

# Entrenamiento de competencias procedimentales quirúrgicas básicas en estudiantes de Medicina mediante un modelo de simulación (EPROBA)

Roberto González L.<sup>1,2</sup>, Héctor Molina Z.<sup>2,3</sup> María García-Huidobro D.<sup>2,3</sup>,  
Patricio Stevens M.<sup>2,3</sup>, Rodrigo Reyes M.<sup>1,2</sup>, Felipe Alarcón O.<sup>4</sup>, Sebastián Barra M.<sup>4</sup>,  
Claudio Toloza A.<sup>4</sup>, Matías Ávalos T.<sup>4</sup> y Eduardo Fasce H.<sup>5</sup>

## Training of basic surgical procedural skills in medical students using a simulation model (EPROBA)

**Background:** Simulation models provide controlled environments for the practice and tutor feedback. Faced with a first experience, our group implemented a simplified and reproducible model for the training of basic surgical skills. **Aim:** Communicate the results of a training workshop based on simulation for the basic surgical skills training in medical students. **Materials and Method:** Quasi-experimental study, before and after, 124 fourth year medical students were trained with “EPROBA” methodology, with prior informed consent. Through the instrument “The Objective Structured Assessment of Technical Skills” (OSATS) the technique of suture before and after the intervention was evaluated. The perception of the students was evaluated through a validated survey. For statistical analysis SPSS24<sup>®</sup> was used and the Mann Whitney test was used for nonparametric variables, it was considered significant  $p < 0.05$ . **Results:** The group shows a significant average progress in its procedural performance. In the OSATS Checklist they show a progress from 4.1 points to 8.9 after the intervention ( $p < 0.001$ ). In the OSATS Global Scale they show a baseline score of 13.0 points, rising to 28.0 points ( $p < 0.001$ ). The intervention was well perceived, obtaining a total average score of 65.4 points of 68 maximums. **Conclusion:** In our experience, a simplified model proved to be effective for training in simple procedural skills such as sutures. Multiple instances of practice must be granted by the Faculties of Medicine for the retention and improvement of these skills. **Key words:** medical education; surgery; simulation; medical students; peer.

## Resumen

**Introducción:** Los modelos de simulación otorgan entornos controlados para la práctica y la retroalimentación por parte de un tutor. Frente a una primera experiencia, nuestro grupo implementó un modelo simplificado y reproducible para el entrenamiento de habilidades quirúrgicas básicas. **Objetivo:** Comunicar los resultados de un taller de entrenamiento basado en simulación para la adquisición de habilidades quirúrgicas básicas en estudiantes de Medicina. **Materiales y Método:** Estudio cuasiexperimental, antes y después, 124 estudiantes de medicina de cuarto año fueron entrenados con la metodología EPROBA (Entrenamiento Procedimental Básico), previo consentimiento informado. Mediante el instrumento “The Objective Structured Assessment Of Technical Skills” (OSATS) se evaluó la técnica de sutura previo y posterior a la intervención. Se evaluó la percepción de los estudiantes mediante una encuesta validada. Para el análisis estadístico se utilizó SPSS24<sup>®</sup> y se usó la prueba Mann Whitney para variables no paramétricas considerando significativo  $p < 0,05$ . **Resultados:** El grupo muestra un progreso promedio significativo en su desempeño procedimental. En la Lista de Comprobación OSATS muestra un progreso desde 4,1 puntos a 8,9 ( $p < 0,001$ ). En la Escala Global OSATS muestra un puntaje basal de 13,0 puntos, aumentando a 28,0 puntos ( $p < 0,001$ ). La intervención fue bien percibida, obteniendo un puntaje total promedio de 65,4 puntos de 68 máximos. **Conclusión:** En nuestra experiencia, un modelo simplificado demostró ser eficaz para el entrenamiento en habilidades procedimentales simples como suturas. Múltiples instancias de práctica deben ser otorgadas por las Facultades de Medicina para la retención y mejora de estas habilidades. **Palabras clave:** educación médica; cirugía; simulación; estudiantes de Medicina; pares.

<sup>1</sup>Centro Cardiovascular, Hospital Clínico Regional de Concepción Dr. Guillermo Grant Benavente. Concepción, Chile.

<sup>2</sup>Departamento de Cirugía, Facultad de Medicina, Universidad de Concepción. Concepción, Chile.

<sup>3</sup>Servicio de Cirugía, Hospital Clínico Regional de Concepción Dr. Guillermo Grant Benavente. Concepción, Chile.

<sup>4</sup>Estudiante de Medicina, Facultad de Medicina, Universidad de Concepción. Concepción, Chile.

<sup>5</sup>Departamento de Educación Médica, Facultad de Medicina, Universidad de Concepción. Concepción, Chile.

Recibido el 16 de octubre de 2019 y aceptado para publicación el 14 de enero de 2020.

## Correspondencia a:

Dr. Roberto González L.  
[rgonzalezlagos@udec.cl](mailto:rgonzalezlagos@udec.cl)

## Introducción

Los modelos de simulación han ganado gran popularidad entre las escuelas de Medicina como herramienta para la enseñanza de habilidades procedimentales básicas<sup>1</sup>. Estos tienen el objetivo de entregar destrezas procedimentales nuevas en un período corto de tiempo, donde los estudiantes pueden practicar múltiples veces en un entorno seguro, menos estresante y, generalmente, con una retroalimentación inmediata por parte de un docente<sup>2,3</sup>. Estudios han demostrado que estudiantes expuestos a talleres de entrenamiento, muestran una mayor confianza y rendimiento en las habilidades trabajadas que los expuestos al aprendizaje tradicional<sup>3,4</sup>. Del mismo modo, el uso de la retroalimentación por tutores en programas de entrenamiento ha mostrado superioridad frente a otros métodos tales como el uso de *software* que corrigen al estudiante a partir del análisis del movimiento<sup>5,6</sup>.

Numerosos y variados modelos de entrenamiento han sido formulados y publicados, estos se basan en los fundamentos teóricos de la adquisición de habilidades motoras y en el éxito de dichas metodologías en la transferencia de las habilidades procedimentales. Este conjunto de experiencias ha permitido seleccionar ciertas metodologías que han demostrado ser más útiles que otras, tales como el uso de simuladores, el *feedback* continuo y la enseñanza en pequeños grupos<sup>5-7</sup>.

La formulación e implementación de los programas de simulación deben ser una conjugación de la evidencia y los recursos disponibles de cada Facultad. Estas deben tomar en consideración, entre otras cosas, la fidelidad del simulador, los costos y la disponibilidad de docentes capacitados, con el objetivo de salvaguardar el desarrollo de las competencias técnicas y procedimentales mínimas del estudiante, que le permitan valerse en el ámbito clínico y/o experimentar una transición exitosa desde el pregrado a una especialidad.

El entrenamiento en procedimientos como sutura de heridas e instalación de vías venosas son considerados dentro de los más importantes que se adquieren en pregrado<sup>8</sup>. Sin embargo, una encuesta realizada a estudiantes de Medicina en el año 2016, indicó que al inicio del internado de Cirugía solo el 44,6% sabía suturar y un 3,2% de los que sabían fueron instruidos por un docente cirujano<sup>9</sup>.

Desde el año 2017, nuestra Facultad de Medicina puso en marcha un taller de entrenamiento basado en simulación para la enseñanza de habilidades quirúrgicas básicas tales como suturas simples,

anudado quirúrgico e infiltración anestésica. Los participantes corresponden a estudiantes de cuarto año, donde ocurre la transición hacia actividades clínicas, siendo el periodo idóneo para la ejecución del programa.

Frente a una primera experiencia, nuestro grupo se propuso simplificar el modelo original, a modo de formular un programa simple, reproducible y relativamente de bajo costo que pueda ser utilizado como base en la formación de habilidades procedimentales básicas en estudiantes de Medicina. Esta metodología fue presentada en el manual EPROBA (Entrenamiento Procedimental Básico) y es recomendada por la Sociedad de Cirujanos de Chile como una alternativa para la enseñanza procedimental de pregrado<sup>10</sup>.

Nuestro objetivo es comunicar los resultados de un taller de entrenamiento basado en simulación para la adquisición de habilidades quirúrgicas básicas en estudiantes de Medicina.

## Materiales y Método

Estudio cuasi-experimental, antes y después. Se describe un modelo de taller de entrenamiento en habilidades procedimentales básicas para estudiantes de Medicina basado en la metodología EPROBA<sup>10</sup>. La implementación y estudio de una intervención tutorizada para la enseñanza de habilidades quirúrgicas para estudiantes de Medicina fue aprobada por el comité de ética de nuestra institución.

### Participantes

Todos los estudiantes que cursaron la asignatura de Cirugía durante el cuarto año de Medicina (n = 124) en la Universidad de Concepción el año 2018.

Los estudiantes firmaron consentimiento informado y se anexó un reglamento en el que se solicitó la visualización de material audiovisual. Cada participante debió adquirir su propio modelo biológico (pata de cerdo) como único costo asociado y se responsabilizó de su eliminación, esto significó un valor aproximado para el estudiante de un US dólar por sesión.

Los tutores encargados del entrenamiento fueron cuatro estudiantes de Medicina, previamente capacitados como monitores de suturas (MS). El curso de formación de los MS se detalla en una publicación previa de nuestro grupo<sup>11</sup>. Las tutorías se realizaron siempre bajo la supervisión del autor principal (RGL).

### Infraestructura

El entrenamiento presencial se realizó en las dependencias del Departamento de Cirugía de la Facultad de Medicina de la Universidad de Concepción. Se dispuso de cuatro salas con mesón y sillas para la realización de talleres prácticos en grupos de máximo seis estudiantes, además, de una sala de exposición para una reunión grupal pre y post taller.

### Modelo de simulación y materiales

Se utilizó un modelo biológico de simulación, compuesto por una pata de cerdo (cruda, refrigerada y no congelada). El modelo se posicionó sobre una tabla de madera enchapada y se fijó con ligas elásticas (Figura 1A). Se puso a disposición de cada estudiante un *set* de materiales compuesto por instrumental quirúrgico básico (porta aguja, tijera recta roma aguda y pinza quirúrgica), suturas de seda, poliamida y polipropileno, seda para ligar vasos, guantes quirúrgicos, jeringas de 10 ml, agujas 21G y ampollas de solución fisiológica de 10 ml. Cada sala se equipó con un depósito de material cortopunzante y material de limpieza.

### Programa

La intervención consistió de un bloque teórico compuesto por material audiovisual y uno práctico compuesto por dos sesiones de cuatro horas académicas, separadas por una semana. Se tutorizó en las tareas: técnica aséptica, uso de instrumental quirúrgico básico, preparación de campo quirúrgico, infiltración anestésica local, sutura continua, sutura discontinua y nudos quirúrgicos.

### Bloque teórico

Tuvo el objetivo de entregar conceptos clínicos y procedimentales básicos a modo de contextualizar las tareas que, posteriormente, fueron abordadas en el taller. Consistió en la visualización de videos elaborados por nuestro equipo (Figura 1B), con una duración máxima de 10 minutos, disponibles para los participantes en la plataforma digital ARCO de nuestra Universidad, en ellos se expuso:

- Video 1: Generalidades y materiales de sutura; conceptos básicos, clasificación, características, comportamiento y usos de los principales tipos de suturas.
- Video 2: Nomenclatura y uso del instrumental quirúrgico básico, tipos, usos e indicaciones de la anestesia local en cirugía menor y técnica de infiltración anestésica.
- Video 3: Demostración tutorial de infiltración anestésica y técnica de sutura continua y discontinua.

Se estableció como requisito la visualización de los videos previo a las sesiones prácticas, lo que se verificó mediante la plataforma digital.

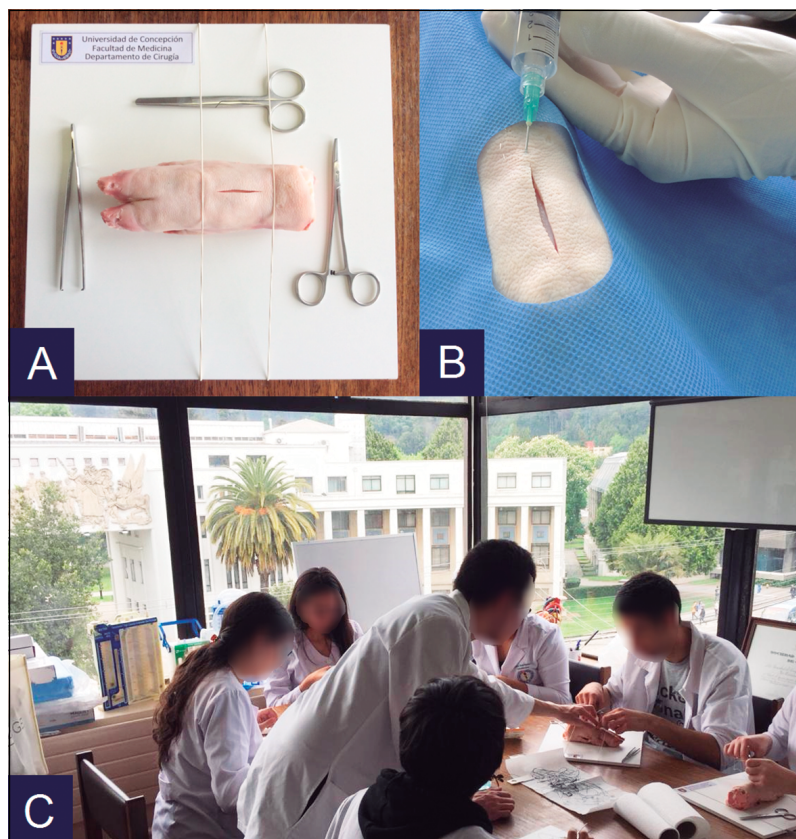
### Bloque práctico

Cada sesión se inició con una charla donde se explicitó los objetivos y las tareas abordadas en la sesión, seguido de un periodo de entrenamiento con sus respectivos MS con un *coffee-break* intermedio y, finalmente, una nueva reunión del grupo para la retroalimentación de los participantes y tutores.

Cada MS estuvo a cargo de un grupo de seis estudiantes, realizó demostraciones y explicó los aspectos básicos de cada tarea. Se estableció periodos de práctica en el modelo de simulación y, posteriormente, el tutor resolvió dudas y retroalimentó a los estudiantes en los aspectos claves para mejorar la técnica del procedimiento (Figura 1C).

### Evaluación

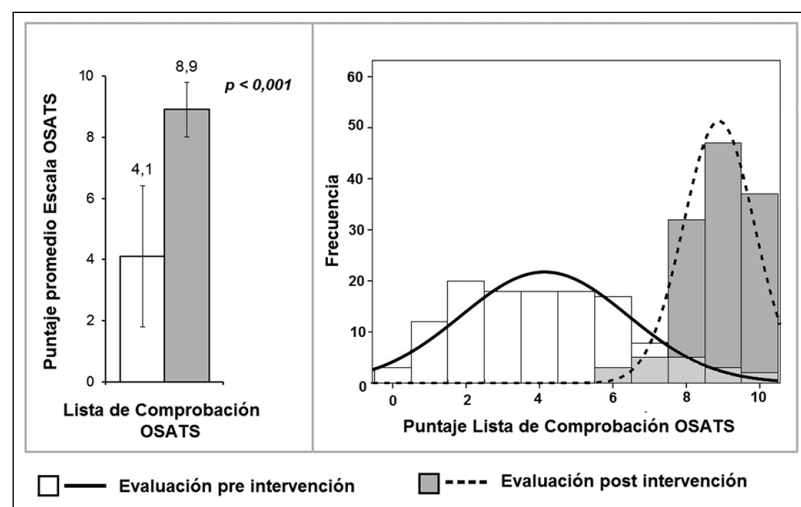
Se evaluó el desempeño en sutura discontinua mediante el instrumento "The Objective Structured



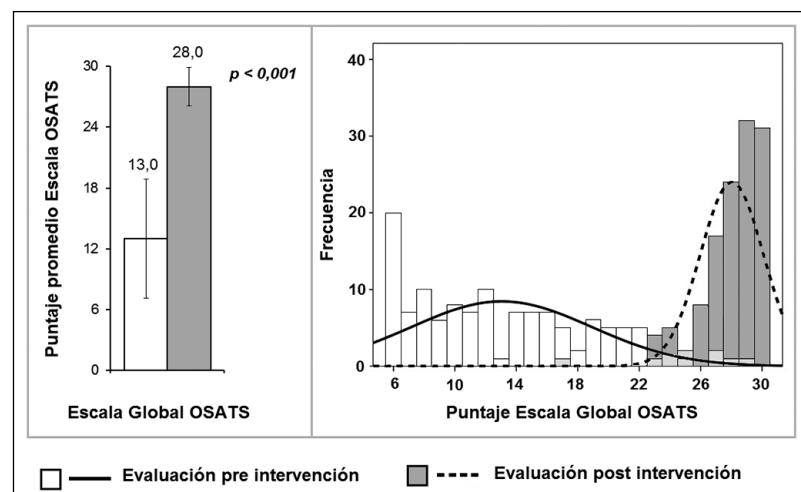
**Figura 1.** A: Modelo biológico y *set* de simulación; B: Cuadro de video correspondiente a material audiovisual; C: Enseñanza por pares en pequeños grupos en taller práctico.

## ARTÍCULO ORIGINAL

*Assessment Of Technical Skills*” (OSATS)<sup>12</sup> el cual consta de dos elementos. La Lista de Comprobación OSATS está destinada a reflejar el conocimiento de la secuencia procedimiento y posee un estilo *checklist* con 10 ítems a evaluar. La Escala Global OSATS indica la calidad del procedimiento<sup>13</sup> y está compuesta por seis ítems con puntajes posibles de uno a cinco, estos corresponden a: “manejo de tejidos”, “tiempo y motricidad”, “manipulación de instrumentos”, “uso apropiado del instrumental quirúrgico”, “planificación y ritmo” y “conocimiento del procedimiento específico”.



**Figura 2.** Puntajes promedio y distribución de resultados de la Lista de Comprobación OSATS, previo y posterior a la intervención.



**Figura 3.** Puntajes promedio y distribución de resultados de la Escala Global OSATS previo y posterior a la intervención.

La evaluación previa y posterior a la intervención fue llevada a cabo por tutores que no participaron en la enseñanza del estudiante evaluado. En ambos casos a los estudiantes se les presentó un caso clínico simulado debiendo elegir tipo de sutura, diámetro y tipo de aguja apropiados para el tejido correspondiente al caso (elementos teóricos).

Al finalizar el taller se aplicó una encuesta tipo *Likert* validada por expertos del Departamento de Educación Médica de nuestra Facultad<sup>14</sup>. El instrumento posee 17 ítems con puntajes posibles de uno a cuatro, y evalúa los aspectos generales (organización, objetivos, grado de participación), el grado de satisfacción frente a los tutores (conocimiento y empatía), materiales (audiovisuales y quirúrgicos) y la percepción de la efectividad de la intervención (satisfacción). Esta encuesta incluyó preguntas generales sobre conocimientos previos en suturas.

### Análisis de la información

Se evaluó el progreso de la habilidad procedimental de los estudiantes comparando los puntajes promedio previo y posterior al taller. Se usó la prueba de Mann Whitney para variables no paramétricas. Se describen los resultados de la encuesta aplicada posterior al taller.

Para el análisis estadístico se utilizó *Microsoft Excel*<sup>®</sup> y *SPSS24*<sup>®</sup>, se consideró significativo  $p < 0,05$ .

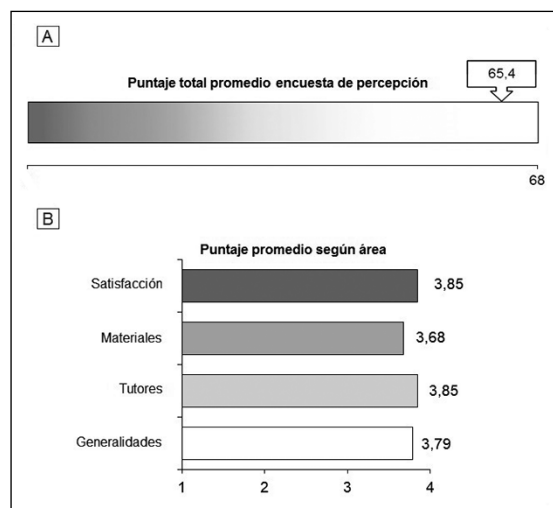
### Resultados

Los 124 estudiantes cumplieron con el 100% de asistencia. El universo de estudiantes estuvo compuesto por 77 (62,1%) hombres y 47 (37,9%) mujeres. En cuanto a la exposición a la práctica previa en suturas, 55 (44,4%) estudiantes habían recibido algún tipo de instrucción y 17 (13,7%) habían realizado suturas en pacientes.

El grupo mostró un progreso promedio significativo en su desempeño procedimental (Figuras 2 y 3). En la Lista de Comprobación OSATS logró un progreso desde 4,1 a 8,9 puntos ( $p < 0,001$ ). En la Escala Global OSATS, un progreso de 13,0 a 28,0 puntos ( $p < 0,001$ ).

La encuesta de percepción mostró una buena evaluación de la actividad, dando un puntaje total de 65,4 puntos de 68 máximos. Tanto el desempeño de los tutores y la satisfacción de los estudiantes fueron los ítems mejor evaluados con un puntaje promedio de 3,85 puntos de 4 máximos (Figura 4).





**Figura 4. A:** Puntaje total promedio encuesta de percepción; **B:** Puntajes promedio por área de evaluación de encuesta de percepción.

## Discusión

Este modelo de entrenamiento para habilidades procedimentales básicas representa una forma simplificada de nuestro modelo original<sup>9</sup> y está basado en la metodología EPROBA<sup>10</sup>. Consiste en un modelo que se sustenta en estrategias de la Educación Médica tales como la simulación, la enseñanza por pares, el trabajo en pequeños grupos, el uso de pautas estandarizadas, el uso de tecnologías de la información y la comunicación, y la planificación curricular. La intervención se formuló a partir de la necesidad de incluir formación en suturas, que corresponde a una destreza a desarrollar en pregrado y una importante fuente de ansiedad en el estudiante al momento de efectuarlo en una situación real<sup>15</sup>. La intervención obtuvo resultados equivalentes al modelo original, logrando un progreso significativo de la habilidad procedimental a corto plazo y, por otro lado, fue muy bien percibida por los estudiantes.

La simulación como metodología, frecuentemente se asocia a la aplicación de una retroalimentación certera por parte de un tutor entrenado y a la exposición a múltiples instancias de repetición, elementos que han sido descritos como fundamentales para el desarrollo de habilidades motoras<sup>16</sup>. Además, como beneficio fundamental para el estudiante, permite obtener una experiencia procedimental previo contacto con las actividades clínicas en un entorno seguro que disminuye la ansiedad del estudiante en contraste con el aprendizaje tradicional<sup>17,18</sup>.

Existen múltiples modelos de simulación para el entrenamiento de procedimientos quirúrgicos básicos, desde los modelos más simples y de menor fidelidad compuestos por materiales de esponjas o siliconas, hasta los de mayor fidelidad tales como cadáveres, animales y los más sofisticados *software* y laboratorios de simulación laparoscópica<sup>19</sup>. La fidelidad de un simulador, definida como la capacidad para imitar y enseñar acciones para lograr el objetivo deseado<sup>20</sup>, es un tema controversial en los programas de simulación. Cabe destacar que estudios han demostrado un desempeño equivalente entre modelos de alta y baja fidelidad cuando se utilizan en la adquisición de procedimientos de baja complejidad, de estas experiencias se desprende utilizar el concepto de “fidelidad progresiva” de acuerdo a la complejidad de la tarea<sup>21,22</sup>. En nuestra experiencia, la utilización de un modelo biológico de baja fidelidad ha demostrado ser eficaz para el entrenamiento en suturas simples siendo, además, considerado adecuado por los estudiantes<sup>14</sup>.

Uno de los desafíos para llevar a cabo un taller de entrenamiento es contar con un número suficiente de cirujanos docentes para una enseñanza personalizada, problemática de la que no está exenta nuestra Facultad. Frente a esto, se llevó a cabo la implementación de un curso de MS, el cual estuvo destinado a entregar amplios conocimientos teórico-prácticos a un grupo reducido de estudiantes que, posteriormente, se desempeñaron como tutores frente a sus pares<sup>11</sup>. La eficacia de la tutoría por pares fue puesta a prueba con un grupo previo comparándola con la tutoría de cirujanos docentes, dando como resultado un desempeño procedimental equivalente en ambos grupos<sup>9,23</sup>. Del mismo modo, se comparó la eficacia de la tutoría impartida por pares de cursos inferiores (tercer año) *versus* pares de cursos superiores (séptimo año) obteniendo resultados equivalentes<sup>24</sup>. Estas experiencias sugieren que la utilización de pares correctamente formados representa una opción válida y efectiva para este fin<sup>10,23-25</sup>.

La enseñanza por pares ha sido utilizada por largo tiempo como herramienta en Educación Médica. Se caracteriza por generar un ambiente de baja formalidad, una menor distancia entre el tutor-estudiante y una disminución en la ansiedad en el proceso de aprendizaje de este último<sup>26</sup>. Autores han sugerido que un tutor que ha sido expuesto al proceso de aprendizaje recientemente, no ha automatizado el procedimiento por lo que tiende a dividirlo en etapas, siendo expresadas con mayor facilidad hacia un aprendiz novato<sup>13</sup>.

La correcta formación del estudiante tutor adquiere gran relevancia en el éxito de esta meto-

## ARTÍCULO ORIGINAL

dología<sup>6</sup>. En nuestro estudio, los estudiantes MS fueron expuestos a una formación teórica sólida, a la práctica en el modelo de simulación y a la práctica intrapabellón quirúrgico<sup>11</sup>, a modo de generar la experiencia de transferir la habilidad adquirida en simulación a la exposición del escenario real de una intervención quirúrgica.

En vista de nuestros buenos resultados, ciertas limitaciones pueden ser discutidas. Este estudio, a pesar de generar una rápida mejora en una competencia procedimental mediante un curso corto y relativamente simple, no asegura su retención a largo plazo<sup>27</sup>. Por otro lado, la evaluación centrada en la sutura de heridas, no permite la extrapolación de los resultados a todas las tareas abordadas, sin embargo, el uso de pautas estandarizadas permitiría evaluar y desarrollar un curso más complejo abarcando mayor número de competencias procedimentales necesarias para la formación de un médico no especialista.

La utilización de los talleres de simulación presenta una enorme oportunidad para el desarrollo de habilidades procedimentales en estudiantes. Las intervenciones deben ser adaptadas a los recursos y necesidades de cada Universidad y deben ser integradas en las mallas curriculares para favorecer una continuidad entre la práctica de simulación y el inicio de las actividades clínicas. En adición, múltiples instancias de práctica en simulación o en pacientes

reales deben ser otorgadas por las Facultades y/o campos clínicos, a modo de fomentar la adquisición, retención y mejora de dichas habilidades<sup>7</sup>.

En conclusión, podemos señalar que nuestra experiencia demostró buenos resultados al implementar un modelo de taller de simulación basado en la enseñanza por pares, logrando un progreso procedimental significativo y una buena percepción frente al modelo.

### Agradecimientos

A los E.Q. Sergio Zambrano R. y Diego Caro C. y a las E.U. Mónica Gutiérrez N. y Leslie Cid V., por su constante y desinteresado apoyo en el desarrollo de este proyecto.

### Responsabilidades éticas

**Protección de personas y animales.** Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

**Confidencialidad de los datos.** Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

**Conflictos de interés:** no hay.

### Bibliografía

- Owen H. Early use of simulation in medical education. *Simul Healthc* 2012;7:102-16.
- Giordana A, Serra A. Learning from mistakes. *Hum Mach Percept*. 2001;3:89-102.
- LaPorta J, McClore T, Tieman M. Results of a surgical simulation course designed to improve surgery clerkship performance. *J Surg Educ*. 2018;75:656-63.
- Khobrani A, Patel N, George R, McNinch N, Ahmed R. Pediatric trauma boot camp: a simulation curriculum and pilot study. *Emerg Med Int*. 2018;7982315.
- Xeroulis G, Park J, Moulton C, Reznick R, Leblanc V, Dubrowski A. Teaching suturing and knot-tying skills to medical students: a randomized controlled study comparing computer-based video instruction and (concurrent and summary) expert feedback. *Surgery* 2007;141:442-9.
- Porte M, Xeroulis G, Reznick R, Dubrowski A. Verbal feedback from an expert is more effective than self-accessed feedback about motion efficiency in learning new surgical skills. *Am J Surg*. 2007;193:105-10.
- Manning P, Mishall L, Weidmann D, Flax H, Lan S, Erlich M, et al. Early and prolonged opportunities to practice suturing increases medical student comfort with suturing during clerkships: suturing during cadaver dissection. *Anat Sci Educ*. 2018;11:605-12.
- Dehmer J, Amos K, Farrell T, Meyer A, Newton A, Newton W, et al. Competence and confidence with basic procedural skills: The experience and opinions of fourth-year medical students at a single institution. *Acad Med*. 2013;88:682-7.
- González R. Competencias procedimentales quirúrgicas básicas en estudiantes de medicina, enseñanza práctica por docentes y por pares [master's thesis]. Concepción: Universidad de Concepción; 2018.124p. Disponible en: <http://repositorio.udec.cl/handle/11594/2991>.
- González R. Metodología de un modelo de entrenamiento en competencias procedimentales quirúrgicas básicas: EPROBA (Entrenamiento procedimental básico). 1st ed. Concepción (Chile): Editorial Universidad de Concepción; 2019. 67p.
- González R, Molina H, García-Huidobro M, Stevens P, Jadue A, Riquelme A, et al. Implementación de taller de monitores de sutura en alumnos de pregrado de medicina. *Rev Cir*. 2019;71:122-8.
- Martin J, Regehr G, Reznick R, MacRae H, Mur-naghan J, Hutchison C, et al. Objective structured assessment of technical skill (OSATS) for surgical residents. *Br J Surg*. 1997;84:273-8.
- Mirinova P. Toronto Orthopaedic Boot Camp (TOBC). In: Safir O,

- Sonnadara R, Mirinova P, Rambani, Editors, *Boot Camp Approach to Surgical Training*. Switzerland, Editorial: Springer; 2018. p. 19-29.
14. González R, Molina H, García-Huidobro M, Stevens P, Jadue A, Riquelme A, et al. Percepción y grado de satisfacción de estudiantes de medicina sobre la implementación de taller de suturas: enseñanza práctica por docentes y por pares en la asignatura de cirugía. *Rev Educ Cienc Salud* 2018;15:87-91.
  15. Sarikaya O, Civaner M, Kalaca S. The anxieties of medical students related to clinical training. *Int J Clin Pract*. 2006;60:1414-8.
  16. Ericsson A. Deliberate practice and acquisition of expert performance: a general overview. *Acad Emerg Med*. 2008;15:988-94.
  17. Radcliffe C, Lester H. Perceived stress during undergraduate medical training: A qualitative study. *Med Educ*. 2003;37:32-8.
  18. Clanton J, Gardner A, Cheung M, Mellert L, Evancho-Chapman M, George R. The relationship between confidence and competence in the development of surgical skills. *J Surg Educ*. 2014;71:405-12.
  19. Selzer D. Overview of Simulation in Surgery. In: Stefanidis D, Korndorffer J, Sweet R. Editors, *Comprehensive Healthcare Simulation: Surgery and Surgical Subspecialties*. USA: Springer; 2019. p. 13-23.
  20. Miller R. Psychological considerations in the design of training equipment. Technical Report No. 54-563, Wright Air Development Center, Wright-Patterson Air Force Base, OH, December 1954.
  21. Brydges R, Carnahan H, Rose D, Rose L, Dubrowski, A. Coordinating Progressive Levels of Simulation Fidelity to Maximize Educational Benefit. *Acad Med*. 2010;85:806-12.
  22. Johnston M, Paige J, Aggarwal R, Stefanidis D, Tsuda S, Khajuria A, et al. An overview of research priorities in surgical simulation: what the literature shows has been achieved during the 21st century and what remains. *Am J Surg*. 2016;211:214-25.
  23. González R, Molina H, García-Huidobro M, Stevens P, Jadue A, Riquelme A, et al. Basic suture techniques for medicine students: comparative results according to training by surgeons *versus* peers. *Cir Cir*. 2019;87:624-9.
  24. González R, Molina H, García-Huidobro M, Stevens P, Jadue A, Riquelme A, 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;71:545-51.
  25. González R, Molina H, García-Huidobro M, Stevens P, Jadue A, Riquelme A, et al. Adquisición de habilidades procedimentales básicas en estudiantes de pregrado de medicina: comparación de resultados entre hombres y mujeres. *Rev Educ Cienc Salud* 2019;16:28-31.
  26. Ten Cate O, Durning S. Dimensions and psychology of peer teaching in medical education. *Med Teach* 2007;29:546-52.
  27. Weiss J, Farr D, Abdelfattah K, Hogg D, Scott D. A proficiency-based surgical boot camp may not provide trainees with a durable foundation in fundamental surgical skills. *Am J Surg*. 2019;217:244-9.