

REVISTA LATINOAMERICANA DE SIMULACIÓN CLÍNICA



FLASIC

Federación Latinoamericana
de Simulación Clínica y
Seguridad del Paciente



SEPTIEMBRE-DICIEMBRE, 2020

VOLUMEN 2, NÚMERO 3

**FLASIC**

Federación Latinoamericana
de Simulación Clínica y
Seguridad del Paciente

Directiva FLASIC

Dra. Marcia Corvetto
Presidente

Dr. Diego Andrés Díaz
Vice Presidente

Dr. Claudio Perretta
Tesorero

Dra. Elena Ríos Barrientos
Secretaria

Sociedades Oficiales

Dr. Darío Fernández
ABRASSIM

Dra. Sara Morales
RENASIM

Dr. Alejandro Sensión
SUSIC

Dr. Javier Contador
SOCHISIM

Lic. Widalis González
ASEPUR

Dr. Leonardo Rojas
Perú

Dr. Juan Carlos Vassallo
Argentina

Simulación Clínica

Comité Editorial

Dra. Marcia Corvetto
Editora en Jefe

Consejo Editorial

Dr. Augusto Scalabrin
Brasil
Presidente

Dr. Rodrigo Rubio
México
Vice Presidente

Dra. Mariana Más
Uruguay
Secretaria

Lic. Dolores Latugaye
Argentina
Vocal

Dr. Diego Andrés Díaz
Colombia
Vocal

Revisores

Alba Brenda Daniel Guerrero

Alexandre Maceri Midao

Ana Cristina Beitia Kraemer

Carla Prudencio

César Ruiz 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

Jorge Bustos Álvarez

Mariana Más

Jorge Federico Sinner

Jose Luis Garcia Galaviz

Juan Carlos Vasallo

Karen Vergara

Magaly Mojica

Marlova Silva

Norma Raul

Pablo Achurra

Pablo Besa Vial

Raphael Raniere de Oliveira Costa

Raquel Espejo

Saionara Nunes de Oliveira

Sara Morales López

Sebastian Bravo

Silvia Santos

Silvio Cesar da Conceição

Soledad Armijo

Yasmin Ramos

Rodrigo Montaña

Mario Zúñiga

Gene Hallford

Diego Enriquez

Editores asociados

Adalberto Amaya

Carolina Brandao

Dario Cecilio-Fernandes

Diego Andrés Díaz

Edgardo Szylt

Eliana Escudero

Fernando Altermatt

José María Maestre

Juan Manuel Fraga

Julián Varas

Rodrigo Rubio

Susana Rodríguez

La **Revista Latinoamericana de Simulación Clínica** es Órgano de difusión de la Federación Latinoamericana de Simulación Clínica y Seguridad del Paciente. Vol. 2, número 3, Septiembre-Diciembre 2020, es una publicación cuatrimestral editada por Graphimedic SA de CV Página web: www.medigraphic.com/simulacionclinica Editor responsable: Dra. Marcia Corvetto. E-mail: simulacionclinica@medigraphic.com Derechos reservados de acuerdo a la Ley en los países signatarios de la Convención Panamericana y la Convención Internacional sobre Derechos de Autor. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo: 04-2019-103016411700-203. ISSN: 2683-2348. Los conceptos publicados en los artículos son responsabilidad exclusiva de los autores y no reflejan necesariamente las opiniones o recomendaciones de la Federación Latinoamericana de Simulación Clínica y Seguridad del Paciente y de la Revista. La responsabilidad intelectual de los artículos y fotografías firmados reverte a sus autores. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación en cualquier medio impreso o digital sin previa autorización por escrito del Editor.

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

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

ARTÍCULOS ORIGINALES / ORIGINAL RESEARCH

- 93 Entrenamiento de colgajos locales en un modelo simulado de alta fidelidad y bajo costo**
Local flaps training in a high-fidelity and low-cost simulation model
Paloma Pozo, Martín Inzunza, Rodrigo Tejos, Alfonso Navia, Cristián Jarry, Pablo Achurra, Julián Varas, Claudio Guerra, Susana Searle
- 99 Simulación multimodal en ACV: paciente estandarizado, simulador de paciente virtual y una aplicación de seguimiento de procesos para el entrenamiento interprofesional**
Multimodal simulation in stroke: a standardized and virtual patient with mobile tracking app for interprofessional training
Victor Navia-González, Robert Partarrieu-Stegmeier, Daniela Ahumada-Millar, Soledad Armijo-Rivera, Pablo Lavados
- 106 Aprendizaje bidireccional y perfil pedagógico del facilitador en metodología de autoaprendizaje en entornos simulados (MAES®). Un estudio cualitativo exploratorio**
Two-way learning and pedagogical profile of the facilitator in self-learning methodology in simulated environments (MAES®). A qualitative exploratory study
Nieves Garre-Baños, José Luis Díaz-Agea
- 133 Relación entre formación docente en metodología de simulación clínica y satisfacción usuaria en estudiantes de pregrado de carreras de salud**
Relationship between teacher training in clinical simulation methodology and user satisfaction in undergraduate students of health careers
Claudia Palma-Guerra, María José Cifuentes-Leal, Paulina Espoz-Lara, Cynthia Vega-Retamal, María Dolores Jaramillo-Larson

CASO DE SIMULACIÓN / SIMULATION CASE

- 140 Comunicación de errores médicos: un caso de simulación para profesionales de la salud hispanohablantes**
Medical error disclosure: a simulation case for Spanish-speaking healthcare professionals
David Rodgers, Daniel Enrique Rodríguez-Bauzá, Miguel Enrique Silva-Rodríguez

IDEAS INNOVADORAS / INNOVATIVE IDEAS

- 147 Diseño de un simulador de paciente para auscultación cardiaca**
Design of a patient simulator for cardiac auscultation
Luis Jiménez-Ángeles, Andrés Rosario-Rojas, Sergio Alejandro Viaña-Fragoso





Entrenamiento de colgajos locales en un modelo simulado de alta fidelidad y bajo costo

Local flaps training in a high-fidelity and low-cost simulation model

Paloma Pozo,^{*,‡} Martín Inzunza^{*,§} Rodrigo Tejos,^{*,‡,¶} Alfonso Navia,^{*,‡,¶}
Cristián Jarry,^{*,§} Pablo Achurra,^{*,§} Julián Varas,^{*,§} Claudio Guerra,^{,‡,¶} Susana Searle^{,‡,¶}

Palabras clave:

Entrenamiento basado en simulación, educación médica, suturas, colgajos locales.

Keywords:

Simulation-based training, medical education, sutures, local flaps.

RESUMEN

Introducción: Existen diversos modelos para entrenar colgajos locales; sin embargo, la práctica en superficies convexas ha sido poco explorada. **Objetivo:** Evaluar el desempeño de alumnos de medicina en la adquisición de técnicas de colgajos locales en un modelo simulado convexo de cuero cabelludo. **Material y métodos:** Estudio experimental no aleatorizado. Se diseñó un programa de entrenamiento utilizando un modelo de simulación definido a partir de un consenso de expertos. El modelo se confeccionó utilizando piel de cerdo *ex vivo* sobre un cráneo humano. Se realizaron videograbsaciones de cada participante realizando un colgajo de avance y de rotación antes de comenzar el entrenamiento y al terminar el programa. Se asignaron puntajes de desempeño de acuerdo con la escala OSATS. Se compararon las evaluaciones iniciales y finales utilizando estadística no paramétrica. **Resultados:** Se incluyeron 21 participantes. Todos aumentaron significativamente sus puntajes OSATS al comparar la evaluación inicial con la final tanto en colgajo de avance (15 [13-16] vs 23 [22-24] $p < 0.001$) como en colgajo de rotación (15 [14-17] vs 24 [23-25] $p < 0.001$). **Conclusión:** El uso de un modelo de colgajos locales en una superficie convexa es efectivo para desarrollar habilidades básicas de colgajos locales en alumnos de medicina.

ABSTRACT

Introduction: Local flaps are a widely used surgical tool for the repair of primary defects. Most of the training models have been made on flat structures; however, their application in non-uniform structures requires prior training. **Objective:** To evaluate the performance of medical students in the acquisition of local flap techniques in a simulated model of the scalp. **Material and methods:** Non-randomized experimental study. We designed a simulation model of pig skin mounted on a human skull. The training program consisted of two sessions. Each participant was videotaped performing an advancement and a rotation flap before and after the training. Then they trained the advancement and rotation flaps on the model. Student performance was evaluated according to OSATS guideline. Statistical analysis was performed with non-parametric statistics. **Results:** 21 participants were included. All participants significantly increased their OSATS scores when comparing the initial with the final evaluation both in advancement flap (15 [range 13-16] vs 23 [range 22-24] $p < 0.001$), and in rotation flap (15 [range 14-17] vs 24 [range 23-25] $p < 0.001$). **Conclusion:** The use of a model of local flaps is effective in developing basic skills of local flaps of rotation and advancement in medical students.

* Centro de Simulación.

† Escuela de Medicina.

§ Departamento de Cirugía Digestiva.

¶ Sección de Cirugía Plástica y Reconstructiva, División de Cirugía.

Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.

Recibido: 27/10/2020

Aceptado: 25/11/2020

doi: 10.35366/97899

INTRODUCCIÓN

Los colgajos locales son técnicas que cobran cada vez más importancia en la práctica quirúrgica, pues son utilizados en las distintas especialidades para cubrir defectos cutáneos o mucosos de difícil afrontamiento. Sin embargo, requieren entrenamiento previo para lograr un adecuado resultado estético y funcional adecuado.¹ El modelo tradicional de enseñanza consistía en aprender los

procedimientos directamente en pacientes reales. No obstante, hoy existen alternativas más seguras para que los alumnos realicen las primeras etapas de su aprendizaje, como el entrenamiento simulado.^{2,3} La simulación permite generar actividades estandarizadas, reproducibles y en un ambiente seguro.⁴ Diversos autores han evaluado el uso de modelos simulados para el aprendizaje de suturas y colgajos locales tanto en modelos sintéticos⁵⁻⁹ como en materiales *ex vivo*.¹⁰⁻²⁰ Sin embargo,

Citar como: Pozo P, Inzunza M, Tejos R, Navia A, Jarry C, Achurra P, et al. Entrenamiento de colgajos locales en un modelo simulado de alta fidelidad y bajo costo. Simulación Clínica. 2020; 2 (3): 93-98. <https://dx.doi.org/10.35366/97899>



la principal limitación de estos trabajos es que la mayoría se limitan a superficies planas. Si bien algunos trabajos han utilizado superficies cóncavas o convexas,^{7,10,14} éstos se limitan a presentar el modelo de entrenamiento y no evalúan concretamente el desempeño de los alumnos.

El objetivo de este estudio es evaluar el desempeño de alumnos de medicina en la adquisición de técnicas de colgajos locales mediante un modelo simulado de cuero cabelludo en una superficie convexa.

MATERIAL Y MÉTODOS

Participantes

Se invitó a participar a alumnos de medicina sin experiencia previa en colgajos locales. Se incluyeron alumnos de cuarto y quinto año de medicina de nuestra institución, que cursaron y aprobaron previamente un curso electivo de habilidades básicas de sutura, previamente validado.²¹ Se excluyeron alumnos que refirieron participación previa en algún programa formal de colgajos locales.

Modelo de entrenamiento

La elaboración del modelo de entrenamiento de colgajos locales se realizó mediante metodología

Delphi modificada con panel de expertos sobre los modelos disponibles y alternativas de sostén para la piel.²² El consenso final fue un modelo de piel de cerdo ex vivo sobre un cráneo humano, denominado “modelo de entrenamiento convexo de colgajos locales”.

Programa de entrenamiento

Se realizaron dos sesiones de entrenamiento de 90 minutos cada una. En la primera sesión se realizó una clase magistral sobre contenido teórico de técnicas de sutura y conceptos básicos de colgajos locales de rotación y avance. Posteriormente se realizó la evaluación inicial (ver sección Evaluación). En la segunda sesión del programa, los alumnos realizaron el entrenamiento en parejas, alternando el uso del modelo de simulación de colgajos locales. El entrenamiento consistió en el diseño y ejecución de dos colgajos locales distintos: colgajo de rotación y de avance. Un experto realizó retroalimentación directa a cada alumno durante la sesión de entrenamiento. Al término del programa de entrenamiento se realizó la evaluación final.

Evaluación

La evaluación inicial consistió en una videogramación de cada alumno diseñando y ejecutando

Tabla 1: Escala OSATS.

Puntuación	Respeto por el tejido	Tiempo y movimientos	Uso del instrumento	Tiempo de cirugía y planificación posterior	Conocimientos
1	Con frecuencia, uso de fuerza innecesaria sobre el tejido o causa daños por el uso inadecuado de instrumentos	Muchos movimientos innecesarios	Repetidamente realiza movimientos tentativos o torpes con instrumentos	Con frecuencia deja de operar o necesita discutir el próximo movimiento	Conocimientos deficientes. Necesita instrucción específica en la mayoría de los pasos a seguir
2	Intermedio	Intermedio	Intermedio	Intermedio	Intermedio
3	Manejo cuidadoso de los tejidos, pero a veces causa daños inadvertidos	Uso eficiente de tiempo/movimiento, pero algunos movimientos innecesarios	Uso competente de los instrumentos, aunque de vez en cuando duda o se enreda con torpeza	Capacidad demostrada para la planificación, progresión constante de la intervención quirúrgica	Conocía todos los aspectos importantes de la operación
4	Intermedio	Intermedio	Intermedio	Intermedio	Intermedio
5	De forma consistente maneja adecuadamente los tejidos con un daño mínimo	Economía de movimientos con eficiencia máxima	Fluidez en el movimiento de los instrumentos sin torpeza	Cada movimiento fue obviamente planeado, con un flujo sin esfuerzo de un movimiento a otro	Demostró familiaridad demostrada con todos los aspectos importantes de la operación

Modificada de: Martin JA, et al.¹⁹



Figura 1: Modelo para colgajo de rotación.

un colgajo de avance y de rotación en el modelo de entrenamiento creado. Las videogramaciones fueron anónimas y se dio un tiempo máximo de 15 minutos para completar la tarea. La evaluación final se realizó al término de la segunda sesión de entrenamiento y fue idéntica a la inicial.

Luego, un experto, ciego a los alumnos y a la temporalidad de las grabaciones, evaluó aleatoriamente los videos. Este experto no participó en ninguna otra etapa del proyecto. Se asignaron puntajes de desempeño utilizando la escala global OSATS (*objective structured assessment of technical skills*), diseñada y validada para objetivar competencias técnicas (*Tabla 1*).¹⁹ Esta herramienta de evaluación está compuesta por cinco ítems con puntaje del 1 al 5, por lo que el puntaje mínimo es 5 y el máximo 25. Se determinó el número de participantes que excedieron el tiempo máximo de ejecución de la técnica. Se consideró como logro de autonomía del procedimiento un puntaje OSATS mayor o igual a 22 en cada técnica.²³

Evaluación de percepción

Se aplicó una encuesta de percepción validada a los participantes.²⁴ Ésta se realizó de forma anónima vía e-mail, y consistió en cinco preguntas tipo Likert sobre su percepción respecto al modelo de entrenamiento.

Análisis estadístico

El análisis estadístico se realizó con pruebas no paramétricas para comparación. Se utilizó el test de Wilcoxon para analizar diferencias entre la

evaluación inicial y la final (análisis de muestras relacionadas). Se consideró un valor $p < 0.05$ como estadísticamente significativo.

RESULTADOS

Modelo de entrenamiento

Se realizó un total de tres encuestas para llegar a un consenso final. El tejido seleccionado fue el de piel de cerdo *ex vivo*, dada su similitud con el cuero cabelludo, bajo costo y fácil acceso para los investigadores. El panel de expertos decidió utilizar un cráneo humano *ex vivo* obtenido del laboratorio de anatomía para la estructura de sostén para la piel. Éste fue seleccionado dado su bajo costo, fácil disponibilidad y alta fidelidad. La piel fue adherida al cráneo mediante telas adhesivas. La combinación de estos elementos permitió generar una estructura tridimensional que simula el cuero cabelludo (*Figuras 1 a 3*).

Participantes

Se incluyó un total de 21 participantes. La mediana de edad fue 22 años (rango 21-25). Un total de 11 (52%) de los alumnos fueron de sexo masculino. No existieron pérdidas en el seguimiento, por lo que todos los alumnos fueron incluidos en el análisis.

Evaluación de habilidades

Todos los participantes realizaron la evaluación inicial y la evaluación final para ambas técnicas de colgajo. La mediana de puntuación OSATS para la evaluación inicial en colgajo de avance fue 15 (rango 13-16), mientras que para el colgajo de



Figura 2: Disección de la piel del tejido subcutáneo en colgajo de avance.

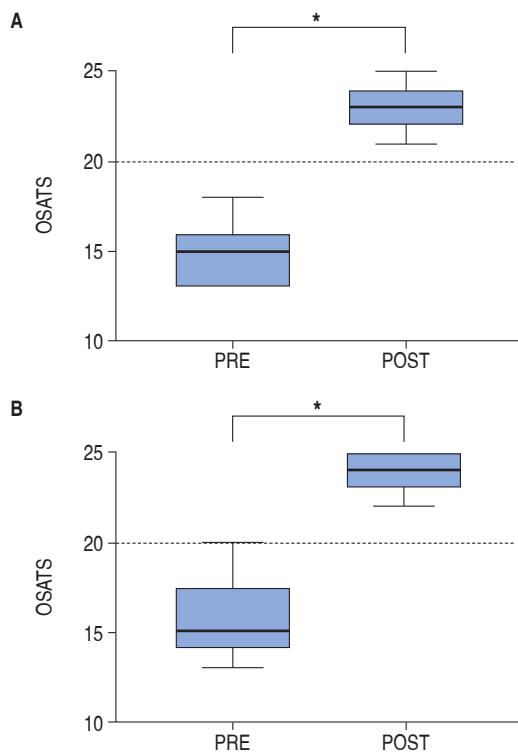


Figura 3: A) Puntaje OSATS previo y posterior a la evaluación en colgajo de avance. B) Puntaje OSATS previo y posterior a la evaluación en colgajo de rotación. *Diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.05$). Línea punteada: puntaje OSATS mínimo para logro de autonomía.²⁰

rotación fue 15 (rango 14-17). La mediana de puntuación OSATS para la evaluación final de colgajo de avance fue 23 (rango 22-24), y para el colgajo de rotación fue 24 (rango 23-25).

El tiempo máximo de desempeño de 15 minutos fue excedido por cinco alumnos en la evaluación inicial del colgajo de avance y por tres alumnos en el de rotación. En cambio, en la evaluación final de ambos colgajos ningún alumno excedió el tiempo máximo establecido.

Al comparar los resultados obtenidos en ambas evaluaciones, se observó que el puntaje OSATS de la evaluación final fue estadísticamente superior a la evaluación inicial en ambas técnicas (Figura 3). Asimismo, todos los participantes obtuvieron puntajes superiores al mínimo establecido para el logro de autonomía.

Percepción de la actividad

La encuesta de percepción fue respondida por todos los participantes. En términos generales, la

mayoría de los estudiantes valoró positivamente la experiencia.

Sobre la incisión con bisturí en la piel, 81% evaluó el modelo como "fiel a la realidad quirúrgica" y el 19% restante como "medianamente parecido a la realidad quirúrgica". En cuanto a la disección de la piel sobre el tejido subcutáneo, 58% lo califica como "fiel a la realidad quirúrgica", 35% como "intermedio" y 7% como "poco parecido a la realidad quirúrgica". Al preguntar por el diseño y avance del colgajo, 86% lo define como "fiel a la realidad quirúrgica" y 14% "intermedio". Acerca del paso de puntos a través de la piel, 42% lo valora como "fiel a la realidad quirúrgica", 50% como "intermedio" y 8% restante como "poco fiel a la realidad quirúrgica". Por último, 77% prefiere utilizar el modelo de piel de cerdo sobre 23% que opta por no utilizarlo.

DISCUSIÓN

Nuestro estudio propone el uso de un modelo ex vivo convexo, de alta fidelidad para la práctica de colgajos locales. Todos los participantes mejoraron significativamente sus habilidades al comparar la evaluación inicial con la final. Es decir, el entrenamiento en este modelo fue efectivo para la adquisición de habilidades en colgajos locales. Además, la mayoría de los participantes valoró positivamente la experiencia.

Las principales fortalezas de este trabajo radican en la creación de un modelo de colgajos de alta fidelidad y la elaboración de un programa de entrenamiento evaluado para determinar que el modelo es útil para enseñar habilidades técnicas. La fidelidad proporcionada por el uso de un cráneo humano es muy alta, ya que esta estructura de sostén es idéntica al cráneo de un paciente vivo. Adicionalmente, la piel de cerdo utilizada también proporciona un alto índice de fidelidad, puesto que se ha descrito como una estructura similar al cuero cabelludo de los humanos.²⁵ Otra de las fortalezas de este estudio es acercar a los alumnos de medicina a las técnicas quirúrgicas de colgajos locales. Los alumnos de medicina tienen poca exposición a técnicas quirúrgicas básicas y avanzadas, principalmente debido al gran contenido de medicina general que deben abordar en un tiempo acotado de formación.²⁶⁻²⁹ Si bien los colgajos locales son realizados comúnmente por cirujanos, cada vez son utilizados con más frecuencia por otros profesionales médicos, ya que pueden ser de gran utilidad en defectos cutáneos o mucosos de difícil afrontamiento.²⁰

Los materiales sintéticos también se han utilizado previamente como modelos de menor fidelidad para el entrenamiento de colgajos locales.⁵⁻⁹ Schwartz y colaboradores describieron el uso de yeso para recrear la cara, cubierto con varias láminas de apósitos adhesivos que representan las diferentes capas de tejidos de la cara.^{8,9} Nicolaou y su equipo utilizaron un maniquí cubierto de múltiples capas de silicona para la simulación de colgajos bilobulares y romboidales.⁹ Si bien estos modelos pueden ser económicos, tienen la desventaja de que la flexibilidad y resistencia de estos tejidos difieren de las características de una piel real.

Otros autores también han utilizado materiales ex vivo para la elaboración de modelos de colgajos locales.¹⁰⁻¹⁸ Hassan y colegas¹⁰ utilizaron la piel de cerdo sobrepuerta en una cabeza de un maniquí humano de plástico. El mecanismo de sujeción de la piel a la cabeza del maniquí fueron clavos en distintos puntos estratégicos. Si bien este trabajo es similar a lo propuesto por nuestro equipo, sus principales falencias son el fácil desplazamiento de la piel sobre el maniquí y la ausencia de una adecuada validación del modelo, ya que sólo se limitaron a presentar sus características y no demostraron con pruebas objetivas su utilidad para la adquisición de habilidades. Otro estudio publicado por Bauer y su grupo²⁰ utiliza una cabeza de cerdo ex vivo para enseñar a estudiantes de medicina sobre el uso de distintos tipos de colgajos. Si bien Bauer y sus colegas obtuvieron buenos resultados de aprendizaje, consideramos que la utilización de una cabeza completa de cerdo tiene las desventajas de incrementar los costos, dificultad de almacenamiento y consideraciones de bioseguridad adicionales a lo que representa el uso exclusivo de un segmento de piel.

Durante la evaluación de la percepción, los alumnos describieron que se debe mejorar la disección del tejido y el paso de puntos. A pesar de estas limitaciones, 77% de los alumnos prefirió el modelo de piel de cerdo previo a la experiencia con pacientes. Dadas las preferencias de los alumnos por este modelo, creemos que una solución para sus sugerencias podría ser el uso de piel de cerdo de un segmento corporal distinto, en donde la piel sea más delgada. Ejemplo de esto podría ser la piel del área abdominal del cerdo.

Una de las limitaciones de este estudio fue la falta de disponibilidad de modelos adicionales para el entrenamiento individual. Si bien esto puede afectar negativamente por la disminución de exposición de cada alumno al

entrenamiento, también creemos que los beneficia al generar una instancia de entrenamiento y retroalimentación por pares.²¹ Al compartir el modelo, necesariamente deben observar a su compañero ejecutar la tarea, lo que puede favorecer el aprendizaje al identificar los errores y aciertos del otro participante.³⁰

Una de las interrogantes que surgen de este trabajo es la efectividad de estas sesiones de entrenamiento en la práctica con pacientes reales. Por esta razón, creemos que se deben realizar estudios que evalúen la transferencia de habilidades desde el modelo simulado a la práctica clínica real.

CONCLUSIÓN

El uso de un modelo de colgajos utilizando tejido ex vivo de piel de cerdo sobre un cráneo humano es efectivo para la adquisición de habilidades iniciales en colgajos locales de rotación y avance en estudiantes de medicina.

REFERENCIAS

1. Hashimoto I, Abe Y, Ishida S, et al. Development of skin flaps for reconstructive surgery: random pattern flap to perforator flap. *J Med Invest.* 2016; 63: 159-162.
2. Minha S, Shefet D, Sagi D, et al. "See one, sim one, do one"- a national pre-internship boot-camp to ensure a safer "student to doctor" Transition. *PLoS One.* 2016; 11 (3): e0150122.
3. Aggarwal R, Darzi A. Technical-skills training in the 21st century. *N Engl J Med.* 2006; 355: 2695-2696.
4. Okuda Y, Bryson EO, DeMaria S Jr, et al. The utility of simulation in medical education: what is the evidence? *Mt Sinai J Med.* 2009; 76 (4): 330-343.
5. Denadai R, Kirylko L. Teaching basic plastic surgical skills on an alternative synthetic bench model. *Aesthet Surg J.* 2013; 33 (3): 458-461.
6. Liew SH, McPhail J, Morton JD, et al. A non-animal facial model for teaching local flaps to trainees. *Br J Plast Surg.* 2004; 57: 374-375.
7. Davis CR, Fell M, Khan U. Facial reconstruction using a skull and foam training model. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2014; 67: 126-127.
8. Schwarz K, Davison SP. Perumbilical full-thickness skin graft donor site for pretribial skin cancer excisions. *Plast Reconstr Surg.* 2008; 121: 232e-233e.
9. Nicolaou M, Yang CZ, Darzi A, Butler PE. An inexpensive 3-D model for teaching local flap design on the face and head. *Ann R Coll Surg Engl.* 2006; 88 (3): 320.
10. Hassan Z, Hogg F, Graham K. A 3-dimensional model for teaching local flaps using porcine skin. *Ann Plast Surg.* 2014; 73: 362-363.
11. Ibrahim N, Chauhan I, Varma S. A novel method for practising local skin flaps. *Ann R Coll Surg Engl.* 2018; 100 (4): 338.
12. Chan WY, Dalal M. Cost-effective plastic surgery skills training. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2010; 63: e136-e137; author reply e138.

13. Esteban D, Fraga MF, Shimba LG, et al. Basic plastic surgery training using human skin. *Plast Reconstr Surg.* 2009; 123: 90e-92e.
14. Iqbal A, Ellabban MG. The dynamic tension real tissue training model for local flap design training. *Plast Reconstr Surg.* 2005; 115: 1434-1436.
15. Wanzel KR, Matsumoto ED, Hamstra SJ, Anastakis DJ. Teaching technical skills: training on a simple, inexpensive, and portable model. *Plast Reconstr Surg.* 2002; 109: 258-263.
16. Isaacson DS, Edmonds PR, Isaacson G. The galliform (Turkey thigh) model for resident training in facial plastic surgery. *Laryngoscope.* 2014; 124: 866-868.
17. Turhan-Haktanir N, Sancaktar N. Useful material for skin flap training for inexperienced residents. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2007; 60: 1169-1170.
18. Iqbal A, Ellabban MG, Srivastava S, Jaffe W. Discard little, learn more: the real tissue training model. *Plast Reconstr Surg.* 2005; 115: 948-949.
19. Martin JA, Regehr G, Reznick R, et al. Objective structured assessment of technical skill (OSATS) for surgical residents. *Br J Surg.* 1997; 84 (2): 273-278.
20. Bauer F, Koerdt S, Rommel N, et al. Reconstruction of facial defects with local flaps--a training model for medical students? *Head Face Med.* 2015; 11: 30.
21. Tejos R, Crovari F, Achurra P, et al. Video-based guided simulation without peer or expert feedback is not enough: a randomized controlled trial of simulation-based training for medical students. *World J Surg.* 2020.
22. Ávila CM, Masdeu Ávila C. Metodología Delphi en salud. *Hipertens Riesgo Vasc.* 2015; 32: 12-16.
23. Carlson J, Tomkowiak J, Knott P. Simulation-based examinations in physician assistant education: A comparison of two standard-setting methods. *J Physician Assist Educ.* 2010; 21: 7-14.
24. Villagrán I, Tejos R, Chahuan J, et al. Percepción de estudiantes de pregrado de Medicina de talleres de simulación de procedimientos médico-quirúrgicos. *Rev Méd Chile.* 2018; 146: 786-795.
25. Panse N, Panse S, Kulkarni P, et al. Awareness and perception of plastic surgery among healthcare professionals in Pune, India: do they really know what we do? *Plast Surg Int.* 2012; 2012: 962169.
26. Burd A, Chiu T, McNaught C. Plastic surgery in the undergraduate curriculum: the importance of considering students' perceptions. *Br J Plast Surg.* 2004; 57 (8): 773-779.
27. Antoszewski B, Kardas P, Kasielska A, Fijalkowska M. Family physicians' perception of plastic surgery and its influence on referral. A survey from Poland. *Eur J Gen Pract.* 2012; 18 (1): 22-225.
28. Dunkin CS, Pleat JM, Jones SA, Goodacre TE. Perception and reality-a study of public and professional perceptions of plastic surgery. *Br J Plast Surg.* 2003; 56 (5): 437-443.
29. Al-Nuaimi Y, McGrouther G, Bayat A. Modernizing medical careers in the UK and plastic surgery as a possible career choice: undergraduate opinions. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2006; 59 (12): 1472-1474.
30. González LR, Molina ZH, García-Huidobro DM, Stevens MP, Jadue TA, Riquelme UA, et al. Tutoría por pares de distinto año académico en la enseñanza de habilidades quirúrgicas básicas en estudiantes de pregrado de medicina. *Rev Cir.* 2019; 71 (6): 545-551.

Correspondencia:**Dra. Susana Searle**

Profesor asistente

Sección de Cirugía Plástica y Reconstructiva.
División de Cirugía, Pontificia Universidad Católica de Chile.Diagonal Paraguay 362,
Santiago, Chile, 8330077.**E-mail:** plasticsurgeryuc2@uc.cl



Simulación multimodal en ACV: paciente estandarizado, simulador de paciente virtual y una aplicación de seguimiento de procesos para el entrenamiento interprofesional

Multimodal simulation in stroke: a standardized and virtual patient with mobile tracking app for interprofessional training

Victor Navia-González, *.[¶] Robert Partarrieu-Stegmeier, *.^{||}
Daniela Ahumada-Millar, *.^{***} Soledad Armijo-Rivera, ^{‡,††} Pablo Lavados^{§,§§}

Palabras clave:

Cuidados en accidente cerebrovascular, entrenamiento con simulación, paciente estandarizado, enfoque de seguimiento, entrenamiento interprofesional, entrenamiento de equipos.

Keywords:

Stroke care, simulation training, standardized patient, tracking approach, interprofessional training, team training.

* Licenciado en Medicina de la Facultad de Medicina Clínica Alemana Universidad del Desarrollo. Santiago, Chile.

† Magíster en Educación Médica. Directora del Núcleo de Simulación Interprofesional. Facultad de Medicina Clínica Alemana Universidad del Desarrollo. Santiago, Chile.

§ Licenciado en Medicina. Clínica Alemana de Santiago. Chile.

Recibido: 20/10/2020

Aceptado: 26/11/2020

doi: 10.35366/97900

RESUMEN

Introducción: El accidente cerebrovascular isquémico es una enfermedad tiempo-dependiente, por lo que el diagnóstico temprano y el manejo interdisciplinario y coordinado entre el equipo prehospitalario y el hospital son fundamentales para el tratamiento. La formación interprofesional ha incorporado diversas tecnologías de enseñanza, como la simulación con pacientes estandarizados, los simuladores virtuales y las aplicaciones telefónicas para el seguimiento de los procesos clínicos. Hay pocas publicaciones sobre la repercusión de la formación multimodal e interprofesional en la gestión inicial del accidente cerebrovascular. El objetivo de este trabajo fue evaluar las repercusiones en la confianza, la percepción de los conocimientos y la satisfacción de los participantes de un taller multimodal para la capacitación interprofesional en el manejo inicial del accidente cerebrovascular. **Material y métodos:** Se organizó un taller con grupos interprofesionales prehospitalarios e intrahospitalarios, basado en la simulación con paciente estandarizado, la simulación virtual y una aplicación telefónica para el seguimiento de los procesos clínicos. Se aplicó un cuestionario a los 26 participantes para investigar el nivel de satisfacción con la simulación y la aplicación telefónica. Los datos cuantitativos se analizaron utilizando estadísticas descriptivas. **Resultados:** La tasa de respuesta fue del 67% (17/26). El 100% informó una autoperccepción de mayor confianza en sus capacidades de manejo del accidente cerebrovascular, el 100% considera que las instancias de interrogatorio favorecen su aprendizaje y el 93.4% cree que una aplicación contribuye a mejorar el manejo prehospitalario de los pacientes. **Conclusión:** Un workshop basado en simulación multimodal y tecnologías para la monitorización de procesos fomenta el proceso de aprendizaje y la confianza del personal capacitado en el manejo inicial de enfermedades tiempo-dependientes como el accidente cerebrovascular.

ABSTRACT

Introduction: Ischemic stroke is a time-dependent disease, with early diagnosis and interdisciplinary and coordinated management between pre-hospital and in-hospital being key to patient management. Interprofessional training has incorporated various teaching technologies, such as simulation with standardized patients, virtual simulators, and telephone applications for tracking clinical processes. There are few publications regarding the impact of multimodal and interprofessional training on initial stroke management. The objective of this work was to evaluate the impact on confidence, perception of knowledge and satisfaction of the participants of a multimodal workshop for interprofessional training in the initial management of stroke. **Material and methods:** A workshop was organized with pre-hospital and intra-hospital interprofessional groups, based on standardized patient simulation, virtual simulation and a telephone application for tracking clinical processes. A questionnaire was applied to the 26 participants to investigate the level of satisfaction with the simulation and the telephone application. Quantitative data was analyzed using descriptive statistics. **Results:** The response rate was 67% (17/26). 100% reported a self-perception of increased confidence in their stroke management abilities, 100% feel that debriefing instances favor their learning and 93.4% believed that an app contributes to the improvement of prehospital management of patients. **Conclusion:** A workshop based on multimodal simulation and process monitoring technologies promotes the learning process and the confidence of trained personnel in the initial management of time-dependent diseases such as stroke.



* ORCID ID
0000-0002-5920-7730.
** ORCID ID
0000-0002-9441-6423.
*** ORCID ID
0000-0002-7986-0534.
†† ORCID ID
0000-0001-5368-5961.
§§ ORCID ID
0000-0002-9118-9093.

INTRODUCCIÓN

El accidente cerebrovascular (ACV) en adultos representa una de las principales causas de mortalidad y discapacidad adquirida en el mundo.¹

Su tratamiento efectivo es tiempo-dependiente, es decir, los desenlaces clínicos dependen del tiempo desde el inicio de los síntomas hasta la revascularización, ya sea mediante trombólisis endovenosa o trombectomía endovascular.² El diagnóstico precoz y el trabajo en equipo de los profesionales de salud son claves para lograr mejores resultados clínicos con menores complicaciones.³

Retrasos en el tratamiento, errores de manejo o malentendidos entre el equipo de salud, son situaciones de riesgo para los pacientes. Un 3-4% de las complicaciones médicas en casos con ataque cerebrovascular se deben a error humano, y de ellas un 70% a problemas en la comunicación de los equipos, malos entendidos, mala ejecución de las órdenes o malas decisiones.⁴

Existen múltiples diagramas de flujo para manejar a los sujetos con sospecha de ACV en tiempos óptimos, que cubren diversas estrategias para lograr reducir los tiempos de atención intrahospitalaria, adelantando acciones durante el traslado, pero que no mencionan los medios de entrenamiento utilizados para estos equipos.⁵

Dado el riesgo de entorpecer el tratamiento, patologías graves como el ACV ofrecen menores oportunidades de formación tradicional para profesionales jóvenes, debido a que los docentes deben priorizar la atención clínica por sobre la supervisión de estudiantes u otros miembros del equipo de salud, dado el natural compromiso ético de los profesionales en dar el tratamiento oportuno a los casos, sin lograr los objetivos docentes.⁶

La simulación y las tecnologías aplicadas a la enseñanza en salud han emergido como herramientas valiosas para el desarrollo de competencias clínicas individuales y de trabajo en equipo, en un ambiente de seguridad psicológica, sin riesgo para los pacientes y con la posibilidad de garantizar acceso y oportunidad de aprendizaje, además de permitir la entrega de retroalimentación específica y la verificación de logros en áreas no observables en el modelo tradicional.⁷

Existen reportes de programas de simulación para mejorar los tiempos de atención en la urgencia que se basan en el uso de pacientes estandarizados⁸ y programas de simulación *in situ* que han logrado reducir los tiempos intra-

hospitalarios a la trombólisis.⁹ En Latinoamérica existen reportes de programas de simulación aplicados en Brasil, que han reducido los tiempos puerta-aguja.¹⁰

A nivel de formación de pregrado, existen programas de simulación dirigidos a estudiantes de enfermería para el manejo en la urgencia que muestran alta satisfacción con la simulación,¹¹ programas de entrenamiento interprofesional basados en el uso de pacientes estandarizados¹² que se focalizan en la rehabilitación y también cuentan con alta satisfacción de los participantes. En postgrado de neurología, se ha demostrado que luego de la implementación regular de programas de simulación inmersiva para el manejo de códigos de ACV, los tiempos puerta-aguja se redujeron.¹³

El uso de sistemas de comunicación móvil asociados a *tracking* de movimiento ha sido reportado como un elemento útil para mejorar la coordinación entre profesionales de sistemas prehospitalarios e intrahospitalarios y así reducir el tiempo de atención del ACV desde el inicio de los síntomas.¹⁴

No encontramos en la literatura descripción de programas de entrenamiento interprofesional usando diversas modalidades de simulación, combinadas con sistemas de comunicación móvil asociados con seguimiento (*tracking*) de movimiento que se refieran al trabajo conjunto de los niveles de atención prehospitalario y hospitalario.

El siguiente estudio describe la autopercepción de conocimiento, autoconfianza y satisfacción de un grupo interprofesional mediante diversas metodologías con el fin de mejorar el entrenamiento de equipo de salud prehospitalarios e intrahospitalario en el manejo inicial del ACV.

Objetivo: el entrenamiento interprofesional para el manejo del accidente cerebrovascular, mediante simulación virtual, simulación con pacientes estandarizados y una aplicación de seguimiento de procesos clínicos que fomente tanto el aprendizaje como la confianza al momento de la toma de decisiones del personal de salud.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio con un diseño cuantitativo, observacional y de corte transversal, cuyo objetivo era evaluar la autopercepción de aprendizaje, confianza y satisfacción entre los participantes de una actividad educativa, realizada durante unas jornadas de capacitación en ACV.

Se elaboró un circuito de seis estaciones para el manejo interprofesional del ACV en el sistema de salud chileno, referidas a la progresión de la atención de un paciente adulto, en los niveles de atención prehospitalario y hospitalario.

Los recursos educativos utilizados para implementar la actividad fueron: simulación con paciente estandarizado, simulación de paciente virtual, usando software Body Interact®, simulación virtual de

imágenes diagnósticas, usando software simulador de imágenes de TAC®, simulación procedimental de preparación de trombolítico y aplicación telefónica para el seguimiento del proceso clínico de manejo inicial de ACV, usando Join App®.

Las estaciones fueron diseñadas para entrenar y evaluar los desempeños de los equipos participantes en las siguientes competencias específicas y recursos educativos (*Figura 1*):

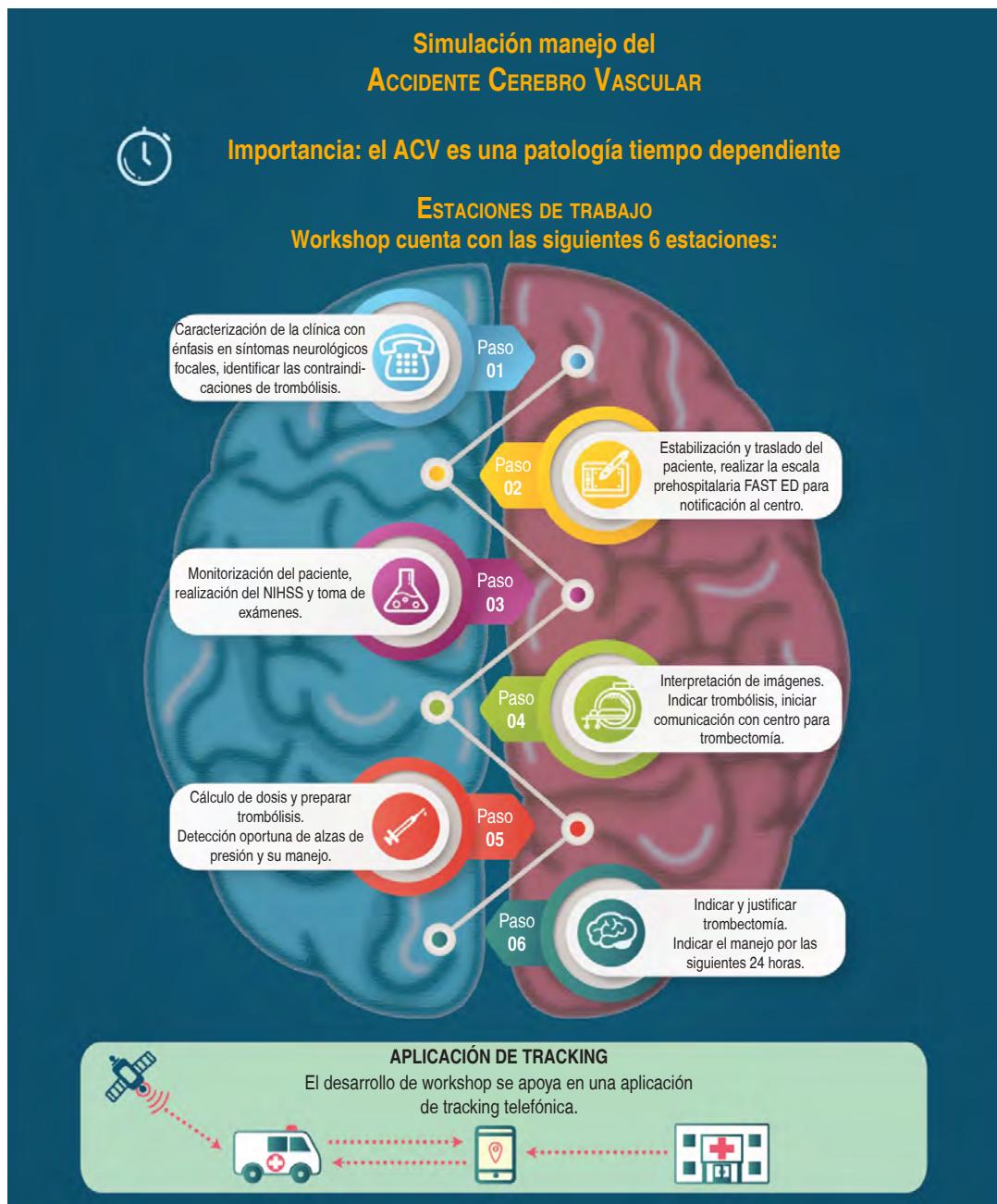


Tabla 1: Evaluación del *briefing* y escenarios de simulación.

	Muy de acuerdo		De acuerdo		No estoy de acuerdo	
	Total	%	Total	%	Total	%
Con relación al briefing previo a la simulación (se obtuvo un total de 17 respuestas)						
Aumentó su autopercepción de confianza	12	70.5	5	29.4	0	0
Considera la actividad beneficiosa	13	76.4	4	23.5	0	0
Con relación al briefing posterior a la simulación (se obtuvo un total de 17 respuestas)						
Aumentó su sensación de preparación*	6	35.3	7	41.2	1	5.8
Aumentó su confianza al tomar decisiones	10	58.8	7	41.2	0	0
Desarrolló conocimiento sobre la fisiopatología y farmacología de los casos	6	35.3	10	53.0	1	5.8
Desarrolló más confianza al comunicarse con los pacientes	10	58.8	7	41.2	0	0
Mejoró sus herramientas de educación con el paciente	11	64.7	6	35.3	0	0
Aumentó su confianza ante la realización de intervenciones que puedan amenazar la seguridad del paciente	8	47.1	9	52.9	0	0

* Hay respuestas incompletas en este ítem.

1. Prehospitalario 1: realizar anamnesis dirigida, identificando síntomas neurológicos focales, tiempo de evolución del cuadro clínico, e identificación de contraindicaciones formales de trombólisis. Recursos utilizados: paciente virtual y aplicación de seguimiento.
 2. Prehospitalario 2: realizar estabilización y traslado adecuado de paciente notificando a hospitalario con escala prehospitalaria (FAST ED). Recursos utilizados: paciente estandarizado y aplicación de seguimiento.
 3. Urgencia hospitalaria 1: realizar monitorización de signos vitales de paciente ingresando a urgencia, realizar puntuación NIHSS (*National Institutes of Health Stroke Scale*), solicitar exámenes de laboratorio y de imágenes. Recursos utilizados: paciente estandarizado y aplicación de seguimiento.
 4. Urgencia hospitalaria 2: interpretar adecuadamente TAC, angioTAC de cerebro, calcular escala ASPECTS (*Alberta Stroke Protocol Programme Early CT Score*) e identificar sitio de oclusión. Indicar trombólisis, comunicarse con centro con disponibilidad de trombectomía y servicio de ambulancia. Recursos utilizados: simulador de TAC y aplicación de seguimiento.
 5. Urgencia hospitalaria 3: calcular dosis, preparar trombólisis, detectar alza tensional y manejarla. Recursos utilizados: simulación de procedimiento de preparación de fármaco y aplicación de seguimiento.
 6. Urgencia hospitalaria 4: indicar y justificar trombectomía, dejar indicaciones para primeras 24 horas. Recursos utilizados: paciente estandarizado y aplicación de seguimiento.
- La facilitación del taller fue realizada por un equipo interprofesional constituido por enfermeros y otros profesionales del sistema prehospitalario de ambulancias, neurólogos y expertos en simulación y tecnologías educativas.
- El taller fue realizado en un periodo de dos horas, distribuidas en: evaluación de conocimientos preintervención; entrega de información inicial de la actividad; organización de los grupos; avance secuencial en las seis estaciones; *debriefing* final de la actividad; evaluación postintervención y encuesta de satisfacción.
- Los participantes fueron distribuidos en seis equipos de trabajo, mediante asignación aleatoria y de acuerdo con sus perfiles profesionales y experiencia clínica. Cada equipo contó con el acompañamiento de un facilitador, quien presentó la situación clínica de la estación asignada y guio la discusión entre los integrantes de cada equipo para mejorar la toma de decisiones. Se dispuso de 15 minutos para resolver cada estación, antes de avanzar a la siguiente.
- Los integrantes de los otros equipos se enteraron del estado del paciente y del manejo realizado por el equipo previo mediante el uso de la aplicación de seguimiento.
- Cada grupo se reunió posteriormente para un *debriefing* que fue facilitado por un clínico experto

en la tarea de la estación con *co-debriefing* con instructores de simulación.

Se evaluó el conocimiento de los hitos críticos del manejo integral del ACV que requiere trombólisis, usando autorreporte en mediciones pre y postintervención. Se evaluó la satisfacción de los participantes respecto del programa multimodal, de las estaciones de simulación y la aplicación telefónica mediante una escala tipo Likert de tres niveles soportada en plataforma SurveyMonkey. Para el análisis se agruparon las respuestas de tendencia positiva.

RESULTADOS

El taller contó con un total de 26 participantes, organizados en seis grupos de cuatro o cinco personas cada uno. Diecisiete participantes accedieron voluntariamente a contestar las encuestas de autopercepción y satisfacción, mediante procedimiento de consentimiento informado administrado a través de registro (67%).

En cuanto a la evaluación de autopercepción de confianza y seguridad de los participantes respecto de la simulación como actividad integrada, tanto en el *briefing* como en el escenario y el *debriefing* se obtuvo un alto nivel de acuerdo en todos los ítems de confianza respecto a la metodología utilizada y el manejo de la situación (*Tablas 1 y 2*).

Los escenarios de simulación permiten aumentar la autoconfianza en la capacidad de toma de decisiones y realización de intervenciones al momento de enfrentarse a pacientes con sospecha de ACV, como lo indica un 100% de los participantes. Además, permite el desarrollo de habilidades de comunicación y educación hacia los casos, destacado por el 100% de los participantes (*Tabla 1*).

Sobre el *debriefing*, toma relevancia destacar que un 100% consideró que esta actividad con-

tribuyó a su aprendizaje y fue constructiva para su conocimiento (*Tabla 2*).

En cuanto a la aplicación telefónica de seguimiento o *tracking*, su uso fue beneficioso al momento del manejo inicial del sujeto con sospecha de ACV. Cabe mencionar que a un 93.4% le gustó el concepto de la aplicación y cree que contribuye al manejo prehospitalario del ACV, aunque sólo 80% considera que su uso fue fácil. Además, un 86.7% la recomendaría como sistema de comunicación prehospitalaria en este tipo de situaciones clínicas (*Tabla 3*).

DISCUSIÓN

Este estudio muestra que el entrenamiento multimodal con simulación y una aplicación móvil de *tracking* posee un efecto beneficioso en la autopercepción de confianza y conocimiento en el grupo entrenado. Como se aprecia en nuestros resultados, esta técnica de enseñanza multimodal fomenta el aprendizaje y confianza al momento de tomar decisiones en patologías tiempo-dependientes, como es el ACV. El entrenamiento con simulación ha permitido disminuir el tiempo desde el ingreso hospitalario hasta el inicio del tratamiento en los casos con sospecha de ACV en los centros en los que se ha logrado implementar. Un ejemplo de esto es el Hospital Pró-Cardíaco en Río de Janeiro, en el cual el entrenamiento sistematizado interprofesional muestra una reducción significativa del tiempo de entrada a la urgencia hasta el tratamiento inicial,¹⁰ de manera similar a lo descrito en Noruega por Ajmi.⁸

Por otra parte, es importante destacar el beneficio del entrenamiento interprofesional para disminuir los tiempos de inicio de tratamiento en casos con sospecha de ACV. En nuestra investigación, las estaciones fueron manejadas por grupos con distintos profesionales, logrando mayor semejanza

Tabla 2: Evaluación del *debriefing*.

Con relación al <i>debriefing</i> posterior a la simulación (se obtuvo un total de 16 respuestas)	Muy de acuerdo		De acuerdo		No estoy de acuerdo	
	Total	%	Total	%	Total	%
La actividad contribuyó a mi aprendizaje	11	68.7	5	31.2	0	0
Logró verbalizar sus sentimientos antes de focalizarse en los hechos clínicos	11	68.7	4	25.0	1	6.2
Mejoró su juicio clínico	11	68.7	4	25.0	1	6.2
Logró reflexionar sobre su propio desempeño	11	68.7	5	31.2	0	0
Considera que la simulación fue una evaluación constructiva	12	75.0	4	25.0	0	0

Tabla 3: Evaluación de la aplicación de tracking.

	Muy de acuerdo		De acuerdo		No estoy de acuerdo	
	Total	%	Total	%	Total	%
Uso de aplicación telefónica de tracking (se obtuvo un total de 16 respuestas)						
Con relación al uso de la aplicación JOIN						
Le gustó el concepto de la aplicación JOIN	8	53.3	6	40.0	1	6.6
Su uso me fue fácil*	6	40.0	7	46.6	3	20.0
Considera que contribuye al manejo prehospitalario del ataque cerebrovascular*	10	66.6	5	33.3	1	6.6
La calidad de imagen fue adecuada*	11	73.3	4	26.6	1	6.6
Puede ser utilizada por personal médico y no médico*	11	73.3	4	26.6	1	6.6
Le gustaría incorporarla a la práctica diaria	8	53.3	6	40.0	1	6.6
La recomendaría como sistema de comunicación prehospitalaria*	8	53.3	4	26.6	2	13.3

* Hay respuestas incompletas en este ítem.

a la realidad al momento de enfrentarse a este tipo de patologías. La importancia del entrenamiento para el trabajo interprofesional se ve reflejado en un estudio de entrenamiento dirigido sólo para residentes de neurología, esta evidencia y el entrenamiento permiten la reducción de los tiempos de tratamiento cuando los pacientes quedan a cargo de los residentes de neurología, pero se mantienen los tiempos desde que el paciente ingresa al hospital hasta la activación del código de ACV y la toma de imágenes, procesos a cargo del servicio de urgencia que no había sido entrenado.¹³

Por último, es relevante destacar la alta aceptación de los profesionales al enfrentarse a las técnicas de simulación, como se evidencia en nuestros resultados, la totalidad de los participantes considera que la actividad fue beneficiosa para su práctica profesional. El uso de técnicas de simulación es ampliamente utilizado, particularmente en la docencia, donde estudios muestran que estudiantes de enfermería¹¹ y de profesiones de salud¹² han evaluado de forma positiva las simulaciones. La aceptabilidad de una metodología educativa es un punto inicial relevante para provocar aprendizajes, y es la medición viable de obtener en un taller educativo.

Sobre las limitaciones del trabajo, el nivel de medición sólo aborda la satisfacción y autopercepción. Al ser utilizada en un sistema de salud, las mediciones futuras deben enfocarse en la transferencia a la práctica y resultados en pacientes.

CONCLUSIONES

Este estudio explora la viabilidad de implementar un entrenamiento que articula el trabajo de

equipos de prehospitalario e intrahospitalario, siendo en general aceptable para la mayoría de los participantes, lo cual aporta una información relevante y que puede ser de utilidad para mejorar la integración de los diferentes niveles de atención, con el fin de lograr una mejor eficiencia en los procesos y los subsecuentes mejores resultados en pacientes. Esta metodología puede implementarse como programa de educación continua en un sistema en red, dada su factibilidad y aceptabilidad por los participantes usuarios.

REFERENCIAS

1. CBD 2016 Stroke Collaborators. Global, regional, and national burden of stroke, 1990 to 2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. Lancet Neurol. 2019; 18 (5): 439-458.
2. Saver JL, Goyal M, van der Lugt A, Menon BK, Majioe CB, Dippel DW, et al. Time to treatment with endovascular thrombectomy and outcomes from ischemic stroke: a meta-analysis. JAMA. 2016; 316: 1279-1288.
3. Meretoja A, Keshtkar M, Saver JL, Tatlisumak T, Parsons MW, Kaste M, et al. Stroke thrombolysis: save a minute, save a day. Stroke. 2014; 45: 1053-1058.
4. Strbian D, Ahmed N, Wahlgren N, Lees KR, Toni D, Roffe C, et al. Trends in door-to-thrombolysis time in the safe implementation of stroke thrombolysis registry: effect of center volume and duration of registry membership. Stroke. 2015; 46: 1275-1280.
5. Meretoja A, Strbian D, Mustanoja S, Tatlisumak T, Lindsberg PJ, Kaste M. Reducing in-hospital delay to 20 minutes in stroke thrombolysis. Neurology. 2012; 79: 306-313.
6. Rall M, Schaeidle B, Zieger J, Naef W, Weinlich M. Neue trainingsformen und erhöhung der patientensicherheit. Der Unfallchirurg. 2002; 105: 1033-1042.
7. Motola I, Devine LA, Chung HS, Sullivan JE, Issenberg SB. Simulation in healthcare education:

- a best evidence practical guide. AMEE Guide No. 82. *Med Teach.* 2013; 35 (10): e1511-e1530. doi: 10.3109/0142159X.2013.818632.
- 8. Ajmi SC, Advani R, Fjetland L, Kurz KD, Lindner T, Qvindesland SA et al. Reducing door-to-needle times in stroke thrombolysis to 13 min through protocol revision and simulation training: a quality improvement project in a Norwegian stroke centre. *BMJ Qual Saf.* 2019; 28 (11): 939-948. doi: 10.1136/bmjqqs-2018-009117.
 - 9. Tahtali D, Bohmann F, Rostek P, Wagner M, Steinmetz H, Pfeilschifter W. Setting up a stroke team algorithm and conducting simulation-based training in the emergency department - a practical guide. *J Vis Exp.* 2017; (119): 55138. doi: 10.3791/55138.
 - 10. Carvalho VS Jr, Picanço MR, Volschan A, Bezerra DC. Impact of simulation training on a telestroke network. *Int J Stroke.* 2019; 14 (5): 500-507.
 - 11. Baptista RC, Paiva LA, Gonçalves RF, Oliveira LM, Pereira MF, Martins JC. Satisfaction and gains perceived by nursing students with medium and high-fidelity simulation: A randomized controlled trial. *Nurse Educ Today.* 2016; 46: 127-132.
 - 12. Pinto C, Possanza A, Karpa K. Examining student perceptions of an inter-institutional interprofessional stroke simulation activity. *J Interprof Care.* 2018; 32 (3): 391-394. doi: 10.1080/13561820.2017.1405921.
 - 13. Ruff IM, Liberman AL, Caprio FZ, Maas MB, Mendelson SJ, Sorond FA, et al. A resident boot camp for reducing door-to-needle times at academic medical centers. *Neurol Clin Pract.* 2017; 7 (3): 237-245.
 - 14. Munich SA, Tan LA, Nogueira DM, Keigher KM, Chen M, Crowley RW, et al. Mobile real-time tracking of acute stroke patients and instant, secure inter-team communication - the join app. *Neurointervention.* 2017; 12 (2): 69-76. doi: 10.5469/neuroint.2017.12.2.69.

Correspondencia:**Dra. Soledad Armijo Rivera**Avenida Las Condes 12438,
Lo Barnechea, Santiago, Chile.**E-mail:** soledad.armijo@gmail.com



Aprendizaje bidireccional y perfil pedagógico del facilitador en metodología de autoaprendizaje en entornos simulados (MAES®). Un estudio cualitativo exploratorio

Two-way learning and pedagogical profile of the facilitator in self-learning methodology in simulated environments (MAES®). A qualitative exploratory study

Nieves Garre-Baños,* José Luis Díaz-Agea†

Palabras clave:

Facilitador,
aprendizaje
bidireccional,
simulación, análisis
cualitativo.

Keywords:

Facilitator, two-way
learning, simulation,
qualitative analysis.

RESUMEN

Introducción: El perfil pedagógico y el aprendizaje del profesor ha sido un elemento poco cuestionado en la docencia universitaria. Se da por supuesto que el docente es el guía y la fuente de conocimiento de los alumnos en la educación tradicional. Sin embargo, en simulación clínica, se produce una interacción grupal que crea un entorno de aprendizaje más abierto. **Objetivo:** Analizar la percepción de los facilitadores en simulación con método de autoaprendizaje en entornos simulados (MAES®) respecto a su perfil pedagógico y explorar el fenómeno del aprendizaje bidireccional. **Materiales y métodos:** Estudio exploratorio de carácter cualitativo con orientación fenomenológica utilizando la técnica de grupo focal. El grupo estuvo integrado por facilitadores MAES® de medicina y enfermería de la Región de Murcia (España). **Resultados:** Los facilitadores hacen referencia al intercambio de conocimiento y aprendizaje que adquieren gracias a las aportaciones de los estudiantes en simulación clínica. Aparecieron conceptos como autoaprendizaje, funciones del facilitador y rechazo al rol tradicional del profesor. Se mostraron dimensiones relacionadas con el desarrollo de las sesiones, el fomento de la autonomía de los alumnos o la importancia del establecimiento de un nivel basal de competencias antes de priorizar los objetivos de aprendizaje. **Conclusión:** El perfil del facilitador MAES® es de un docente que motiva la búsqueda de conocimiento y la autonomía del grupo de estudiantes. El aprendizaje bidireccional implica que los profesores también aprenden de los alumnos.

ABSTRACT

Introduction: The pedagogical profile and the teacher's learning has been a little questioned element in university teaching. It is assumed that the teacher is the guide and the source of knowledge of the students in traditional education perspective. However, in clinical simulation, a group interaction occurs that creates a more open learning environment. **Objective:** To analyze the perception of facilitators in simulation with the self-learning method in simulated environments (MAES®) regarding their pedagogical profile and explore the phenomenon of two-way learning. **Materials and methods:** A qualitative exploratory study with a phenomenological orientation using the focus group technique. The group was made up of MAES® facilitators of medicine and nursing from the region of Murcia (Spain). **Results:** They refer to the exchange of knowledge and learning that the facilitator acquires thanks to the contributions of the students in clinical simulation. Concepts such as self-learning, facilitator functions and rejection of the traditional role of the teacher appeared. Dimensions related to the development of the sessions, the promotion of the autonomy of the students or the importance of establishing a basal level of competences before prioritizing the learning objectives appeared. **Conclusion:** The profile of the MAES® facilitator is that of a teacher who motivates the search for knowledge and the autonomy of the group of students. Two-way learning implies that teachers also learn from students.

* Máster en Enfermería de Urgencias, Emergencias y Cuidados Especiales.
† Profesor Contratado Doctor.

Universidad Católica de Murcia (UCAM).

Recibido: 08/04/2020
Aceptado: 30/11/2020

doi: 10.35366/97901

Citar como: Garre-Baños N, Díaz-Agea JL. Aprendizaje bidireccional y perfil pedagógico del facilitador en metodología de autoaprendizaje en entornos simulados (MAES®). Un estudio cualitativo exploratorio. Simulación Clínica. 2020; 2 (3): 106-132. <https://dx.doi.org/10.35366/97901>



INTRODUCCIÓN

Un motivo recurrente de debate ha sido el estilo de enseñanza/aprendizaje más apropiado para que el alumno alcance las competencias que le corresponden.^{1,2} Diversos modelos han sido descritos por la literatura pedagógica y psicológica. La enseñanza tradicional³ se basa en la transmisión unidireccional de conocimientos del docente al alumno. El modelo conductista⁴ se centra en el análisis de las conductas observables y trabaja a través de estímulos y refuerzos. El modelo constructivista⁵ considera que es el alumno el que debe “edificar” su propio conocimiento y el docente debe facilitar condiciones adecuadas para ello.⁶⁻⁹

Asimismo, se han descrito estilos^{10,11} autocráticos de enseñanza (el docente decide), democráticos (el docente y los estudiantes se ponen de acuerdo) y *laissez-faire* (únicamente los alumnos deciden). El modelo educativo puede estar centrado en la enseñanza (profesor enseña) o en el aprendizaje (el alumno aprende).¹²

Respecto a la educación médica, Harden y Crosby¹³ describieron 12 roles que desempeñan los docentes partiendo de un modelo basado en la investigación de seis áreas que posteriormente fue aplicado a la simulación por Peter Dieckmann.¹⁴ Los roles clásicos del instructor en simulación citados por Dieckmann pasan del perfil transmisor de conocimiento (proveedor de información) en simulaciones médicas, hasta perfiles de facilitador, modelo a seguir, evaluador, planificador y desarrollador de recursos. Desde el punto de vista de los estudiantes, un facilitador competente y efectivo es el que destaca en áreas como la personalidad, la capacidad de enseñanza, la evaluación, la competencia, las relaciones interpersonales y el realismo.¹⁴

Aunque el comportamiento de los instructores en simulación durante el *debriefing* ha sido descrito (como hemos visto) y existe numerosa literatura al respecto,^{15,16} el perfil pedagógico de los facilitadores en simulación con método MAES[®] no ha sido explorada y creemos que tiene sus particularidades al tratarse de grupos de trabajo con mayor autonomía que otros modelos de simulación.

El contexto de este estudio se fundamenta en un modelo de aprendizaje con simulación en el que el rol del profesor se verá modificado al tener que tomar un papel dinamizador y orientador en el proceso de aprendizaje,¹⁷ más que “enseñar”, facilita el “aprender”.

La metodología MAES^{©18} fue diseñada en 2013 y cumple con los estándares de simulación de INACSL (*International Nursing Association of Clinical Simulation and Learning*).¹⁹ MAES[®] pone al alumno en el centro del proceso de aprendizaje uniendo diferentes modelos de formación: aprendizaje autodirigido,¹⁹ aprendizaje basado en problemas,²⁰ aprendizaje colaborativo²¹ y educación entre pares.²² Este método está organizado en seis fases secuenciales, divididas entre el trabajo en clase y el trabajo no presencial, en un mínimo de dos sesiones presenciales:

Sesión 1 (presencial)

1. Dinámicas de grupo para seleccionar equipos con identidad definida y establecimiento de un entorno psicológicamente seguro.
2. Elección voluntaria de situaciones para investigar en equipo.
3. Lluvia de ideas para establecer las competencias y habilidades que serán la base de los objetivos de aprendizaje. El nivel basal de competencias se detecta en esta fase mediante una dinámica de tormenta de ideas entre el grupo de participantes acerca de lo que se conoce o desconoce de un determinado tema elegido por los alumnos de entre una serie de situaciones de la vida real propuestas por el facilitador. Se establece una discusión y se llega a un consenso sobre las carencias de conocimiento o habilidad del grupo respecto a un problema de salud concreto sobre el que se trabajará.

Trabajo no presencial

4. Diseño del escenario de simulación por parte de los estudiantes que permita el aprendizaje de las habilidades previamente establecidas y búsqueda de respuestas a las preguntas/objetivos de aprendizaje formulados en la primera sesión. El diseño es asesorado por el facilitador en todo momento.

Sesión 2 (presencial)

5. Práctica de la simulación clínica por un equipo diferente al que ha diseñado el caso.
6. Reflexión guiada sobre la experiencia de simulación a través de un *debriefing* estructurado. Presentación de las evidencias encontradas sobre los objetivos de aprendizaje. Los estudiantes deben aportar evidencia científica

de calidad sobre los temas tratados en simulación, el facilitador conoce los casos porque los examina con anterioridad y revisa dichas evidencias.

Con este método los estudiantes trabajan en equipos y dirigen su aprendizaje. Diseñan escenarios de simulación de acuerdo con sus necesidades formativas y a su línea basal de competencias sobre temas que han elegido de manera voluntaria. Posteriormente, experimentan esos casos de simulación y los discuten con evidencia científica bajo la guía de un facilitador.

En el presente trabajo se pretende profundizar en aspectos relativos a la interacción formativa y transmisión del conocimiento entre facilitador y alumnos, lo que vamos a denominar, a partir de ahora, con el término *aprendizaje bidireccional*,²³ usado por primera vez en el ámbito educativo de ciencias de la salud en el contexto del aprendizaje con la metodología de autoaprendizaje en entornos simulados (MAES®).^{18,24,25}

Objetivos: Conocer el estilo y perfil pedagógico del facilitador en metodología MAES® de simulación.

Analizar el constructo *aprendizaje bidireccional* en facilitadores de simulación MAES®.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño del estudio

Estudio piloto, exploratorio, descriptivo y transversal, basado en investigación cualitativa a través del grupo focal como técnica de recolección de datos. Dado el carácter exploratorio del mismo, se ha propuesto como el inicio de un debate que lleve a reflexionar a los docentes respecto a lo que pueden aportar los grupos de simulación en el conocimiento global de los participantes (incluido el facilitador) cuando se trabaja con el método MAES®.

En la base teórica de este trabajo se encuentra un enfoque fenomenológico en el fondo (al explorar la experiencia de los participantes como facilitadores) y una aproximación metodológica inspirada en el paradigma interpretativo, al revelar conceptos, partiendo directamente de los datos y no de supuestos *a priori*. Estas orientaciones han constituido el fondo epistemológico de este trabajo.

A pesar de que en alguna ocasión se ha desacreditado el uso de grupos focales con un análisis de orientación fenomenológica, por resultar una

contradicción aparente y por el riesgo de perder la perspectiva individual que es tan importante en este tipo de investigación, estamos de acuerdo con las recomendaciones que argumentan los beneficios de usar un enfoque fenomenológico cuando se trabaja con grupos focales,²⁶ ya que puede proporcionar una mayor comprensión del fenómeno en estudio. No faltan ejemplos de dicha orientación filosófica en estudios cualitativos con grupos focales en ciencias de la salud al explorar la subjetividad de los pacientes o sus cuidadores.²⁷

Participantes

La población diana fueron profesores universitarios de grado y postgrado en ciencias de la salud que trabajan con MAES®. La selección de los participantes respondió a criterios de pertinencia. Se seleccionó un grupo diferenciado constituido por siete participantes. Al tratarse de un estudio preliminar y cualitativo, con el ánimo de explorar un fenómeno desde el punto de vista de los facilitadores, el tamaño de la muestra o la representatividad no fueron cuestiones relevantes, teniendo en cuenta que la selección se hizo con criterios no probabilísticos e intencionales (como suele ser habitual en este tipo de estudios). En la actualidad, en el contexto de la simulación con el método MAES®, en la Región de Murcia (España), existe un número muy limitado de personas que cumplen los criterios de inclusión (se escogió casi a la totalidad de éstos para conformar el grupo). Se eligieron informantes clave, con un perfil basado en criterios de inclusión y ser de las pocas personas de este entorno en cumplirlos.

Los criterios de selección de los participantes fueron los siguientes: poseer el diploma de facilitador en metodología MAES® al haber realizado y superado el curso correspondiente (<https://moocucam.appspot.com/maes/preview>), ser facilitador de simulación a nivel universitario con un mínimo de experiencia de un año y tener el grueso de su carga lectiva (más de 70% de sus créditos impartidos) en simulación clínica de alta fidelidad usando MAES® en al menos la mitad de las sesiones.

Variables y dimensiones del estudio

De manera inicial, se planearon temas generales a tratar que se consensuaron entre el equipo investigador de acuerdo con los objetivos del estudio. Dichas temáticas se encuentran extendidas a modo de preguntas abiertas en la *Tabla 1*.

Recolección y análisis de datos

Se ha usado la técnica del grupo focal, que consiste en una herramienta de investigación cualitativa para obtener las opiniones y percepciones de un grupo artificialmente constituido. El grupo focal se constituyó en el mes de junio de 2019, en las instalaciones de simulación de la Universidad Católica de Murcia. La discusión tuvo una duración de 87 minutos, contó con la intervención activa de sus participantes y fue recogida en una videogravación. Fue dirigido por una investigadora que hizo las veces de moderadora (su perfil era de enfermera, máster en emergencias, instructora en simulación y con experiencia previa en investigación cualitativa).

El discurso obtenido en el registro audiovisual del grupo se trascribió literalmente y fue tratado mediante un análisis de contenido usando el método de Colaizzi,²⁸ que consiste en una transcripción de los materiales que luego fueron releídos (por dos investigadores de forma independiente) para extraer las unidades significativas que fueron organizadas y descritas. La transcripción se realizó manualmente. Todo el material se entregó a los participantes que pudieron leerlo y validarlos. Nos centramos en las categorías más relevantes (grado de acuerdo sobre un aspecto e importancia para los participantes) para exponer los resultados. Las transcripciones literales se adjuntan en el Anexo (*Anexo 1*).

Se tomaron como referencia para garantizar la calidad y rigor del estudio los criterios consolidados para reportar un estudio de investigación cualitativa (COREQ),²⁹ se analizó una lista de verificación de 32 ítems agrupados en tres dominios: (I) equipo de investigación y reflexividad, (II) diseño del estudio y (III) análisis e informe de datos. Se adjunta la lista de chequeo en un archivo anexo con información complementaria (*Anexo 2*).

Consideraciones éticas

Para este trabajo se han seguido los principios éticos y no se han vulnerado los derechos de las personas. Los docentes participaron de forma voluntaria, recibieron la información previa necesaria sobre el objetivo de la investigación y firmaron un consentimiento tanto para participar como para ser grabados en vídeo/audio. El estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad Católica de Murcia, España (Ref. núm. 5939). Cabe resaltar que los participantes del grupo focal no tenían ningún grado de subordinación con el equipo investigador. Uno de los miembros del grupo investigador fue desarrollador del concepto MAES®, pero no intervino como moderador del grupo.

RESULTADOS

Los perfiles concretos de los participantes se exponen en la *Tabla 2*.

Tabla 1: Guion de preguntas abiertas para su discusión en el grupo focal.

- ¿Cómo os definiríais o valoraríais como profesores en simulación?
- ¿Cuál es vuestro papel en la formación del alumno?
- ¿Cómo os planificáis vuestros contenidos?
- ¿De dónde sacáis los contenidos que enseñáis?
- ¿De dónde provienen los conocimientos que poseéis?
- ¿Creéis que un profesor debe actualizarse o se sobreentiende que es un experto en su materia?
- ¿Conocéis algún colega vuestro que creáis que necesitaría actualizar su conocimiento? ¿Cómo pensáis que lo hace o debería de hacer?
- ¿Qué estilo de enseñanza ejercéis?
- ¿Qué aspectos valoráis más en vuestro papel como profesores?
- ¿Qué aspectos creéis que valoran más vuestros alumnos de vosotros?
- ¿Qué fuentes de información utilizáis para enseñar? Dentro de esas fuentes, ¿están los propios alumnos?
- En general, ¿qué cuestiones aprendéis de los alumnos?
- ¿Qué peso del conocimiento que manejáis sería el transmitido directamente o sugerido por los alumnos de manera indirecta?
- ¿Por qué creéis que a los profesores les cuesta admitir que aprenden de los alumnos de forma directa?
- ¿Qué relación tenéis con vuestros alumnos? ¿Qué esperáis de ellos?
- ¿Qué papel creéis que tienen vuestros alumnos?
- ¿Aceptáis las críticas de vuestros alumnos? ¿Tenéis miedo a esas críticas? ¿A cometer errores?
- ¿Las preguntas de los estudiantes os permiten comprobar que conocéis el material en profundidad?

Tabla 2: Perfil de los participantes en el grupo focal.

Edad	Sexo	Años de docencia en simulación	Categoría profesional	Grado en el que imparte
29	Mujer	1	Enfermera	Enfermería
26	Hombre	2	Enfermero	Enfermería
42	Hombre	10	Enfermero	Enfermería
48	Mujer	10	Médico	Medicina
41	Hombre	7	Enfermero	Enfermería
33	Mujer	8	Enfermera	Enfermería
49	Mujer	5	Enfermera	Enfermería
Moderadora	Mujer	Perfil investigador y asistencial	Enfermera	No docente

Podemos destacar los siguientes resultados clasificados por categorías o dimensiones (se incluyen en este apartado algunas de las transcripciones literales de los fragmentos más representativos de cada dimensión).

Aprendizaje bidireccional

Los facilitadores coincidieron en la idea de que pueden aprender del alumno cuestiones como habilidades técnicas e incluso conocimientos teóricos. Este aprendizaje proviene de las experiencias que estos comparten, de las distintas situaciones e ideas que aportan en clase, del desarrollo o actualización de un tema que en ocasiones es un objetivo de aprendizaje del alumno y otras un tema que satisface la curiosidad del propio facilitador. Además, reconocieron que el alumno puede ser una herramienta básica o un motor de motivación en la búsqueda de información y estuvieron de acuerdo en que son una herramienta clave en su propia evolución profesional. Sin embargo, dejaron claro que depende del nivel de los alumnos.

Moderadora (refiriéndose al aprendizaje en simulación): éva en una sola dirección?

A: No.

G: No.

JA: No, en absoluto.

B: No. Somos el frontón que ha dicho antes 'A'.

G: Claro, totalmente.

L: Son una fuente de información clave y el día a día aprendes de ellos y ya no sólo en cuanto a lo que tú sabes, sino en cuanto a su experiencia o como lanzan una idea, o sea, aprendes de todo y

la verdad es que, el otro día, por ejemplo, voy a contar una cosa, fue... hablaron del código ictus, y entonces pues, bueno... cuando se hace una trombectomía mecánica, cuando se fibrinoliza, cuando... Bueno pues, hicieron un caso, de verdad, con una actualización brutal y buena...

JA: Yo, el... cuento hay temas que por ejemplo me interesa especialmente algo del tema que se está trabajando con MAES cuando a mí había algo particularmente pues yo ya contextualizaba y acompañaba, y luego, lanzaba como una pregunta: ¿Qué sabéis de esto? ¿Os parece interesante? A mí sí... Claro, tú lanzas esa pregunta sabiendo que alguien te coge el guante, entonces el ya... la hacen suya esa pregunta, se pone como objetivo de aprendizaje. Yo digo: ¡Bien! Je, je, je... pero mi curiosidad específica, la pongo encubierta, ellos la hacen suya, yo la aprovecho, pero la aprovecho muchísimo porque es un tema así muy muy, muy... y hay temas donde yo tengo la evidencia ya preparada pero no tengo el tiempo para leerla. Entonces, cuando salen digo: ¡mira, curiosamente yo tengo uno aquí...!

A: Yo es que diferenciaría los tipos de conocimientos que nos aportan, el conocimiento técnico, teórico o de más actualización, iah, eso no lo sabía! Entonces te ayudan, incluso pueden ser un motor para ti para empezar a buscar tú por tu cuenta, a ver qué es lo que ellos comentaban, entonces es un motor... Y luego, por otro lado, a mí sí realmente... me enseñan en mi evolución como profesor... te ponen la oportunidad para que tú evoluciones como profesor, yo creo que nos enriquecen de las dos maneras porque nos dan conocimiento técnico, técnico-asistencial y demás, pero por otro lado nos dan la capacidad para poder evolucionar como profesores.

Fuentes de formación/información

Los participantes estuvieron de acuerdo en que los contenidos que enseñaban se debían, en parte, a la formación que adquirían impartiendo simulación, al estudio y lectura de artículos científicos, a la propia formación práctica que adquirían en su día a día, a través de la transmisión de sus compañeros, y al aprendizaje por errores cuando conseguían así vencer el miedo a equivocarse, es decir, admitir e interiorizar que cometer errores forma parte del aprendizaje y que en ocasiones es necesario perder el miedo a equivocarse para poder aprender.

P: Yo cometer errores sí tengo miedo y las críticas me gustan que me las digan, pero es verdad

que, que también tengo miedo muchas veces a esas críticas.

M: Al final, lo que haces es perder el miedo a decirle al alumno: "mira, sinceramente, no lo sé".

Aprendizaje del alumno

Los facilitadores coincidieron en una favorable evolución de los alumnos cuando trabajan de modo autónomo y autodirigido; reconocieron que es fundamental fomentar el grado de motivación de los estudiantes. Es crucial el establecimiento de un entorno seguro y un vínculo entre equipos de alumnos con el facilitador.

B: Yo me acuerdo, el primer grupo que cogí, era mi primer grupo y era su primera simulación ¿no? y eso que dices: "no sé qué va a salir de aquí!". Luego te das cuenta de que ellos... los coges, vuelves a verlos otra vez, casualmente en el último PRÁCTICUM del que era entonces y dices: ¡madre mía, cómo han evolucionado!

P: Se dan cuenta de que pueden ser ellos la fuente de información y eso realmente los empodera muchísimo.

L: El aprendizaje es mucho mayor...

Funciones del facilitador

Los facilitadores se sintieron identificados en cuanto a la función que desempeñaban. Destacaron ideas como la de ser guías, herramientas, motores de reflexión, así como la de desempeñar distintos estilos de enseñanza, versatilidad y capacidad de adaptación en la gestión grupal y resolución de conflictos a los que se enfrentaban.

P: Yo me considero una boyá... ¡Aquí estoy yo! Te lo juro, me siento así, me siento como la referencia.

G: Yo creo que nosotros lo que hacemos es mostrarles las posibilidades, darles las herramientas.

A: Me gusta pensar, me gustaría pensar que somos motores de reflexión. Es decir, nosotros... Básicamente, planteamos la duda para...o ayudarlos a reflexionar sobre lo que está pasando y por qué.

Rechazo hacia el rol tradicional de profesor

Los facilitadores estuvieron de acuerdo en que se sentían satisfechos con el rol que desempeñaban impartiendo simulación y expresaron su rechazo hacia la figura tradicional del profesor, asimétrica con respecto a los alumnos y rígida a la hora de desarrollar metodologías activas.

JA: ...no me considero profesor, ya está. Para mí, liberarme del concepto de profesor, para mí, el profesor es una postura asimétrica y yo ya me quedo como facilitador.

G: ...yo me considero instructora o facilitadora o... pero y así me presento cuando me presento a los alumnos de, en las clases de simulación, yo profesora tradicional nunca he sido ni creo que quiera serlo, yo como estudiante pues era de las que, la mente se dispersaba con las clases magistrales, no era de ir a clase porque realmente no era capaz de mantener la atención y siempre me ha costado mucho mantener la atención en una clase magistral.

Disciplina en las normas y autonomía del alumno

Los participantes estuvieron de acuerdo en que era necesario establecer normas dentro del grupo de trabajo como medio para resolver conflictos y evitar conductas no deseadas. Consideraron importante hacer saber al alumno lo que se espera de él, mejorar la convivencia, el comportamiento e interacción del grupo de manera ordenada, tolerante y respetuosa. Opinaron que delegar en los alumnos la mayor parte de la responsabilidad de su proceso enseñanza-aprendizaje dotaba a éstos de mayor grado de autonomía y favorecía su desarrollo intelectual y madurez.

A: Cuando no se cumplen las normas que pactamos todos al inicio de clase, pues sencillamente se paraliza, se corta, se suspende y se sanciona a lo mejor con las reglas que se les ha puesto en todo.

JA: Y es cierto que me pasó lo que le pasó a 'A', lo de a la hora de implementar las normas, pero él, eso yo lo superé cuando les pasaba la responsabilidad a los alumnos, les decía: éstas son las normas no son mías, son las normas de la institución o de la asignatura o la materia.

Nivel basal de competencias

Estuvieron de acuerdo en que es imprescindible conocer el nivel basal de conocimientos del grupo antes de establecer los objetivos de aprendizaje, facilitando así la adquisición de nuevas competencias con base en las que ya tienen los alumnos.

MJ: Los contenidos de las clases de simulación. Como preparamos los casos, por ejemplo. Yo personalmente en base al planteamiento, si es un caso MAES, en base a la elección, lo que ellos saben, lo

que han vivido, lo que no saben, lo que traen de las prácticas, todo eso hay que tenerlo en cuenta.

G: Pero yo ahora mismo lo que me preocupa mucho es el nivel basal del alumno, creo que una de las cosas que me planteo antes según vamos los objetivos de aprendizaje, todo eso y saber de qué, de qué base parto con, con mis alumnos ahora mismo.

DISCUSIÓN

Uno de los principales hallazgos de este estudio ha sido resaltar que el docente es capaz de aprender y actualizar conocimientos a través de sus alumnos. Por lo general, (y esto es una reflexión propia) los profesores (expertos) tenemos la percepción errónea de que todo el conocimiento que manejamos en un contexto con alumnos (legos) es unidireccional (de nosotros a ellos). Sin embargo, nuestra interpretación pasa por enmarcar dicho aprendizaje en un contexto de interacción absoluta con el grupo de estudiantes dentro de un marco experiencial (simulación) y reflexivo (*debriefing*). Esto va en consonancia con las tendencias educativas actuales que priman que el papel del instructor^{30,31} sea de guía más que de transmisor de conocimiento. Si bien es cierto que el constructo “aprendizaje bidireccional” apareció en una anterior publicación,²³ no se había explorado suficientemente bien y nos pareció pertinente profundizar en este sentido. En este manuscrito se incluyen nuevos aspectos que caracterizan dicho aprendizaje, como el tipo concreto de conocimientos que adquirían los facilitadores, fruto de su interacción con los alumnos (conocimientos técnicos y no técnicos), hasta el punto de considerar a los estudiantes como una pieza clave en su desarrollo científico y en la adquisición de nuevos saberes.

En este contexto, el facilitador es el encargado de comprobar y cotejar la información que se intercambia en una sesión de simulación. Durante la sesión de simulación, y posterior *debriefing*, se explica ese conocimiento en forma de información transmitida, detección de errores y diferentes posicionamientos. Es en este espacio interactivo entre el facilitador y el alumno donde surge la oportunidad de aprendizaje mutuo o bidireccional. Por un lado, el profesor contribuye con su experiencia y conocimientos, y por el otro los alumnos aportan la búsqueda de información novedosa y la resolución de problemas planteados en la sesión previa. Los facilitadores no van en blanco a las sesiones, sino que su esfuerzo

por controlar un determinado tema es, si cabe, mayor al tener enfrente a un grupo de alumnos que han buscado en profundidad respuestas a objetivos de aprendizaje que pueden poner en cuestión los conocimientos del profesor. No obstante, la cuestión del miedo a ser superado en algún aspecto puntual del conocimiento por un alumno durante la interacción en el *debriefing* es un tema que ha emergido durante el desarrollo del grupo y dicho miedo se mitiga al producirse en un entorno seguro, en el que el rol de proveedor de información se comparte entre el grupo (facilitador incluido).

Hay que destacar la necesidad de detectar el nivel basal de competencias del alumno antes de establecer los objetivos de aprendizaje en las sesiones de simulación clínica. Esto va en consonancia con el método seguido, que se enmarca en un contexto constructivista y de aprendizaje significativo (*meaningful learning*),³² que ha sido puesto en valor en diferentes investigaciones sobre el aprendizaje de las profesiones sanitarias.^{33,34} La cualificación previa de los participantes es importante y debe considerarse, por eso es crucial conocer el nivel basal de competencias del grupo. Esto se consigue mediante las dinámicas de la primera sesión y en la generación de preguntas que se plantean los participantes (MAES® es un modelo de aprendizaje autodirigido y facilitado; y aunque no es completamente autónomo, la autonomía de los participantes es considerable). Por ello, si los participantes son de primer curso de grado, los objetivos de aprendizaje suelen ser muy básicos, y si los participantes son expertos en un campo (por ejemplo, profesionales), los objetivos suelen ser de mayor complejidad, pero el método es el mismo.

El nivel de adaptación del facilitador lo pone en una posición activa y flexible. No se trata de un elemento invariable de la estructura de enseñanza, sino que tiene que ser adaptable al grupo. Esta flexibilidad ha sido puesta de manifiesto como una característica típica del docente no sólo en las profesiones sanitarias, sino cuando se enfrenta a grupos no homogéneos de alumnos.³⁵ En cuanto a la rigidez en el cumplimiento de las normas pactadas, en el grupo focal hubo diversidad de opiniones. La cuestión de las normas es siempre motivo de debate en educación. Sin embargo, creemos que las perspectivas de los profesionales enriquecen el debate y sirven de punto de partida para explorar dichas dimensiones, lo que implica la necesidad de continuar con un estudio más amplio al respecto.

También es cierto que los modelos constructivistas no son modelos *laissez-faire* en los que los alumnos tienen la gestión absoluta del aula. El facilitador MAES® tiene un estilo democrático y se establecen las normas entre todos (participantes y facilitador) en la sesión previa o *prebriefing*^{36,37} (fundamentalmente lo que se conoce como contrato de ficción). Según INACSL³⁸ el contrato de ficción se define como: “*El acuerdo implícito o explícito entre participantes y facilitador/es sobre cómo se espera que el participante interactúe con la situación simulada y cómo los facilitadores tratarán esa interacción*”. Según el diccionario de simulación asistencial,³⁹ el contrato de ficción es: “*Un concepto que implica que una participación en la simulación es un contrato entre el instructor y el alumno: cada uno tiene que hacer su parte para que la simulación valga la pena*”. Por lo tanto, todos deben aceptar que las normas deben cumplirse y, al igual que cualquier gestión democrática, la sanción también es una posibilidad pactada de antemano.

La autopercepción de los facilitadores pasa por verse reflejada en metáforas relacionadas con su papel de guías (herramienta, boyo, motor, etcétera) encargados de establecer normas y resolver conflictos, de hacer que el alumno vea que es responsable de su aprendizaje, dotándole de mayor autonomía y libertad. Las respuestas respecto al modelo docente pusieron de manifiesto un rechazo a roles que Harden y Crosby¹³ definieron como “proveedor de información” o “evaluador”. Considerándose más como guías. Y es en este punto, en el que surge un espacio de reflexión profunda ante la identificación de ese rol, rechazando la figura de un profesor tradicional, cuyas clases magistrales retrotraen a un rol rígido y asimétrico del que se sienten alejados. Se podría asimilar a un rol docente en el área que Harden y Crosby describieron como “facilitador”, estableciendo dos tipos de roles, que creemos que son los que predominan en los facilitadores MAES: el profesor como “mentor, tutor o asesor del estudiante” y “facilitador del aprendizaje”.^{13,16} El estudio finaliza estableciendo bases por parte de los participantes para profundizar en las cualidades necesarias para ser un buen facilitador, todas ellas en consonancia con el enfoque constructivista y el estilo democrático, libre, integrador e instrumental-expresivo de la enseñanza.

LIMITACIONES

Entre las limitaciones de este estudio se encuentra la inclusión de un único grupo focal. Se podría

pensar que extrayendo información de un solo grupo resultaría insuficiente para sacar conclusiones con cierto peso o validez externa, lo cual es cierto. Sin embargo, no es infrecuente encontrar publicados este tipo de estudios preliminares con un único grupo focal en revistas relevantes del ámbito de la educación en ciencias de la salud.^{40,41} Este trabajo se trata de un pilotaje, de una incursión exploratoria que dé pie a una reflexión preliminar sobre el perfil docente del facilitador en simulación MAES®, por lo que se necesitaría abundar en profundidad añadiendo más grupos focales y/o entrevistas a facilitadores hasta alcanzar la saturación teórica de los resultados.

El hecho de que la mayoría de los participantes fueron docentes universitarios en la Facultad de Enfermería y sólo uno perteneciera a los estudios de medicina, podría parecer descompensado en cuanto a la selección de los participantes; no obstante, el objetivo de la investigación no era discriminar diferencias por tipo de estudios universitarios, sino la experiencia en el manejo de grupos con método MAES®, independientemente del grado en el que impartieran las simulaciones.

CONCLUSIONES

El perfil del facilitador MAES® es el de un docente que motiva la búsqueda de conocimiento y la autonomía del grupo de estudiantes.

El facilitador en metodología MAES® aprende de los alumnos y pone en valor el carácter bidireccional del aprendizaje debido a la interacción con los mismos en la gestión de la simulación clínica.

El modelo de enseñanza que envuelve al facilitador MAES® se fundamenta en el marco constructivista y concuerda con un perfil distinto al de proveedor de información, encuadrándose en un ámbito más relacionado con aspectos motivacionales del aprendizaje.

REFERENCIAS

1. De León IJ. Los estilos de enseñanza pedagógicos: una propuesta de criterios para su determinación. Revista de Investigación. 2005; (57): 69-97.
2. Manterola C. Enseñar a enseñar. Escuela de educación. Venezuela: Universidad Central de Venezuela; 2002.
3. Astolfi JP. Aprender en la escuela. Chile: Dolmen; 1997.
4. Domjan M. The principles of learning and behavior. Nelson Education; 2014.
5. Remy HD. El constructivismo en los procesos de enseñanza aprendizaje. México, D.F.: Editorial Plaza y Valdés; 2004.

6. Daniels H. Vygotsky and pedagogy. London: Routledge; 2016. p. 211.
7. Shokouhi M, Shakouri N. Revisiting Vygotsky's concept of zone of proximal development: towards a stage of proximity. *J Eng Lit Cult.* 2015; 3 (2): 60-63.
8. Ausubel DP. The facilitation of meaningful verbal learning in the classroom. *Educ Psychol.* 1977; 12: 162-178.
9. Bandura A, Grusec JE, Menlove FL. Observational learning as a function of symbolization and incentive set. *Child Dev.* 1966; 37 (3): 499-506.
10. Pupo EA. Los estilos de enseñanza, una necesidad para la atención de los estilos de aprendizaje en la educación universitaria. *Revista de Estilos de Aprendizaje [Internet].* 2012 [citado 9 de octubre de 2020]; 5 (10). Disponible en: <http://revistaestilosdeaprendizaje.com/article/view/962>
11. García JML. Los estilos de aprendizaje y los estilos de enseñanza. Un modelo de categorización de estilos de aprendizaje de los alumnos de enseñanza secundaria desde el punto de vista del profesor. *Anales de Psicología.* 1996; 12 (2): 179-184.
12. Gallardo SCH. El constructivismo social como apoyo al aprendizaje en línea. *Apertura [Internet].* 2007 [citado 9 de octubre de 2020]; (7). Disponible en: <http://www.udgvirtual.udg.mx/aperturacopy/index.php/apertura/article/view/1209>
13. Harden RM, Crosby JR. The good teacher is more than a lecturer—the twelve roles of the teacher. *AMEE Medical Education Guide No 20. Medical Teacher.* 2000; 22 (4): 334-347.
14. Dieckmann P, Friis SM, Lippert A, Østergaard D. The art and science of debriefing in simulation: Ideal and practice. *Medical Teacher.* 2009; 31 (7): e287-e294.
15. Brydges R, Nair P, Ma I, Shanks D, Hatala R. Directed self-regulated learning versus instructor-regulated learning in simulation training. *Medical Education.* 2012; 46 (7): 648-656.
16. Torales J, Kunzle-Elizeche HG, Barrios I, Rios-González CM, Barraill AR, González-Urbieto I, et al. Los "doce roles del docente de medicina": un estudio piloto de tres universidades públicas de Paraguay. *Mem Inst Investig Cienc Salud [Internet].* 2018 [citado 9 de octubre de 2020];16 (2): 55-64. Disponible en: <http://archivo.bc.una.py/index.php/RIIIC/article/view/1363>
17. García-Merino JD, Urionabarrenetxea S, Bañales-Mallo A, García-Merino JD, Urionabarrenetxea S, Bañales-Mallo A. Cambios en metodologías docentes y de evaluación: ¿Mejoran el rendimiento del alumnado universitario? *Revista electrónica de Investigación Educativa.* 2016; 18 (3): 1-18.
18. Díaz Agea J, Leal Costa C, García JA. Metodología de autoaprendizaje en entornos simulados (MAES®). *Evidencia.* 2014; 11: 1-6.
19. Rothwell WJ, Sensenig KJ. The sourcebook for self-directed learning. Amherst, MA: Human Resource Development; 1999. p. 248.
20. Barrows HS, Tamblyn RM. Problem-based learning: an approach to medical education. New York: Springer Publishing Company; 1980. p. 225.
21. Barkley EF, Cross KP, Major CH. Collaborative learning techniques: a handbook for college faculty. San Francisco, CA: John Wiley & Sons; 2014. p. 321.
22. Damon W. Peer education the untapped potential. *J Appl Dev Psychol.* 1984; 5 (4): 331-343.
23. Leal Costa C, Megías Nicolás A, García Méndez JA, de Gracia Adánez Martínez MG, Díaz Agea JL. Enseñando con metodología de autoaprendizaje en entornos simulados (MAES®): Un estudio cualitativo entre profesores y alumnos de grado en Enfermería. *Educ Médica.* 2018; 20: 52-58.
24. Díaz JL, Leal C, García JA, Hernández E, Adánez MG, Sáez A. Self-Learning methodology in simulated environments (MAES®): elements and characteristics. *Clin Simul Nurs.* 2016; 12: 268-274.
25. Díaz Agea JL, Megías Nicolás A, García Méndez JA, Adánez Martínez MG, Leal Costa C. Improving simulation performance through Self-Learning Methodology in Simulated Environments (MAES®). *Nurse Educ Today.* 2019; 76: 62-67.
26. Bradbury-Jones C, Sambrook S, Irvine F. The phenomenological focus group: an oxymoron? *J Adv Nurs.* 2009; 65 (3): 663-671.
27. Juguera Rodriguez L, Pardo Rios M, Leal Costa C, Castillo Hermoso M, Perez Alonso N, Diaz Agea JL. Relatives of people with spinal cord injury: a qualitative study of caregivers' metamorphosis. *Spinal Cord.* 2018; 56 (6): 548-559.
28. Edward KL, Welch T. The extension of Colaizzi's method of phenomenological enquiry. *Contemp Nurse.* 2011; 39 (2): 163-171.
29. Tong A, Sainsbury P, Craig J. Consolidated criteria for reporting qualitative research (COREQ): a 32-item checklist for interviews and focus groups. *Int J Qual Health Care.* 2007; 19 (6): 349-357.
30. INACSL Standards Committee. INACSL standards of best practice: SimulationSM facilitation. *Clinical Simulation in Nursing.* 2016; 12: S16-S20.
31. Kelly M, Guinea S. Facilitating healthcare simulations. En: *Healthcare simulation education [Internet].* Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Ltd; 2017 [citado 9 de octubre de 2020]. p. 143-151. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/9781119061656.ch19>
32. Agra G, Soares Formiga N, de Oliveira PS, Lopes Costa MM, Melo Fernandes MG, Lima da Nóbrega MM. Analysis of the concept of meaningful learning in light of the Ausubel's theory. *Rev Bras Enferm.* 2019; 72 (1): 248-255.
33. Daley BJ, Durning SJ, Torre DM. Using concept maps to create meaningful learning in medical education. *Med Ed Publish [Internet].* 2016 [citado 9 de octubre de 2020]; 5 (1). Disponible en: <http://www.mededpublish.org/manuscripts/380/v1>
34. Bagnasco A, Cadorn L, Tolotti A, Pagnucci N, Rocco G, Sasso L. Instruments measuring meaningful learning in undergraduate healthcare students: a systematic review protocol. *J Adv Nurs.* 2015; 71 (3): 655-664.
35. Akpan JP, Beard LA. Using constructivist teaching strategies to enhance academic outcomes of students with special needs. *Universal Journal of Educational Research.* 2016; 4 (2): 392-398.
36. 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.

37. Rutherford-Hemming T, Lioce L, Breymer T. Guidelines and essential elements for prebriefing. *Simul Healthc.* 2019; 14 (6): 409-414.
38. INACSL Standards Committee. INACSL standards of best practice: SimulationSM simulation glossary. *Clinical Simulation in Nursing.* 2016; 12: S39-S47.
39. Lopreiato JO, Downing D, Gammon W, Lioce L, Sittner B, Slot V, et al. Healthcare simulation dictionary. Rockville, MD: Agency for Healthcare Research and Quality; 2016.
40. Roxburgh M. Undergraduate student nurses' perceptions of two practice learning models: a focus group study. *Nurse Educ Today.* 2014; 34 (1): 40-46.
41. Coombs NM, Missen K, Allen L. Beyond simulation - extracurricular volunteering in nursing education: a focus group. *Nurse Educ Today.* 2020; 96: 104603.

Correspondencia:**José Luis Díaz-Agea****E-mail:** jluis@ucam.edu

www.medigraphic.org.mx



Relación entre formación docente en metodología de simulación clínica y satisfacción usuaria en estudiantes de pregrado de carreras de salud

Relationship between teacher training in clinical simulation methodology and user satisfaction in undergraduate students of health careers

Claudia Palma-Guerra,* María José Cifuentes-Leal,‡
Paulina Espoz-Lara,§ Cynthia Vega-Retamal,* María Dolores Jaramillo-Larson†

Palabras clave:

Simulación clínica, formación docente, satisfacción de estudiantes, facilitación.

Keywords:

Clinical simulation, teacher training, student satisfaction, facilitation.

RESUMEN

Implementar la simulación clínica (SC) en la Universidad Santo Tomás ha sido un desafío que involucró diversas áreas, como infraestructura, equipamiento, recursos humanos, así como docencia y capacitación, con la finalidad de instaurar de manera integral esta metodología para que docentes y estudiantes utilicen este nuevo modelo para el aprendizaje. La necesidad de capacitación docente para lograrlo motivó la realización de este estudio, cuyo objetivo es describir la relación entre formación docente en SC y satisfacción de estudiantes de pregrado de la Facultad de Salud. Se utilizó metodología descriptiva y retrospectiva, y se aplicó el “cuestionario prácticas docentes versión estudiante” de Reese C. y Jeffries P., a dos grupos, uno con talleres con docentes no capacitados y otro con docentes capacitados, con una muestra total de 1,895 estudiantes. Como resultado, se observa que ambos grupos de estudiantes se encuentran satisfechos con la SC, lo cual demuestra que existe la percepción de beneficio directo en el aprendizaje. Además, destaca la satisfacción de los estudiantes del grupo que cursó talleres con docentes capacitados, específicamente en el ítem de facilitación. Esto resulta importante para la toma de decisiones institucionales en miras de la mejora continua, para formar más docentes, entregándoles herramientas que permitan potenciar la implementación de la simulación clínica.

ABSTRACT

The implementation of the clinical simulation (CS) in Santo Tomás University has been a challenge that involved various areas like infrastructure, equipment, human resources and also teaching and training with the purpose of setting up this methodology as a whole so that professors and students are able to use this new learning model. The necessity of teaching the professors to meet this goal motivated this study, its main objective is to describe the relationship between professors trained in CS and undergraduate students' satisfaction in the Health Faculty. With the use of descriptive and retrospective methodology, applying the “teaching practices questionnaire student version” by Reese C. and Jeffries P. in two groups one with study workshops with professors without the training and the other one with trained professors, with a total of 1,895 students. As a result, we observed that the students in both groups are satisfied with the CS, that goes to show the perception of the direct benefit in learning. Stands out the satisfaction of students in the group that had their study workshop with trained professors, specifically in the facilitation item. This becomes important for the decision making in the institution looking for the continuous improvement, to form more professors giving them the tools that permit the potential in the implementation of clinical simulation.

* Enfermera, Profesor asistente.
† Enfermera, Profesor instructor.
‡ Enfermera Matrona, Profesor asistente, Coordinadora Nacional.

Unidad de Simulación Clínica de la Universidad Santo Tomás (UST). Chile.

Recibido: 11/09/2020
Aceptado: 30/11/2020

doi: 10.35366/97902

INTRODUCCIÓN

La simulación clínica (SC) se impone en el mundo como una de las principales y más efectivas herramientas metodológicas para la edu-

cación en carreras del área de la salud. Constituye un método de enseñanza y aprendizaje efectivo para lograr en los estudiantes el desarrollo de un conjunto de competencias necesarias que posibiliten alcanzar los objetivos del perfil del

Citar como: Palma-Guerra C, Cifuentes-Leal MJ, Espoz-Lara P, Vega-Retamal C, Jaramillo-Larson MD. Relación entre formación docente en metodología de simulación clínica y satisfacción usuaria en estudiantes de pregrado de carreras de salud. Simulación Clínica. 2020; 2 (3): 133-139. <https://dx.doi.org/10.35366/97902>



egresado. Tiene el propósito de ofrecer al estudiante la oportunidad de realizar una práctica similar a la que realizará en su interacción con la realidad en las diferentes áreas o escenarios docente-asistenciales.¹

A nivel internacional, las escuelas de salud están invirtiendo en tecnología para asegurar que sus centros de aprendizaje y de simulación sean lugares en donde los estudiantes pueden participar en simulaciones clínicas verídicas y libres de riesgo, que los prepararán lo mejor posible para el mundo real en el cual ejercerán.¹

La simulación clínica cobra importancia al ser utilizada como una herramienta para facilitar el aprendizaje, como por ejemplo, en los estudiantes de enfermería, quienes son sometidos a una experiencia en la que se logra realizar una práctica análoga a la realidad asistencial, en la cual interactúan conocimientos, habilidades y factores humanos que proveen a los estudiantes de un método de aprendizaje, entrenamiento sistemático y repetido de habilidades prácticas, que posteriormente permitirán desarrollar un conjunto de destrezas y competencias, en un ambiente donde el error está permitido y no se encuentre en riesgo la vida de los usuarios.²

En la Universidad Santo Tomás (UST), la implementación de la metodología de simulación clínica nace como un proyecto en el año 2014, momento en el cual se elabora la fundamentación y el plan de trabajo. Luego, en el año 2016 se construye el primer centro piloto en sede La Serena. Producto de su evaluación funcional en cuanto a infraestructura y equipamiento, en el año 2017 se construye un segundo centro con las mejoras definidas, en sede Concepción. Después, entre los años 2018 y 2019, se concreta la construcción e implementación de 11 centros de simulación clínica en el resto de las sedes de la institución, alcanzando una cobertura total de 13 centros en la UST a nivel nacional. En la actualidad, los centros de simulación benefician a un total de 14,000 estudiantes de las carreras de: Enfermería, Fonoaudiología, Kinesiología, Nutrición y Dietética, Tecnología Médica y Terapia Ocupacional.³

El perfil de los estudiantes de la UST se caracteriza por jóvenes, que en su mayoría, son la primera generación de su familia en acceder a la educación superior y que mayoritariamente trabaja para costear parte de sus estudios.⁴

El modelo educativo de la institución considera a los estudiantes como el centro y protagonista del aprendizaje, lo cual es coherente

con la metodología de la SC, que pone énfasis en el desarrollo autónomo de los alumnos como gestor de su aprendizaje, cambiando el paradigma conductista de la educación superior hacia un paradigma constructivista.⁵ Este proceso se ve facilitado por los docentes que conforman el cuerpo académico de la institución.

La SC muestra resultados positivos en pregrado; sin embargo, el cambio de paradigma educativo implica mayor responsabilidad del estudiante, lo que podría generar una valoración negativa.⁶ Considerando lo expuesto anteriormente, dentro del proyecto general de este estudio se encuentra la hipótesis de que los estudiantes tengan una percepción negativa frente a la implementación de la simulación clínica. Por tanto, es importante para la Facultad de Salud observar este fenómeno e implementar de manera oportuna estrategias que puedan significar un aumento en la motivación de los estudiantes frente a su aprendizaje, lograr un mejor aprovechamiento de la metodología implementada y, como consecuencia de ello, un mejor desempeño en las actividades prácticas.

SATISFACCIÓN DE LOS ESTUDIANTES CON LA METODOLOGÍA

De acuerdo con la revisión de diferentes autores, la satisfacción del estudiante con la simulación clínica, evidencia la eficiencia de los sistemas educativos y administrativos, ya que son ellos los principales usuarios que pueden valorar los servicios de las universidades, puesto que al ser los protagonistas de este proceso educativo, emiten sus opiniones que reflejan sus percepciones, las que sirven como indicador de la calidad de enseñanza, del desarrollo de los programas académicos y del mejoramiento de la gestión. Al tener a un estudiante satisfecho se confirma la calidad de la educación brindada, lo que a su vez generará un profesional humanizado y preparado.⁷

Dentro de los diferentes estudios relacionados con la satisfacción de los estudiantes con la metodología, en general, se ha encontrado que la experiencia mejoró su aprendizaje y sus habilidades para tomar decisiones. Los encuestados emitieron respuestas muy positivas con respecto a la transferibilidad, el realismo y el valor de la experiencia de simulación con el paciente.⁶

Esta metodología reporta mayor satisfacción personal con la experiencia simulada, al integrar la teoría con la práctica; permitiendo el desarrollo del pensamiento crítico al priorizar acciones, el desarrollo de destrezas, seguridad clínica, la

comunicación, el trabajo en equipo y la ética profesional.⁸

El modelo pedagógico que subyace en estas formas de intervención educativa se sustenta en una concepción de aprendizaje centrada en la actividad del alumno y en su construcción cognitiva que resulta de su reflexión y análisis, así como en una intervención por parte del docente, que orienta y facilita los aprendizajes en el alumno.⁹ Es importante destacar lo anterior, ya que propone un cambio en la posición del estudiante, desde un rol pasivo a uno completamente activo.

CAPACITACIÓN DOCENTE EN SIMULACIÓN CLÍNICA

Los instructores en SC requieren de entrenamientos y habilidades para incorporar la simulación en sus actividades de enseñanza. Una simulación efectiva requiere de instructores que tengan habilidades de enseñanza centrada en aprendizaje por medio de la facilitación, haciendo uso de escenarios de simulación.¹⁰

La capacitación es la que le permitirá conocer las reglas de la simulación que estimulen la responsabilidad, la autodirección y la motivación de los estudiantes. También deberá incluir los mecanismos que permitan a los estudiantes poder cometer errores, mantener la salvedad o seguridad, crear un ambiente no competitivo y tener claridad de los roles de los participantes.¹⁰

El rol docente en SC exige que éste migre desde un rol protagónico y demostrativo a uno de facilitador y entrenador, siendo actor secundario, guiando a los estudiantes para que construyan en conjunto su aprendizaje.¹⁰

Para la implementación de esta metodología, los instructores deben estar debidamente capacitados con uso de un lenguaje común y desarrollo estandarizado de las prácticas pedagógicas que evidencien un proceso armónico en todas las simulaciones para evitar que el estudiante tenga incertidumbre en su aprendizaje y que se sienta satisfecho con lo que recibe. Lo anterior, además, repercutirá en la calidad de la formación profesional.¹⁰

Según Amaya A¹¹ para llevar a cabo la simulación clínica es necesario contar con docentes capacitados que posean un perfil académico, claridad y adaptación conceptual, las cuales estén cimentadas en una amplia experiencia clínica. Lo anterior, logrará que el docente pueda contextualizar los distintos roles que los estudiantes han de realizar a la hora de enfrentar el escenario clínico.

Reforzando la idea anterior, el docente asume el papel de mediador en simulación clínica, que resulta importante a la hora de promover aprendizajes significativos, especialmente en la etapa de *debriefing*, donde se requiere de gran creatividad para moderar la discusión y fomentar la autoevaluación, mediante el desarrollo de habilidades descriptivas, orientando al conocimiento.¹²

Es por lo anterior, que la capacitación docente para la UST se impuso como una necesidad y desafío, no sólo desde el punto de vista del cambio de posición del docente instructor al rol facilitador, sino que además se hace imprescindible garantizar la homogeneidad de los procesos en los 13 centros con los que cuenta la institución a lo largo del país, considerando que un gran número de docentes y estudiantes se verán beneficiados con la implementación de la metodología.

Inicialmente, en el proceso de implementación de esta metodología en la UST se realizaron capacitaciones presenciales a docentes en las sedes piloto y prototipo, entre los años 2016 y 2018. Paralelo a ello se capacitó de manera formal a quienes asumirían el cargo de coordinadores de los centros de simulación clínica, con diplomados en universidades con experiencia en el área. En el año 2019 se dictó el curso de "herramientas de simulación clínica" de 30 horas, en modalidad E-learning, cuyo objetivo era establecer las bases teóricas de la metodología. En diciembre del mismo año se finalizó el programa con un total de 1,909 docentes capacitados mediante este curso.³

Al considerar que los planes de estudio de las seis carreras de la Facultad de Salud que utilizan la metodología en simulación ya iniciaron sus actividades docentes en el año 2018, y que las cohortes de estas carreras en el año 2019 proyectaban alrededor de 2% de sus horas de asignaturas con esta metodología (salvo Enfermería que tiene 7% de las horas de su plan de estudio utilizando esta estrategia metodológica), se planteó la necesidad de contar con resultados de satisfacción por parte de los estudiantes en cuanto a la implementación de esta metodología, en miras de la mejora continua del trabajo realizado y para dar respuesta a las necesidades de los docentes en cuanto a capacitación.

El siguiente estudio busca establecer si existe relación entre la formación docente en simulación clínica y la satisfacción del estudiante de pregrado en el uso de esta metodología didáctica.

Los resultados de este estudio permitirán a la institución atender las necesidades de los estudiantes en cuanto al aprendizaje bajo esta

metodología activa, tomar decisiones en relación con las necesidades de capacitación de los académicos y transferir algunas de sus ventajas a otras áreas del quehacer docente.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se trata de un estudio de diseño descriptivo retrospectivo. La recolección de datos se realizó con el instrumento "Cuestionario de prácticas docentes" de Jeffries P del año 2012, en su versión traducida al español, siendo éste un extracto de su versión oficial en inglés y validado por de Reese C. y Jeffries P.¹³ Este cuestionario considera elementos diseñados para examinar las actitudes hacia el aprendizaje activo, elementos de colaboración, diversas formas de aprendizaje y altas expectativas.¹⁴

Dicho instrumento cuenta con 18 preguntas con respuestas tipo Likert que fue aplicado a 1,895 estudiantes de la Facultad de Salud de la UST en 13 sedes a nivel nacional, durante el segundo semestre del año 2018 y primer semestre del año 2019.

Los estudiantes a quienes se les aplicó el cuestionario corresponden a las carreras de Enfermería, Kinesiología, Nutrición y Dietética y Fonoaudiología. Al finalizar los talleres de simulación programados durante el semestre, los alumnos respondieron el instrumento de manera voluntaria y anónima.

El análisis estadístico se realizó en SPSS versión 19, se trabajó con tablas de frecuencia, distribución y prueba relación (χ^2).

Para lo anterior, se distribuyeron dos grupos de encuestados: estudiantes que experimentaron talleres de SC con docentes no capacitados versus

estudiantes que ejecutaron talleres con docentes capacitados. Se consideró al "docente no capacitado" (DNC) aquel que sólo había recibido formación en talleres y cursos presenciales teóricos entre los años 2016 y 2018 con un promedio de 40 horas de formación. El "docente capacitado" (DC) es aquel que además de recibir los talleres presenciales ya mencionados, participó en el curso "Herramientas de SC" en modalidad E-learning y que suma horas de experiencia en SC como instructor, ejecutando talleres durante el año 2018 y primer semestre del 2019 consideradas "horas de vuelo".

Para realizar el análisis se seleccionaron del cuestionario cinco preguntas que son las que se relacionan directamente con el objetivo de este estudio. En la *Tabla 1* se especifican las preguntas elegidas.

Las respuestas a las preguntas del cuestionario fueron asociadas en dos grandes grupos: "de acuerdo" y "desacuerdo", con lo cual se realizó el análisis estadístico mencionado. Se consideró $p > 0.05$, concluyendo que no existe relación estadísticamente significativa entre los grupos DNC y DC.

RESULTADOS

Respecto a la satisfacción de estudiantes en los criterios seleccionados, al relacionar las variables docente no capacitado (DNC) y docente capacitado (DC), tal como se muestra en la *tabla 2*, es posible observar que en las preguntas número 1, 5, 14 y 18 al ser "p-valor" mayor a 0.05 no se rechaza la hipótesis planteada en la investigación, lo que en definitiva, indica que no existe relación significativa respecto a la satisfacción de los estudiantes encuestados considerando a aquellos que participaron de simulación con docentes no capacitados (DNC) y docentes capacitados (DC). Los resultados generales evidencian el alto grado de satisfacción de los estudiantes con la SC independiente del nivel de formación de los docentes en la metodología.

No obstante, en la pregunta relacionada con la satisfacción "los objetivos de la simulación fueron claros y fáciles de comprender", p-valor resultó ser de 0.003, por lo tanto se rechaza la hipótesis, esto indica que sí hay relación en esa pregunta y que por ende existen diferencias entre la facilitación de los docentes capacitados versus los no capacitados.

DISCUSIÓN

De acuerdo con los resultados obtenidos, es posible observar que la capacitación docente,

Tabla 1: Listado de preguntas seleccionadas del cuestionario de prácticas docentes.

Nº	Pregunta
1	"He tenido la oportunidad durante la simulación para analizar las ideas y conceptos que se enseñan"
5	"Aprendí de las observaciones formuladas por el profesor antes, durante o después de la simulación"
12	"Los objetivos de la simulación fueron claros y fáciles de comprender"
14	"El instructor fue capaz de responder a las necesidades individuales de los alumnos durante la simulación"
18	"El uso de actividades de simulación hacen que mi tiempo de estudio sea más productivo"

Cuestionario prácticas docentes (B) (versión estudiante) de Reese C. y Jeffries P. (2012).

Tabla 2: Resultados del análisis estadístico del cuestionario de prácticas docentes.

Preguntas	DNC (n = 1,395)		DC (n = 500)		p
	Desacuerdo n (%)	De acuerdo n (%)	Desacuerdo n (%)	De acuerdo n (%)	
1: “He tenido la oportunidad durante la simulación para analizar las ideas y conceptos que se enseñan”	104 (7.5)	1,291 (92.5)	26 (5.2)	474 (94.8)	0.08
5: “Aprendí de las observaciones formuladas por el profesor antes, durante o después de la simulación”	93 (6.6)	1,300 (93.2)	30 (6.0)	470 (94.8)	0.6
12: “Los objetivos de la simulación fueron claros y fáciles de comprender”	116 (8.31)	1,277 (91.54)	21 (4.2)	475 (95)	0.003
14: “El instructor fue capaz de responder a las necesidades individuales de los alumnos durante la simulación”	88 (6.32)	1,297 (92.98)	29 (5.8)	463 (90.6)	0.7
18: “El uso de actividades de simulación hacen que mi tiempo de estudio sea más productivo”	141 (10.1)	1,250 (89.6)	416 (89.5)	49 (10.5)	0.8

Cuestionario prácticas docentes (B) (versión estudiante) de Reese C. y Jeffries P. (2012).

a modo general, no tiene vínculo significativo con la satisfacción de los estudiantes. Esto puede deberse a que la metodología en sí es atractiva y brinda resultados positivos evidentes. Otros factores influyentes serían, por ejemplo, que los estudiantes son novatos en la metodología y que la infraestructura, tecnología y equipamiento les podría resultar novedosos. Es posible afirmar que los alumnos pertenecientes a la Facultad de Salud de la UST se encuentran satisfechos con la implementación de la metodología en diferentes áreas, independiente del nivel de capacitación del docente. Ello quedó demostrado en el análisis de las preguntas número 1, 5, 14 y 18.

En otros estudios que apoyan esta satisfacción general de los estudiantes con la simulación clínica, se establece que existe una importante conexión entre la satisfacción y la motivación para aprender, conexión que es de particular interés en la generación actual de estudiantes, inundados de los más diversos estímulos. Así, un estudiante motivado aprende más y mejor, creyendo en la potencial utilidad de lo que aprende para su práctica futura.¹⁵

Según MacKinnon y colaboradores, dentro de los aspectos que los estudiantes valoran como agentes que brindan mayor seguridad para enfrentarse a experiencias clínicas reales, se encuentra la simulación clínica porque brinda entrenamiento en habilidades de razonamiento crítico, una mejor integración de los contenidos de clases teóricas y enseñanzas clínicas, toma de decisiones, y que es

una herramienta pragmática para contextualizar y lograr conocimientos.¹⁶

Específicamente, en la pregunta número 12, los alumnos mostraron una mayor satisfacción en el grupo de los docentes capacitados; por lo tanto, se concluye que la formación docente sí influye en el área de la facilitación en simulación clínica. Esto último se apoya al considerar que los docentes en muchas ocasiones vienen del mundo sanitario y carecen de formación docente, o bien, reciben capacitación de forma incipiente. Se resalta la necesidad de capacitar en específico a los educadores en esta metodología, ya que la docencia con simulación resulta efectiva cuando se realiza bajo las condiciones adecuadas y se ha demostrado que los estudiantes muestran mayores niveles de satisfacción en ambientes seguros, simulados y similares a la realidad.¹⁷

A menudo se confunde el enseñar con un simulador con la metodología de la simulación. Es por ello que se hace necesario identificar las prácticas docentes que se asocian a los mejores resultados de aprendizaje y a formar a los educadores en la mejor evidencia docente disponible.¹⁸ Con relación a lo anterior, es preciso, al tener en cuenta los resultados de este estudio, enfocar la capacitación de los docentes en herramientas para fortalecer en ellos las habilidades de facilitación, además de identificar, a través del acompañamiento docente, otras áreas necesarias de desarrollar, con el objetivo de mejorar los resultados del aprendizaje de los estudiantes.

Esto es posible abordar a través de cápsulas de formación en simulación clínica con aspectos teóricos y prácticos y acompañamiento docente presencial en los primeros talleres, entregando *feedback* personalizado respecto a lo observado.

Es por ello que, tras este estudio, se establece un plan de trabajo que considera talleres de capacitación para todos los docentes que participan en actividades de simulación clínica como responsables de asignaturas. El programa de capacitación declarado en simulación clínica para docentes de la institución se detalla en la *Tabla 3*.

En relación al curso que se dicta en modalidad E-learning, la primera versión, contó con la participación de 262 docentes y la segunda con 219 docentes. Esto representa 25% del total de docentes de la Facultad de Salud a nivel nacional (1,935 docentes registrados, según datos del sistema académico institucional, CLAS en abril de 2019).

Los docentes que han asistido a los talleres de generación de material académico y *debriefing* son 291 en total para el segundo semestre del año 2019 (no es posible expresar en porcentaje, ya que no se cuenta con el dato oficial de docentes para ese periodo).

Para concluir, es importante garantizar el acompañamiento y la facilitación del docente durante la simulación clínica para la correcta adquisición de habilidades, lo cual disminuye el error en el contexto real y ejerce en los estudiantes un efecto directo en la motivación que permite obtener mejores resultados en ellos.¹⁹ Apoyando lo anterior, es necesario asumir procesos formativos en la institución, liderados por personas interesadas en pedagogías innovadoras

con la finalidad de apoyar al cuerpo académico en mejorar sus experiencias docentes.²⁰ Según esto, sería ideal avanzar en la transversalidad del docente “facilitador” no sólo en SC, sino en todo el proceso enseñanza-aprendizaje. Esto sería posible generando instancias de entrenamiento con estrategias didácticas, logrando coherencia de facilitación en todo el proceso formativo, desde las clases teóricas hasta la experiencia clínica, promoviendo en los estudiantes una mayor participación y responsabilidad en la gestión de su aprendizaje.

Respecto al plan de capacitación en simulación clínica de la UST para el año 2020, éste consideraba mantener la estructura inicial, avanzando hacia temas como el rol del paciente simulado y evaluación en simulación clínica. Dado el contexto mundial del inicio de este año, se nos plantea la necesidad de redefinir las áreas que representan la mayor necesidad de capacitación docente para construir un programa 2020-2021 dirigido en fortalecer la facilitación en escenarios virtuales, en los cuales se desarrolla la simulación clínica hoy y en donde se ha centrado el quehacer de la unidad de simulación clínica.

REFERENCIAS

- Utili F. Simulación en el aprendizaje, práctica y certificación de las competencias en medicina. ARS Med [Internet]. 2007 [citado 14 de may 2019]; 36 (2): 152-163. Disponible en: <https://doi.org/10.11565/arsmed.v36i2.154>
- Juguera L, Díaz J, Pérez M, Leal C, Rojo A, Echeverría P. La simulación clínica como herramienta pedagógica. Percepción de los alumnos de grado en Enfermería en la Universidad Católica San Antonio de Murcia. Enferm Glob [internet]. 2014 [citado 14 de may 2019]; 13 (33): 175-190. Disponible en: <http://scielo.isciii.es/pdf/eg/v13n33/docencia3.pdf>
- Espoz Lara P. Informe de gestión unidad de Simulación clínica UST, primer semestre 2019. Facultad de Salud, Chile: Universidad Santo Tomás; 2019.
- Universidad Santo Tomás: Dirección académica UST Santiago. Resultados encuesta de caracterización realizada a estudiantes de UST Santiago; 2019.
- Alarcón Rojas G. Plan de desarrollo. Facultad de Salud, Chile: Universidad Santo Tomás; 2019.
- Abdo A, Ravert P. Student Satisfaction with Simulation Experiences. Clin Simul Nurs [Internet]. 2006 [citado 30 de may 2019]; 2 (1): 13-16. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ecns.2009.05.009>
- Campos M, Campos S, González R, Romero N. Satisfacción con la simulación clínica de alta fidelidad en estudiantes de Enfermería [Tesis]. Chile: Universidad del Bío-Bío; 2015. [Citado 16 de jun 2019]. Disponible en: <http://repobib.ubiobio.cl/jspui/bitstream/123456789/2636/1/Campos%20Rojas%2C%20Silvana%20Natalia.pdf>

Tabla 3: Programa de capacitación en simulación clínica para docentes de la UST.

Nº	Título del taller o curso	Horas de capacitación
1	Curso de “Herramientas en simulación clínica” versión E-learning	30
2	Taller de “Generación de material académico de simulación clínica”	8
3	Taller de “ <i>Debriefing</i> : elemento clave de la simulación clínica”	8
4	Programa de acompañamiento docente presencial individual	Según necesidad*

* Según criterios de calidad definidos por la Universidad.

8. Castillo-Arcos L, Maas-Góngora L. Percepción de satisfacción de los estudiantes de enfermería en el uso de la Simulación Clínica. Ra Ximhai [Internet]. 2017 [citado 16 de may 2019]; 13 (2): 63-76. Disponible en: <http://www.revistas.unam.mx/index.php/rxm/article/view/71499/63092>
9. Piña-Jiménez I, Amador-Aguilar R. La enseñanza de la enfermería con simuladores, consideraciones teórico-pedagógicas para perfilar un modelo didáctico. Enfermería Universitaria [Internet]. 2018 [citado 27 de jun de 2019]; 12 (3). Disponible en: <http://www.revista-enfermeria.unam.mx/ojs/index.php/enfermeriauniversitaria/article/view/135>
10. Urra E, Sandoval S, Irribarren F. El desafío y futuro de la simulación como estrategia de enseñanza en enfermería. Investigación Educ Médica [Internet]. 2017 [citado 6 de jul 2019]; 6 (22): 119-125. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-50572017000200009&lng=es
11. Amaya A. Simulación clínica: ¿pretende la educación médica basada en la simulación remplazar la formación tradicional en medicina y otras ciencias de la salud en cuanto a la experiencia actual con los pacientes? Univ Méd Bogotá [Internet]. 2008 [citado 21 de jul 2019]; 49 (3): 399-405. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/2310/231016421008.pdf>
12. Ruda-Rodríguez N. Simulación clínica en la mediación pedagógica y su relación con la práctica clínica. ISUB [Internet]. 2014 [citado 21 de jul 2020]; 1 (2): 231-243. Disponible en: <http://revistasdigitales.uniboyaca.edu.co/index.php/rs/article/view/125>
13. Reese C. Effective teaching in clinical simulation: development of the student perception of effective teaching in clinical simulation scale [Doctoral thesis Internet]. Indiana University; 2009 [citado 6 de jul 2019]. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/46956276.pdf>
14. Zapko K, Ferranto M, Blasiman R, Shelestak D. Evaluating best educational practices, student satisfaction, and self-confidence in simulation: A descriptive study. Nurse Education Today [Internet]. 2018 [citado 6 de jul 2019]; 60: 28-34. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2017.09.006>
15. Baptista RCN, Martins JCA, Pereira MFCR, Mazzo A. Satisfação dos estudantes com as experiências clínicas simuladas: validação de escala de avaliação. Rev Lat Am Enfermagem [Internet]. 2014 [citado 6 de jul 2019]; 22 (5): 709-715. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/0104-1169.3295.2471>
16. MacKinnon K, Marcellus L, Rivers J, Gordon C, Ryan M, Butcher D. Student and educator experiences of maternal-child simulation-based learning: a systematic review of qualitative evidence protocol. JBI Database System Rev Implement Rep. 2015; 13 (1): 14-26. doi: 10.11124/jbisrir-2015-1694.
17. Ferri P, Cremonini V, Artioli G, Sarli L, Piccioni E, Rubbi I. Nursing students' experiences of and satisfaction with the clinical learning environment: the role of educational models in the simulation laboratory and in clinical practice. Acta Biomed. 2015; 86 (3). Disponible en: <https://iris.unimore.it/handle/11380/1113279#.X8FtlmgzY2w>
18. Opazo E, Rojo E, Maestre J. Modalidades de formación de instructores en simulación clínica: el papel de una estancia o pasantía. Educación Médica [Internet]. 2017 [citado 10 de ago 2020]; 18 (1): 22-29. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2016.07.008>
19. Gamboa D, Pérez M, Martínez E. Percepción de los estudiantes de enfermería de la Pontificia Universidad Javeriana sobre el aprendizaje a través de la simulación clínica [tesis en internet]. Colombia: Pontificia Universidad Javeriana; 2013 [citado 20 de ago 2019]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10554/13761>
20. Niño CA, Vargas NG, Barragán JA. Fortalecimiento de la Simulación clínica como herramienta pedagógica en enfermería: experiencia de internado. Revista Cuidarte [internet]. 2015 [citado 20 de sep 2019]; 6 (1): 970-975. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.15649/cuidarte.v6i1.161>

Correspondencia:**Claudia Palma Guerra**Av. Ramón Picarte 1160,
5090000, Valdivia, Chile.

Teléfono: +569 7777-3427

E-mail: claudiapalma1@santotomas.cl



Comunicación de errores médicos: un caso de simulación para profesionales de la salud hispanohablantes

Medical error disclosure: a simulation case for Spanish-speaking healthcare professionals

David Rodgers,* Daniel Enrique Rodríguez-Bauzá,† Miguel Enrique Silva-Rodríguez§

Palabras clave:

Ética médica, comunicación de error médico, comunicación médica-paciente, seguridad del paciente.

Keywords:

Medical ethics, disclosure of medical errors, provider-patient communication, patient safety.

RESUMEN

El error de medicación es una causa importante de morbilidad y mortalidad en el paciente, pero puede ser un concepto confuso y poco apreciado. En la práctica, un sistema integral que evalúa el daño, la causa raíz y los aspectos psicológicos de los errores es beneficioso para optimizar la comunicación y ayudar a prevenir futuros errores. En este caso de una hora y media de duración, el paciente "X" de 65 años, sexo masculino, con antecedentes de enfermedad de Parkinson, demencia avanzada y diabetes mellitus tipo 2, se presenta al Departamento de Urgencias con empeoramiento progresivo en su estado general, náuseas y vómitos de contenido alimenticio, fiebre, confusión y agresividad, es acompañado por su hija, quien es su representante legal y cuidadora. Es admitido con diagnóstico al ingreso: cetoacidosis diabética, pielonefritis aguda complicada y choque séptico, siendo trasladado a la Unidad de Cuidados Intensivos, con la actuación inmediata del equipo médico se logra estabilidad hemodinámica, reposición hídrica, corrección de la acidosis y de los trastornos electrolíticos, comenzando con tratamiento antibiótico empírico. Durante el quinto día de estadía hospitalaria el residente "A" prescribe inadvertidamente laxantes para el paciente "X", en vez del paciente "Y". Este error trae como consecuencia un estado de deshidratación moderado secundario a varios episodios de diarrea, requiriendo ajustes en la reposición hídrica. Debido a que el estado mental alterado y la demencia avanzada de este paciente impiden que pueda entender lo que ocurrió, es más apropiado que el equipo médico comunique el error a sus familiares. Los objetivos son el desarrollo de habilidades para la comunicación de errores médicos en un entorno simulado seguro, utilizando el protocolo para la comunicación de errores médicos de R. Buckman. Este caso de simulación clínica permite a los participantes un marco útil para comprender y analizar conflictos éticos, lo que inspirará a tomar decisiones clínicas éticas reflexivas y tener herramientas para enfrentar estos eventos.

ABSTRACT

Medication error is a major cause of patient morbidity and mortality, but it can be a confusing and under-appreciated concept. Medication error is a major cause of patient morbidity and mortality, but it can be a confusing and under-appreciated concept. In practice, a comprehensive system that assesses damage, root cause, and psychological aspects of errors is beneficial in modifying communication and helping to prevent future errors. In this 1.5-hour simulation scenario, a 65-year-old male patient "X" with history of Parkinson's disease, advanced dementia and type 2 diabetes mellitus presented to the Emergency Department with progressive worsening in his general condition, nausea and vomiting of food content, fever, confusion and aggressiveness accompanied by his daughter who is his legal representative and caregiver. He is admitted with a diagnosis on admission: diabetic ketoacidosis, complicated acute pyelonephritis, and septic shock, being transferred to the Intensive Care Unit, with the immediate action of the medical team, hemodynamic stability, fluid replacement, correction of acidosis and electrolyte disorders are archived, starting also broad spectrum antibiotic treatment. During the 5th day of hospital stay, resident "A" inadvertently prescribed laxatives for patient "X" thinking he was writing the order for patient "Y". This error results in moderate dehydration after several episodes of diarrhea, requiring adjustments in fluid replacement. Because this patient's altered mental state and advanced dementia prevent the patient from understanding of what occurred, it is more appropriate for the medical team to disclose the error to his daughter. The objectives are to develop skills for medical errors disclosure in a safe simulated environment, using Buckman's protocol for communication of medical errors. This clinical simulation case allows participants a useful framework for understanding and analyzing ethical conflicts, inspiring them to make thoughtful ethical clinical decisions and have tools to deal with these events.

* Manager, Interprofessional Learning and Simulation.

† Fellow, Clinical Simulation Education and Research Fellowship.

§ Alumni, Simulation Center International Medical Graduate (IMG) Program, Penn State Health Milton S. Hershey Medical Center. Estados Unidos.

Recibido: 09/05/2020

Aceptado: 25/11/2020

doi: 10.35366/97903

Citar como: Rodgers D, Rodríguez-Bauzá DE, Silva-Rodríguez ME. Comunicación de errores médicos: un caso de simulación para profesionales de la salud hispanohablantes. Simulación Clínica. 2020; 2 (3): 140-146. <https://dx.doi.org/10.35366/97903>



INTRODUCCIÓN

El error médico es una causa importante de morbilidad y mortalidad. Desde el informe histórico del Instituto de Medicina de los Estados Unidos (OIM) "Errar es humano: construir un sistema de salud más seguro", se ha tenido un reconocimiento mayor del impacto del error médico.¹ Junto con este reconocimiento ha crecido la importancia de "atención centrada en el paciente". Un elemento clave que respalda la atención centrada en el paciente es la necesidad de honestidad con éste, incluida la necesidad de revelar errores médicos.² La primera exposición de muchos médicos a errores ocurre en el entrenamiento.^{3,4} En un estudio reciente 79% de los estudiantes de medicina de cuarto año y 98% de los residentes reportaron experiencia con errores médicos.⁵ La mayoría creía que estos errores deberían comunicarse a los pacientes.^{5,6} A pesar de sus creencias, muchos residentes informaron que cuando ocurre un error pueden no revelarlo o, si lo hacen, su explicación puede no incluir todos los detalles relevantes.³⁻⁶ Además, abundantes encuentros de médicos en formación con errores médicos carecen de una disculpa explícita al paciente,⁵ que muchos ven ahora como un elemento crucial en la comunicación de errores médicos y malas noticias a pacientes y familiares.

Incluso en culturas y países que han aceptado la necesidad de revelar errores médicos, existen barreras y desafíos que incluyen reacciones negativas tanto para el proveedor de atención médica como para el paciente, sentimientos como el miedo a la culpa y el potencial de litigios, la falta de habilidad para revelar errores y la ansiedad.^{2,7,8} Para contrarrestar esto, la comunicación de errores médicos ahora se incluye en la educación de residencia en los EUA.⁹

La divulgación de errores médicos en América Latina tiene barreras adicionales, ya que existen muy pocas regulaciones para identificar o rastrear errores médicos;¹⁰ sin embargo, cada vez se reconoce más el informe de estos errores.^{11,12} Algunas culturas han sido más lentas en responder por la necesidad de "decir la verdad" en la divulgación del error médico como parte de la atención centrada en el paciente.¹³ Esto, combinado con las opiniones del médico como una figura de autoridad, hace que la divulgación de errores médicos sea un problema en la cultura latina.¹⁴

Uno de los modelos de comunicación más destacados para la comunicación de errores médicos es el modelo CONES (siglas en inglés),

desarrollado por Robert Buckman.¹⁵ Este protocolo presenta cinco pasos:

- **Paso 1.** Contexto (Context): lugar privado donde puedan sentarse médico y paciente o familiares. Esta etapa de preparación implica tener conocimiento del paciente, de lo ocurrido, así como una preparación emocional.
- **Paso 2.** Apertura (Opening remark): declaración inicial que define el objetivo del encuentro y demuestra que usted está preparado para discutir una situación importante.
- **Paso 3.** Narrativa (Narrative): ofrecer un recuento cronológico de los eventos y de responder a las interrogantes y sentimientos que emergen.
- **Paso 4.** Manejo emocional (Emotions): identificar las emociones, determinar el motivo de la emoción y responder empáticamente.
- **Paso 5.** Plan de acción y resumen (Strategy and Summary): explicar un plan que manifieste que el profesional y el paciente persiguen un mismo objetivo, así como estrategias institucionales para la prevención de futuros errores de esta índole.

El objetivo de este caso de simulación es presentar una aplicación contextual para la comunicación de errores médicos a un miembro de la familia del paciente. Se divide en tres etapas: *prebriefing* (10 minutos), escenario de simulación (20-30 minutos) y *debriefing* (40 minutos). Los objetivos específicos son:

1. Revisar el incidente (error médico).
2. Practicar la comunicación de un error médico al paciente y su familia en un entorno simulado seguro, utilizando el protocolo de Buckman para la comunicación de errores médicos.
3. Demostrar una comunicación efectiva en línea con el protocolo de cinco pasos.
4. Discutir la evidencia de las expectativas médico-paciente en la comunicación de errores médicos a pacientes y familiares durante la sesión informativa.
5. Explorar los riesgos y beneficios de informar errores médicos durante la sesión informativa.

PRESENTACIÓN DEL CASO

Paciente "X", de 65 años de edad, sexo masculino con antecedentes de enfermedad de Parkinson, demencia avanzada y diabetes mellitus tipo 2. Acude al Departamento de Urgencias relatando

que 14 días antes había iniciado un cuadro de disuria que lo llevó a que su médico de cabecera le diagnosticara infección urinaria y le prescribiera un ciclo corto de antibiótico. Siete días después, y una vez finalizado el tratamiento, vuelve a acudir con su médico por iniciar un dolor en región lumbar izquierda de naturaleza constante y exacerbado con los movimientos, para el cual se le prescribieron relajantes musculares. A los cuatro días de haber iniciado el nuevo tratamiento sufre un empeoramiento progresivo en su estado general acompañado de náuseas y vómitos de contenido alimenticio, con escalofríos, fiebre, anorexia, confusión y agresividad, por lo que el paciente acude a urgencias acompañando por su hija, quien es su representante legal y cuidadora.

Al examen físico se constata palidez cutáneo-mucosa, toma del estado general, dolor localizado en fossa iliaca derecha (FID), sin signos de irritación peritoneal, prueba de puño percusión positiva bilateral, TA-60/40, pulso-115'.

Resultados de laboratorio clínico e imagenología al ingreso:

1. En el examen de orina se aprecia: sedimento: 6-8 hematíes/campo, 20-25 leucos/campo, algunos gérmenes. Na⁺ en orina 108 mEq/L y K⁺ de 14 mEq/L. Glucosuria y cetonuria: +.
2. Hemograma: Hto 47%, leucocitos 22,000/mm³, plaquetas 183,000. Coagulación: TC 8 min, TPTA 5 seg. Tiempo protrombina 3 seg.
3. Bioquímica: urea 125 mg/dL, creatinina 3.5 mg/dL, K⁺ 7.6 mEq/L, Na⁺ 108 mEq/L, glucosa 1,430 mg/dL.
4. Gasometría arterial: pH 6.95, bicarbonato HCO₃ 18 mEq/L.
5. Ecografía abdominal al ingreso: ambos riñones con pobre delimitación cortico-medular, no litiasis o alteraciones anatómicas.

Se tomaron hemocultivos y cultivo de orina (urocultivo) al ingreso.

Es admitido con diagnóstico al ingreso: cetoacidosis diabética, pielonefritis aguda complicada y choque séptico y trasladado a la Unidad de Cuidados Intensivos, con la actuación inmediata del equipo médico se logra estabilidad hemodinámica, reposición hídrica, corrección de la acidosis y de los trastornos electrolíticos comenzando con tratamiento antibiótico empírico (piperacilina-tazobactam [Zosyn] 3.375 g IV cada seis horas).

Se recibe el resultado de los hemocultivos y del cultivo de muestras tomada durante el

ingreso, coincidiendo ambos en el crecimiento de un *E. coli* sensible a cefalosporinas de tercera generación, betalactámicos más inhibidores de las betalactamasas, aminoglucósidos, quinolonas y carbapenémicos.

El paciente evolucionó favorablemente, con buena recuperación del estado de choque, afebril, con parámetros inflamatorios dentro de rangos normales y sin deterioro de la función renal. Durante el séptimo día de estadía hospitalaria, el residente "A" recetó inadvertidamente laxantes para el paciente "X" pensando que estaba escribiendo la orden para el paciente "Y". El paciente "X" ha presentado varios episodios de diarrea durante el turno de la noche. Este error trae como consecuencia un estado de deshidratación moderado que requirió ajustes en la reposición hídrica. Debido a que el estado mental alterado y la demencia avanzada de este paciente impiden que él pueda entender lo que ocurrió, es más apropiado que el equipo médico comunique el error a sus familiares. Con el objetivo de comunicar el error médico, una reunión con los familiares ha sido planificada para hoy.

Implementación

Lugar: privacidad (habitación con iluminación y ventilación apropiada), asientos para todos y pañuelos de papel.

Ubicación temporal-espacial: reunión con familiares para comunicarles el error médico.

El caso de simulación utiliza una actriz para desempeñar el papel de la hija que es el representante legal del paciente. Se informará a este actor sobre el escenario y se le proporcionará instrucciones sobre cómo responder verbal y emocionalmente:

- Al inicio:
 1. Emociones: expresión facial de preocupación.
 2. Diálogo (cuando entre el equipo médico): "¿Qué le pasó a mi padre?, ayer lo vi y estaba mejorando" ¡Oooh! ¿Qué está pasando doctores, le ocurrió algo a mi padre?
- Cuando el error médico es comunicado:
 1. Emociones: rabia, interrumpe a los médicos varias veces, camina alrededor de la habitación, demuestra enojo.

2. Diálogo: "Esto es ridículo e inadmisible". "No entiendo cómo situaciones como ésta pasen, yo perdí a mi hijo hace cinco años por negligencia médica. Y aún siguen pasando situaciones como ésta". (Cúbrete la cara y finge llorar).
"Esto no se va quedar así, pudieron haber matado a mi padre, ¿qué tipo de hospital es éste?".

Si se menciona laxante: "¿Qué tipo de medicamento es eso -laxante-?"

Los participantes tendrán *prebriefing* con la descripción del caso y objetivos educativos (cinco minutos).

El equipo médico se reúne, asigna tareas y roles, esta etapa incluye la preparación del profesional, que no sólo implica tener conocimiento del paciente y de lo ocurrido, sino también una preparación emocional. Aclarar los objetivos y decidir la terminología general que se utilizará. Quién debería dar la noticia, y qué personal debe estar presente (uno de los participantes asumirá el rol del residente que cometió el error médico).

El equipo entra a la habitación donde el familiar está esperando, éstos se presentan (nombre completo y rol en el hospital) y mantienen contacto visual. Los participantes deben hacer uso del protocolo para la comunicación de errores médicos de R. Buckman,¹⁵ incluyendo una disculpa por lo ocurrido. Este protocolo fue traducido al español con el acrónimo CANEP correspondientes a: Contexto (Context), Apertura (Opening remark), Narrativa (Narrative), Emociones (Emotions) y Plan y Resumen (Strategy and Summary).¹⁶

El diálogo debe incluir elementos que idealmente incluyan: 1) notificación de que un error ha ocurrido, 2) descripción de lo que sucedió, 3) una sincera disculpa, 4) aceptación de responsabilidad, 5) descripción de los siguientes pasos a tomarse para mitigar el daño y corregir la situación, y 6) asegurar una investigación para prevenir la recurrencia.^{3,17,18} Respondiendo con empatía a la respuesta emocional de familiares, legitimándolos.

DISCUSIÓN

Los errores médicos son un grave problema de salud pública y una de las principales causas de muerte en los Estados Unidos. Es un problema difícil, ya que es complicado descubrir una causa constante de errores, e incluso si se encuentra, proporcionar una solución viable

consistente que minimice las posibilidades de un evento recurrente. Al reconocer que ocurren eventos adversos, aprender de ellos y trabajar para prevenirlas puede mejorar la seguridad del paciente.¹⁹ Parte de la solución es mantener una cultura que trabaje para reconocer los desafíos de seguridad e implementar soluciones viables en lugar de albergar una cultura de culpa, vergüenza y castigo. Las organizaciones de atención médica deben establecer una cultura de seguridad que se centre en la mejora del sistema al ver los errores médicos como desafíos que deben superarse. Todas las personas del equipo de atención médica deben desempeñar un papel en hacer que la provisión de la atención médica sea más segura para los pacientes y los trabajadores de la salud.²⁰ La mayor parte de la atención médica se realiza ahora por equipos multidisciplinarios y los errores pueden constituir el final de una secuencia de eventos que pueden involucrar a muchos "contribuyentes". Los errores de medicación juegan un papel importante en la morbilidad y mortalidad del paciente, particularmente en el entorno hospitalario. Estos errores pueden ser causados por profesionales de la salud (por ejemplo, errores al ingresar el medicamento, no renovar el medicamento), factores relacionados con el medicamento (nombres similares, ventana terapéutica estrecha) y factores relacionados con los pacientes (insuficiencia renal, polifarmacia).

Partiendo de lo antes expuesto el *debriefing* (40 minutos) debe ser una experiencia educativa en la que se profundice terminología y definiciones, incidencia, factores de riesgo, estrategias de prevención y comunicación de errores médicos, así como las consecuencias legales. Se puede encontrar una variedad de estrategias para la realización del *debriefing* en la literatura; sin embargo, la herramienta Gather-Analyze-Summarize (GAS),²¹ es probablemente una de las más fáciles de entender. Por lo que la hemos traducido al español con las siglas RAR (recopilar, analizar y resumir), e incluye preguntas y puntos de discusión que recomendamos durante el *debriefing* (Apéndice A). Sugerimos que el facilitador fomente la reflexión y participación de todos los educandos a lo largo del *debriefing*.

CONCLUSIONES

Los autores reconocen que existen obstáculos sustanciales, incluidas las expectativas poco realistas de infalibilidad del médico, la falta de

capacitación sobre la comunicación de errores y el temor a una mayor exposición a negligencia, que pueden obstruir la comunicación a los pacientes de errores médicos. Para superar estos obstáculos, es importante que las instituciones de atención médica desarrollen e implementen políticas y procedimientos para identificar y responder a errores médicos, incluyendo sistemas y procedimientos para revelar errores significativos a los pacientes, lo que influirá positivamente en mejoras en la calidad de los servicios médicos. Los educadores deben desarrollar y proporcionar instrucciones específicas a los residentes en todos los niveles sobre cómo identificar y prevenir errores médicos y cómo comunicarlos de manera veraz y sensible a los pacientes o sus familiares.

La simulación clínica es una de las herramientas más utilizadas actualmente en la formación de profesionales de la salud y constituye una herramienta para capacitar y promover un ambiente de seguridad al paciente. Este caso de simulación es un recurso autónomo con todas las instrucciones necesarias para proporcionar una experiencia educativa exitosa, proporciona el desarrollo de habilidades de comunicación de errores médicos, herramientas para superar barreras, reflejar experiencias, describir cómo se resolverán desafíos e inspirar a tomar decisiones clínicas en concordancia con normas éticas establecidas. Se puede usar de forma aislada o en combinación con otros recursos publicados. Se necesitarán investigaciones en el futuro para evaluar la repercusión y/o resultados de esta actividad educativa en la atención médica. Sin embargo, este caso de simulación demuestra potencial como una valiosa herramienta educativa para los médicos residentes.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Centro de Simulación Clínica de Penn State Health Milton S. Hershey Medical Center por fomentar su misión de mejorar la seguridad en el paciente con programas efectivos que promuevan y mejoren las habilidades de los profesionales, la competencia clínica, el trabajo en equipo y la colaboración interdisciplinaria; avanzando el campo de la simulación en salud, promoviendo investigación innovadora sobre la teoría, la práctica y la tecnología de simulación para el beneficio de profesionales de la salud hispanohablantes.

REFERENCIAS

- Kohn LT, Corrigan JM, Donaldson MS, eds. Committee on Quality of Health Care in America, Institute of Medicine. Washington, DC, USA: National Academies Press; 1999.
- Yürür G, Valdez KPR. Disclosure of medical errors: a literature review and the situation in Turkey. Reports in Advances of Physical Sciences. 2018; 2 (1): 1850003. doi: 10.1142/S2424942418500032.
- Wu AW, Folkman S, McPhee SJ, Lo B. Do house officers learn from their mistakes? JAMA. 1991; 265 (16): 2089-2094.
- Kaldjian LC, Jones EW, Wu BJ, Forman-Hoffman VL, Levi BH, Rosenthal GE. Disclosing medical errors to patients: Attitudes and practices of physicians and trainees. J Gen Intern Med. 2007; 22: 988-996.
- White AA, Gallagher TH, Krauss MJ, et al. The attitudes and experiences of trainees regarding disclosing medical errors to patients. Acad Med. 2008; 83: 250-256.
- White AA, Bell SK, Krauss MJ, et al. How trainees would disclose medical errors: Educational implications for training programmers. Med Educ. 2011; 45: 372-380.
- Sattar R, Johnson J, Lawton R. The views and experiences of patients and health-care professionals on the disclosure of adverse events: a systematic review and qualitative meta-ethnographic synthesis. Health Expect. 2020. doi: 10.1111/hex.13029. [Epub ahead of print]
- Koller D, Rummens A, Le Pouesard M, Espin S, Friedman J, Coffey M, et al. Patient disclosure of medical errors in paediatrics: A systematic literature review. Paediatr Child Health. 2016; 21 (4): e32-e38.
- American Council on Graduate Medical Education (ACGME) Common Program requirements (Residency). 2019. Available in: <https://www.acgme.org/Portals/0/PFAssets/ProgramRequirements/CPRResidency2019.pdf>
- Alvarado-Guevara AT, Flores-Sandí G. Errores médicos. Acta Méd Costarric. 2009; 51 (1): 16-23.
- Aranaz-Andrés JM, Aibar-Remón C, Limón-Ramírez R, Amarilla A, Restrepo FR, Urroz O, et al. Prevalence of adverse events in the hospitals of five Latin American countries: results of the 'Iberoamerican Study of Adverse Events' (IBEAS). BMJ Qual Saf. 2011; 20 (12): 1043-1051. doi: 10.1136/bmjsqs.2011.051284.
- Shanks L, Bil K, Fernhout J. Learning without borders: a review of the implementation of medical error reporting in Médecins sans Frontières. PLoS One. 2015; 10 (9): e0137158. doi: 10.1371/journal.pone.0137158.
- Macklin R. The doctor-patient relationship in different cultures. In: Macklin R. Against relativism: cultural diversity and the search of ethical universals in medicine. Oxford University Press, Inc.; 1999. pp. 86-107.
- Flores G. Culture and the patient-physician relationship: achieving cultural competency in health care. J Pediatr. 2000; 136 (1): 14-23.
- Buckman R. Difficult conversations in medicine 2010. EE.UU: The John Hopkins University press; 2010.
- Bascuñán ML, Arriagada AM. Comunicación de errores médicos a pacientes y familiares: interrogantes y herramientas. Rev Med Chile. 2016; 144: 1185-1190.

17. Gallagher TH, Waterman AD, Ebers AG, Fraser VJ, Levinson W. Patients' and physicians' attitudes regarding the disclosure of medical errors. *JAMA*. 2003; 289 (8): 1001-1007.
18. Vincent C, Young M, Phillips A. Why do people sue doctors? A study of patients and relatives taking legal action. *Lancet*. 1994; 343 (8913): 1609-1613.
19. Oyebode F. Clinical errors and medical negligence. *Med Princ Pract*. 2013; 22 (4): 323-333.
20. Helo S, Moulton CE. Complications: acknowledging, managing, and coping with human error. *Transl Androl Urol*. 2017; 6 (4): 773-782.
21. Phrampus P, O'Donnell J. Debriefing using a structured and supported approach. In: *The comprehensive textbook of healthcare simulation*. New York: Springer; 2014. pp. 73-85.

Correspondencia:**Daniel Enrique Rodríguez-Bauzá, MD.**500 University Drive
Mail Code H128, Room C2630D
Hershey, PA 17033.**E-mail:** drodriguezbauza@
pennstatehealth.psu.edu

Apéndice A.

	Objetivos	Acciones	Ejemplos de preguntas	Tiempo
G Recopilar	I. Escuche a los participantes para comprender cómo se sienten II. Identifica lo que sucedió durante el escenario (etapa de preparación y el encuentro con los familiares)	- Obtén el estado emocional de los participantes - Solicita narrativa del líder del equipo - Solicita la aclaración por parte del equipo de sus acciones	¿Podrías describir lo ocurrido desde tu perspectiva? ¿Cómo fue el proceso de asignación de tareas? ¿Puedes hablarme acerca de la etapa de preparación del profesional? ¿Tuvieron alguna preparación emocional? ¿Cuál fue la reacción emocional de los familiares? ¿Cómo manejaron estas relaciones emocionales? También incluye tus observaciones: Noté que... Observé que ...	10 minutos
A Analizar	I. Asegure un enfoque continuo en los objetivos de la sesión II. Facilite la reflexión y el análisis de los participantes sobre sus acciones individuales III. Facilitar la reflexión y el análisis del equipo sobre los problemas del sistema	- Revisión exacta de los eventos - Ayude a los participantes a reflexionar sobre su desempeño y la aplicación de principios éticos - Infórmale tus observaciones (pasos correctos / incorrectos) - Haga una serie de preguntas para revelar el proceso de pensamiento de los alumnos y relacionarse con las responsabilidades interprofesionales en la implementación de buenas prácticas médicas - Refuerza lo positivo y considere acciones para cambiar su comportamiento	Me di cuenta... Cuéntame más sobre ... (e.g. Los elementos que incluyeron en el diálogo con el paciente. También los elementos que deben ser idealmente incluidos) ¿Cómo te sentiste acerca de ... (e.g. Uso del protocolo para la comunicación de errores traducido al español con el acrónimo CANEP) ¿Qué estabas pensando cuando ...? Entiendo; sin embargo, cuéntame sobre el aspecto "X" del escenario ¿Podrían comentarme acerca de alguna experiencia en la identificación de factores de riesgo, estrategias de prevención y comunicación de errores médicos? ¿Qué aspectos salieron bien? ¿Qué aspectos necesitan mejorar? Informe sus observaciones e integre el Código de Ética Médica de su institución	20 minutos
S Resumir	I. Facilite la identificación y revisión de las lecciones aprendidas	- Identifique aspectos positivos de la simulación - Resuma los comentarios o discusiones - Ayude a los participantes a identificar los puntos para llevar a la atención médica	Mirando nuestros objetivos originales, ¿qué hemos aprendido? ¿Qué harás de manera diferente con base en esta experiencia? ¿Cómo se traducirá esta experiencia a tu práctica médica futura?	10 minutos



Diseño de un simulador de paciente para auscultación cardiaca

Design of a patient simulator for cardiac auscultation

Luis Jiménez-Ángeles,* Andrés Rosario-Rojas,* Sergio Alejandro Víaña-Fragoso*

Palabras clave:

Simulador,
adiestramiento
médico, auscultación
cardiaca.

Keywords:

*Simulator, medical
training, cardiac
auscultation.*

RESUMEN

El uso de simuladores en el adiestramiento médico permite reproducir diferentes condiciones fisiológicas en un ambiente controlado, reproducible y cuantificable; esto favorece el proceso de enseñanza-aprendizaje sin riesgo a los usuarios. En este documento se describe el diseño y desarrollo de un simulador de paciente que permite reproducir el proceso de auscultación cardiaca. El simulador propuesto está constituido por un modelo anatómico del cuerpo humano con medidas antropométricas similares a las de un hombre adulto y un circuito electrónico que controla el sonido cardíaco asociado al sitio donde se realiza la auscultación. El modelo anatómico se construyó mediante el modelado de la caja torácica y el cráneo. La piel sintética fue construida con silicona y ajustada a la caja torácica con espuma flexible expandible para simular los músculos y el tejido adiposo. El circuito electrónico controla los módulos de reproducción de audio y permiten el almacenamiento de diferentes y variadas condiciones fisiológicas. Así también, el circuito electrónico controla cinco sensores táctiles de presión, los cuales activan indicadores luminosos cuando la colocación del estetoscopio en el foco de auscultación es la correcta. Una ventaja competitiva de nuestro desarrollo respecto a los comercialmente disponibles es la apertura que tiene para realizar modificaciones en su operación, estructura y conformación; además del bajo costo asociado en su fabricación. Estas características permitirán expandir la funcionalidad para registrar y monitorear diversas variables fisiológicas, tales como las relacionadas con la actividad eléctrica muscular, cerebral, respiratoria, pulmonar o mecánica. La futura validación del simulador propuesto permitirá evaluar su capacidad de incrementar las habilidades de los médicos en formación.

ABSTRACT

The use of simulators in medical training allows the reproduction of different physiological conditions in a controlled, reproducible and quantifiable environment; this favors the teaching-learning process without risk to the users. This document describes the design and development of a patient simulator that makes it possible to reproduce the process of cardiac auscultation. The proposed simulator consists of an anatomical model of the human body with anthropometric measurements similar to those of an adult man and an electronic circuit that controls the heart sound associated with the site where the auscultation is performed. The anatomical model was built by modeling the ribcage and skull. The synthetic skin was built with silicone and adjusted to the ribcage with flexible expandable foam to simulate the muscles and the adipose tissue. The electronic circuit controls the audio reproduction modules and allows the storage of different and varied physiological conditions. Also, the electronic circuit controls five tactile pressure sensors which activate light indicators when the placement of the stethoscope in the auscultation focus is correct. A competitive advantage of our development with respect to the commercially available ones is the flexibility to make modifications in its operation, structure and conformation; besides the low cost associated to its manufacture. These features will allow expanding the functionality to record and monitor various physiological variables such as those related to electrical muscle activity, brain, respiratory, lung or mechanical. The future validation of the proposed simulator will allow to evaluate its capacity to increase the skills of doctors in training.

* Departamento de Ingeniería en Sistemas Biomédicos, División de Ingeniería Mecánica e Industrial (DIMEI), Facultad de Ingeniería de la UNAM. Ciudad de México, México.

Recibido: 17/02/2020

Aceptado: 30/11/2020

doi: 10.35366/97904

INTRODUCCIÓN

El proceso de auscultación cardiaca es una de las habilidades clínicas más importantes de exploración física, ya que permite identificar información

útil para el diagnóstico de diferentes patologías tales como valvulopatías, enfermedades congénitas, falla cardiaca, entre otras.¹⁻³ Sin embargo, existen diversos estudios que indican que las habilidades de auscultación cardiaca son insuficientes no sólo

Citar como: Jiménez-Ángeles L, Rosario-Rojas A, Víaña-Fragoso SA. Diseño de un simulador de paciente para auscultación cardiaca. Simulación Clínica. 2020; 2 (3): 147-154. <https://dx.doi.org/10.35366/97904>



en estudiantes de medicina, sino también en especialistas de medicina interna y medicina familiar.⁴⁻⁶ Por lo que es crucial para los médicos contar con simuladores de paciente para recrear el proceso de auscultación cardiaca con el objetivo de adquirir o reforzar las habilidades y competencias en la identificación de los sonidos cardíacos.

Los simuladores de paciente son utilizados como herramientas educativas que les permiten a los estudiantes de medicina desarrollar habilidades profesionales y reconocer sus áreas de oportunidad. El Doctor David Gaba definió a la simulación como un proceso instruccional que reemplaza el contacto con pacientes reales mediante el uso de modelos artificiales o virtuales, con el objetivo de recrear diferentes escenarios clínicos en un ambiente realista con propósitos de evaluación y retroalimentación.⁷ Una simulación apropiada recrea un ambiente educativo ideal en el que las actividades de aprendizaje desarrolladas son consistentes, estandarizadas, predecibles, reproducibles y seguras. Dicho ambiente educativo ideal potencializa el aprendizaje a través de la experimentación con la posibilidad de regresar a una práctica específica en cualquier momento.⁸

Los simuladores de pacientes de alta fidelidad son aquéllos con los que, además de la práctica de procedimientos, también permiten a los educadores configurar diferentes escenarios en el que los alumnos pueden cometer errores que generen situaciones críticas o fatales, pero sin riesgo hacia el paciente. En dichos escenarios se pone mayor atención en la interacción y el comportamiento humano ante circunstancias adversas.⁹

La incorporación de nuevas tecnologías a los simuladores de alta fidelidad es uno de los campos científicos más prometedores e innovadores al permitir la completa conjugación entre las áreas de ingeniería y medicina.¹⁰ El concepto de incorporar simuladores de pacientes como una herramienta educativa no es una idea nueva; sin embargo, su uso se ha intensificado y diversificado en organizaciones prestadoras de servicios de salud, se han hecho asequibles para personal médico de diferentes niveles y especialidades, se han incorporado en los programas de capacitación y adiestramiento en compañías aseguradoras y se ha incrementado su uso en compañías que suministran productos de atención a la salud.¹¹

Dado un incremento en el uso y la demanda de los simuladores utilizados en el adiestramiento médico, es evidente la necesidad de incrementar y fomentar el desarrollo de proyectos tecnológicos, así como de recursos humanos que hagan

mejoras significativas en su diseño, funcionalidad, grado de especialización y costos. Este documento describe el diseño y desarrollo de un simulador de paciente para el adiestramiento en el proceso de auscultación cardiaca mediante la generación de ruidos cardíacos normales y patológicos. Con la incorporación de esta propuesta tecnológica como herramienta complementaria en la formación y adiestramiento médico se pretende ofrecer sistemáticamente a todos los estudiantes, bajo condiciones controladas, la misma experiencia simulada: auscultar el mismo ruido cardíaco, disponible en una librería de opciones, que independiza al estudiante de la oportunidad de interactuar con un paciente con una patología determinada, estandarizando la experiencia para todos los estudiantes.

MATERIAL Y MÉTODOS

El simulador se desarrolló considerando dos bloques principales:

- a) El diseño de un modelo anatómico que le proporcione al usuario la experiencia de interactuar de manera aproximada a la situación real con un humano.
- b) El desarrollo de un circuito electrónico que reproduzca los sonidos cardíacos como respuesta al correcto posicionamiento del estetoscopio sobre el punto de auscultación y un sistema de retroalimentación al usuario.

Modelo anatómico

El modelo anatómico permite realizar las maniobras de auscultación en cinco puntos o focos de auscultación (aórtico accesorio, aórtico, mitral, pulmonar y tricúspide), los cuales están anatómicamente distribuidos considerando las proporciones anatómicas de un sujeto adulto estándar.¹² La ubicación física de los focos de auscultación se realiza mediante la palpación e identificación de determinados espacios intercostales del tórax, en los cuales al momento de presionarlos con el estetoscopio se accionan interruptores mecánicos sensibles a presión, que originarán la activación de indicadores visuales como señal de la correcta localización anatómica de foco de auscultación.

Para el diseño del modelo anatómico se consideraron los siguientes puntos:

- 1) La piel sintética debe cubrir en una sola pieza la caja torácica y el cráneo.

- 2) Los brazos y piernas deberán ser independientes al torso, articulados y con posibilidad de unirse al cuerpo si así se requiere en un futuro.
- 3) El interior del modelo anatómico tendrá un contenedor para el circuito electrónico de control del simulador.

Modelado

Mediante manufactura aditiva tridimensional, utilizando imágenes de resonancia magnética del torso de un voluntario hombre adulto estándar, se reprodujeron anatómicamente los huesos que componen la caja torácica y el cráneo. Se fijó el modelo de la caja torácica y el cráneo en una base para evitar caídas o movimientos indeseados y posteriormente se cubrió con plastilina epoxídica para modelarlos a detalle. En la *Figura 1* se puede observar un diagrama del proceso de modelado.

Molde y vaciado

Una vez realizado el modelado a detalle, se desarrolló un molde con material de silicona colocando registros en distintos puntos del torso y cubriendo el exterior con vendas de yeso, dando origen a

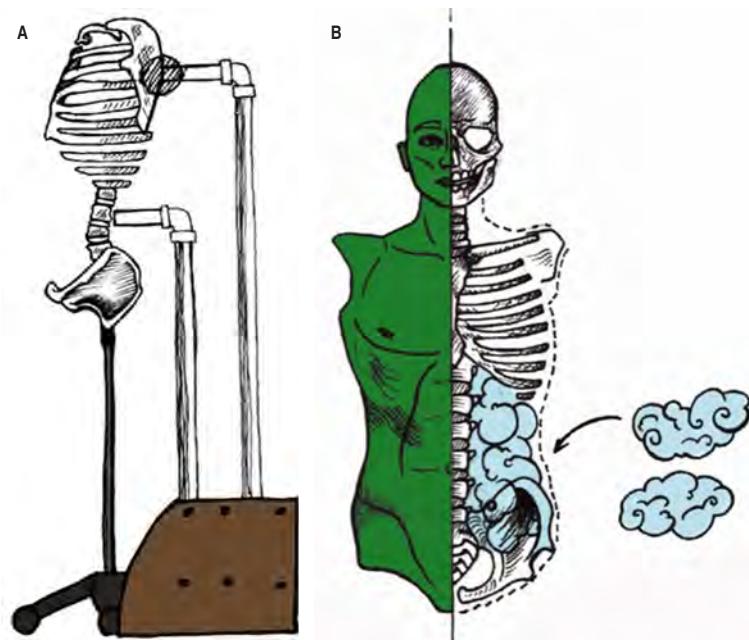


Figura 1: A) Ajuste y sujeción de la caja torácica a una base para evitar caídas o movimientos durante el proceso de modelado. B) Cubrimiento de la caja torácica y el cráneo con plastilina epoxídica para detallar las características y proporciones anatómicas a detalle.

una carcasa que evitará el movimiento del molde y su posible deformación. El molde se reforzó con bastones de madera. En la *Figura 2A* se puede observar un diagrama del diseño del molde.

Una vez desmontado el molde, se removió la plastilina y el relleno utilizados con el fin de adaptarlo para que quede dentro del prototipo final. En la *Figura 2B* se esquematiza una vista frontal de molde y su interior.

Utilizando el mismo silicona que se usó para elaborar el molde y pigmentos especiales, se modeló la piel del simulador en el interior del molde, agregando capas uniformes hasta obtener el grosor deseado. En esta última etapa se consideró el diseño de un espacio en el interior del simulador para colocar los sistemas electrónicos.

La piel sintética se pintó utilizando una mezcla a base de silicona compatible. La mezcla se aplicó en capas con diferentes tonalidades, haciendo énfasis en las zonas vasculares de la cara y el tórax. El orden de las tonalidades fue de claro a oscuro, aplicando tres tonalidades rojas seguidas de una café, posteriormente una tonalidad azul, una amarilla y finalmente se retocó para obtener un color homogéneo.

El pigmento fue aplicado con espuma y aerógrafo según la zona en donde se fuera a pintar. De igual manera, se utilizó silicona y pigmento para resanar y llenar zonas que habían quedado al descubierto o que se habían roto durante el desmolde.

Diseño del circuito electrónico de control

El diseño del sistema electrónico se realizó considerando que deberá ser capaz de obtener una señal de la correcta posición del estetoscopio con el cual se simulará la exploración cardiaca en el modelo anatómico, lo que dará origen a la reproducción de los sonidos cardíacos. Si la localización del estetoscopio es la correcta, se informará visualmente al usuario con un LED indicador, lo que permitirá una retroalimentación rápida en términos de mejorar la habilidad en su entrenamiento.

En la *Figura 3* se representa el diseño completo del circuito electrónico que controlará la operación del simulador.

En el diseño del circuito electrónico se consideró que las diferentes patologías a simular serán seleccionadas por medio de una aplicación, ejecutándose en una tableta con el sistema operativo Android. La aplicación se comunicará de forma inalámbrica mediante el protocolo Bluetooth con

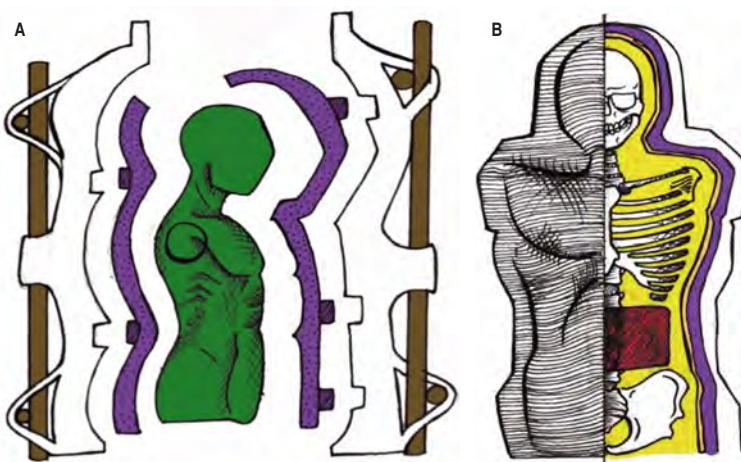


Figura 2: A) Se esquematiza el diseño del molde, donde la superficie en color verde representa el modelado a detalle del torso y la cabeza, el color morado representa el registro de silicona mientras que la zona blanca la carcasa de yeso. En café se pueden observar los soportes de madera. B) Se esquematiza una vista frontal del molde, con un corte del lado derecho donde se puede apreciar su interior. La superficie roja representa el contenedor de los componentes electrónicos, la amarilla el lugar que se cubrirá con espuma y el color durazno la piel sintética.

un microcontrolador situado dentro del simulador de paciente. El microcontrolador configurará la operación de siete módulos de reproducción de audio MP3 (DFPlayer Mini) mediante comunicación serial asíncrona. Los módulos de reproducción seleccionarán una determinada pista de audio de las diferentes patologías almacenadas en su respectiva tarjeta de memoria microSD y la señal de audio será reproducida en bocinas de 8 ohms y de 15 milímetros de diámetro de propósito general. Por cada punto de auscultación será colocada una bocina.

En cada punto de auscultación se colocarán sensores táctiles de presión del tipo FSR 400, los cuales tienen un área activa de 5.08 milímetros y un rango lineal de sensibilidad de 0.2-20 Newtons. Cuando el usuario presione los sensores táctiles de presión mediante la colocación del estetoscopio, se enviará una retroalimentación visual mediante un LED, indicando que el sitio de auscultación fue el correcto.

Para el acondicionamiento de las señales de alimentación se consideró en el diseño una fuente de alimentación robusta en términos de que pueda ser operada con baterías o con el suministro de la toma de corriente.

El circuito electrónico fue modelado utilizando un programa de código abierto, para posteriormente generar la placa de circuito impreso.

RESULTADOS

Modelo anatómico

En la *Figura 4* se ilustra el resumen de los resultados obtenidos en la construcción del modelo anatómico.

La *Figura 4A* ilustra el resultado de la manufactura aditiva tridimensional del tórax y el cráneo de un sujeto voluntario adulto con medidas antropométricas estándar, utilizando imágenes de resonancia magnética. Ambos moldes fueron colocados en una base para evitar movimientos durante el proceso de modelado a detalle con plastilina epóxica (*Figura 4B*). En la *Figura 4C* se ilustra el resultado del molde con material de silicona (kit Dragon skin 20, Smooth-On Inc.), y en la *Figura 4D* se ilustra el reforzamiento del molde con vendas de yeso y bastones de madera. Una vez construido el molde, se realizó el proceso de fabricación de la piel sintética vaciando material de silicona de platino (kit Dragon skin FX-Pro, Smooth-On Inc.) en el molde y ajustando las dimensiones al cráneo y la caja torácica con espuma flexible expandible (kit Flex Foam-IT, Smooth-On Inc.), como se ilustra en las *Figuras 4E* y *F*. La piel sintética se pintó con un aerógrafo y se utilizaron los pigmentos de color base silicona (Silc Pig, Smooth-On Inc.). Para la colocación del circuito electrónico controlador del simulador se consideró un espacio amplio en la espalda del maniquí con la tapa ajustable y sujetada a presión. La *Figura 4G* ilustra la piel sintética resultante y el espacio para el circuito electrónico. En la *Figura 4H* se ilustran las dimensiones finales del modelo anatómico.

El modelo anatómico del simulador permite la identificación mediante palpación de todos los espacios intercostales en el tórax. Dichos espacios intercostales tienen correlación anatómica con los del tórax de un adulto estándar y son fundamentales durante el entrenamiento médico para la localización de los focos específicos de auscultación cardiaca.

Los materiales utilizados en la construcción de la piel sintética son de alta calidad y se utilizan comúnmente en la industria cinematográfica para la creación de moldes y efectos especiales, lo que permite una mejor recreación de un escenario real de auscultación clínica.

El llenar el modelo anatómico con espuma flexible expandible permitió simular los músculos y el tejido adiposo que los rodea, así como proporcionar mayor firmeza y rigidez al ensamblaje de la caja torácica con la piel sintética.

Círcuito electrónico de control

En la *Figura 5A* se ilustra el diseño y una fotografía del circuito de control de los módulos de reproducción de audio (DFPlayer Mini, SKU:DFR0299-Robot Wiki) que están conectados a las bocinas de 8 ohms y 15 milímetros de diámetro (CDMG 15008-03A, CUI Inc.). El control es ejecutado por medio de un microcontrolador ATmega2560 (Arduino®), colocado en la parte posterior de la placa de circuito impreso. En la imagen se observa la disposición de los interruptores mecánicos que permiten seleccionar de forma manual el audio a ser reproducido; sin embargo, la selección y configuración de los audios están diseñados para que sea por medio de una aplicación que se ejecute sobre una tableta con sistema operativo Android en comunicación inalámbrica con el microcontrolador.

En la *Figura 5B* se ilustra el diseño y una fotografía del circuito de control de los sensores táctiles de presión (FSR 402, Interlink electronics), los cuales son activados cuando el médico estudiante coloca y oprime la superficie del estetoscopio en un punto de auscultación específico. Esto origina la activación de una señal visual mediante un diodo emisor de luz (LED, Light Emitting Diode) específico. En la parte derecha de la *Figura 5B* también se ilustra la disposición de los transistores de potencia que ajustan y regulan el voltaje de entrada al circuito.

Los resultados preliminares de la evaluación de funcionamiento del circuito de control permiten identificar las siguientes ventajas:

- Se puede simular una sesión de auscultación cardiaca en la cual pueden intervenir hasta cinco estudiantes, ya que los sonidos cardíacos son reproducidos por cinco bocinas independientes.
- Se pueden almacenar diferentes y variadas patologías cardíacas, ya que cada módulo de reproducción de audio cuenta con su propia memoria de almacenamiento.
- Los sensores táctiles de presión permiten la auscultación con cualquier modelo de estetoscopio clínico.
- Se tiene una retroalimentación directa de la correcta colocación del estetoscopio en el foco de auscultación mediante el uso de indicadores luminosos, lo que facilita la adquisición de destrezas y habilidades de forma rápida e independiente de un supervisor.

El diseño del circuito electrónico de control permitió utilizar sistemas y componentes electrónicos de alta calidad y de bajo costo, lo que favorece la expansión de las capacidades del simulador en la evaluación de otras variables fisiológicas, tales como la respiración, la tensión arterial, el registro de potenciales bioeléctricos del sistema cardíaco, muscular o cerebral.

DISCUSIÓN

Los simuladores de paciente han sido utilizados con el objetivo de ayudar a los médicos en formación en la adquisición de aptitudes y habilidades en la exploración del corazón y los pulmones. En la literatura se han descrito diversos simuladores

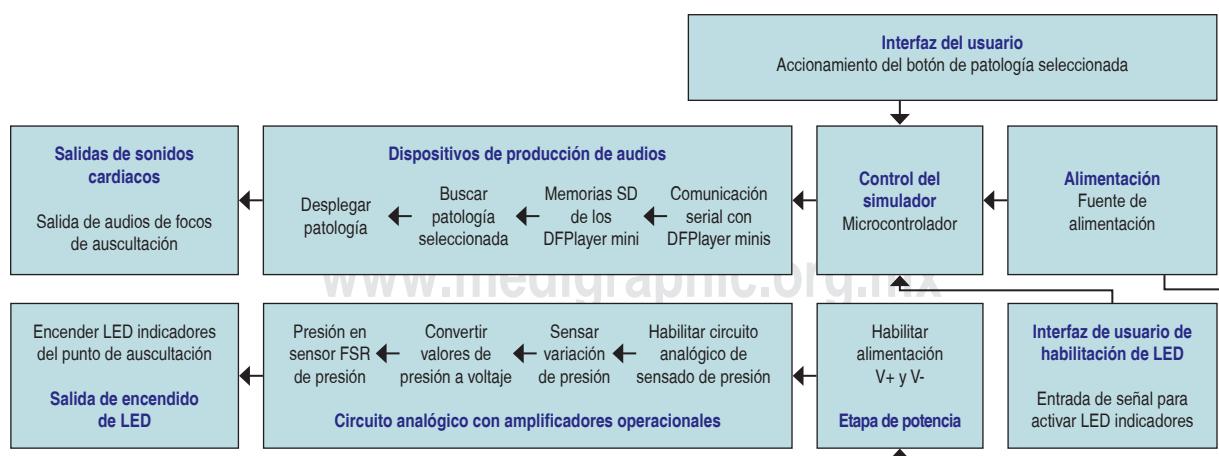


Figura 3: Diagrama a bloques del circuito electrónico que controla la operación del simulador.



Figura 4:

Proceso global de fabricación del modelo anatómico para el simulador de paciente.

con la capacidad de simular diferentes condiciones o patologías, principalmente modificando parámetros que caracterizan los sonidos respiratorios, los sonidos cardíacos y la señal de la onda de pulso.¹³⁻¹⁶ Los reportes de la validación de la utilidad de los simuladores de paciente han mostrado que el usarlos mejora de forma significativa las habilidades y los conocimientos de los estudiantes en comparación con aquellos que sólo han practicado con pacientes, por lo que se recomienda incorporarlos a los programas de formación y capacitación del personal médico y paramédico.^{17,18}

Existen diferentes simuladores de paciente disponibles en el mercado.¹⁹ Las principales características de los simuladores de torso consultados, similares al que proponemos en este proyecto (R10001 y R11000 de Erler-Zimmer, M164 de Sakamoto Model Corp, AN1142 de Adam Roully y 6950.11 de Altay Scientific) son que permiten la evaluación de los sonidos cardíacos y pulmonares en condiciones normales y patológicas. Los más

costosos proponen evaluar sonidos intestinales y diferentes soplos. Así también, permiten programar la frecuencia cardíaca y respiratoria para recrear diferentes condiciones mediante un control remoto o una computadora. La mayoría brinda la posibilidad de enviar los diferentes sonidos a bocinas externas para la enseñanza en grupos.

En nuestra propuesta, al igual que en los disponibles en el mercado, los sitios de auscultación cardíaca no son visibles al estudiante, lo que favorece el adiestramiento en la palpación de las diferentes regiones anatómicas para la identificación de los diferentes focos. Nuestra propuesta no depende de un estetoscopio específico, mientras que en varias versiones comerciales se agrega un costo adicional por cada estetoscopio que es específico para la marca y modelo de simulador.

En las hojas de datos de los simuladores comerciales se tiene una cantidad limitada de patologías o condiciones a recrear, mientras que en nuestra propuesta la configuración y cantidad de sonidos sólo está limitada al espacio en las

memorias de los controladores de audio; por lo tanto, prácticamente hay una cantidad ilimitada de condiciones y situaciones normales y patológicas que se pueden recrear.

Una de las principales ventajas de nuestra propuesta es que todos los elementos que componen el modelo anatómico están disponibles en el mercado y son relativamente accesibles en costo; por lo que, con las habilidades y experiencia obtenidas durante el desarrollo de este proyecto, se puede replicar el proceso para completar el maniquí con las extremidades superiores e inferiores, lo que posibilita el desarrollo de modelos anatómicos para fines distintos a los de la auscultación cardiaca e incluso para reproducir modelos de otras especies.

Resulta importante mencionar que una de las principales limitaciones de nuestra propuesta se focaliza en el proceso de manufactura del modelo anatómico, ya que la mayor parte del modelado y registro se realizó con técnicas artesanales; es un área de oportunidad a mejorar en caso de que se tenga la necesidad de producción en serie.

CONCLUSIONES

En este documento se describe el diseño y desarrollo de un simulador de paciente que permite reproducir el proceso de auscultación cardiaca mediante la identificación de los cinco

principales focos situados en la superficie externa del tórax de un modelo anatómico con medidas antropométricas de un hombre adulto con características anatómicas estándar. La piel sintética del modelo anatómico permite una mejor aproximación de un escenario real de auscultación clínica. La impresión de la caja torácica por medio de manufactura aditiva tridimensional permite la identificación precisa de los diferentes espacios intercostales necesarios para la ubicación de los focos de auscultación, además el espacio entre la piel sintética y la caja torácica se recubrió con espuma flexible expandible, lo que permitió simular el músculo y tejido adiposo que lo rodea.

La presión ejercida sobre los sensores táctiles de presión puede ser variable y su umbral de disparo puede ser calibrado por software o elementos pasivos. Esto permite colocarlos en cualquier punto debajo de la piel sintética, lo que amplía las posibilidades del simulador para registrar sonidos pulmonares, gastrointestinales, entre otros.

Existen diversos simuladores de pacientes disponibles en el mercado; sin embargo, la mayor ventaja competitiva de nuestro desarrollo es la apertura que tiene para realizar modificaciones tanto en su operación (recreación de diferentes situaciones clínicas), como en su estructura y conformación. Además del bajo costo asociado en su fabricación. Esto permite expandir la funcionalidad para simular situaciones clínicas de diferentes órganos o extremidades. Incluso puede expandirse para registrar y monitorear diversas variables fisiológicas relacionadas con la actividad eléctrica muscular, cerebral, respiratoria, pulmonar o mecánica del cuerpo humano.

La futura validación del simulador se realizará en cursos o seminarios donde se practiquen las habilidades de auscultación cardiaca. Esto permitirá evaluar la capacidad del simulador para incrementar los conocimientos teóricos, técnicos, las experiencias o habilidades tanto de médicos como de ingenieros en formación, originando colaboraciones multidisciplinarias que trabajen en disminuir la probabilidad de errores de impericia en la práctica clínica.

AGRADECIMIENTOS

A DGAPA-UNAM proyecto PAPIME 2019-PE109019 "Simulador de Paciente para la Evaluación del Sistema Cardiorrespiratorio" por el financiamiento otorgado para el desarrollo del proyecto.

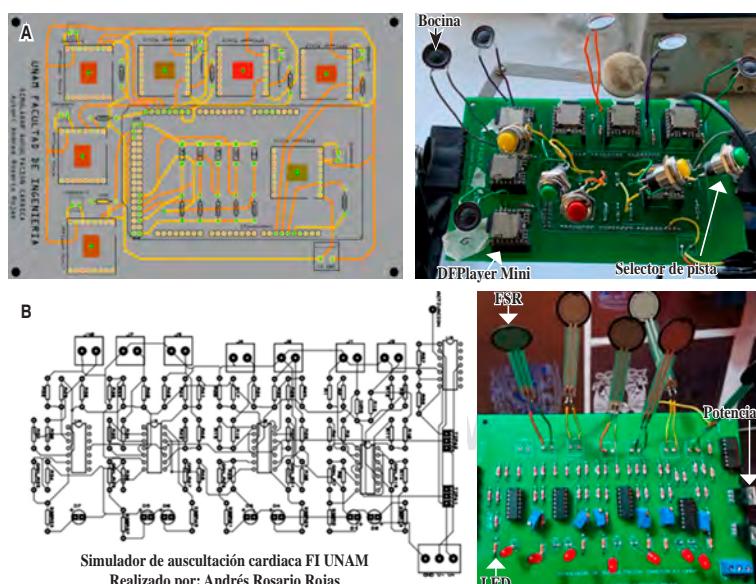


Figura 5: Diseño y fotografías del circuito de control de los módulos reproductores de audio (A), y de los sensores táctiles de presión, así como del circuito de potencia (B).

REFERENCIAS

1. Fang JC, O'Gara PT. The history and physical examination: an evidence-based approach. In: Mann DL, Zipes DP, Libby P, Bonow RO, editors. Braunwald's heart disease. 10th ed. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2015. pp. 95-113.
2. Sztajzel JM, Picard-Kossovsky M, Lerch R, Vuille C, Sarasin FP. Accuracy of cardiac auscultation in the era of Doppler-echocardiography: a comparison between cardiologists and internists. *Int J Cardiol.* 2010; 138: 308-310.
3. Kelder JC, Cramer MJ, van Wijngaarden J, van Tooren R, Mosterd A, Moons KG, et al. The diagnostic value of physical examination and additional testing in primary care patients with suspected heart failure. *Circulation.* 2011; 124: 2865-2873.
4. Mangione S, Nieman LZ. Cardiac auscultatory skills of internal medicine and family practice trainees. A comparison of diagnostic proficiency. *JAMA.* 1997; 278: 717-722.
5. Mangione S. Cardiac auscultatory skills of physicians-in-training: a comparison of three English-speaking countries. *Am J Med.* 2001; 110: 210-216.
6. Vukanovic-Criley JM, Criley S, Warde CM, Boker JR, Guevara-Mattheus L, Churchill WH, et al. Competency in cardiac examination skills in medical students, trainees, physicians, and faculty: a multicenter study. *Arch Intern Med.* 2006; 166: 610-616.
7. Gaba DM. The future vision of simulation in health care. *Qual Saf Health Care.* 2004; 13 (suppl 1): i2-i10.
8. Okuda Y, Bryson EO, DeMaria S Jr, Jacobson L, Quinones J, Shen B, et al. The utility of simulation in medical education: what is the evidence? *Mt Sinai J Med.* 2009; 76 (4): 330-343.
9. Berkenstadt H, Ziv A, Gafni N, Sidi A. The validation process of incorporating simulation-based accreditation into the anesthesiology Israeli national board exams. *Isr Med Assoc J.* 2006; 8 (10): 728-733.
10. Reis S, Guimarães P, Coelho F, Nogueira E, Coelho L. 2018 Global Medical Engineering Physics Exchanges/ Pan American Health Care Exchanges (GMEPE/PAHCE) Porto, Portugal: IEEE; 2018. A framework for simulation systems and technologies for medical training; pp. 1-4.
11. Al-Elq AH. Simulation-based medical teaching and learning. *J Family Community Med.* 2010; 17 (1): 35-40.
12. Karnath B, Thornton W. Auscultation of the heart. *Hospital Physician.* 2002; 38 (9): 39-45.
13. Gordon MS. Cardiology patient simulator. Development of an animated manikin to teach cardiovascular disease. *Am J Cardiol.* 1974; 34 (3): 350-355.
14. Champagne MT, Harrell JS, Friedman BJ. Use of a heart sound simulator in teaching cardiac auscultation. *Focus Crit Care.* 1989; 16 (6): 448-456.
15. Takashina T, Masuzawa T, Fukui Y. A new cardiac auscultation simulator. *Clin Cardiol.* 1990; 13 (12): 869-872.
16. Akins R, Ho H. Outcomes of using heart sound simulator in teaching cardiac auscultation. *Can Med Educ J.* 2010; 1 (1): e46-e50.
17. Butter J, McGaghie WC, Cohen ER, Kaye M, Wayne DB. Simulation-based mastery learning improves cardiac auscultation skills in medical students. *J Gen Intern Med.* 2010; 25 (8): 780-785.
18. McKinney J, Cook DA, Wood D, Hatala R. Simulation-based training for cardiac auscultation skills: systematic review and meta-analysis. *J Gen Intern Med.* 2013; 28 (2): 283-291.
19. Medical Expo. Simuladores de pacientes de auscultación. Consultado en: <https://www.medicalexpo.es/fabricante-medical/simulador-paciente-auscultacion-15050.html>

Correspondencia:**Luis Jiménez-Ángeles****E-mail:** luis.jimenez@comunidad.unam.mx

