

Entrenamiento procedimental básico (EPROBA) en suturas para estudiantes de medicina durante pandemia por SARS-CoV-2 (COVID-19)

ROBERTO GONZÁLEZ L.^{1,2}, SEBASTIÁN BARRA M.³,
MARÍA GARCÍA-HUIDOBRO D.^{2,4}, PATRICIO STEVENS M.^{2,4},
JORGE GAJARDO J.^{2,4}, DIEGO SALDIVIA Z.³, RODRIGO REYES M.^{1,2},
FELIPE ALARCÓN O.³, ANDRÉS SCHAUB C.³, PATRICIO MADRID C.³,
ALEJANDRO PÉREZ G.³, HÉCTOR MOLINA Z.^{2,4}

Suturing basic procedural skills training for medical students during COVID-19 pandemic

Background: The adoption of sanitary measures due to the SARS-CoV-2 pandemic hampered teaching and learning methods in medicine. **Aim:** To communicate the results of a wound suture training workshop, based on the Basic Procedural Skills Training methodology and adapted to the pandemic context. **Material and Methods:** One hundred fourteen students were randomized in small groups due to sanitary measures and trained with a modification of the Basic Procedural Skills Training methodology. An informed consent was obtained from every student. The suturing skills were evaluated before and after the intervention with "The Objective Structured Assessment Of Technical Skills" (OSATS) instrument. The perception of the workshop and the implementation of the COVID-19 prevention measures were also evaluated. **Results:** The students showed a statistically significant improvement after the intervention. In the OSATS verification list, the average score increased from 4.5 to 8.6 ($p < 0.01$). In the OSATS global scale, the average score increased from 13.0 to 25.3 ($p < 0.01$). The perception of the workshop and the prevention measures were well evaluated. **Conclusions:** Despite all the limitations of the pandemic context, we achieved a significant improvement after the intervention and a very good perception by the students.

(Rev Med Chile 2022; 150: 1325-1333)

Key words: Coronavirus Infections; Education, Medical; Motor Skills; Simulation Training; Students, Medical.

La pandemia y las medidas sanitarias adoptadas por los países para la prevención del contagio del virus SARS-CoV-2, han conllevado grandes cambios en las metodologías de enseñanza y afectaron a millones de estudiantes de todos los niveles educativos a nivel mundial^{1,2}.

En cuando a la Educación Médica, el cierre de instituciones y universidades ha sido una de las

principales barreras, debiendo adaptar y flexibilizar las metodologías de enseñanza-aprendizaje a expensas de la calidad de la educación, toda vez que se experimentó un cambio abrupto hacia la enseñanza digitalizada y con herramientas como clases *online* y telemedicina, no del todo consolidadas previamente, en un número importante de universidades³⁻⁶.

¹Centro Cardiovascular, Hospital Clínico Regional de Concepción Dr. Guillermo Grant Benavente. Concepción, Chile.

²Departamento de Cirugía, Facultad de Medicina, Universidad de Concepción. Concepción, Chile.

³Facultad de Medicina, Universidad de Concepción. Concepción, Chile.

⁴Servicio de Cirugía, Hospital Clínico Regional de Concepción Dr. Guillermo Grant Benavente. Concepción, Chile.

Trabajo no recibió financiamiento.

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

Recibido el 24 de junio de 2022, aceptado el 1 de agosto de 2022.

Correspondencia:

Roberto González Lagos
Departamento de Cirugía,
Facultad de Medicina,
Universidad de Concepción,
Janequeo esquina Chacabuco
S/N, Concepción, Chile.
rgonzalezlagos@udec.cl

Con el avance del programa de vacunación contra SARS-CoV-2 y la disminución progresiva de los casos activos, se ha permitido la reincorporación paulatina de los estudiantes de pregrado de medicina a sus actividades teóricas, manteniendo importantes restricciones en cuanto a actividades prácticas y escenarios clínicos reales. Por ello, los programas de simulación clínica han suscitado aun más interés durante la contingencia sanitaria actual, con especial énfasis en las habilidades procedimentales, como es el caso de los procedimientos quirúrgicos básicos y el uso de tutores-pares en estudiantes de medicina⁷⁻⁹.

Nuestro equipo ha desarrollado la metodología EPROBA (Entrenamiento Procedimental Básico), la cual se basa fundamentalmente en cinco recursos pedagógicos para el entrenamiento en competencias procedimentales quirúrgicas básicas: simulación clínica, enseñanza por pares, tutoría en pequeños grupos, evaluación mediante instrumentos estandarizados y recursos audiovisuales^{10,11}. Sin embargo, la metodología original no fue compatible con las restricciones sanitarias en términos de aforo, distanciamiento y tiempos, por lo que fue imperante adaptar la intervención para llevarla a cabo.

Nuestros objetivos son comunicar los resultados de un taller de entrenamiento procedimental en sutura de heridas, basado en la metodología EPROBA y modificado para poder realizarse durante la pandemia.

Material y Métodos

Estudio cuasiexperimental antes y después, basado en la metodología EPROBA, la cual fue adaptada para cumplir con la normativa sanitaria vigente. El programa original se encuentra documentado en publicaciones anteriores de nuestro equipo^{10,11}.

Participantes

Todos los estudiantes de cuarto año de medicina en la Universidad de Concepción cursando la asignatura de Patología Quirúrgica (Cirugía) durante el año 2021, correspondiendo a 114 estudiantes. Los participantes fueron aleatorizados en grupos pequeños y el taller fue dictado por monitores de sutura previamente capacitados según nuestra metodología¹², y supervisados en todo momento por el autor principal (RGL).

Infraestructura

La actividad se realizó en dependencias del Departamento de Cirugía de la Universidad de Concepción. Se dispuso de cuatro salas con aforo máximo 4 personas (incluyendo el monitor) a fin de mantener al menos un metro de distancia entre participantes. Además, se dispuso de un auditorio para una reunión grupal pre y postaller, con espacio suficiente para mantener dicho distanciamiento.

Consideraciones sanitarias

Durante la intervención, todos los estudiantes utilizaron elementos de protección personal (protección ocular y mascarilla) y delantal. Cada sala se mantuvo con puertas y ventanas abiertas y las mesas de trabajo contaron con alcohol desnaturalizado 70%, alcohol gel y otros artículos de limpieza. Se incentivó constantemente la higiene de manos y se desinfectaron los materiales cada vez que fue necesario. Se realizó un receso programado de 10 minutos durante cada sesión para favorecer la ventilación y la desinfección de superficies.

A diferencia de lo descrito en el modelo original, se reemplazó el modelo biológico de simulación (pata de cerdo) por un modelo sintético de baja fidelidad con el objetivo de simplificar la higienización del instrumental dado la contingencia sanitaria.

Taller de suturas

El taller corresponde a una actividad teórica-práctica. El programa teórico consistió en material audiovisual de elaboración propia con conceptos clínicos y procedimentales básicos, que fueron revisados por los estudiantes a través de plataformas digitales, previo a la intervención¹⁰.

El programa práctico fue modificado debido a restricciones de tiempo y aforo. Por lo anterior, se realizó una sesión de cuatro horas académicas (180 minutos) donde se tutorizaron los siguientes contenidos: preparación de campo quirúrgico, infiltración anestésica local, uso de instrumental quirúrgico básico, sutura con punto discontinuo, nudos manuales, sutura con grapadora quirúrgica y retiro de puntos.

Cada estudiante tuvo a disposición todos los materiales necesarios para la intervención, compuesto por una tabla enchapada como soporte para el modelo, porta aguja, tijera recta roma agu-

da y pinza quirúrgica; suturas de nylon 3-0, seda para ligar vasos, guantes quirúrgicos, grapadora quirúrgica, jeringas de 10 mL, agujas 21G y ampollas de solución fisiológica de 10 mL (Figura 1).

Evaluación

Se evaluó el desempeño procedimental en sutura discontinua mediante el instrumento "The Objective Structured Assessment Of Technical Skills" (OSATS)¹³. Se realizó una evaluación inicial, previo a la intervención y otra finalizado el taller. Ambas evaluaciones fueron realizadas por diferentes monitores, con el objetivo de que la evaluación posttaller fuese realizada por un tutor que no participó directamente en la instrucción de los estudiantes evaluados.

La actividad finalizó con una encuesta tipo *likert* validada por expertos que consultó la percepción y grado de satisfacción de los estudiantes con la intervención^{10,14}. Se consultó dirigidamente respecto a las medidas de organización y seguridad adoptadas específicamente para resguardar la normativa sanitaria y prevenir el contagio de SARS-CoV-2. Además, se incluyó un apartado para comentarios y sugerencias espontáneas de parte de los estudiantes.

Análisis de información

El análisis se basó en la comparación a nivel grupal del promedio de la evaluación previa y

posterior al taller. Además, se describieron los resultados de la encuesta de satisfacción aplicada al finalizar la intervención. Se utilizó prueba de *Mann Whitney* para variables no paramétricas. Para el análisis estadístico se utilizó SPSS24® y Microsoft Excel, considerándose significativo $p < 0,05$.

Consideraciones éticas

Todos los participantes firmaron el consentimiento informado previo a su ingreso al taller. La implementación y estudio de una intervención tutorizada para la enseñanza de habilidades quirúrgicas básicas para estudiantes de medicina fue aprobada por el comité de ética de nuestra institución.

Resultados

Los 114 estudiantes cumplieron con 100% de asistencia en el taller. Fueron 63 (55,3%) mujeres y 51 (44,7%) hombres. El grupo mostró un progreso estadísticamente significativo al comparar la evaluación previa a la intervención y posterior a esta. En la lista de comprobación OSATS se logró un progreso de 4,5 a 8,6 puntos en promedio ($p < 0,001$), mientras que en la escala global OSATS, se progresó desde un promedio de 13,0 a 25,3 puntos ($p < 0,001$) (Figura 2).



Figura 1. A: Fotografía del set de simulación y materiales. B: Fotografía de una sesión de la intervención. Elaboración propia.

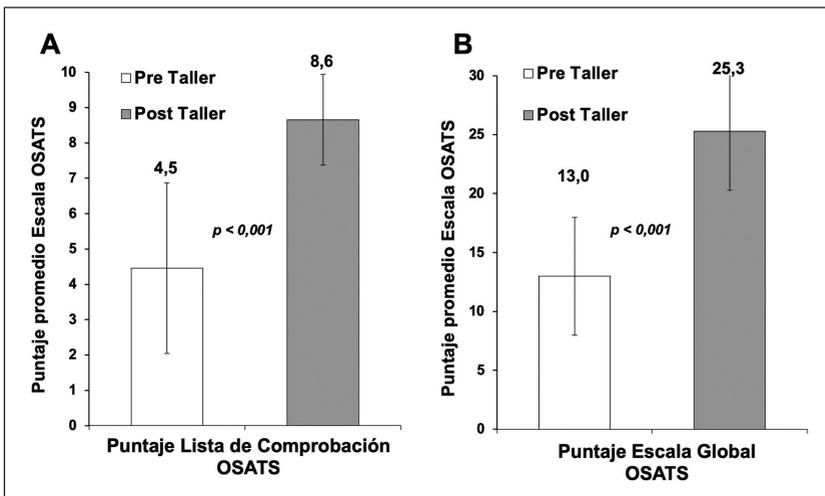


Figura 2. A: Puntajes promedios de la Lista de Comprobación OSATS, previo y posterior al taller. **B:** Puntajes promedios de Escala Global OSATS, previo y posterior al taller.

En la Figura 3 se representa el detalle de las variables de la escala global OSATS, siendo significativamente mayor el puntaje tras la intervención en todos los ítems evaluados.

En cuanto a la percepción, los estudiantes evaluaron positivamente la intervención, dando un puntaje promedio de 65,8 de 68 puntos máximos (Figura 4). Además, se incrementó significativamente la autopercepción del aprendizaje, encontrándose que el 85,1% de la serie percibió

sus conocimientos como buenos o muy buenos terminada la intervención (Figura 5).

Las preguntas dirigidas a evaluar la calidad de las medidas sanitarias adoptadas obtuvieron un puntaje promedio de 43,2 de 44 puntos máximos. Destacó el puntaje máximo en los siguientes ítems: respeto de aforo, uso de elementos de protección personal y respeto de medidas sanitarias generales de prevención de contagio de SARS-CoV-2 (Figura 6).

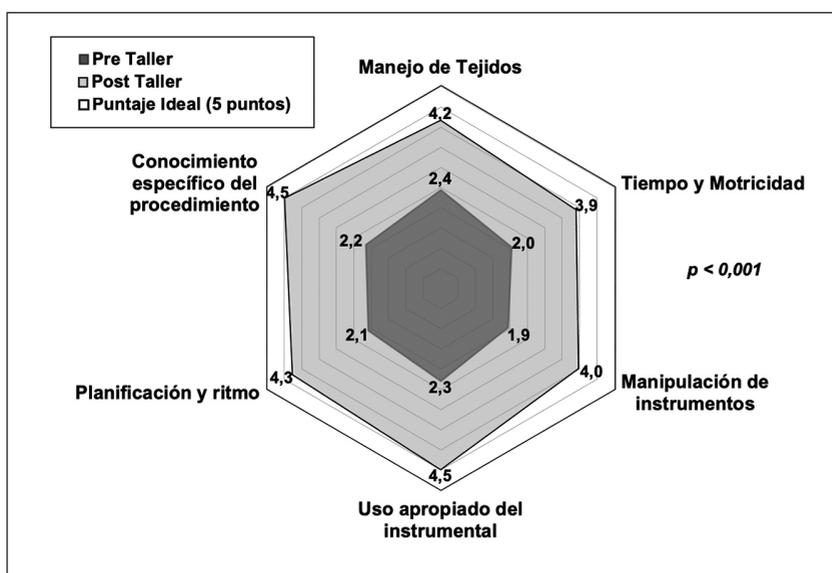


Figura 3. Comparación de promedios de la Escala Global OSATS, según categorías, previo y posterior al taller.

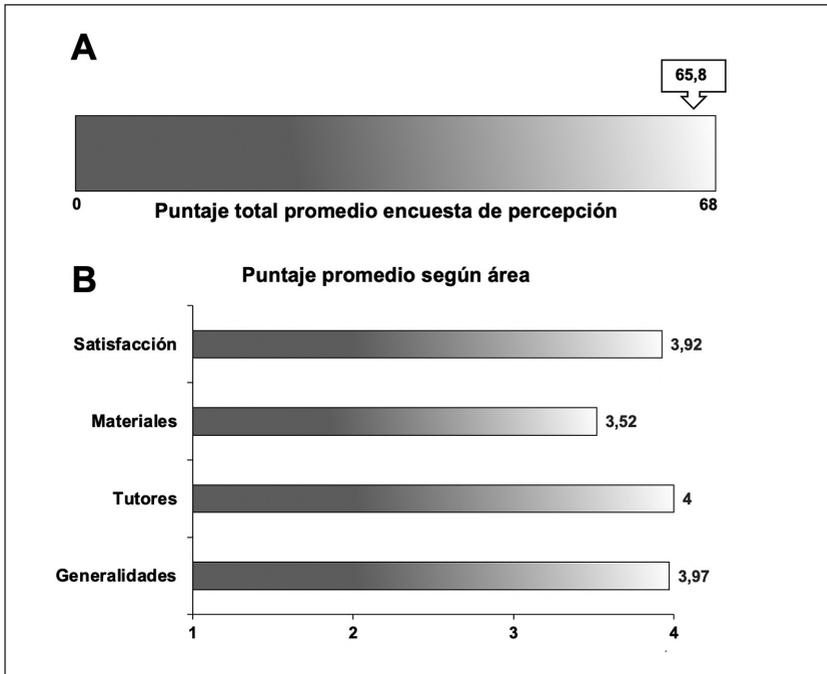


Figura 4. A: Puntaje total promedio encuesta de percepción. **B:** Puntajes promedio por área de evaluación de encuesta de percepción.

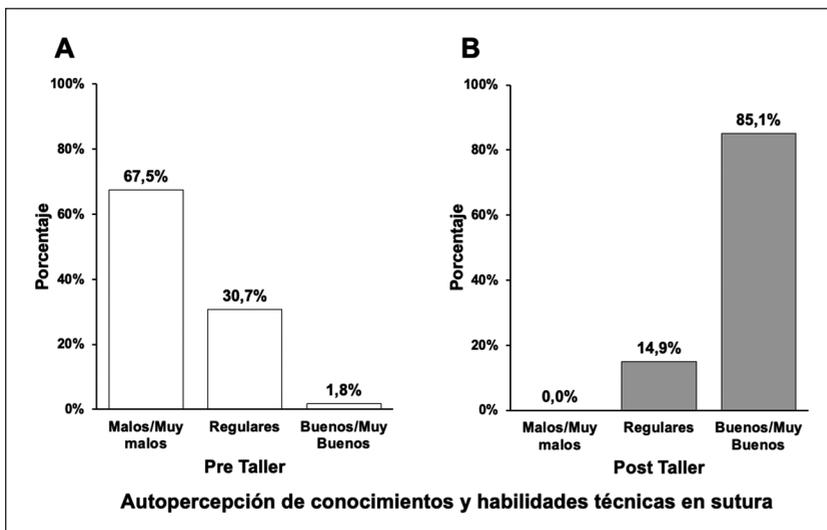


Figura 5. Comparación de la auto percepción del aprendizaje previo y posterior al taller. Se encontraron diferencias significativas en todos los grupos ($p < 0,001$).

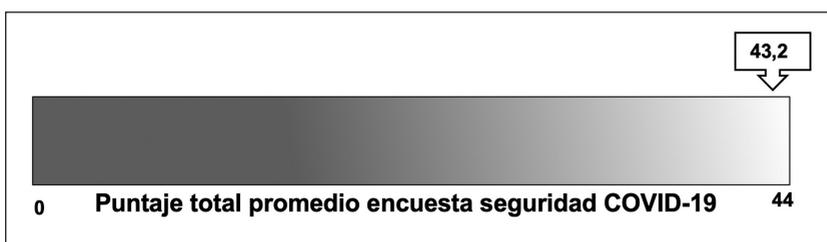


Figura 6. Puntaje total promedio encuesta seguridad COVID-19.

Tabla 1. Comentarios y reflexiones espontáneas seleccionadas de algunos participantes del taller de suturas en pandemia

1: *"La falta de prácticas clínicas durante la pandemia impactó negativamente la percepción que tengo sobre mis habilidades y conocimientos, por lo que poder participar en esta instancia se agradece enormemente. Poder practicar con docentes y monitores capacitados reinstaura mi confianza para la labor que ejerceré en el futuro y me deja mucho más tranquilo y seguro de que pueda lograr cumplir como médico de calidad. Deberían extenderse estas instancias a más situaciones de la práctica clínica, pues la simulación es el momento para cometer errores y aprender".*

2: *"Me parece una buena experiencia, ya que se tomaron todas las medidas para que fuera seguro y disminuir el riesgo de contagio. Además, permite motivarnos con la asignatura y nos da herramientas básicas para seguir practicando desde casa."*

3: *"Considero que estas instancias son muy importantes para nuestra formación puesto que permiten aplicar y practicar los conocimientos y enseñanzas adquiridas. Esto cobra especial relevancia en el contexto de una pandemia, ya que las actividades clínicas prácticas son sumamente escasas y como estudiantes, lo valoramos mucho."*

Además, dentro de los comentarios espontáneos recibidos a través de la encuesta de percepción, destacamos los agradecimientos por disponer de esta instancia académica. Entre otras cosas, los estudiantes consideran de gran importancia aprender procedimientos, ya que motiva el estudio que se ha visto gravemente afectado por la falta de práctica clínica. Se describen comentarios y reflexiones espontáneas seleccionadas en la Tabla 1.

Discusión

Se presentan los resultados obtenidos de un programa de entrenamiento estandarizado de competencias procedimentales quirúrgicas básicas, mediante la metodología EPROBA, con las adaptaciones y modificaciones necesarias para cumplir con los estándares de seguridad debido a la contingencia sanitaria. Se lograron los resultados de aprendizaje, objetivados en un progreso procedimental estadísticamente significativo después del taller, una mayor autopercepción del aprendizaje, así como una buena percepción y satisfacción por parte de los estudiantes intervenidos. El taller fue percibido como una instancia segura en donde se respetaron las normas sanitarias.

Debido a la pandemia por SARS-CoV-2 (COVID-19) las escuelas de medicina y otras carreras del área de la salud han debido suprimir tanto la práctica clínica como la asistencia presencial a actividades teóricas^{1,3,15}. Junto con ello, el personal clínico docente debió enfrentar la crisis sanitaria, y muchas veces con una carga laboral inusitada, lo que afectó considerablemente el tiempo dispo-

nible para llevar a cabo la planificación curricular adaptada en las diferentes escuelas de medicina¹⁶⁻¹⁸.

De esta manera, la metodología tradicional de la enseñanza de la medicina fue remplazada por modalidades de clases *online* de forma sincrónica o asincrónica, omitiendo la parte práctica y procedimental dado la complejidad de su realización en el contexto sanitario. Gracias a las nuevas tecnologías, diversas estrategias se han implementado para disminuir la brecha educacional, siendo las video conferencias y *webinars* algunas de las metodologías cardinales¹⁹. Otras herramientas como *software* de realidad virtual han permitido simular algunos escenarios clínicos en centros que cuentan con los recursos para esta tecnología^{20,21}.

Desde antes de la pandemia es conocido que la enseñanza vía telemática a través de plataformas digitales puede ser equivalente a la enseñanza tradicional mediante clases presenciales, en estudiantes de medicina de niveles preclínicos²². Sin embargo, esto no sería extrapolable hacia niveles superiores que cursen con práctica clínica o internado, dada la amplia cantidad de competencias que se deben desarrollar, no solo a nivel procedimental quirúrgico básico, sino también en lo que respecta al desarrollo de habilidades comunicacionales, de juicio clínico y de integración de conocimientos.

Ante la imposibilidad de asegurar la enseñanza de procedimientos médico-quirúrgicos debido a las restricciones sanitarias, diferentes autores han propuesto programas adaptados de simulación clínica a distancia para el entrenamiento de estas competencias²³⁻²⁶. En cuanto a los procedimientos quirúrgicos básicos, la enseñanza de sutura de

heridas es uno de los procedimientos más importantes y mejor estudiados, por corresponder a una técnica simple, que es parte del perfil de egreso de un médico general y porque motiva un particular interés desde los propios estudiantes.

Quaranto BR, et al²⁵. realizaron un entrenamiento de sutura de heridas y otros procedimientos quirúrgicos para 31 estudiantes de medicina, con modalidad a distancia, en el cual cada participante era tutorizado en tiempo real, sobre un modelo sintético de simulación y desde dos ángulos en forma simultánea. Luego de tres sesiones se demostró un progreso significativo en las competencias entrenadas. Por otro lado, Co M, et al²⁶. realizaron un estudio caso control en el que compararon el entrenamiento en sutura de heridas en modelo de simulación para dos grupos de 33 internos de medicina cada uno, aleatorizados en dos ramas: enseñanza presencial en formato tradicional versus enseñanza a distancia a través de plataformas digitales. En este último grupo, cada estudiante contó con una cámara digital que transmitía el procedimiento realizado en el modelo de simulación en tiempo real y dos computadores, uno que estaba conectado a una teleconferencia en plataforma digital y otro que servía como referencia para la retroalimentación por parte del tutor. Se evaluó el procedimiento mediante pauta OSATS y se encontraron resultados comparables entre ambos grupos.

Pese a los buenos resultados, varios factores limitan la replicación de estos programas, tales como el acceso a una red estable de internet, necesidad de equipos digitales y el alto número de estudiantes a intervenir. Estas razones, sumado a la amplia dispersión geográfica que pueden tener los estudiantes, hace prohibitiva su implementación en una gran cantidad de universidades que no cuentan con el equipamiento, financiamiento o logística suficiente.

En nuestra experiencia, se adaptó la intervención original disminuyendo el número de sesiones, pero también la cantidad de integrantes por grupo. Esto permitió intervenir a 114 estudiantes de forma presencial, quienes progresaron de forma estadísticamente significativa en todos los parámetros evaluados. Es importante mencionar que los puntajes obtenidos son levemente inferiores a lo descrito por nuestro grupo en el formato de intervención original con dos sesiones y una tercera sesión alejada de retención^{27,28}. Estos hallazgos

son esperables, debido a los múltiples factores que afectan el proceso de enseñanza-aprendizaje del procedimiento entrenado y que influyen en el resultado obtenido a través de un método de evaluación estandarizado como lo es OSATS.

Además, la intervención y sus modificaciones fueron muy bien percibidas por parte de los estudiantes, destacando las medidas adoptadas para prevenir el contagio por SARS-CoV-2. Así, los estudiantes mantienen la oportunidad de entrenar procedimientos simulados en un entorno seguro, controlado, estandarizado y con bajo riesgo de contagio. Tras la intervención realizada, se destacó por parte de los estudiantes la importancia de haber tenido herramientas de simulación previo a la práctica clínica, así como la reinstauración de la enseñanza de procedimientos prácticos de forma presencial. Estos hechos favorecen la motivación de los estudiantes y su sensación de seguridad, ambos factores muy importantes y necesarios para el éxito de programas de entrenamiento simulado^{29,30}.

Las principales limitaciones de este estudio derivan de la adaptación de la metodología original; principalmente la disminución en el número de sesiones por grupo, lo que afectó directamente el tiempo de entrenamiento disponible, así como ciertos procedimientos que no se tutorizaron en esta oportunidad (por ejemplo, sutura continua). No obstante, la reducción del aforo por grupo significó una enseñanza y retroalimentación más personalizada. Por otro lado, una de las principales fortalezas del modelo es que permitió el entrenamiento de todos los estudiantes de forma presencial. Como grupo destacamos la adaptabilidad y flexibilidad de la metodología que demostró un progreso significativo en el desarrollo procedimental, a pesar de las limitaciones mencionadas. De esta forma se ha logrado intervenir a 654 estudiantes de diferentes generaciones en los distintos formatos de la metodología previamente publicados.

Creemos que las universidades, así como los grupos de trabajo y docentes que enseñan procedimientos de forma simulada, deben constantemente desarrollar e innovar sus planes curriculares y métodos de enseñanza, con especial énfasis en la capacidad de adaptarlos o flexibilizarlos, todo esto con el objetivo de mantener la continuidad y calidad de la enseñanza inclusive en escenarios tan complejos y restrictivos como una pandemia.

En conclusión, presentamos resultados de un programa de simulación de sutura de heridas para estudiantes de medicina mediante metodología EPROBA, modificado debido a la contingencia sanitaria mundial. Se obtuvo un progreso significativo en los procedimientos entrenados, así como una muy buena percepción por parte de los estudiantes respecto a la metodología y las medidas de seguridad sanitaria adoptadas.

Agradecimientos: A Mariela Sandoval G., Wilma Espinoza B. y Alejandro Espinoza O., por su constante y desinteresado apoyo en la realización de esta actividad.

Referencias

1. Tadesse S, Muluye W. The impact of COVID-19 pandemic on education system in developing countries: A review. *Open J Soc Sci* 2020; 8: 159-70.
2. Zhao Y, Watterston J. The changes we need: Education post COVID-19. *J Educ Change* 2021; 22: 3-12.
3. Stojan J, Haas M, Thammasitboon S, Lander L, Evans S, Pawlik C, et al. Online learning developments in undergraduate medical education in response to the COVID-19 pandemic: A BEME systematic review: BEME Guide No. 69. *Med Teach* 2022; 44: 109-29.
4. Papapanou M, Routsis E, Tsamakidis K, Fotis L, Marinos G, Lidoriki I, et al. Medical education challenges and innovations during COVID-19 pandemic. *Postgrad Med J* 2022; 98: 321-7.
5. Kaul V, Gallo de Moraes A, Khateeb D, Greenstein Y, Winter G, Chae J, et al. Medical education during the COVID-19 pandemic. *Chest* 2021; 159: 1949-60.
6. Rajab MH, Gazal AB, Alkattan K. Challenges to online medical education during the COVID-19 pandemic. *Cureus* 2020; 12: e8966.
7. Grady ZJ, Gallo LK, Lin HK, Magod BL, Coulthard SL, Flink BJ, et al. From the operating room to online: Medical student surgery education in the time of COVID-19. *J Surg Res* 2022; 270: 145-50.
8. Co M, Chu KM. Distant surgical teaching during COVID-19 - A pilot study on final year medical student. *Surg Pract* 2020; 24: 105-9.
9. Godoy J, Vidal A, Illesca M, Espinoza E, Flores L. Rol del tutor par: experiencia de estudiantes de medicina. *Rev Med Chile* 2021; 149: 765-72.
10. 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.
11. 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.
12. 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 Chil Cir* 2019; 71: 122-8.
13. 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.
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. Aristovnik A, Kerzic D, Ravselj D, Tomazevic N, Umek L. Impacts of the COVID-19 pandemic on life higher education students: A global perspective. *Sustainability* 2020; 12: 8438.
16. Hayat AA, Keshavarzi MH, Zare S, Bazrafcan L, Rezaee R, Faghihi SA, et al. Challenges and opportunities from the COVID-19 pandemic in medical education: a qualitative study. *BMC Med Educ* 2021; 21: 247.
17. Gajdos V, Lapillonne A. Perception of medical education by learners and teachers during the COVID-19 pandemic: A cross-sectional survey of online teaching. *Med Educ Online* 2021; 26: 1919042.
18. Herrmann-Werner A, Erschens R, Zipfel S, Loda T. Medical education in times of COVID-19: survey on teachers' perspectives from a German medical faculty. *GMS J Med Educ* 2021; 38: Doc93.
19. Ismail II, Abdelkarim A, Al-Hashei JY. Physicians' attitude towards webinars and online education amid COVID-19 pandemic: When less is more, *PLoS One* 2021; 16: e0250241.
20. De Ponti R, Marazzato J, Maresca AM, Rovera F, Carcano G, Ferrario MM. Pre-graduation medical training including virtual reality during COVID-19 pandemic: a report on students' perception. *BMC Med Educ* 2020; 20: 333.
21. Joos E, Zivkovic I, Shariff F. Virtual learning in global surgery: current strategies and adaptation for the COVID-19 pandemic. *Int J Surg Glob Health* 2020; 4: e42.
22. O'Doherty D, Dromey M, Loughheed J, Hannigan A, Last

- J, McGrath D. Barriers and solutions to online learning in medical education - an integrative review. *BMC Med Educ* 2018; 18: 130.
23. McKechnie T, Levin M, Zhou K, Freedman B, Palter VN, Grantcharov TP. Virtual surgical training during COVID-19. *Ann Surg* 2020; 272: e153-4.
 24. Aziz H, James T, Sher L, Genyk Y, Sullivan ME, Sheikh M. Effect of COVID-19 on surgical training across the United States: A national survey of general surgery residents. *J Surg Educ* 2021; 78: 431-9.
 25. Quaranto BR, Lamb M, Traversine J, Hu J, Lukan J, Cooper C, et al. Development of an interactive remote basic surgical skills mini-curriculum for medical students during the COVID-19 pandemic. *Surg Innov* 2021; 28: 220-5.
 26. Co M, Chu KM. Distant surgical teaching during COVID-19 - A pilot study on final year medical students. *Surg Pract* 2020; 24: 105-9.
 27. González R, Alarcón F, Molina H, García-Huidobro M, Stevens P, Reyes R, et al. Retención de competencias procedimentales en estudiantes de medicina posterior a un modelo de simulación (EPROBA). *Rev Med Chile* 2020; 148: 1427-34.
 28. González R, Molina H, García-Huidobro M, Stevens P, Reyes R, Barra S, et al. Rol de los conocimientos previos en los resultados de un programa de entrenamiento en sutura de heridas para estudiantes de medicina mediante metodología EPROBA. *Rev Cir* 2021; 73: 141-9.
 29. Hudson JN, Tonkin AL. Clinical skills education: outcomes of relationships between junior medical students, senior peers and simulated patients. *Med Educ* 2008; 42: 901-8.
 30. Aljohani AS, Karim Q, George P. Student's satisfaction with simulation learning environment in relation to self-confidence and learning achievement. *J Health Sci* 2016; 4: 228-35.