Reviews.* 2012. Available from: <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.cd010198>
- Bhutta MF. A review of simulation platforms in surgery of the temporal bone. *Clin Otolaryngol.* 2016; 41 (5): 539-545.
- Meléndez García JM, Araujo Da Costa AS, Rivera Schmitz T, Chiesa Estomba CM, Hamdan Zavarce MI. Temporal bone dissection practice using a chicken egg. *Otol Neurotol.* 2014; 35 (6): 941-943.
- Frithioff A, Frendo M, Pedersen DB, Sorensen MS, Wuyts Andersen SA. 3D-printed models for temporal bone surgical training: a systematic review. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2021; 165 (5): 617-625.
- Thone N, Winter M, García-Matte RJ, González C. Simulación en Otorrinolaringología: una herramienta de enseñanza y entrenamiento [Internet]. Vol. 68, *Acta Otorrinolaringológica Española.* 2017. p. 115-120. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.otorri.2016.04.007>
- Smidt A, Balandin S, Sigafoos J, Reed VA. The Kirkpatrick model: a useful tool for evaluating training outcomes. *J Intellect Dev Disabil.* 2009; 34 (3): 266-274.
- Kirkpatrick DL. The four levels of evaluation [Internet]. *Evaluating corporate training: models and Issues.* 1998. p. 95-112. Available in: [http://dx.doi.org/10.1007/978-94-011-4850-4\\_5](http://dx.doi.org/10.1007/978-94-011-4850-4_5)
- World Health Organization. Chronic suppurative otitis media: burden of illness and management options. *World Health Organization*; 2004.
- De redes asistenciales S. Ministerio de Salud, Gabinete Subsecretaria de Redes Asistenciales, Departamento de Estudios Innovación e Información para la gestión. Informe de Glosa 06 Lista de Espera 2019 [Internet]. *minsal.cl.* [cited 2022 Jun 6]. Disponible en: <https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2019/05/Glosa-06-1er-trimestre-2019.pdf>
- Gauna PF, Goldman PY, Torrente AM. Surgical skills evaluation of the graduates from the training program in Otorhinolaryngology of the University of Chile. *Rev Otorrinolaringol Cir Cabeza Cuello.* 2018; 78 (2): 133-140.
- Álvarez ML, Waissbluth S, González C, Napolitano C, Torrente M, Délano PH, et al. How the COVID-19 pandemic affects specialty training: an analysis of a nationwide survey among otolaryngology residents in Chile [Internet]. Vol. 21, *Medwave.* 2021. p. e8097-e8097. Available from: <http://dx.doi.org/10.5867/medwave.2021.01.8097>
- Naik SM, Naik MS, Bains NK. Cadaveric temporal bone dissection: is it obsolete today? *Int Arch Otorhinolaryngol.* 2014; 18 (1): 63-67.
- Gadaleta DJ, Huang D, Rankin N, Hsue V, Sakkal M, Bovenzi C, et al. 3D printed temporal bone as a tool for otologic surgery simulation. *Am J Otolaryngol.* 2020; 41 (3):102273.
- Unger BJ, Kraut J, Rhodes C, Hochman J. Design and validation of 3D printed complex bone models with internal anatomic fidelity for surgical training and rehearsal. *Stud Health Technol Inform.* 2014; 196: 439-445.
- Hochman JB, Rhodes C, Wong D, Kraut J, Pisa J, Unger B. Comparison of cadaveric and isomorphic three-dimensional printed models in temporal bone education. *Laryngoscope.* 2015; 125 (10): 2353-2357.
- Aussedat C, Venail F, Nguyen Y, Lescanne E, Marx M, Bakhos D. Usefulness of temporal bone prototype for drilling training: A prospective study. *Clin Otolaryngol.* 2017; 42 (6): 1200-1205.

**Correspondencia:**

**José San Martín**

**E-mail:** [jsanmartin@gmail.com](mailto:jsanmartin@gmail.com)



## Encuesta sobre número de participantes en diferentes actividades simuladas en América Latina

*Survey about number of participants in different simulation activities in Latin America*

Juan Manuel Fraga-Sastrías,\* Camila Fernanda Zamorano-Torres,‡  
Hugo Erick Olvera-Cortés§

### Palabras clave:

simulación,  
participantes, espacios  
de simulación,  
debriefing.

### Keywords:

simulation,  
participants,  
simulation spaces,  
debriefing.

### RESUMEN

**Introducción:** la evidencia de recomendaciones sobre el número adecuado de participantes en las diferentes actividades de simulación es limitada. Con este estudio realizamos una encuesta a expertos en simulación de Latinoamérica, con la finalidad de identificar el número de participantes asociados a cada tipo de simulación en sus centros de simulación. **Objetivo:** identificar, de acuerdo a la práctica de expertos en Latinoamérica, el número de participantes asociados a cada tipo de simulación. **Material y métodos:** entre abril y julio de 2022 lanzamos la encuesta, en total encuestamos a 50 (5.26%) expertos en simulación clínica en Latinoamérica sobre el número de participantes en simulación clínica y aspectos dentro de cada tipo de simulación. Se realizó análisis descriptivo utilizando pruebas no-paramétricas para evaluar y reportar estos datos. Además, encuestamos sobre razones para aumentar o disminuir el número de participantes realizando análisis cualitativo *bottom-up*. **Resultados:** a pesar de algunas respuestas sobresalientes, la mayoría de los respondedores (95%) refirieron relaciones de 18 participantes o menos en las actividades de simulación. Hubo razones para modificar estas relaciones clasificadas en externas a la institución (por ejemplo, restricciones sanitarias), relacionadas al proceso educativo y no relacionadas al proceso educativo (cuestiones económicas, por ejemplo). **Conclusiones:** de acuerdo a los encuestados, 18 participantes por actividad de simulación podría utilizarse como una base de planeación, debiendo reducirse en actividades de mayor complejidad y aumentar cuando se cuenten con recursos suficientes o bien, de acuerdo a los resultados buscados.

### ABSTRACT

**Introduction:** there is limited evidence about recommendations on the appropriate number of participants in clinical simulation. With this study we distributed a survey among experts in clinical simulation in Latin America with the objective of identifying the number of participants associated with each type of simulation activity within their simulation centers. **Objective:** identify, according to experts practice in Latinoamérica, the number of participants according to types of simulation. **Material and methods:** between April and July 2022 the survey, obtaining answers from 50 (5.26%) simulation experts who were surveyed about the number of participants in clinical simulation and different aspects of it. We performed a descriptive analysis using non-parametric tests to assess and report the data. We also inquired for reasons to increase or reduce the number of participants and realized a bottom-up qualitative analysis to report the results. **Results:** even there were some outliers, most respondents (95%) referred relations of 18 participants or less for simulation activities. There were reasons to modify these relations that we classified in external (eg. sanitary restrictions), related to the didactical process and not related to the educational process (eg. economic). **Conclusions:** according to the surveyed 18 or less participants for each simulation activity could be used as a base for educational planning, reducing the number in more complex activities and being able to increase when enough resources are available or when the educational results require a major number of participants.

\* Cancer Center Tec 100  
By MRC International y  
Asesores en Emergencias  
(SimAcademy), México.  
‡ IPLACEX, Chile.  
§ Facultad de Medicina,  
UNAM, México.

Recibido: 17/02/2023  
Aceptado: 21/02/2023

doi: 10.35366/110986

### Abreviaturas:

ACLS = Advanced Cardiac Life Support  
FLASIC = Federación Latinoamericana de Simulación  
Clínica y Seguridad del Paciente

INACSL = International Nursing Association of Clinical  
and Simulation Learning  
PALS = Pediatric Advanced Life Support  
RCP = reanimación cardiopulmonar  
TENS = Técnicos en Enfermería Nivel Superior

**Citar como:** Fraga-Sastrías JM, Zamorano-Torres CF, Olvera-Cortés HE. Encuesta sobre número de participantes en diferentes actividades simuladas en América Latina. Rev Latinoam Simul Clin. 2023; 5 (1): 19-29. <https://dx.doi.org/10.35366/110986>



## INTRODUCCIÓN

La simulación clínica ha evolucionado como metodología educativa en las ciencias de la salud generando buenos resultados de aprendizaje iguales o mejores que con otras metodologías. Con el tiempo se ha ido incrementando su inserción curricular, considerando que los ejercicios de simulación tienen mayor éxito cuando son parte integral de un programa de estudios y no como un complemento adicional.<sup>1</sup>

La simulación permite recrear diversos escenarios clínicos de la atención de un paciente con gran similitud a la práctica clínica real en un entorno seguro y controlado, que ofrece flexibilidad en el desenlace de cada atención, dependiendo de la acción terapéutica que el estudiante aplique<sup>2,3</sup> y también con base en los resultados de aprendizaje que declare cada programa.

Se mantiene constante la investigación que se asocia al uso de la estrategia de simulación y la inserción en cada currículo, y se mantiene la clasificación por tipo de fidelidad: simulación de baja fidelidad, mediana fidelidad y alta fidelidad, etc.<sup>4</sup> No se ha indagado en los tipos de simulación que se pueden originar desde cada tipo de fidelidad y la implementación física con la que se pueda ejecutar, por ejemplo: simulación de habilidades, con paciente simulado, virtual, alta fidelidad técnica y no técnica, ni en el estándar de número de participantes por evento, espacio físico, simulador y/o docente, etc. Estas consideraciones son de gran importancia, pues la asertiva definición de un estándar asociado a cada tipo de simulación puede influir directamente en el cumplimiento de resultados de aprendizaje que se planteen.

El presente artículo tiene como objetivo identificar, de acuerdo a la práctica de expertos en Latinoamérica, los estándares utilizados en cuanto al número de participantes asociados a cada tipo de simulación y así contribuir con los resultados obtenidos en la toma de decisiones dentro las instituciones educativas y los centros de simulación tanto para el diseño de éstos como para la planeación educativa en general.

Actualmente no existe demasiada información publicada sobre el número de participantes que debe haber en las diferentes actividades de simulación. Autores como Bárbara Steinwachs<sup>5</sup> hablan, por ejemplo, de *debriefings* con un gran número de participantes (aunque no en un contexto de la salud); mientras que Gordon RM<sup>6</sup> habla de máximo 10 participantes por *debriefing*.

Gordon menciona que más participantes inhiben la participación de los participantes más tímidos. De acuerdo a los estándares de la *International Nursing Association of Clinical and Simulation Learning* (INACSL),<sup>7</sup> el número de participantes de las actividades de simulación debe limitarse a aquéllos que puedan participar en el *debriefing*, es de suponerse que entonces de acuerdo a estándares de INACSL, atendiendo a las recomendaciones de Gordon, el límite de participantes que proponen es de 10 cuando se considera realizar un *debriefing*.

Por otra parte, la *American Heart Association* establece algunos estándares educativos que limitan la relación de participantes por profesor y por maniquí para sus actividades. En los cursos más básicos plantean un máximo de nueve participantes por instructor (cuando el instructor tiene más experiencia), mientras que en los cursos avanzados *Pediatric Advanced Life Support* (PALS) y *Advanced Cardiac Life Support* (ACLS) un máximo de siete participantes por instructor. Para los aspectos psicomotrices del curso (RCP (reanimación cardiopulmonar, vía aérea, etc.) el máximo de participantes por maniquí que permite la *American Heart Association* es de tres a uno, mientras que en las actividades enfocadas en desarrollar el trabajo en equipo es de un máximo de siete participantes por actividad.<sup>8-10</sup>

Los autores de este artículo no encontramos más información publicada sobre el número de participantes permitidos en los diferentes tipos de simulación clínica.

Dentro de la prioridad de investigación en simulación clínica se reconoce que definir las características de participante, facilitador y diseño instruccional maximizan el aprendizaje en los participantes y la transferencia al entorno clínico;<sup>11</sup> sin embargo, hasta el momento no existe un acuerdo sobre el total de participantes que debe haber en las actividades de simulación en Latinoamérica, por lo que con este trabajo pretendemos tener una primera aproximación a este problema y al menos encontrar un consenso entre expertos, además de conocer cuáles son los factores que propician un aumento o reducción de la cantidad de participantes para cada tipo de actividad.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Con la finalidad de obtener información sobre los volúmenes de participantes dentro de actividades de simulación, realizamos un estudio descriptivo (observacional), transversal, prolectivo, cualitativo y

cuantitativo. Se diseñó una encuesta para recoger información sobre el contexto (país de procedencia, tipo de actividades docentes y disciplina(s) en las que participan) en el que se lleva a cabo la simulación, además de la orientación de sus programas y actividades que realizan de acuerdo a las categorías definidas por Armijo-Rivera S y colaboradores.<sup>12</sup> Como objetivo principal de este estudio se buscó generar un consenso sobre la relación del número de participantes por aspectos de la simulación (docente, simulador, espacio y/o *debriefing*) dependiendo del tipo de actividades de simulación.

Además, se plantearon preguntas abiertas para indagar las justificaciones para incrementar o razones para disminuir la relación de participantes en los cinco tipos de simulación (alta fidelidad para resultados de aprendizaje técnicos, alta fidelidad para resultados de aprendizaje no-técnicos, habilidades, paciente simulado y ambientes virtuales). La evidencia de validez de contenido fue realizada por tres expertos en el área de la simulación clínica. El *Anexo 1* muestra la encuesta completa.

La autorización de los participantes se recabó dentro de la misma encuesta pudiendo abandonarla si no estaban de acuerdo.

La encuesta se aplicó entre el 1º de abril y el 31 de julio de 2022. El muestreo fue por conveniencia distribuyéndose a través de grupos de interés en redes sociales, bases de datos de los propios investigadores (aproximadamente 150 personas) y a todos los miembros de Federación Latinoamericana de Simulación Clínica y Seguridad del Paciente (FLASIC) (605 correos electrónicos). La encuesta se envió en una ocasión a la comunidad de FLASIC en abril y en seis ocasiones a la base de datos de los investigadores vía WhatsApp. Se utilizó la plataforma Survey Monkey® para su distribución.

Se consideraron sujetos de estudio a docentes de profesionales de la salud que utilizaran la simulación clínica como estrategia docente en al menos una modalidad y que respondieran desde cualquier país de Latinoamérica y/o España.

Las variables categóricas se resumieron utilizando cantidades absolutas, mientras que las variables cuantitativas se resumieron utilizando rango (mín-máx), mediana, cuartil 1, 3 así como Percentil 95%. Además, se usaron gráficas de cajas y bigotes (*box-plot*). El análisis de los datos se realizó utilizando Hojas de Cálculo de Google® así como el software SPSS®.

Para las variables cualitativas se realizó análisis *bottom-up* clasificando las respuestas por su contenido semántico por uno de los investigadores

y validado por los otros dos. Las categorías resultantes se cuantificaron para reportarlas.

## RESULTADOS

Entre abril y julio de 2022 se obtuvieron 50 (8.26%) respuestas a la encuesta distribuidas de la siguiente manera: 28 (18.66% de entre la base de datos de los investigadores) y 22 (3.63%) del correo de FLASIC. El correo de FLASIC se abrió únicamente por 254 personas, de las que 54 hicieron *clicks* y de ellas 22 en la encuesta en particular. Ninguno de los participantes incumplió los criterios de inclusión ni dejó la encuesta incompleta. La *Tabla 1* muestra las características generales de los sujetos participantes. La mayor parte de ellos provenían de Chile y Argentina; sin embargo, también hubo participantes de Colombia, Costa Rica, España, México y Perú. Hubo respuestas de diversas disciplinas, siendo las más representativas enfermería (13) y medicina (7). Se recibieron respuestas de docentes tanto de programas de pregrado como de postgrado y educación continua. En todos los casos tenían alguna experiencia en diferentes actividades de simulación con diversas orientaciones.

La *Tabla 2* muestra las proporciones de participantes por cada aspecto de simulación, al igual que la *Figura 1* (gráfica de cajas y bigotes). Independientemente del aspecto de la simulación y la actividad de simulación, 95% de los participantes indicaron una proporción igual o menor de 18 participantes.

En cuanto al simulador (o paciente simulado), 95% de quienes respondieron la encuesta refieren permitir 12 participantes o menos. Sin embargo, en el caso de las actividades con paciente simulado el Percentil 95% fue de 14.5, mientras que en la simulación de alta fidelidad (tanto para habilidades técnicas como no técnicas) 95% de los sujetos encuestados respondieron que permiten 10 participantes o un número menor.

Para la utilización de los espacios donde se realiza simulación clínica, 95% de los encuestados refieren permitir menos de 25 participantes (24.5 o menos); sin embargo, es en los espacios virtuales y en simulación de habilidades donde toleran mayor número de participantes (30 y 22.2 respectivamente) seguidos de paciente simulado (22) y las actividades de alta fidelidad: para competencias técnicas (14.1) y no-técnicas (19.25). Sin embargo, 75% de los respondedores (cuartil 3) no sobrepasan los 15 participantes, independientemente de la actividad que se realice.

Tabla 1: Datos generales de participantes de la encuesta.

|  |    |
|--|----|
| País   |    |
| Argentina  | 11 |
| Chile  | 22 |
| Colombia   | 3  |
| Costa Rica   | 2  |
| España   | 1  |
| México   | 5  |
| Perú   | 6  |
| Disciplina   |    |
| Ciencias de la Salud   | 9  |
| Anestesiología   | 3  |
| Pediatría  | 2  |
| Dirección/gestión/docencia   | 1  |
| Educación  | 2  |
| Urgencias/emergencias  | 2  |
| Enfermería   | 13 |
| Soporte técnico  | 1  |
| Medicina   | 7  |
| Fonoaudiología   | 1  |
| Instrumentación quirúrgica   | 1  |
| Neumología   | 1  |
| Nutrición  | 1  |
| Obstetricia  | 3  |
| TENS   | 1  |
| Terapia ocupacional  | 1  |
| Contexto   |    |
| Pregrado   | 46 |
| Postgrado  | 15 |
| Educación continua   | 15 |
| Otro   | 2  |
| Actividades que realizan   |    |
| Uso de simuladores de alta tecnología  | 38 |
| Simuladores de habilidades   | 43 |
| Pacientes simulados  | 38 |
| Pacientes estandarizados   | 27 |
| Moulage  | 23 |
| Simuladores de bajo costo (fabricados en el lugar)   | 18 |
| Simuladores virtuales  | 19 |
| Simulaciones quirúrgicas   | 5  |
| Muestras biológicas para cirugía   | 3  |
| Animales para cirugía  | 1  |
| Otro (especifique)   | 1  |
| Orientación del programa   |    |
| Entrenamiento y evaluación de habilidades clínicas y procedimentales                             | 47 |
| Promover el pensamiento crítico y habilidades para solución de problemas                         | 41 |
| Promover comunicación y/o trabajo en equipo  | 39 |
| Desarrollo de actividades de seguridad del paciente  | 34 |
| Introducción del trabajo y práctica interprofesional   | 18 |
| Desarrollar cuidados clínicos que consideran variables culturales                                | 9  |
| Explorar y analizar prácticas de sistemas clínicos   | 10 |
| Entrenamiento específico para evaluación de entrada a especialidades o entrenamientos superiores | 7  |
| Otro (especifique)   | 5  |



Tabla 2: Relación de participantes por cada aspecto (*debriefing*, docente, espacio, simulador) y las diferentes actividades de simulación.

| Aspecto, tipo           | Mínimo | Cuartil 1 | Mediana | Cuartil 3 | Percentil 95 | Máximo |
|-------------------------|--------|-----------|---------|-----------|--------------|--------|
| <i>Debriefing</i>       |        |           |         |           |              |        |
| Alta no técnico         | 2      | 6.00      | 8       | 12.00     | 17.40        | 30     |
| Alta técnico            | 1      | 6.00      | 8       | 12.00     | 17.25        | 30     |
| Paciente simulado       | 4      | 6.00      | 8       | 12.00     | 18.00        | 30     |
| <i>Debriefing</i> total | 1      | 6.00      | 8       | 12.00     | 18.00        | 30     |
| Docente                 |        |           |         |           |              |        |
| Alta no técnico         | 2      | 5.00      | 6       | 10.00     | 14.10        | 44     |
| Alta técnico            | 2      | 5.00      | 6       | 10.00     | 18.50        | 66     |
| Habilidades             | 2      | 6.00      | 8       | 10.00     | 12.00        | 15     |
| Paciente simulado       | 1      | 5.00      | 6       | 9.00      | 12.00        | 15     |
| Virtual                 | 1      | 4.75      | 8       | 12.75     | 20.00        | 30     |
| Docente total           | 1      | 5.00      | 6       | 10.00     | 15.00        | 66     |
| Espacio                 |        |           |         |           |              |        |
| Alta no técnico         | 2      | 5.25      | 6       | 10.00     | 19.25        | 30     |
| Alta técnico            | 2      | 5.50      | 6       | 10.00     | 14.10        | 30     |
| Habilidades             | 2      | 6.00      | 10      | 12.00     | 22.20        | 30     |
| Paciente simulado       | 1      | 5.00      | 6       | 10.00     | 22.00        | 66     |
| Virtual                 | 1      | 6.00      | 10      | 15.00     | 30.00        | 50     |
| Espacio total           | 1      | 6.00      | 8       | 12.00     | 24.40        | 66     |
| Simulador               |        |           |         |           |              |        |
| Alta no técnico         | 1      | 4.00      | 5       | 6.00      | 11.50        | 30     |
| Alta Técnico            | 1      | 3.00      | 4       | 6.00      | 10.00        | 30     |
| Habilidades             | 1      | 2.25      | 4       | 6.00      | 10.00        | 15     |
| Paciente simulado       | 1      | 2.00      | 4       | 6.00      | 14.25        | 34     |
| Simulador total         | 1      | 3.00      | 4       | 6.00      | 12.00        | 34     |
| Todos aspectos y tipos  | 1      | 4.00      | 6       | 10.00     | 18.00        | 66     |

Para la proporción de participantes por docente, 95% de los encuestados refirieron 15 o menos participantes, pero tolerando más participantes por docente en actividades de simulación virtual (20) así como alta fidelidad para aspectos técnicos (18.5) y cantidades menores para el resto de las actividades. De los encuestados, 75% refieren permitir menos de 13 participantes como máximo (12.75) siendo el caso en actividades virtuales, pero en el resto la cifra es de 10 o menos.

Para el caso del *debriefing*, 95% de los encuestados refieren permitir que haya 18 participantes o menos. En todos los casos con cantidades similares; 75% permiten máximo 12 participantes en las tres actividades de simulación consideradas en la encuesta (alta fidelidad para objetivos técnicos, alta fidelidad para objetivos no-técnicos y simulación con paciente simulado).

La *Figura 1* muestra las gráficas de cajas y bigotes donde se aprecia un número considerable de valores atípicos (todos en el rango superior) dentro de las respuestas a la encuesta.

En cuanto a las justificaciones para incrementar o razones para reducir el número de participantes. Entre las razones más relevantes para elevar el número de participantes encontramos:

1. El diseño pedagógico (competencias más simples o que requieren menor supervisión o la necesidad de contar con participantes de diversas disciplinas).
2. Recursos suficientes.
3. Desbalance entre la demanda educativa y recursos disponibles:
  - a. Limitaciones de espacio, docentes, recursos materiales,
  - b. Alta demanda.

Mientras que para reducir la cantidad de participantes mencionaron:

1. Diseño pedagógico (más complejo, más pasos, mayor necesidad de supervisión, etcétera).

2. Limitaciones de recursos (tiempo, espacio, personal, simuladores).
3. Suficientes recursos (que permitan reducir el número de participantes).
4. O bien cuestiones sanitarias.

En la *Tabla 3* resumimos las principales categorías identificadas.

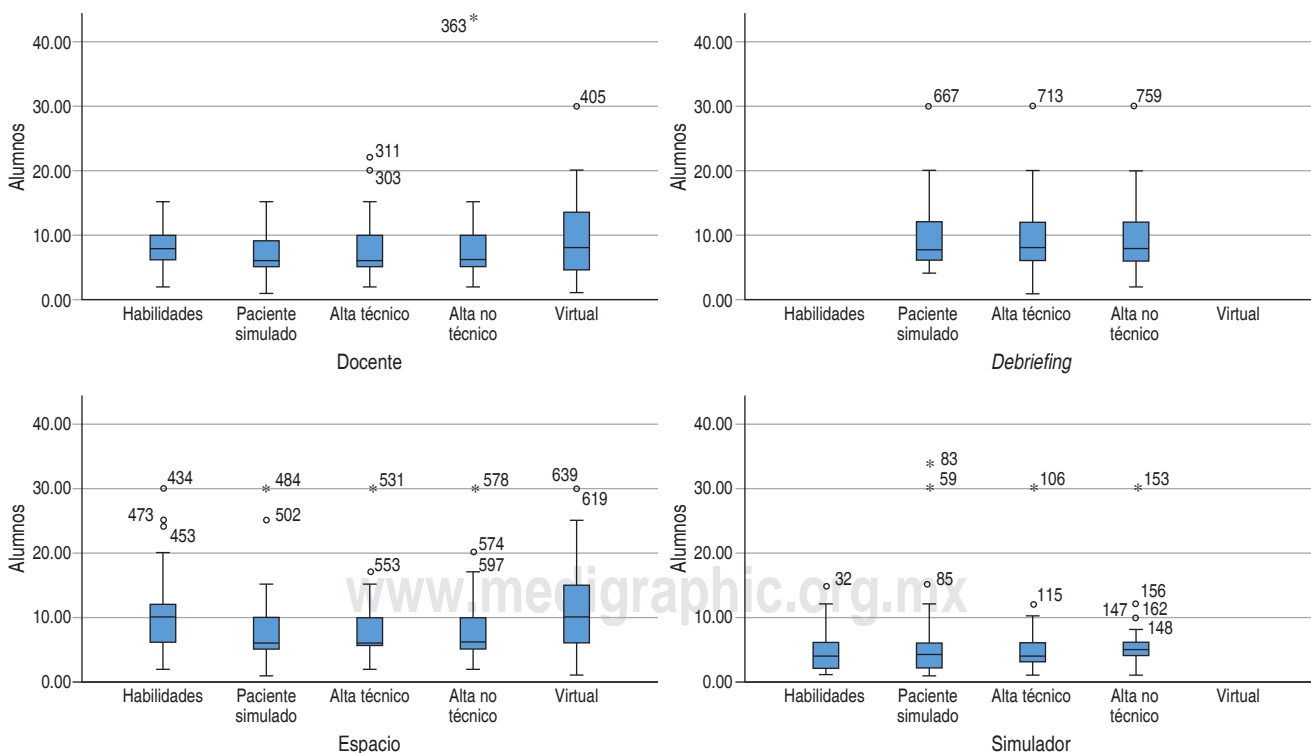
### DISCUSIÓN

Aunque obtuvimos una muestra pequeña (50 participantes), parece que ésta representa diversos contextos de la práctica de la simulación clínica en varios países latinoamericanos. Además, las respuestas provienen de docentes que participan en centros que ofrecen capacitación en diversos contextos (pregrado, postgrado, educación continua) y un enfoque en diversas disciplinas de la salud. Asimismo, la orientación y actividades de los programas son diversas y similares a las descritas en estudios sobre simulación clínica en Latinoamérica como el de Armijo-Rivera S y colaboradores.<sup>12</sup>

Este artículo nace de la necesidad de varios centros de simulación de definir un estándar en

cuanto al número de participantes en sus diversas actividades de simulación. Los autores no encontramos muchas referencias publicadas sobre este aspecto asociadas a posibles estándares de centros de simulación o actividades de este tipo. Mientras que organizaciones como *American Heart Association* recomiendan una relación baja de participantes por actividad (de seis a nueve por docente/actividad) y por equipo (de tres a siete por simulador como máximo), organizaciones como INACSL limitan el número de participantes a aquéllos que puedan participar en el *debriefing*. Gordon habla de un máximo de 10 participantes, pero autores como Steinwachs justifican la participación de un mayor número de personas en el *debriefing*.

Si bien se reconoce la relevancia que tiene definir algunas características de los participantes para el proceso de enseñanza aprendizaje, aún no tenemos un consenso común sobre el tema. Esta gran variabilidad hace de la planeación de recursos (espacios, profesores, equipos de simulación, etc.) un proceso complicado para las instituciones educativas al no encontrar muchos estándares como referencia para su planeación. Problema que motivó el presente estudio.



**Figura 1:** Cantidad de participantes por cada aspecto (docente, espacio, simulador/paciente y debriefing) y actividad de simulación (habilidades, alta fidelidad para aspectos técnicos y no técnicos, simulación con paciente simulado y simulación virtual).

Tabla 3: Justificaciones para aumentar o razones para reducir el número de participantes.

| Justificaciones para aumentar el número de participantes  | Número |
|---|--------|
| Por el tipo de resultado de aprendizaje buscado (más simple, menos pasos, aprendizaje autónomo, objetivo interprofesional, etcétera)                    | 46     |
| Por limitaciones de espacios o recursos (tiempo, personal, simuladores, etcétera)   | 38     |
| Suficientes instalaciones y/o recursos docentes (simuladores, actores, profesores, etcétera)  | 28     |
| Alta demanda  | 26     |
| Diseño pedagógico (material claro, tecnología adecuada, actividades previas, más participantes en ciertas etapas)                                       | 6      |
| Situaciones excepcionales (p. ej. recuperación de clases)   | 5      |
| Modalidad online/híbrida versus presencial  | 4      |
| Experiencia docente suficiente  | 4      |
| Obliga a reducir el número de participantes   |        |
| Por el tipo de resultado de aprendizaje buscado (más complejo, más pasos, necesidad de supervisión, carga emocional, fidelidad de simulación, etcétera) | 79     |
| Por limitaciones de espacios o recursos (tiempo, personal, simuladores, etcétera)   | 38     |
| Aspectos sanitarios y/o regulatorios (p. ej. pandemia)  | 27     |
| Suficientes instalaciones y/o recursos docentes (simuladores, actores, profesores, etcétera)  | 8      |
| Calidad de la plataforma tecnológica  | 6      |
| Baja demanda  | 5      |
| Falta de experiencia del docente  | 4      |
| Actividades de evaluación   | 2      |

A pesar de encontrar respuestas con una dispersión importante que indican una relación máxima de participantes por *debriefing* de uno a 30, de un máximo de participantes por docente de uno a 66, de un máximo de participantes por espacio de uno a 66 y máximo de uno a 34 participantes por simulador, también observamos que la distribución no fue normal, ya que 95% de quienes respondieron esta encuesta hacen referencia a la siguiente relación de participantes por aspecto de la simulación: máximo 18 participantes por *debriefing*; máximo 15 participantes por docente; máximo 24.4 participantes por espacio físico; máximo 12 participantes por simulador.

Obviamente estas relaciones son diferentes dependiendo del tipo de simulación a la que se hace referencia. Por ejemplo, en la simulación de habilidades 95% de quienes respondieron la encuesta mencionaron un máximo de 10 participantes por simulador, pero un máximo de 12 participantes por docente, permitiendo una relación ligeramente mayor para simulación de alta fidelidad (18.5 participantes máximo por docente y 10 participantes por simulador como

máximo). En cuanto a la simulación virtual, los encuestados toleran un número de participantes mayor; 95% permite un máximo de 30 participantes por espacio y 20 participantes por docente.

Si nos enfocamos en el tipo de simulación, también observamos algunas diferencias. Siendo que el límite máximo de participantes sería definido en ocasiones por algún aspecto en el que se permiten menos participantes (simulador, docente, espacio, *debriefing*), entonces esa cantidad definiría el máximo de participantes por tipo de simulación. Se generaron las siguientes recomendaciones (como ejemplo):

1. Simulación de habilidades: 10 participantes por simulador, 12 participantes por docente y 22 participantes por espacio. (Existe la posibilidad de que se planee trabajo con 20 participantes y dos docentes y simuladores en un mismo espacio, por ejemplo).
2. Paciente simulado: 12 participantes (definido por la relación participantes por docente).
3. Alta fidelidad técnico: 10 participantes por simulador y 17 participantes por *debriefing*

- (bajo la premisa de que algunos observadores pueden participar también en el *debriefing*).
4. Alta fidelidad no-técnico: 11 participantes por simulador y 17 por *debriefing*, definido de la misma manera que con aspectos técnicos.
  5. Simulación virtual: 20 participantes (definido por el máximo de participantes por docente); sin embargo, 95% habla de máximo 30 participantes por evento/espacio virtual, algo manejable de acuerdo a los encuestados por dos docentes.

Podría ser que cuando se trate de competencias más simples, el estándar de participantes por actividad, docente, simulador, etcétera, aumente, ya que podrían requerir menor supervisión. La simulación clínica es una actividad que representa un alto costo, por lo que el desbalance entre la actividad educativa y los recursos ocasiona que se aumente el número de participantes, tal como lo menciona Al-Ghareeb AZ,<sup>13</sup> algunos de los aspectos que limitan la simulación clínica son los simuladores insuficientes, falta de recursos humanos y deficiencias en espacio y equipamiento.

Al revisar las justificaciones para aumentar o reducir el número de participantes dentro de los escenarios de simulación clínica encontramos que podemos dividirlos en tres grupos diferentes:

1. Justificaciones externas al proceso educativo.
  - a. Estándares nacionales.
  - b. Aspectos sanitarios (restricciones de aforo, etcétera).
2. Justificaciones educativas.
  - a. Aumento de participantes por los resultados de aprendizaje buscados (por ejemplo, educación interprofesional).
  - b. Reducción por los resultados de aprendizaje buscados (por ejemplo: habilidades que requieren una retroalimentación más puntual).
  - c. Suficientes recursos (por ejemplo, contar con varios docentes y simuladores y permitir que más estudiantes practiquen simultáneamente en un espacio físico supervisados por varios docentes).
3. Justificaciones no educativas (primordialmente económicas).
  - a. Mayor demanda (por ejemplo, mayor admisión de participantes de los que se tenían contemplados).

- b. Escasos recursos (por ejemplo, no tienen un número adecuado de simuladores, los docentes no tienen tiempo de atender más grupos).

Ya que los resultados educativos deberían ser los que determinan las decisiones sobre aforos en las actividades de simulación y no tanto cuestiones económicas; las instituciones educativas deberían explorar otras metodologías educativas cuando un tema económico los oriente a aumentar los aforos. Esto pues, de acuerdo a los encuestados y referencias encontradas, afectará la obtención de resultados educativos ofertados.

## CONCLUSIONES

Aunque el presente estudio tiene algunas limitaciones como la cantidad de respondedores y aunque hubo algunos resultados sobresalientes, eliminando estos últimos la dispersión de datos fue baja, por lo que la planeación de centros de simulación deberá considerar no más de 18 participantes por espacio físico y un número menor si van a realizar *debriefing*, pudiendo aumentar con estrategias híbridas y/o un número mayor de docentes y equipos de simulación clínica.

## REFERENCIAS

1. 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): e1511-1530.
2. Sánchez AE, López SLH. Simulación y aprendizaje centrado en el paciente. Inv Ed Med. 2019; (31): 114-115.
3. Gaba DM. The future vision of simulation in health care. Qual Saf Health Care. 2004; 13 (Suppl. 1): i2-10.
4. Bienstock J, Heuer A. A review on the evolution of simulation-based training to help build a safer future. Medicine (Baltimore). 2022; 101 (25): e29503.
5. Steinwachs B. How to facilitate a debriefing. Simul Gaming. 1992; 23 (2): 186-196.
6. Gordon RM. Debriefing virtual simulation using an online conferencing platform: lessons learned. Clin Simul Nurs. 2017; 13 (12): 668-674.
7. INACSL Standards of best practice: simulationSM simulation design. Clin Simul Nurs. 2016; 12: S5-12.
8. Pediatric advanced life support: provider manual. Dallas: American Heart Association; 2020.
9. Basic life support: provider manual. Dallas, Texas: American Heart Association; 2020.

10. Advanced cardiovascular life support: provider manual. Dallas, TX: American Heart Association; 2020.
11. Anton N, Calhoun AC, Stefanidis D. Current research priorities in healthcare simulation: results of a delphi survey. *Simul Healthc.* 2022; 17 (1): e1-e7.
12. Armijo-Rivera S, Machuca-Contreras F, Raul N, de Oliveira SN, Mendoza IB, Miyasato HS, et al. Characterization of simulation centers and programs in Latin America according to the ASPIRE and SSH quality criteria. *Adv Simul.* 2021; 6 (1): 41.
13. Al-Ghareeb AZ, Cooper SJ. Barriers and enablers to the use of high-fidelity patient simulation manikins in nurse education: an integrative review. *Nurse Educ Today.* 2016; 36: 281-286.

**Correspondencia:**

**Juan Manuel Fraga Sastrías**

**E-mail:** docfraga@docfraga.com,  
jmfraga@emergencias.com.mx

[www.medigraphic.org.mx](http://www.medigraphic.org.mx)

### Anexo 1: Encuesta a docentes de simulación clínica.

Al responder esta encuesta está dando su consentimiento para utilizar las respuestas de manera anónima con fines de investigación. Si desea saber más sobre este proyecto puede contactar al Dr. Juan Manuel Fraga a través de docfraga@docfraga.com  
Si no desea que sus respuestas sean consideradas, por favor no responda la encuesta.

1. ¿De qué país está respondiendo?
2. ¿En qué área (disciplina) desarrolla la simulación clínica?
3. Contexto en el que realiza simulación clínica (una o más respuestas)
  - a. Pregrado
  - b. Postgrado
  - c. Educación continua
  - d. Otro (especifique)
4. ¿Qué actividades realizan en su centro de simulación? (Una o más respuestas)
  - a. Uso de simuladores de alta tecnología
  - b. Simuladores de habilidades
  - c. Pacientes simulados
  - d. Pacientes estandarizados
  - e. *Moulage*
  - f. Simuladores de bajo costo (fabricados en el lugar)
  - g. Simuladores virtuales
  - h. Simulaciones quirúrgicas
  - i. Muestras biológicas para cirugía
  - j. Animales para cirugía
  - k. Otro (especifique)
5. Orientación de su programa de simulación (una o más respuestas)
  - a. Entrenamiento y evaluación de habilidades clínicas y procedimentales
  - b. Promover el pensamiento crítico y habilidades para solución de problemas
  - c. Promover comunicación y/o trabajo en equipo
  - d. Desarrollo de actividades de seguridad del paciente
  - e. Introducción del trabajo y práctica interprofesional
  - f. Desarrollar cuidados clínicos que consideran variables culturales
  - g. Explorar y analizar prácticas de sistemas clínicos
  - h. Entrenamiento específico para evaluación de entrada a especialidades o entrenamientos superiores
  - i. Otro (especifique)

Las siguientes preguntas se refieren a diferentes tipos de simulación clínica. Por favor responda únicamente con números absolutos las preguntas que corresponden a volúmenes y con texto las opiniones que se le solicitan.

6. En la simulación de habilidades
  - ¿Cuál es el número máximo de estudiantes que recomienda por simulador?
  - ¿Cuál es el número máximo de estudiantes que recomienda por docente?
  - ¿Cuál es el número máximo de estudiantes que recomienda por espacio físico/evento?
7. En simulación de habilidades
  - ¿Qué razones justifican aumentar el número de estudiantes?
  - ¿Qué razones obligan a reducir el número de estudiantes?
8. Con paciente simulado
  - ¿Cuál es el número máximo de estudiantes que recomienda por paciente simulado?
  - ¿Cuál es el número máximo de estudiantes que recomienda por docente?
  - ¿Cuál es el número máximo de estudiantes que recomienda por espacio físico/evento?
  - ¿Cuál es el número máximo de estudiantes que recomienda en el *debriefing* (participantes activos + observadores)?

## Continúa Anexo 1: Encuesta a docentes de simulación clínica.

9. Con paciente simulado
  - ¿Qué razones justifican aumentar el número de estudiantes?
  - ¿Qué razones obligan a reducir el número de estudiantes?
10. En simulación de alta fidelidad/complejidad en competencias técnicas
  - ¿Cuál es el número máximo de estudiantes que recomienda por simulador?
  - ¿Cuál es el número máximo de estudiantes que recomienda por docente?
  - ¿Cuál es el número máximo de estudiantes que recomienda por espacio físico/evento?
  - ¿Cuál es el número máximo de estudiantes que recomienda en el *debriefing* (participantes activos + observadores)?
11. En simulación de alta fidelidad/complejidad para competencias técnicas
  - ¿Qué razones justifican aumentar el número de estudiantes?
  - ¿Qué razones obligan a reducir el número de estudiantes?
12. En simulación de alta fidelidad/complejidad en competencias no-técnicas
  - ¿Cuál es el número máximo de estudiantes que recomienda por simulador?
  - ¿Cuál es el número máximo de estudiantes que recomienda por docente?
  - ¿Cuál es el número máximo de estudiantes que recomienda por espacio físico/evento?
  - ¿Cuál es el número máximo de estudiantes que recomienda en el *debriefing* (participantes activos + observadores)?
13. En simulación de alta fidelidad/complejidad para competencias no-técnicas
  - ¿Qué razones justifican aumentar el número de estudiantes?
  - ¿Qué razones obligan a reducir el número de estudiantes?
14. En simulación virtual
  - ¿Cuál es el número máximo de estudiantes que recomienda por docente?
  - ¿Cuál es el número máximo de estudiantes que recomienda por espacio evento?
15. En simulación virtual
  - ¿Qué razones justifican aumentar el número de estudiantes?
  - ¿Qué razones obligan a reducir el número de estudiantes?
16. Agradecemos sus comentarios

[www.medigraphic.org.mx](http://www.medigraphic.org.mx)



## Nuevo concepto y herramienta para evaluar objetivamente el realismo en simulación clínica

*New concept and tool to objectively assess realism in clinical simulation*

Gleyvis Coro-Montanet,\* Óscar Oliva-Fernández,†  
Julia Sánchez-Ituarte,‡ María Jesús Pardo-Monedero¶

**Palabras clave:**  
simulación clínica,  
realismo, fidelidad,  
evaluación.

**Keywords:**  
clinical simulation,  
realism, fidelity,  
assessment.

### RESUMEN

**Introducción:** la fidelidad se ha utilizado, históricamente, para clasificar el tipo de simulación que se realiza, pero se apoya en un concepto subjetivo y difuso. **Objetivos:** este artículo propone un sistema categorizado y subcategorizado para evaluar el realismo de manera cualitativa y cuantitativa a través de una clasificación más precisa y una herramienta que evalúe los índices de realismo escénicos logrados en simulación clínica. También persigue dar a conocer nueva información científica, así como impulsar una cultura de la evaluación y consenso de lo que se mide, precisando cómo y quiénes deben evaluarlo para así tener mejores diseños didácticos y promover análisis más profundos de los efectos, sean favorables o no, del realismo alcanzado. **Material y métodos:** se realizó un estudio de tres años, de carácter mixto (método Delphi y validación mediante índices Alpha de Cronbach, Lambda 6 de Guttman y correlaciones) y análisis factorial para desarrollar un nuevo concepto categorizado y subcategorizado de realismo, así como una herramienta de medición (teórica y matemática) online, validada, bilingüe (inglés/español), gratuita, disponible para ordenador y móvil. **Resultados:** dada la versatilidad de sus indicadores la herramienta está disponible para cualquier disciplina sanitaria que aplique la metodología de aprendizaje basado en simulación escénica. **Conclusiones:** el nuevo concepto y herramienta de evaluación permite desarrollar una novedosa cultura de interpretación del realismo conseguido.

### ABSTRACT

**Introduction:** fidelity has been used, historically, to classify the type of simulation being performed, but it relies on a subjective and fuzzy concept. **Objectives:** this article proposes a categorized and subcategorized system to evaluate realism qualitatively and quantitatively through a more precise classification and a tool that evaluates the scenic realism indexes achieved in clinical simulation. It also aims to make known the elements of new science that support the new concept and to promote culture and consensus of what is measured, specifying how and by whom it should be evaluated for a better didactic design and analysis of the effects -favorable or not- of the realism achieved. **Material and methods:** a three-year mixed study (Delphi method and validation by means of Cronbach's Alpha, Guttman's Lambda 6 and correlations) and factor analysis was carried out to develop a new categorized and subcategorized concept of realism and a measurement tool -theoretical and mathematical- online, validated, bilingual (English/Spanish), free, available on computer and cell phone. **Results:** given the versatility of its indicators the tool is available for any healthcare discipline that applies the learning methodology based on stage simulation. **Conclusions:** the new concept and evaluation tool allows the development of a new culture of interpretation of the realism achieved.

\* Coordinadora de Simulación.

† Coordinador del Hospital Simulado.

‡ Profesora de Departamento Preclínico de Odontología.

¶ Directora del Departamento Preclínico de Odontología.

Universidad Europea de Madrid.

Recibido: 06/10/2022  
Aceptado: 20/02/2023

doi: 10.35366/110987

### INTRODUCCIÓN

El nivel de exactitud con que se representa la realidad clasifica las simulaciones en prácticas de baja, media y alta fidelidad.<sup>1,2</sup> La fidelidad se asocia con la exactitud con que se representa la realidad, a su vez se le clasifica como fidelidad física, conceptual y emocional/experiencial.<sup>3,4</sup> Se-

gún el modelo de Rudolph,<sup>4</sup> un sujeto percibe tres tipos de fidelidad que se combinan para producir una percepción de realismo. Dicha interpretación reconoce la limitación de lograr una similitud total con la realidad y se apoya en el compromiso del alumno para “querer creer”.<sup>5</sup>

Autores como Hamstra<sup>4</sup> y Tun<sup>6</sup> plantearon la necesidad de subcategorizar el término fidelidad

**Citar como:** Coro-Montanet G, Oliva-Fernández Ó, Sánchez-Ituarte J, Pardo-Monedero MJ. Nuevo concepto y herramienta para evaluar objetivamente el realismo en simulación clínica. Rev Latinoam Simul Clin. 2023; 5 (1): 30-37. <https://dx.doi.org/10.35366/110987>





para englobar mejor su complejidad. Aunque obtener una interpretación objetiva del realismo no es una tarea sencilla, es necesario contar con un sistema que ayude a evaluar los niveles de verosimilitud logrados y que cree una cultura analítica del realismo que permita generar consenso.<sup>7,8</sup>

El grupo SIMLAB de investigación de la Universidad Europea propone un nuevo concepto de realismo expresado mediante categorías y subcategorías, al tomar en consideración a los sujetos que lo evalúan (profesor/alumno participante) y desarrollar argumentos cualitativos y cuantitativos.

El objetivo de este artículo es exponer a la comunidad sanitaria los nuevos elementos de la ciencia que sostienen un novedoso constructo para su mejor aplicación.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Con base en un estudio que duró tres años y de carácter mixto (método Delphi y validación estadística mediante índices Alpha de Cronbach, Lambda 6 de Guttman, correlaciones y análisis factorial) se desarrolló un sistema de categorías y subcategorías con variables politómicas que interpretaran la gran variabilidad expresiva de realismo mediante descriptores cualitativos vinculados a escalas Lickert de 1 a 10 (donde 1 es muy bajo y 10 es muy alto) para calificar el realismo. Esto permitió desarrollar la herramienta ProRealSim que es teórica, matemática online, validada, bilingüe (inglés/español), gratuita, está disponible

para ordenador y móvil y que, dada la versatilidad de sus indicadores, puede ser usada en los programas de cualquier disciplina médica que apliquen la metodología. El estudio determinó, matemáticamente, el peso de las unidades y las dimensiones más significativas que expresan la precisión y la naturalidad del participante simulado, el simulador y la escenografía para obtener una cifra objetiva luego de ejecutadas y evaluadas las escenas.

### RESULTADOS

En nuevo argumentario considera tres tipos de realismo:

*Realismo pretendido:* categoría que refleja un pronóstico del tipo (conceptual, físico, funcional y relacional), así como nivel (en cifras o escalas) de realismo necesario para cumplir los objetivos educativos.

*Realismo percibido:* categoría subjetiva que refleja la autopercepción del alumno participante en escena y es una variable exclusiva de éste. Depende de elementos psicológicos más inaprensibles.

En nuestro constructo, lo medimos con una escala de 1 a 10 preguntando al alumno el grado de realismo, global o por dimensiones, que ha percibido en la práctica simulada.

*Realismo conseguido:* categoría cuantitativa calculable mediante un índice de realismo a través de mediciones múltiples con una herramienta

**Tabla 1: Cómo aplicar el nuevo constructo de realismo.**

| Tipos de realismo   | Cómo se evalúa   | Quién lo evalúa                                |
|---------------------|--|--|
| Realismo pretendido | Por consenso del equipo docente<br>Se vincula estrechamente con los objetivos de aprendizaje<br>Se testea en escenario piloto previo (con docentes y personal técnico)<br>Establece si el nivel de realismo del diseño es el adecuado para aplicarlo con estudiantes   | El equipo docente que diseña el caso           |
| Realismo percibido  | Mediante preguntas globales sencillas sobre el realismo percibido durante la práctica simulada<br>Las preguntas se vinculan con escalas Likert de 10 puntos, donde 1 es el más bajo realismo y 10 es el más alto<br>Se indagará por el realismo percibido de las dimensiones (simulador, escenografía, participante simulado) y por el realismo global | El alumno o participante en la escena simulada |
| Realismo conseguido | Con una herramienta validada<br>Los evaluadores serán diseñadores expertos (externos/internos)<br>Se evalúa el escenario rodado con alumnos<br>Se expresa mediante índices matemáticos y cuestionarios de alta complejidad (entre 41 o más ítems) con hasta 15 minutos de duración   | Dos profesores expertos, como mínimo           |

**Tabla 2: Consideraciones previas al diseño de las simulaciones. Factores que influyen en la planificación del realismo pretendido.**

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| Elementos cualitativos         | Qué se debe tener en cuenta para acordar el nivel de realismo pretendido                            |
| Objetivos de aprendizaje       | Qué índice de realismo es necesario para el cumplimiento de los objetivos                           |
| Contexto                       | Qué índice de realismo deben tener las dimensiones (participante simulado/escenografía y simulador) |
|                                | Cuánta capacidad didáctica tenemos para elevar el índice de realismo                                |
|                                | Cuánta capacidad tecnológica tenemos para elevar el índice de realismo                              |
| Características de los alumnos | Qué índice de realismo es necesario para el nivel de conocimiento/experiencia del alumno            |
| Soluciones alternativas        | Cuánta capacidad tenemos para desarrollar soluciones alternativas que eleven el índice de realismo  |

validada (ProRealSim v.1.0). Tiene rangos de expresión que permiten clasificarlo en muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto.

Se decidió que el principal usuario y evaluador de este tipo de realismo fuera el profesor involucrado en los diseños simulados, debido a que es quien tiene una percepción más objetiva y experta que la del alumno. El profesor establece un pacto con la realidad que pretende emular y que conoce profundamente. A diferencia del alumno, que pacta con la ficción.

La *Tabla 1* refleja, a modo de resumen, cómo se operacionalizan los realismos descritos.

Para atenuar el carácter subjetivo al establecer el realismo pretendido, se concluyó que se debían tomar en cuenta los objetivos de aprendizaje, el contenido, el contexto, la época, el diseño de formación, así como las características y necesidades de los alumnos (*Tabla 2*).

De acuerdo con los estudios consultados, y de cara a una valoración más objetiva del realismo, se determinó que se debía diferenciar el llamado realismo conceptual/estructural del realismo funcional mediante dos variables sistémicas que se describen en la *Tabla 3*.

### Herramienta cuantitativa para medir el realismo conseguido

Las consideraciones cualitativas antes referidas se integraron argumentalmente para desarrollar una herramienta cuantitativa global. La *Tabla 4* explica el sistema de categorías y subcategorías de ProRealSim v.1.0.

El aplicativo se centra en las tres dimensiones más frecuentes del realismo escénico: simulador, participante simulado y escenario. El simulador contempla la precisión y naturalidad con 18 indicadores; el participante simulado mide la precisión y naturalidad a través de 24 indicadores; la escenografía valora la precisión y naturalidad en 11 indicadores.

**Tabla 3: Variables simétricas para expresar el realismo.**

|             |  |
|-------------|--|
| Precisión   | Califica lo que puede ser catalogado como fidedigno a nivel conceptual o físico    |
| Naturalidad | Califica lo que puede ser catalogado como fidedigno a nivel funcional o relacional |

El cálculo de la herramienta permite obtener cifras de precisión y naturalidad para las tres dimensiones y arroja una cifra global para aquellos escenarios que empleen más de una de ellas. La expresión de las cifras en niveles que se detallan a continuación proporciona una mayor variabilidad a la vez que permite una clasificación más diversa:

1. Rango muy bajo:  $\geq 1$  y  $< 3.5$
2. Rango bajo:  $\geq 3.5$  y  $< 5$
3. Rango medio:  $\geq 5$  y  $< 7$
4. Rango alto:  $\geq 7$  y  $< 8.5$
5. Rango muy alto:  $\geq 8.5$  y  $< 10$

Para este cálculo global de realismo, se realizó una ponderación matemática que responde a la evidencia encontrada en la literatura y con base en ella se estimó que el participante simulado aporta 50% del realismo global, la escenografía 30% y el simulador 20%.

## DISCUSIÓN

Para Rudolph el realismo se entiende como una percepción del alumno; este concepto es significativo porque involucra la percepción que más impacta en el aprendizaje: la del participante directo.<sup>4</sup> Su inconveniente está en que la interpretación del alumno es limitada para hacer una evaluación objetiva. En la percepción del alumno

**Tabla 4: Categorías y subcategorías del medidor de realismo.**

| Dimensiones de realismo            | Unidad de realismo                   | Variables sistémicas   | Indicadores  |
|------------------------------------|--------------------------------------|--|--|
| Realismo del participante simulado | Caracterización conceptual           | Precisión  | De los síntomas y signos clínicos, psicosociales y económicos representados  |
|                                    |                                      | Naturalidad  | De los síntomas y signos clínicos, psicosociales y económicos aportados momento a momento  |
|                                    | Caracterización emocional            | Precisión  | De la emotividad con gestos y elementos paralingüísticos ajustados<br>De estados de ánimo auténticos. (No sobreactúa ni infraactúa)  |
|                                    |                                      | Naturalidad  | De la respuesta emocional de acuerdo con la complejidad del momento<br>De las transiciones emocionales (lógicas y orgánicas)   |
|                                    | Caracterización física               | Precisión  | Del patrón físico o fenotipo representado  |
|                                    |                                      |  | De la edad de la persona representada  |
|                                    |                                      |  | De la estatura de la persona representada  |
|                                    |                                      |  | De la altura de la persona representada  |
|                                    |                                      |  | De los accesorios de caracterización usados (prótesis, máscaras, <i>moulage</i> )  |
|                                    |                                      |  | De la ropa de acuerdo con la circunstancia cultural, económica y psicosocial representada  |
| Improvisación                      | Precisión                            | De los elementos verificables al tacto (sudor, temperatura, etcétera)  |  |
|                                    |                                      | De la voz (volumen, tono, adecuación a la edad)  |  |
|                                    |                                      | De la peluquería con la circunstancia, contexto, edad, sexo representado   |  |
|                                    |                                      | De la maquiillaje facial o corporal  |  |
| Relación con el alumno             | Precisión                            | De la peluquería con la circunstancia, contexto, edad, sexo representado   |  |
|                                    |                                      | Naturalidad  | De los movimientos representados (ritmo, frecuencia, duración)<br>En el manejo de los elementos artificiales utilizados en la caracterización física (prótesis, máscaras, <i>moulage</i> ) |
| Realismo escenográfico             | Elementos fijos                      | Precisión  | En la calidad de la respuesta a preguntas o acciones no programadas  |
|                                    |                                      | Naturalidad  | En la reacción a tiempo y fluidez de respuesta a preguntas o acciones no programadas   |
|                                    | Elementos portátiles no electrónicos | Precisión  | En la calidad de la respuesta a preguntas o acciones no programadas  |
|                                    |                                      |  | Naturalidad  |
|                                    | Elementos portátiles electrónicos    | Precisión  | Del modelo de comunicación representado, de acuerdo a la situación escénica, clínica, psicosocial, cultural y económica representada   |
|                                    |                                      |  | Naturalidad  |
|                                    | Sonoros                              | Precisión  | En la distribución/ubicación, conservación/presentación  |
|                                    | Olor                                 | Precisión  | En la distribución/ubicación, conservación/presentación  |
|                                    | Fungible                             | Precisión  | En la distribución/ubicación, conservación/presentación  |
|                                    | No fungible                          | Precisión  | En la distribución/ubicación, conservación/presentación  |
| Iluminación                        | Precisión                            | De la luz general (intensidad y enfoque)<br>De las zonas focales (mesa quirúrgica, zona quirúrgica) (intensidad y enfoque) |  |
| Realismo del simulador             | Signos vitales                       | Naturalidad  | De apagado/encendido y funcionamiento.   |
|                                    |                                      | Precisión  | De los signos vitales que reproduce (respiración, parpadeos, sangrado, náuseas, sudoración, temperatura, tos, pupilas)   |
|                                    |                                      | Naturalidad  | En la emisión, permanencia o desaparición de los signos y efectos vitales, en relación con el alumno/participante  |

Continúa la Tabla 4: Categorías y subcategorías del medidor de realismo.

| Dimensiones de realismo | Unidad de realismo                       | VARIABLES sistémicas | Indicadores  |
|-------------------------|--|----------------------|--|
|                         | Características físicas                  | Precisión            | Del género de la persona o la estructura humana que representa<br>De la edad de la persona o la estructura humana que representa<br>De la estatura de la persona o tamaño de la estructura humana que representa<br>Del peso de la persona o estructura humana que representa<br>De las estructuras (ojos, boca, nariz, dedos) de la persona o estructura humana que reproduce |
|                         | Vestimenta                               | Precisión            | Del vestuario, según la circunstancia cultural, económica y psicosocial de la persona o estructura humana que reproduce  |
|                         | Tacto                                    | Precisión            | De los elementos verificables al tacto (sudor, temperatura, inflamación)   |
|                         | Sonidos                                  | Precisión            | De los efectos sonoros que reproduce   |
|                         |  | Naturalidad          | De los efectos sonoros que reproduce en respuesta a la relación con el alumno/participante   |
|                         | Voz                                      | Precisión            | De la voz que reproduce (volumen, tono, adecuación a la edad, sincronía, oportunidad de emisión)   |
|                         | Olor corporal                            | Precisión            | Del olor corporal (del aliento, de las heces, del uso de sustancias, medicamentos o perfumes)  |
|                         | Maquillaje/ <i>mouflage</i>              | Precisión            | Del maquillaje o <i>mouflage</i> (posición, color, presentación, conservación) de la estructura o modelo que reproduce   |
|                         | Integración con el participante simulado | Precisión            | De la integración física del simulador ( <i>o part task trainer</i> ) con el participante simulado (en paciente híbrido entre simulador y participante simulado)   |
|                         |  | Naturalidad          | De la integración relacional del simulador ( <i>o part task trainer</i> ) con el participante simulado momento a momento, durante su manipulación o funcionamiento   |
|                         | Interacción con alumno                   | Precisión            | Del modelo de comunicación, de acuerdo a la situación clínica, psicosocial, cultural y económica representada  |
|                         |  | Naturalidad          | En la interacción, momento a momento   |

influyen el contrato de ficción, la seguridad del entorno, el *briefing* recibido, la experiencia, el conocimiento, los factores emocionales, las capacidades/habilidades o la dificultad de la tarea, entre otras.<sup>7</sup> Por lo que, con frecuencia, la percepción del alumno no guarda relación con un juicio exacto ni justo del realismo conseguido en el escenario de aprendizaje.

Para construir escenarios simulados, así como medir su nivel de recreación realista y el impacto cognitivo, emocional y ético, es necesario realizar una evaluación objetiva del realismo conseguido. Al ser ésta una cuestión de alta complejidad no se aconseja dejar la evaluación del realismo en consideración del alumno, ni solucionar el problema de la incredulidad pactando con el esfuerzo de creer a toda costa. De no analizar este aspecto con suficiente rigurosidad estaríamos desatendiendo y dejando fuera de control y estudio fenómenos que pueden favorecer el aprendizaje y al individuo que aprende o entrena.<sup>6,9</sup>

La incorporación descontrolada de elementos realistas y tecnológicos puede ser nociva para el aprendizaje. Es importante tener en cuenta qué niveles de realismo se manejan para evitar daños éticos y psicológicos.<sup>10,11</sup>

Para asegurar una evaluación más objetiva del realismo, nuestro equipo de investigación consideró elementos cualitativos y cuantitativos categorizados y subcategorizados vinculados a una herramienta de evaluación validada. Luego de varios estudios piloto con evaluadores expertos y no expertos se estimó como más fiable (mediciones más ajustadas y consistentes) la figura del profesor experto. Este hallazgo no evita que se considere debidamente la percepción de realismo del alumno, que tanta importancia tiene en el impacto educativo, emocional y ético de las pretensiones realistas de nuestros diseños.

Esta categorización permite evitar los riesgos de inyección desproporcionada de tecnología y realismo ingenuo al vincularse estrechamente con

el diseño didáctico y sus principales factores humanos. Recomendamos que el tasador prioritario sea el diseñador del caso simulado y experto en el tema o asignatura que atiende la simulación, porque consideramos que la suya es una percepción más objetiva y diestra que la del alumno o cualquier otra figura colaboradora. El profesor establece un pacto con la realidad que pretende emular y conoce profundamente, a diferencia del alumno que pacta con la ficción.

El mayor inconveniente de nuestro constructo es el carácter subjetivo del realismo, para atenuar este sesgo, al evaluar el realismo pretendido, aconsejamos tomar en cuenta los objetivos de aprendizaje, el contenido, el contexto, la época, el diseño de formación, además de las características y necesidades de los alumnos. Considerando siempre si el nivel de realismo proyectado apoya el aprendizaje y las exigencias de la tarea.

El que una persona pueda percibir cierto grado de realismo mientras otra puede experimentar un grado diferente, analizando un mismo fenómeno,<sup>4</sup> se acentúa con la insuficiente consideración de los elementos anteriormente mencionados y la falta de acuerdo previo entre los evaluadores.

Por ello, es importante crear una cultura y método de valoración/medición del realismo, además de estimular la formación de tasadores y expertos en la temática, que interactúen mediante comunidades de aprendizajes y consoliden protocolos y criterios; así como analizar debidamente los resultados obtenidos a partir de estudios estandarizados con grandes muestras.

La combinación de métodos cualitativos y cuantitativos, además de una interpretación profunda de los resultados, proporcionarán una mejor dimensión del calado y verdaderos efectos del realismo en la cognición, la transferencia de aprendizaje y el impacto psicológico. También permitirá atenuar y presagiar los efectos éticos que las inmersiones realistas e hiperrealistas pudieran desencadenar.

Un consenso previo entre los equipos evaluadores de realismo, desde el punto de vista cualitativo, es imprescindible; así como preajustar las expectativas, caso a caso, para disminuir el posible escapismo de los criterios evaluadores, acordando previamente los niveles de realismo que se pretende obtener y que éstos estén vinculados a objetivos de aprendizaje concretos.

De acuerdo con los objetivos de aprendizaje, el evaluador debe analizar los elementos con que dispone y prever el nivel de verosimilitud que podría obtener con ellos, al hacer un pronóstico

de éstos que facilite la implementación y la evaluación de lo logrado.

La definición del realismo necesario para cumplir los objetivos de aprendizaje está muy vinculada con el contexto y la capacidad docente para conseguirlo. Los programas de simulación con más años de experiencia cuentan con equipos docentes entrenados que conocen muy bien qué recursos resultan más realistas y pueden manejar mejor sus expectativas. Los acuerdos entre tasadores es mejor llevarlos a cabo mediante conversaciones previas. En la medida en que sean grupos consolidados y que las iniciativas estén "más rodadas" será más rápido y fácil llegar al consenso.

También se debe considerar qué niveles de realismo se puede lograr con la tecnología disponible en la institución y en el mercado. Con independencia de que existan recursos más desarrollados, conocidos por el equipo docente o no, los disponibles deberán ser testeados justamente, de modo previo y durante las actividades en que se usan, sin infravalorarlos ni sobrevalorarlos.

Paralelamente, se deberá valorar si el realismo pretendido estará acorde con el nivel de conocimientos/experiencia de los participantes en el entrenamiento. No es lo mismo un alumno que haya tenido contacto con la realidad o que haya entrenado previamente en entornos simulados más o menos sofisticados, a un alumno que carezca por completo de experiencia en el área en que se entrena. En el último caso, el índice de realismo necesario suele ser más bajo en los primeros entrenamientos, cuando se busca desarrollar habilidades básicas. Por supuesto, a medida que se avance en conocimiento y experiencia del aprendiz se necesitará más realismo para mejorar la transferencia de aprendizaje al mundo real.

Los investigadores del grupo SIMLAB desarrollaron una herramienta llamada ProRealSim v1.0<sup>12</sup> para evaluar el realismo obtenido en escenarios simulados.

Su desarrollo se apoyó en los aportes de Dieckmann y colegas,<sup>7</sup> Rudolph y colaboradores,<sup>9</sup> Hamstra y su grupo,<sup>4</sup> Tun y compañeros,<sup>6</sup> así como Kneebone y colegas.<sup>13</sup> Además se centró en la perspectiva observacional del docente diseñador experto para obtener un consenso numérico y comparar las relaciones e influencias entre los indicadores y las calificaciones.

Se trata de una herramienta teórica y matemática, online, validada, bilingüe (inglés/español), gratuita, disponible para ordenador y móvil, que dada la versatilidad de sus indicadores será muy

útil en los programas de cualquier disciplina médica que apliquen la metodología.

Con ella, se puede obtener un índice de realismo conseguido si el profesor o experto en el área de entrenamiento es el tasador. Se debe procurar que participen varios tasadores para disminuir al máximo la subjetividad de un solo evaluador y obtener un índice medio de realismo que aportará una evaluación numérica contrastable de un término hasta hoy bastante inaprensible, complejo y difuso.

Con el objetivo de superar la discrepancia y la falta de herramientas de este tipo, el equipo investigador ofrece la herramienta de forma libre para testarla en muestras más grandes. Esto es posible gracias a su amplia accesibilidad digital y al empleo de indicadores objetivables, medibles, fáciles de interpretar, reconocibles, frecuentes y familiares en la mayoría de los escenarios.

Vinculando descriptores cualitativos con una escala Lickert de 1 a 10 (donde 1 es muy bajo y 10 es muy alto), el tasador podrá calificar el realismo. Antes, deberá recibir formación y entrenamiento con la herramienta y se le acreditará como tasador.

Contar con una cifra objetiva permite, en primer lugar, hacer una valoración numérica previa del realismo pretendido. Y luego de ejecutadas y evaluadas las escenas, el índice medio de realismo aporta una evaluación numérica contrastable de un término hasta hoy bastante inaprensible, complejo y difuso.

Como una de las dificultades de todo sistema de medición complejo está la disparidad intra e interobservador sobre los objetos, actos y reacciones simuladas,<sup>14</sup> hacemos énfasis en la importancia del entrenamiento de los tasadores para el mejor uso e interpretación de estos términos.

Para disminuir el carácter subjetivo de la dimensión y mejorar la calidad evaluativa recomendamos que haya un experto en el campo de estudio con un alto nivel de actualización en la competencia para entrenar y en su enseñanza, además de la participación de varios tasadores; así como, mediante consenso de un equipo y escenarios piloto, preevaluar el realismo pretendido para evitar daños emocionales y cargas cognitivas en los alumnos; también evitar que los evaluadores puntúen rutinariamente, asignen puntuaciones similares o den la misma puntuación en varios ítems sin distinguir las sutiles diferencias expresivas del realismo.

Para evitar el cansancio del evaluador, sugerimos medir previamente los elementos de precisión y dejar para la escena la valoración

de los elementos de naturalidad, apoyarse en grabaciones para asegurar una evaluación más rigurosa de elementos que pueden escapar a la observación, y evaluar caso por caso, tomando en consideración la ley de oro de que no hay dos escenarios iguales, sobre todo cuando se trata de escenarios complejos.

La iniciativa tiene el propósito de formar una comunidad consolidada de expertos en realismo para profundizar en el conocimiento, así como discriminar sus sutiles diferencias y complejidades. Además de vincularlas con estrategias que permitan disminuir las discrepancias entre los evaluadores, la fatiga del observador y la falta de análisis de contextos diferentes con base en la evidencia.

De forma paralela, la herramienta persigue impulsar una cultura de interpretación del realismo que permita conocer el impacto de las variables en estudio, verificar la utilidad de las dimensiones, unidades, categorías e indicadores creados, y comparar las mediciones de realismo conseguido con las de realismo percibido por el alumno medidas por métodos cuantitativos más simples, como una escala, o profundizando en sus interpretaciones a través de estudios cualitativos y entrevistas a profundidad.

Esto ayudará a conocer el costo/beneficio de las inversiones, contando con la ventaja de que los elementos, activos y productos de la simulación sean validados por expertos clínicos, lo que permitirá analizar cómo impactan estas métricas en el diseño y construcción de entornos simulados y en el aprendizaje y transferencia de lo aprendido.

La pestaña de *feedback* de la herramienta ProRealSim v.1.0 facilita que investigadores, docentes, personal técnico, entre otros tantos que estén interesados en este campo de estudio, puedan ponerse en contacto con el equipo de investigación.

Finalmente, podemos decir que el estudio más profundo del realismo, que permitirá este nuevo concepto y herramienta, reducirá la evaluación subjetiva del realismo en las simulaciones clínicas, a la vez que aportará nuevas dimensiones, unidades y categorías que definan y hagan medibles las diferentes expresiones de realismo. A partir de aquí, se podrán comparar mediciones del realismo conseguido (índice de realismo medido por profesores) con mediciones de realismo percibido por el alumno y con el rendimiento del alumno y con la transferencia de lo aprendido al mundo clínico real. Además, esto posibilitará prever y obtener el verdadero costo/beneficio

de las inversiones económicas en entornos realistas, así como testear el realismo de los activos humanos, simuladores y entornos empleados por los expertos de las instituciones, para que así los elementos, activos y productos de la simulación sean validados por expertos clínicos.

## CONCLUSIÓN

El realismo es multifactorial y los requisitos necesarios para que sea un realismo óptimo y no lesivo, ni ingenuo varían según los contextos, las épocas y los objetivos de aprendizaje.

Con este artículo damos a conocer a la comunidad científica nuevos elementos de la ciencia sobre la valoración cualitativa y la medición (mediante un índice de realismo) de las simulaciones clínicas empleadas en el entrenamiento de los cuerpos asistenciales.

Recomendamos y facilitamos el uso gratuito de un sistema de evaluación formado por elementos cualitativos y cuantitativos categorizados y subcategorizados. Partimos de la evidencia encontrada de que el término fidelidad necesita una evolución conceptual y aunque la percepción del alumno es la que más impacta en el aprendizaje, ésta es limitada desde el punto de vista objetivo. Por lo que para construir escenarios simulados y medir su nivel de recreación realista, el impacto cognitivo, emocional y ético, proponemos este sistema integrado y sugerimos al profesor experto como el tasador más fiable.

## REFERENCIAS

1. Wilson E, Hewett DG, Jolly BC, Janssens S, Beckmann MM. Is that realistic? The development of a realism assessment questionnaire and its application in appraising three simulators for a gynaecology procedure. *Adv Simul (Lond)*. 2018; 3: 21.
2. Graham AC, McAleer S. An overview of realist evaluation for simulation-based education. *Adv Simul* 2018; 3 (13): 1-8.
3. Dromey BP, Peebles DM, Stoyanov DV. A systematic review and meta-analysis of the use of high-fidelity simulation in obstetric ultrasound. *Simul Healthc*. 2021; 16 (1): 52-59.
4. Hamstra SJ, Brydges R, Hatala R, Zendejas B, Cook DA. Reconsidering fidelity in simulation-based training. *Acad Med*. 2014; 89 (3): 387-392.
5. Cherry JP, Cristancho S, Lingard L, Cherry R, Haji F. Engagement: what is it good for? The role of learner engagement in healthcare simulation contexts. *Adv Health Sci Educ*. 2018; 24 (4): 811-825.
6. Tun JK, Alinier G, Tang J, Kneebone RL. Redefining simulation fidelity for healthcare education. *Simul Gaming*. 2015; 46 (2): 159-174.
7. Dieckmann P, Graba D, Rall M. Deepening the theoretical foundations of patient simulation as social practice. *Simul Healthc*. 2007; 2 (3): 183-193.
8. Capogna E, Capogna G, Raccis D, Salvi F, Velardo M, Del Vecchio A. Eye tracking metrics and leader's behavioral performance during a post-partum hemorrhage high-fidelity simulated scenario. *Adv Simul*. 2021; 6 (4): 1-12.
9. 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.
10. Andersson H, Svensson A, Frank C, Rantala A, Holmberg M, Bremer A. Ethics education to support ethical competence learning in healthcare: an integrative systematic review. *BMC Med Ethics*. 2022; 23 (1): 1-26.
11. Engstrom H, Hagiwara M, Backlund P, Lebram M, Lundberg L, Johannesson M. The impact of contextualization on immersion in healthcare simulation. *Adv Simul*. 2016; 1 (1): 1-11.
12. Coro-Montanet G, Pardo MMJ, De la Hoz Calvo A, Sánchez IJ, Oliva FO, Inouye SL. ProRealSim v1.0. Tool to calculate the realism index obtained in clinical simulation scenarios in physical environments [Internet]. Madrid: Universidad Europea; 2021 [6/10/2022]. Available in: <https://prorealsim.universidadeuropea.com>
13. Kneebone R, Kidd J, Nestel D, Asvall S, Paraskeva P, Darzi A. An innovative model for teaching and learning clinical procedures. *Medical Educ*. 2002; (36): 628-634.
14. DeForest CA, Blackman V, Alex JE, Reeves L, Mora A, Maddry J, et al. Christine A. An evaluation of navy en route care training using a high-fidelity medical simulation scenario of interfacility patient transport. *Mil Med*. 2018; 183 (9-10): e383-e391.

**Financiamiento:** este trabajo ha sido financiado por el proyecto 2022UEM15 y la Beca de Investigación de la Sociedad Española de Simulación Clínica y Seguridad del Paciente (SESSEP).

**Correspondencia:**

**Gleyvis Coro-Montanet**

**E-mail:** [gleyvis.coro@universidadeuropea.es](mailto:gleyvis.coro@universidadeuropea.es)



## ¿Qué te llevas para tu práctica profesional? Temas clave de un programa de formación de instructores en simulación

*What have you learned for your professional practice?  
Key topics of a simulation instructors training program*

Jimmie Leppink,\* Cristina Losey-Pelayo,\* Elena Rojo-Santos,\*<sup>‡</sup>  
Ignacio del Moral,\* José María Maestre\*<sup>‡</sup>

### Palabras clave:

simulación en salud,  
formación, desarrollo  
profesional.

### Keywords:

simulation in  
healthcare, training,  
professional  
development.

### RESUMEN

**Introducción:** aunque cada vez existen más centros que ofrecen actividades de formación en simulación, hay pocos datos en la literatura que analicen algún tipo de cambio en los participantes después de completarlas, es importante recoger este tipo de datos de manera estructurada, por varias razones. Por lo tanto, el objetivo del estudio presentado en este artículo es investigar el cambio experimentado por los participantes en un programa específico de formación de instructores en simulación y cómo éste contribuyó al desarrollo profesional de los participantes. **Material y métodos:** se utilizó una experiencia de aprendizaje inmersiva que consistía en un módulo interactivo *online* de 15 días, cuatro jornadas presenciales *online* de ocho horas y una sesión de mentorización individual *online*. Los métodos incluyeron *feedback* entre pares y mentores, durante y después de las prácticas, así como sesiones y discusiones interactivas. Como fuente de datos se utilizaron reflexiones breves escritas después de cada día presencial *online* de ocho horas. **Resultados:** los resultados se categorizaron según los temas de aprendizaje descritos por Kolbe y Rudolph: evaluaciones de sesiones o herramientas, notas para uno mismo, metacogniciones sobre el propio proceso de aprendizaje, anticipaciones de aplicar nuevas habilidades en el futuro y emociones en el proceso de aprendizaje. Además, se identificó una progresión del desarrollo profesional que encajó completamente con estos temas. **Conclusión:** este estudio contribuye a la evidencia de la estabilidad de temas clave en las experiencias y el desarrollo profesional de los participantes en un programa de formación de instructores en simulación.

### ABSTRACT

**Introduction:** although increasing numbers of centers are offering simulation instructors training activities, relatively little is known about whether completing such activities contributes to a change in participants of some kind, and it is important to collect such data in a structured manner for various reasons. Therefore, the aim of the study presented in this article was to study the experiences of participants in a specific simulation instructors training program and how this program contributes to the professional development of these participants. **Material and methods:** we used an immersive learning experience comprising an interactive online module of 15 days, 4 days presentational online of 8 hours each and an individual online mentoring session. The methods included feedback between peers and mentors during and after practice, as well as interactive sessions and discussions. The data source consisted of brief written reflections at the end of each 8-hour presentational online day. **Results:** the results were categorized using the learning themes formulated by Kolbe and Rudolph (2018): evaluations of sessions and tools, notes to oneself, metacognitions about one's own learning process, anticipations of applications of new skills in future, and emotions in the learning process. Moreover, a progression in professional development was identified that fits completely within these themes. **Conclusion:** this study contributes to the evidence of the stability of key themes in the experiences and professional development of participants in a simulation instructors training program.

\* Hospital virtual  
Valdecilla. Santander,  
España.

<sup>‡</sup> Hospital Universitario  
Marqués de Valdecilla,  
Santander España.

Recibido: 23/09/2022  
Aceptado: 14/02/2023

doi: 10.35366/110988

**Citar como:** Leppink J, Losey-Pelayo C, Rojo-Santos E, del Moral I, Maestre JM. ¿Qué te llevas para tu práctica profesional? Temas clave de un programa de formación de instructores en simulación. Rev Latinoam Simul Clin. 2023; 5 (1): 38-46. <https://dx.doi.org/10.35366/110988>





**Abreviaturas:**

- ACS = Colegio Americano de Cirujanos  
 CEIC = Comité Ético de Investigación Clínica  
 CMS = Centro de Simulación Médica  
 DASH = Debriefing Assessment for Simulation in Healthcare  
 FSS = Fundamentos de la Simulación en Salud: diseño y debriefing  
 HvV = Hospital virtual Valdecilla  
 INACSL = Asociación Internacional de Enfermería para la Simulación Clínica y el Aprendizaje  
 SSiH = Sociedad para la Simulación en el Cuidado de la Salud

**INTRODUCCIÓN**

La simulación en salud permite a estudiantes, residentes y profesionales desarrollar conocimientos, técnicas, habilidades o actitudes en un entorno que posibilita la práctica y la reflexión estructuradas. Para lograr un aprendizaje eficaz, que además se traslade al lugar de trabajo, es necesario que los profesionales que diseñen, implementen y evalúen las actividades de entrenamiento utilicen métodos docentes que se asocien a un aprendizaje y cambio eficientes del personal de salud y la organización. En este sentido se han realizado diversos estudios y revisiones sistemáticas de la literatura para identificar las mejores prácticas docentes.<sup>1,2</sup> Algunas sociedades científicas, como la Asociación Internacional de Enfermería para la Simulación Clínica y el Aprendizaje (INACSL, por sus siglas en inglés), han creado guías de buenas prácticas<sup>3</sup> y se han desarrollado programas de acreditación de centros educativos basados en simulación, por la Sociedad para la Simulación en el Cuidado de la Salud (SSiH, por sus siglas en inglés) y el Colegio Americano de Cirujanos (ACS, por sus siglas en inglés), para intentar garantizar la calidad de las actividades. Sin embargo, contrastan estos datos con el hecho de que si bien en los últimos años ha habido un crecimiento en la oferta de programas de formación de instructores para utilizar la simulación como herramienta docente, no se acompaña de una cultura para recoger datos que evalúen la eficacia de las actividades originadas en relación con el desarrollo profesional o evolución de los participantes. Resulta importante establecer dicha cultura por tres razones: (i) identificar las prácticas docentes que faciliten el cambio de los profesionales y la organización, (ii) mostrar que un programa sirve de modo eficiente a las necesidades sanitarias de su entorno local y

(iii) asegurar que retorne la inversión, para que ésta haga viable la continuidad de las actividades y centros.<sup>4-6</sup> Por lo tanto, el objetivo de este artículo fue investigar la transformación experimentada por los participantes en un programa de formación para instructores en simulación.

**MATERIAL Y MÉTODOS**

Este es un estudio cualitativo de tipo narrativo, que estudia en profundidad cómo evoluciona de modo longitudinal la experiencia de aprendizaje de un grupo de instructores de simulación en salud expuestos a un programa de entrenamiento. Para obtener los datos se utilizaron preguntas cerradas y de texto libre que se analizaron para detectar elementos clave, categorizarlos en temas y desarrollar una secuencia de cambio y aprendizaje. Fue aprobado por el Comité Ético de Investigación Clínica (CEIC) de Cantabria (código: 2022.157) y tuvo lugar en el Hospital virtual Valdecilla (HvV), Santander, España. El HvV ofrece una variedad de actividades de entrenamiento y seguimiento para (futuros) profesionales tanto clínicos como instructores de simulación en el mundo de habla hispana. Una de estas actividades es el programa de Fundamentos de la Simulación en Salud: diseño y debriefing (FSS),<sup>7</sup> que está desarrollado en colaboración con el Centro de Simulación Médica (CMS, por sus siglas en inglés) de Boston, EE.UU., ofrecido tanto *in situ* como *online*, en inglés por el CMS y en español por el HvV.

**El programa investigado y su base**

El FSS es un programa que tiene como objetivo transformar la propia visión de los instructores de simulación, para que pasen a ser de educadores a agentes de cambio y líderes de aprendizaje en la organización a la que pertenecen; presenta un enfoque para integrar la simulación clínica plenamente en los sistemas sanitarios y universidades, al abordar los desafíos de la organización, así como lograr un impacto profundo y medible. Se aplican modelos de trabajo para establecer colaboraciones, construir planes de preparación, diseñar e implementar actividades de simulación mediante zonas de simulación y evaluar dichas actividades.

El programa está estructurado en tres módulos de aprendizaje enfocados al desarrollo de un proyecto institucional: (i) semanas 1-2, preparación a través de una plataforma de aprendizaje *online*;<sup>8</sup> (ii) semana 3, cuatro días presenciales *in*

*situ* u *online* (dependiendo del modo en el que se ofrezca la edición); y (iii) semana 4 o 5 (según la disponibilidad del participante), mentorización individual *online* de una hora.

Los criterios para establecer y diseñar los métodos docentes se fundamentan en la evidencia disponible en la literatura sobre prácticas docentes que conducen a un aprendizaje efectivo.<sup>9</sup> Éstas incluyen: (i) realizar una práctica deliberada con objetivos específicos,<sup>10</sup> (ii) que sea reproducible, (iii) repetitiva, (iv) con resultados esperados, (v) disponiendo de estándares de evaluación definidos, (vi) al proporcionar feedback por parte de pares y mentores<sup>11</sup> fundamentado en las teorías del aprendizaje para la maestría,<sup>12</sup> (vii) que se combinen distintas estrategias de aprendizaje, (viii) que se integre dentro del currículum la realización de casos prácticos simulados, (ix) que se adapte la dificultad de los ejercicios al nivel de desarrollo del participante, (x) que se introduzcan variación de situaciones docentes, (xi) en los que los aprendices sean participantes en vez de únicamente receptores pasivos de información, (xii) al adaptarse a las necesidades individuales, y (xiii) todo ello en un entorno controlado, donde los participantes pueden probar nuevos abordajes y cometer errores sin riesgo a consecuencias negativas personales o profesionales.

### Edición y participantes

La edición del FSS investigada en este estudio fue organizada íntegramente online en junio-julio de 2022. Como en ediciones anteriores del FSS, el grupo de participantes incluyó médicos, enfermeras y personal profesional de otras áreas de la salud; sin embargo, pese a que existían variaciones en la especialidad y la experiencia de los participantes de cada edición, les unía su interés común por adquirir conocimientos y habilidades fundamentales para utilizar la simulación en su entorno profesional, trabajando con estudiantes o residentes. En esta edición, siete participantes fueron incluidos en el estudio. Aunque una muestra de siete participantes pueda parecer pequeña para un estudio de investigación, en un estudio cualitativo cuyo interés es establecer temas comunes en un grupo más o menos homogéneo, se capta 80% de la variabilidad de dichos temas con sólo seis participantes.<sup>13</sup> Por lo tanto, se puede anticipar un solapamiento sustancial en los temas generados entre los diferentes participantes del presente estudio.

### Materiales y procedimiento

Cada participante recibió una hoja de información y un formulario de consentimiento informado que debía completar antes del estudio. Para la recopilación de todos los datos durante este estudio, incluyendo el consentimiento informado, se utilizó la plataforma Formstack,<sup>14</sup> un sistema seguro al que sólo el equipo de investigación (los autores de este artículo) han tenido acceso para este estudio. Para el análisis se utilizó una versión de datos de los participantes sin nombres y sin otra información personal (como correo electrónico). Los participantes que en cualquier momento no quisieron continuar en el estudio pudieron terminar su participación indicándolo en la plataforma o contactando al investigador principal del estudio (el primer autor de este artículo).

La recogida de datos se realizó a través de un enlace enviado por correo electrónico al finalizar cada uno de los cuatro días del segundo módulo del programa FSS. Mediante el enlace, cada participante pudo acceder de manera individual a una página en la plataforma, donde se les presentaban tres preguntas que requerían una valoración de 1 a 7 (1 = muy en desacuerdo, 2 = en desacuerdo, 3 = un poco en desacuerdo, 4 = ni de acuerdo ni en desacuerdo, 5 = un poco de acuerdo, 6 = de acuerdo, 7 = muy de acuerdo); éstas eran parecidas a preguntas desarrolladas por Leppink y colaboradores,<sup>15</sup> pero adaptadas al tipo de curso y reducidas en número para minimizar la pérdida de datos: (i) los contenidos de hoy han sido nuevos, (ii) la presentación de los contenidos de hoy ha facilitado el aprendizaje, y (iii) voy a poder aplicar los contenidos de hoy en las funciones que desempeño en mi puesto de trabajo. Además, hubo una cuarta pregunta: por favor, describe qué te llevas del día de hoy, que se asemeja con la pregunta clave que utilizaron Kolbe y Rudolph<sup>16</sup> (¿qué tienes en mente ahora mismo?). Esta combinación de preguntas requería de un participante sólo un par de minutos cada día. La pregunta abierta fue la de principal interés en este estudio, puesto que las otras resultaron casi sin excepción en valoraciones muy altas y, por lo tanto, son difíciles de interpretar (más aún con una muestra relativamente pequeña).

En total, los siete participantes dieron 21 respuestas: un participante todos los días, cinco participantes tres de los cuatro días, y un participante dos de los cuatro días; de esta forma, el primer día se obtuvieron seis respuestas, el segundo día cinco respuestas, el tercer día siete respuestas y

el cuarto día tres respuestas. Esta desigual pérdida de datos entre días no facilitó el análisis de las preguntas requiriendo una valoración, pero tampoco dificultó el análisis de las respuestas abiertas porque el tercer y el cuarto día son muy parecidos en el sentido de que se ofrecen la posibilidad de practicar las herramientas introducidas durante los primeros dos días y, por lo tanto, es improbable que en el cuarto día surjan temas que no aparecieron el tercer día.

### Análisis de datos

Los primeros dos autores de este artículo analizaron de manera independiente (sin compartir perspectivas o interpretaciones) las respuestas a la pregunta abierta utilizando los cinco temas identificados por Kolbe y Rudolph<sup>16</sup> como marco de referencia, codificaron cada elemento en cada respuesta, si se podía codificar, como parte de uno de los temas o si surgía la necesidad de crear otro(s) tema(s). Kolbe y Rudolph investigaron en un curso avanzado para instructores de simulación los pensamientos de los participantes durante el curso e identificaron cinco temas principales: (i) metacogniciones sobre el propio proceso de aprendizaje (ejemplo: 'no necesito saber todo'), (ii) evaluaciones de sesiones o herramientas (ejemplo: 'esta herramienta es muy útil'), (iii) notas para uno mismo (ejemplo: 'si no lo sé, puedo explorar'), (iv) anticipaciones de aplicar nuevas habilidades en el futuro (ejemplo: 'ya veo cómo puedo aplicar este concepto en las sesiones con mis estudiantes'), y (v) emociones en el proceso de aprendizaje (ejemplo: 'me alegro de tener una mejor comprensión de estas herramientas').

El método de categorización utilizado en el estudio actual es una replicación conceptual del estudio de Kolbe y Rudolph. En el mundo metodológico, se habla de una replicación directa si un estudio nuevo utiliza los mismos materiales y procedimientos con nuevos participantes, mientras cuando hay unos cambios en los materiales o procedimientos se habla de una replicación conceptual.<sup>17,18</sup> El estudio presentado en este artículo se centra en un programa de formación en simulación a un nivel más fundamental y no utiliza exactamente los mismos materiales y procedimientos que el estudio de Kolbe y Rudolph.<sup>16</sup> Sin embargo, como esta replicación conceptual también se centra en un programa de formación de instructores en simulación clínica, la hipótesis de este estudio es que los cinco temas principa-

les identificados por Kolbe y Rudolph también aplican al programa investigado en este estudio.

Una vez finalizado este proceso, estos dos autores juntaron sus codificaciones y conversaron sobre cualquier diferencia. Después se analizaron los temas con énfasis en desarrollar una secuencia de cambio y aprendizaje, al identificar temas clave. El consenso de esta conversación fue presentado a los otros tres autores de este artículo para comprobar que todos se pudiesen identificar con este resultado final.

### RESULTADOS

La *Tabla 1* presenta los 31 elementos (subtemas) reconocidos en las 21 respuestas de los siete participantes, categorizadas según los cinco temas identificados por Kolbe y Rudolph.<sup>16</sup>

Todos los temas de Kolbe y Rudolph están presentes en el grupo de este estudio, y no se han encontrado elementos que requieran un tema adicional, es decir, los cinco temas referidos cubren el 100% de la información compartida por los participantes.

La *Tabla 2* muestra el porcentaje de elementos únicos compartidos por cada siguiente participante, (i) empezando con el participante que más elementos ha compartido, (ii) siguiendo con el participante que más elementos añade a los elementos ya compartidos por el primer participante, (iii) luego el participante que más elementos añade a los elementos ya compartidos por los primeros dos, etcétera.

En resumen, los primeros cuatro participantes comparten 77% de los elementos encontrados en esta muestra de siete participantes. Esto no significa que los otros cuatro participantes no hayan mencionado nada de los elementos en este 77%, sino que en elementos únicos juntos contribuyen el restante 23%. El fenómeno que con cada participante más se encuentra menos elementos nuevos indica que se está llegando a una saturación de temas. El último participante contribuye un elemento único, que es 3% de contribución al total de los 31 elementos y también aproximadamente 3% de adición por encima de los 30 elementos sin este último participante. Esto es menos de 5% y, por lo tanto, es razonable considerar que se está llegando a la saturación.<sup>13</sup> Con un octavo o noveno participante posiblemente se podría haber llegado a 0% de elementos añadidos (nada nuevo) y, además, para poder detectar los cinco temas de Kolbe y Rudolph<sup>16</sup> se habrían necesitado sólo dos (de los siete) participantes.

**Tabla 1: Los 31 elementos (subtemas) identificados en este estudio y como encajan con los cinco temas identificados por Kolbe y Rudolph.**

| Kolbe y Rudolph   | Elemento del estudio actual   |
|---|---|
| Evaluaciones de sesiones o herramientas                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cómo estructurar un <i>debriefing</i></li> <li>- El concepto de plan de preparación</li> <li>- Lo dinámico que es el material para aplicarlo en diferentes áreas</li> <li>- Poder practicar el <i>debriefing</i> me ha encantado</li> <li>- Los instructores han sido capaces de resolver mis dudas</li> <li>- Los ejemplos han facilitado el aprendizaje</li> <li>- Los instructores han dado herramientas y trucos para facilitar la práctica</li> <li>- Tener sesiones prácticas ha facilitado la consolidación de los contenidos</li> <li>- Quizás iría bien alguna práctica más en la segunda zona de simulación</li> <li>- Los temas de hoy han sido importantes para mi práctica profesional</li> </ul> |
| Notas para uno mismo                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- La usabilidad de teoría o experiencia en el <i>debriefing</i></li> <li>- La importancia del enfoque del buen juicio</li> <li>- La importancia de cómo comunicar con los participantes en cualquiera de las zonas de simulación</li> <li>- Explorar modelos mentales para no sesgar mi juicio</li> <li>- Se puede aplicar instrucción, <i>coaching</i> o <i>debriefing</i> en cualquier zona de simulación</li> <li>- La simulación es estructurada y requiere preparación</li> <li>- La importancia de estructurar bien el programa</li> <li>- La importancia de crear un ambiente seguro para facilitar la participación y el aprendizaje</li> </ul>  |
| Metacogniciones sobre el propio proceso de aprendizaje    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Siento que estoy desarrollando la base para poder diseñar correctamente</li> <li>- Hoy me ha quedado mucho más claro cómo estructurar un curso</li> <li>- Tengo que practicar mucho más</li> <li>- La visión general de todo el procedimiento</li> <li>- Definiciones y conceptos más claros</li> <li>- Reforzamiento de los artículos leídos antes del curso</li> <li>- Curiosidad y dudas</li> </ul>   |
| Anticipaciones de aplicar nuevas habilidades en el futuro | <ul style="list-style-type: none"> <li>- La aplicabilidad de las zonas de simulación</li> <li>- Cómo la estructura del <i>debriefing</i> me va a facilitar mucho mi trabajo profesional</li> <li>- La aplicabilidad de la simulación en pregrado</li> <li>- La aplicabilidad del “Buen Juicio” tanto a nivel profesional como en otros contextos</li> <li>- Cómo explicar el proyecto trabajado durante el curso a la red social correspondiente</li> </ul>   |
| Emociones en el proceso de aprendizaje                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sentirse más seguro</li> </ul>   |

**Tabla 2: El porcentaje de elementos únicos compartidos por cada siguiente participante, empezando con el participante que más elementos ha compartido.**

| Participante | Elementos únicos | Único (%) | Cumulativo (%) |
|--------------|------------------|-----------|----------------|
| i            | 9                | 29.03     | 29.03          |
| ii           | 6                | 19.35     | 48.39          |
| iii          | 5                | 16.13     | 64.52          |
| iv           | 4                | 12.90     | 77.42          |
| v            | 4                | 12.90     | 90.32          |
| vi           | 2                | 6.45      | 96.77          |
| vii          | 1                | 3.23      | 100.00         |

El impacto que el programa tuvo en los participantes y la transformación que experimentaron como educadores a lo largo de los días puede extraerse del análisis de los distintos temas.

En las evaluaciones de sesiones o herramientas se aprecia como el diseño docente permite, primero, conocer los conceptos que los instructores necesitan para ejercer su función como agentes de cambio (como los planes de preparación, para que equipos y organización consigan el rendimiento deseado). Después, se comprendieron dichos conceptos en mayor profundidad (como la estructura del debriefing). Para ello, se destacó la utilidad de los ejemplos y la resolución de dudas por parte de los facilitadores. En una siguiente etapa se pudo aplicar y practicar lo aprendido, además de consolidarlo a través de repetidas sesiones prácticas. Se destacó la importancia de abordar temas que se consideren relevantes para la actividad profesional del instructor.

El tema de metacogniciones sobre el propio proceso de aprendizaje refleja la importancia de crear espacios en el diseño docente que permitan reflexionar sobre el propio pensamiento y conceptualizar lo que quedó claro (definiciones y conceptos de la literatura) y lo que exigía más práctica. Se señaló la necesidad de ir precisando lo aprendido hasta que se adquirió la visión general.

La progresiva transformación de los participantes queda también reflejada en el tema notas para uno mismo, que expresa las nuevas perspectivas adquiridas para abordar las interacciones docentes en el futuro. Así, se incorporaron nuevos enfoques como que se puede utilizar instrucción, coaching o debriefing en cualquier zona de simulación. Así como también la importancia de entender la perspectiva de la otra persona explorando sus modelos mentales, para no sesgar el propio juicio. Igualmente, la utilidad de combinar teoría y la propia experiencia durante el debriefing.

El tema anticipaciones de aplicar nuevas habilidades en el futuro es una ventana al potencial efecto del programa para influir en la práctica profesional futura de los instructores. Las áreas de mayor impacto incluyeron el diseño e implementación basado en las zonas de simulación,<sup>19</sup> el conducir la conversación de debriefing con una estructura estandarizada<sup>20</sup> y la utilidad de aplicar los principios del “Buen Juicio” (alta consideración personal y alta exigencia profesional) más allá del contexto de simulación.<sup>11,20</sup>

Por último, en el tema de emociones en el proceso de aprendizaje se señaló un aspecto clave

para la transformación personal que es la necesidad de sentirse seguro desde el punto de vista psicológico.<sup>21</sup> Es decir, la importancia de sentir que nada de lo que se diga o haga amenazará la identidad personal y profesional del participante. Ello resulta fundamental para poder mostrar comportamientos efectivos de aprendizaje (como preguntar dudas o exponerse en las prácticas).

## DISCUSIÓN

Los datos de este estudio muestran una transformación progresiva de los instructores durante el programa de entrenamiento que comenzó con la incorporación de nuevos conocimientos, marcos de trabajo y perspectivas, que continuó con la comprensión en profundidad de los mismos, para finalmente poder incorporarlos y aplicarlos, no sólo durante los casos prácticos, sino también con una proyección para incorporarlos en su práctica profesional futura.

Los temas recogidos pudieron ser incluidos dentro de los cinco temas de pensamientos de los participantes durante el aprendizaje descritos por Kolbe y Rudolph.<sup>16</sup> Los 31 elementos identificados en el estudio representan diferentes indicadores de desarrollo profesional o evolución después de completar el programa.

Estos datos sugieren una posible asociación entre el diseño docente, incorporando los métodos docentes asociados con un aprendizaje efectivo, y el cambio descrito por los participantes. Por otra parte, varios elementos en la *Tabla 1* reflejan directamente el contenido clave del programa investigado, como los conceptos de entorno seguro,<sup>21</sup> estilos de debriefing,<sup>20</sup> zonas de simulación<sup>19</sup> y la idea de explorar modelos mentales para entender al otro y practicar un “Buen Juicio”.<sup>11,20</sup> Además, hay una indicación de que el primer módulo puede facilitar el viaje del participante en el segundo módulo.

El tema con menos elementos en este estudio es el tema de las emociones en el proceso de aprendizaje; sin embargo, sí se refiere un aspecto clave que está reflejado en la literatura, éste es la sensación de seguridad psicológica que necesita el participante para poder mostrar comportamientos efectivos de aprendizaje.<sup>22</sup> Temas recogidos durante la experiencia colectiva en programas previos suelen incluir emociones normales durante el proceso de cambio en las personas, éstos oscilan entre la frustración, alegría y confusión. Una posible explicación para esta representación, relativamente menos fuerte, es que esta edición ha

sido online; aunque no hay datos que lo apoyen, una replicación del estudio actual con ediciones *in situ* podría ayudar a investigar esta posibilidad.

El estudio actual replica los temas de Kolbe y Rudolph<sup>16</sup> con un programa de formación de instructores distinto (aunque también en la línea de simulación en salud), en otro idioma (español en lugar de inglés), con un grupo de participantes distinto al estudio replicado (profesionales no de EE.UU. sino de Latinoamérica y España), en un formato distinto (*online* en lugar de *in situ*) y con otro grupo de investigadores. El hecho de que los estudios compartan los mismos temas principales da apoyo empírico a la idea de que éstos son temas relativamente estables y que en futuros estudios, que sigan esta misma línea de simulación en salud, se puedan utilizar como marco principal para analizar los datos.

Se ha estudiado la evidencia de cómo las características del diseño docente promueven la transferencia tanto en razonamiento clínico como en procedimientos. Así, por ejemplo, se ha evidenciado que las características del diseño docente de un programa de formación en técnicas de laparoscopia basado en simulación pueden influir en el nivel de rendimiento que los participantes son capaces de alcanzar, al igual que en el tiempo necesario para llegar a ese nivel.<sup>23</sup> Además, diversos estudios comparan métodos docentes para optimizar el aprendizaje *online*.<sup>24</sup> Hay estudios de investigación bien diseñados y revisiones que abordan la traslación de lo aprendido a entornos clínicos y tienen resultados positivos en la seguridad del paciente.<sup>25</sup> Sin embargo, falta evidencia sobre la aplicación de diseños para maximizar la eficacia y transferencia del aprendizaje en los programas de formación de instructores. El área más estudiada es el debriefing, ya que es una habilidad esencial para los educadores de simulación y la retroalimentación para los instructores se reconoce como importante en la progresión hacia el dominio. Las herramientas de evaluación existentes, como el Debriefing Assessment for Simulation in Healthcare (DASH),<sup>26</sup> pueden ayudar a calificar el desempeño.

No obstante, faltan estudios que evalúen los componentes asociados con el proceso de desarrollo de los instructores. Estos hallazgos tienen implicaciones potenciales en el diseño de programas de capacitación para instructores de simulación en salud que deseen maximizar el retorno de la inversión de la formación con simulación en sus organizaciones. El diseño curricular debe guiarse no sólo por los objetivos establecidos de

aprendizaje, sino por los métodos docentes que se asocian a que dicho aprendizaje se consiga de un modo eficiente.

Otra implicación práctica de este estudio es que también muestra que el tema de la replicación no está limitado a estudios cuantitativos, sino que la replicación puede servir a diferentes objetivos: en estudios cuantitativos para establecer estadísticas más estables y reducir la probabilidad de decisiones falsas (negativas o positivas), así como en estudios cualitativos para valorar si (probablemente) se ha llegado a una saturación de temas.<sup>17</sup> El estudio actual indica que Kolbe y Rudolph<sup>16</sup> probablemente llegaron a esta saturación y, además, que estos temas aplican a otros contextos también.

Una posible limitación del estudio actual y también del estudio replicado es la ausencia de fuentes de información fuera de las experiencias de los participantes. Aunque las experiencias de los participantes son indispensables para entender lo que se llevan de un curso o programa, para entender cualquier cambio en el entorno profesional de los participantes se necesitan otras fuentes de información, por ejemplo, los estudiantes, residentes o compañeros con quienes trabajan éstos. Estas fuentes pueden dar información cualitativa, como en el estudio actual (o en el estudio de Kolbe y Rudolph), e información cuantitativa. Por ejemplo, se pueden utilizar métodos de series temporales<sup>27</sup> para valorar el cambio en la calidad de la enseñanza, de comunicación o variables parecidas, si el participante individual y uno de sus estudiantes, residentes o compañeros responden a unas preguntas sobre estas variables, una vez a la semana durante temporadas de cinco o seis semanas, antes y después del programa. Este tipo de información cuantitativa puede dar apoyo empírico a los temas cualitativos.

Futuros estudios podrían investigar si los temas identificados por Kolbe y Rudolph, y replicados en el estudio actual, también aplican a los que se centran en programas de instructores que no incluyen la simulación, por ejemplo, profesionales que se están formando para desarrollar habilidades que faciliten el aprendizaje de sus residentes de la experiencia clínica. Otras líneas de investigación pueden incluir identificar qué combinación de métodos docentes logra un aprendizaje más eficiente.

## CONCLUSIONES

Este estudio contribuye como evidencia de la estabilidad de temas clave en las experiencias y

el desarrollo profesional de los participantes en un programa de formación de instructores en simulación.

Finalmente, los resultados muestran una posible asociación entre los métodos docentes utilizados y la progresión de aprendizaje en un programa de formación de instructores de simulación en salud. Además, se muestra la replicación conceptual de los temas de pensamientos de los participantes durante el aprendizaje del estudio de Kolbe y Rudolph.

### AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer a los participantes por su dedicación y tiempo para este estudio, así como a Cristian Suárez Ruiz por la gestión de los participantes y la comunicación con ellos.

### REFERENCIAS

1. Issenberg SB, Mcgaghie MC, Petrusa ER, Gordon DL, Scalese RJ. Features and uses of high-fidelity medical simulations that lead to effective learning: a BEME systematic review. *Med Teach*. 2005; 27 (1): 10-28. Available in: <https://doi.org/10.1080/01421590500046924>
2. Blackmore A, Kasfiki EV, Purva M. Simulation-based education to improve communication skills: A systematic review and identification of current best practice. *BMJ Simul Technol Enhanc Learn*. 2018; 4 (4): 159-164. Available in: <https://doi.org/10.1136/bmjstel-2017-000220>
3. INACSL Standards Committee. Onward and upward: introducing the healthcare simulation standards of best practice™. *Clin Sim Nurs*. 2021; 58: 1-4. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.ecns.2021.08.006>
4. Barber C, Van der Vleuten CPM, Leppink J, Chahine S. Social accountability frameworks and their implications for medical education and program evaluation: a narrative review. *Acad Med*. 2020; 95: 1945-1954. Available in: <https://doi.org/10.1097/ACM.0000000000003731>
5. Leppink J, Pérez-Fuster P. Establishing impact for accreditation and social accountability. *Rev Lat Sim Clin*. 2022; 4 (2): 112-114.
6. Pridéaux D. The global local tension in medical education: turning 'think global, act local' on its head? *Med Educ*. 2019; 53: 25-31. Available in: <https://doi.org/10.1111/medu.13630>
7. Hospital virtual Valdecilla. Entrenamiento para instructores en simulación ofrecido por el Institute for Medical Simulation (IMS). (Visitado el 18 de septiembre de 2022): Disponible en: <https://www.hvvaldecilla.es/entrenamiento-de-instructores-cursos-ifms>
8. Instructure Inc. Usted. El poder de la plataforma de gestión del aprendizaje Canvas. (Visitado el 18 de septiembre de 2022): Disponible en: <https://www.instructure.com/es-es/canvas>
9. 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: e1511-30. Available in: <https://doi.org/10.3109/0142159X.2013.818632>
10. Maestre JM, Szyld D, Del Moral I, Ortiz G, Rudolph JW. La formación de expertos clínicos: la práctica reflexiva. *Rev Clin Esp*. 2014; 214: 216-220. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.rce.2013.12.001>
11. Maestre JM, Rudolph JW. Teorías y estilos de *debriefing*: el método con buen juicio como herramienta de evaluación formativa en salud. *Rev Esp Card*. 2015; 68: 282-285. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2014.05.018>
12. Diaz-Guio DA, Del Moral I, Maestre JM. ¿Queremos que los intensivistas sean competentes o excelentes? Aprendizaje para la maestría y simulación clínica. *Acta Col Cuid Intens*. 2015; 15: 187-195. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.acci.2015.05.001>
13. Guest G, Namey E, Chen M. A simple method to assess and report thematic saturation in qualitative research. *PLoS ONE*. 2020; 15: e0232076. Available in: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0232076>
14. Formstack. Automate work, innovate faster. (Visited el 18 de September de 2022) Available in: <https://www.formstack.com>
15. Leppink J, Paas F, Van der Vleuten CPM, Van Gog T, Van Merriënboer JJC. Development of an instrument for measuring different types of cognitive load. *Behav Res Met*. 2013; 45: 1058-1072. Available in: <https://doi.org/10.3758/s13428-013-0334-1>
16. 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. Available in: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8990199/>
17. Leppink J, Pérez-Fuster P. What is science without replication? *Perspect Med Educ*. 2016; 5: 320-322. <https://doi.org/10.1007/s40037-016-0307-z>
18. Picho K, Maggio L, Artino AR. Science: the low march of accumulating evidence. *Med Educ*. 2016; 5: 350-353. Available in: <https://doi.org/10.1007/s40037-016-0305-1>
19. Roussin CJ, Weinstock P. SimZones: an organizational innovation for simulation programs and centers. *Acad Med*. 2017; 92: 1114-1120. Available in: <https://doi.org/10.1097/ACM.0000000000001746>
20. 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. *Sim Health*. 2006; 1: 49-55. Available in: <https://doi.org/10.1097/01266021-200600110-00006>
21. Rudolph JW, Raemer DB, Simon R. Establishing a safe container for learning in simulation: the role of the presimulation briefing. *Sim Health*. 2014; 9: 339-349. Available in: <https://doi.org/10.1097/SIH.0000000000000047>
22. Roussin C, Larraz E, Jamieson K, Maestre JM. Psychological safety, self-efficacy, and speaking up in interprofessional healthcare simulation. *Clin Simul Nurs*. 2018; 17: 38-46. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.ecns.2017.12.002>

23. Manuel-Palazuelos JC, Riaño-Molleda M., Ruiz-Gómez JL, Martín-Parra JI, Redondo-Figueroa C, Maestre JM. Learning curve patterns generated by a training method for laparoscopic small bowel anastomosis. *Adv Simul.* 2016; 1: 16. Available in: <https://doi.org/10.1186/s41077-016-0017-y>
24. Alam F, Boet S, Piquette D, Lai A, Perkes CP, LeBlanc VR. E-learning optimization: The relative and combined effects of mental practice and modeling on enhanced podcast-based learning – a randomized controlled trial. *Adv Health Sci Educ Theor Pract.* 2016; 21 (4): 789-802. Available in: <https://doi.org/10.1007/s10459-016-9666-9>
25. Schaefer JJ 3<sup>rd</sup>, Vanderbilt AA, Cason CL, Bauman EB, Glavin RJ, Lee FW. Literature review: Instructional design and pedagogy science in healthcare simulation. *Simul Health.* Available in: 2011; (6): S30-41. <https://doi.org/10.1097/SIH.0b013e31822237b4>
26. Brett-Fleegler M, Rudolph J, Eppich W, Monuteaux M, Fleegler E, Cheng A, Simon R. Debriefing assessment for simulation in healthcare: development and psychometric properties. *Simul Health.* 2012; 7 (5): 288-294. Available in: <https://doi.org/10.1097/SIH.0b013e3182620228>
27. Leppink J, Maestre JM, Rojo Santos E, Del Moral I. Simulación y práctica: una perspectiva de

mediciones repetidas. *Rev Esp Educ Méd.* 2021; 2: 83-85. Disponible en: <https://doi.org/10.6018/edumed.487211>

**Financiamiento:** este estudio forma parte de un proyecto del Programa Investigo, una iniciativa del gobierno de España que cubre la contratación de personas jóvenes investigadoras en organismos públicos de investigación, universidades públicas, centros tecnológicos, así como otras entidades públicas y privadas que participen en un proyecto de investigación.

**Conflicto de intereses:** el Hospital virtual Valdecilla es embajador del Centro de Simulación Médica, ambas son instituciones docentes sin ánimo de lucro que ofrecen programas de formación de instructores y entrenamiento clínico con matrícula.

**Correspondencia:**

**Dr. Jimmie Leppink**

**E-mail:** [jleppink@hvaldecilla.es](mailto:jleppink@hvaldecilla.es)

[www.medigraphic.org.mx](http://www.medigraphic.org.mx)





