



ENSEÑANZA VIRTUAL DE LAS SUTURAS QUIRÚRGICAS PARA ESTUDIANTES DEL PREGRADO DE MEDICINA HUMANA DURANTE LA PANDEMIA DE COVID-19

VIRTUAL TEACHING OF SURGICAL SUTURES FOR UNDERGRADUATE HUMAN MEDICINE STUDENTS DURING THE COVID-19 PANDEMIC

Consuelo Elsa Cornejo-Carrasco^{1,2a}

RESUMEN

Introducción: La educación en técnicas de suturas quirúrgicas es esencial y ha sido un reto durante la pandemia por COVID-19. **Objetivo:** Determinar el nivel de desarrollo de las competencias técnicas del estudiante de medicina en la realización de suturas quirúrgicas mediante el modelo de enseñanza virtual. **Métodos:** Se realizó un estudio retrospectivo, descriptivo y longitudinal que evaluó las competencias logradas de 24 estudiantes del quinto año de medicina, sin conocimiento previo de cirugía, para la realización de suturas quirúrgicas (punto simple y cruzado) mediante la enseñanza virtual del curso de técnica operatoria (aulas virtuales, videoconferencias sincrónicas, modelos de simulación inanimada y ex vivo y la telementoría). **Resultados:** Con relación al punto simple, hubo mejoría significativa en las pautas OSATS (objective structured assessment of technical skills) de $6 \pm 0,28$ a $28 \pm 2,6$ así como en la rúbrica de la sutura finalizada de $5 \pm 0,28$ a $24 \pm 1,5$ y disminución del tiempo en la realización de la sutura de 44 ± 13 segundos a 33 ± 9 segundos, al finalizar el curso ($p < 0,001$). Con relación al punto cruzado, se encontró mejoría significativa en el puntaje OSATS de $6 \pm 0,28$ a 27 ± 2 , así como de la sutura finalizada de $5 \pm 0,28$ a $24 \pm 1,7$ y disminución del tiempo en la realización de la sutura de 66 ± 21 segundos a 56 ± 11 segundos, a favor del post-test ($p < 0,001$). **Conclusiones:** Existe un adecuado desarrollo de competencias de los estudiantes de medicina para la realización del punto simple y cruzado mediante el modelo de enseñanza virtual propuesto.

Palabras claves: Técnicas de sutura; Competencia clínica; Entrenamiento simulado; Modelos educacionales; Estudiantes de medicina; Realidad virtual educativa. (Fuente: DeCS BIREME).

ABSTRACT

Introduction: Education in surgical suture techniques is essential and has been a challenge during the COVID-19 pandemic. **Objective:** To determine the level of the technical skills development of the medical student in performing surgical sutures through a virtual teaching model. **Methods:** A retrospective, descriptive and longitudinal study was carried out that evaluated some skills of 24 undergraduate medical students, without prior surgery knowledge to perform surgical sutures (simple and crossed interrupted suture) through virtual teaching of the course of surgical technique (virtual classrooms, synchronous videoconferences, inanimate and ex vivo simulation models and telementoring). **Results:** In relation to the simple interrupted suture, there was a significant improvement in the OSATS (objective structured assessment of technical skills) from 6 ± 0.28 to 28 ± 2.6 as well as the rubric of the finished suture from 5 ± 0.28 to 24 ± 1.5 and a decrease in the time to perform the suture from 44 ± 13 seconds to 33 ± 9 seconds at the end of the course ($p < 0.001$). In relation to the cross interrupted suture, there was a significant improvement in the OSATS from 6 ± 0.28 to 27 ± 2 , as well as the final suture from 5 ± 0.28 to 24 ± 1.7 and a decrease in the time to perform the suture from 66 ± 21 seconds at 56 ± 11 seconds, in favor of the post-test ($p < 0.001$). **Conclusions:** There is an adequate development of technical competencies in medical students for the realization of simple and crossed interrupted sutures through the proposed virtual teaching model.

Keywords: Suture techniques; Clinical competence; Clinical skills; Simulation training; Educational models, Medical student; Educational virtual reality. (Source: MeSH NLM).

¹ Universidad Ricardo Palma. Lima, Perú.

² Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins. Lima, Perú.

^a Médico Cirujano General, Doctora en Salud Pública.

Citar como: Cornejo Carrasco CE. Enseñanza virtual de las suturas quirúrgicas para estudiantes del pregrado de medicina humana durante la pandemia de COVID-19. Rev Fac Med Hum. 2022;22(3):514-521. doi: 10.25176/RFMH.v22i3.4269

Journal home page: <http://revistas.urp.edu.pe/index.php/RFMH>

Artículo publicado por la Revista de la Facultad de Medicina Humana de la Universidad Ricardo Palma. Es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons: Creative Commons Attribution 4.0 International, CC BY 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), que permite el uso no comercial, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que la obra original sea debidamente citada. Para uso comercial, por favor póngase en contacto con revista.medicina@urp.pe





INTRODUCCIÓN

La educación basada en competencias es considerada la revolución más importante y trascendente en la educación médica para el siglo XXI⁽¹⁾. La técnica de suturas quirúrgicas es esencial y es parte de las competencias que debe tener el médico general^(2,3).

La enseñanza de las suturas quirúrgicas es realizada en todas las facultades de medicina en nuestro país a través del curso de cirugía - técnica operatoria, realizado de manera presencial en los laboratorios con modelos de simulación inanimados y en animales de experimentación. El estudiante adquiere las competencias técnicas mediante un modelo tutorial, donde el docente le enseña y supervisa el procedimiento, mientras los alumnos aprenden y realizan las suturas. Este modelo tutorial presencial no podía realizarse en la coyuntura de la pandemia de la COVID-19, ya que se suspendieron las clases presenciales en los colegios, institutos y universidades para evitar la diseminación del SARS CoV-2.

Con el inicio de la pandemia, las instituciones superiores de formación médica no se encontraban aptas para afrontar el desafío de la enseñanza virtual, lo que impactó fuertemente en la formación de médicos residentes de las diferentes especialidades quirúrgicas⁽⁴⁾, así como de los internos de medicina y de los estudiantes de pregrado⁽⁵⁾. Por lo que uno de los principales retos que tuvimos que afrontar como docentes era desarrollar estrategias de aprendizaje estructuradas en ambientes virtuales empleando recursos de aprendizaje a distancia^(6,7), no sólo para las clases teóricas, sino también para las clases prácticas; éstas últimas siendo la piedra angular de la enseñanza en cirugía y técnica operatoria.

Existen estudios en relación a la enseñanza de suturas quirúrgicas a estudiantes de medicina de pregrado, en modelos simulados, desarrollados de manera presencial en la sesión teórica y práctica^(8,9), también hay publicaciones donde las clases prácticas fueron de manera presencial, mientras las clases teóricas o los videos de los procedimientos eran publicadas en el aula virtual^(10,11); sin embargo no habían estudios publicados donde las sesiones prácticas se desarrollen de manera virtual; por lo que el docente debería usar su ingenio y creatividad para elaborar nuevas metodologías y estrategias innovadoras de aprendizaje más allá de la

enseñanza tradicional.

Al inicio de la pandemia, en marzo del año 2020, se creó un modelo de educación virtual en el curso de técnica operatoria para estudiantes de medicina de pregrado de la Universidad Ricardo Palma y se trazó como objetivo determinar el nivel de desarrollo de las competencias técnicas logradas en la realización de suturas quirúrgicas.

MÉTODOS

Diseño y área de estudio

Se realizó un estudio descriptivo, retrospectivo y longitudinal. En una facultad de medicina privada, ubicada en la ciudad de Lima, Perú.

Población y muestra

La población fue la totalidad de estudiantes de alumnos del quinto año de medicina humana, que iban a iniciar el curso de cirugía - técnica operatoria y anestesiología, los que mediante sorteo fueron asignados a un grupo de práctica, conformado por siete a nueve alumnos por rotación y un docente a cargo durante el año 2020.

El tipo de muestreo fue censal, ya que se incluyó a todos los alumnos asignados al docente investigador que recibieron la misma metodología de este nuevo modelo de enseñanza virtual que cumplieran los criterios de inclusión y exclusión.

Para el estudio se incluyeron aquellos estudiantes con escaso o nulo conocimiento de suturas quirúrgicas y que señalaron no tener experiencias previas de esta práctica en situaciones simuladas o reales.

Se excluyeron aquellos estudiantes que no completaron las evaluaciones y a quienes no se pudo verificar el registro de las calificaciones de las competencias evaluadas.

Durante el periodo estudiado, al docente investigador se le asignó un total de 33 estudiantes de los cuales 24 alumnos cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión descritos. Los motivos de los alumnos excluidos fueron: uno no completó las evaluaciones, dos tenían experiencia en la realización de suturas y en



seis no se pudo verificar los registros completos de sus evaluaciones. Los alumnos participantes fueron de tres grupos de rotaciones diferentes durante el 2020, cada grupo tuvo ocho alumnos.

Variables e instrumentos

Las evaluaciones de las competencias logradas para el punto simple y cruzado se realizaron empleando los siguientes instrumentos:

1. Rúbrica de la evaluación de habilidad técnica basada en las pautas generales OSATS (objective structured assessment of technical skills) ⁽¹²⁾ modificadas, validado internacionalmente y además por un juicio de expertos de docentes de cirugía de la facultad. Consta de los siguientes elementos: Respeto por el tejido, Tiempo y movimientos, Manejo de Instrumentos quirúrgicos, Flujo de operación y planificación, conocimientos específicos del procedimiento y producto final. Para el recojo de la información se emplea la escala tipo Likert con 5 opciones de respuesta que van de uno a cinco (bajo a .), el puntaje mínimo es de seis y máximo de 30 puntos.

2. Rúbrica, elaborada por el docente investigador, de la evaluación del producto final (sutura terminada), previamente validado por un juicio de expertos de la facultad, que consta de los siguientes elementos: simetría de ambos bordes de la herida y del eje de sutura, afrontamiento de bordes, nudo y cabos de tamaños simétricos y adecuados. Evaluada con una escala tipo Likert de uno a cinco, la rúbrica cuenta con un puntaje mínimo de cinco y máximo de 25 puntos.

3. La medición de tiempo operatorio: tiempo (en segundos) que demoraba el alumno en realizar un punto.

Procedimientos

En este estudio se revisaron los registros de las evaluaciones de las competencias logradas (rúbricas y operatorios) en suturas quirúrgicas (punto simple y punto cruzado) asignados al docente investigador para el curso de técnica operatoria desde el cuatro de mayo del 2020 al 17 de enero del 2021 en la Facultad de Medicina

Humana de la Universidad Ricardo Palma. La duración del curso de técnica operatoria constó de ocho semanas (siete sesiones teóricas y 15 sesiones prácticas sincrónicas virtuales) y su currículo fue adaptado a la modalidad virtual por el docente investigador.

Antes de la pandemia, el esquema de enseñanza presencial del curso de técnica operatoria de los diferentes procedimientos quirúrgicos se realizaban en el laboratorio de la facultad empleando modelos de simulación inanimados de tela (dos sesiones) y animales de experimentación vivos (conejos) para los diferentes procedimientos quirúrgicos (13 sesiones), esquema que tuvo que ser adaptadas a la modalidad virtual, donde los estudiantes realizaron las suturas y los procedimientos quirúrgicos en diversos modelos de simulación inanimados y modelos ex-vivos.

La construcción de los modelos de simulación hechos en casa fue ideada y diseñada por el docente. El modelo de simulación era mostrado a los estudiantes con las indicaciones para su elaboración, a través de las clases virtuales sincrónicas en la plataforma Blackboard collaborate, la que además contenía videos tutoriales de cada procedimiento quirúrgico pre-grabado por el docente para ser revisado hasta lograr la adecuada comprensión de la técnica y realización del procedimiento. Se realizó la revisión del registro de las evaluaciones descritas para ambos tipos de suturas en el modelo de simulación ex vivo; así como también la revisión de los videos grabados de la sesión correspondiente de la evaluación para verificar el puntaje asignado. Los test de evaluación de competencias fueron los siguientes:

- Pre-test: en el inicio del curso
- Segundo test: en la 6° sesión
- Post test: en la 15° sesión (final del curso).

En relación con las prácticas de suturas quirúrgicas se utilizaron 2 simuladores:

- Modelo de simulador de mesa de tela (franela) sobre una superficie dura (cartón, madera o cuaderno espiralado) de 30x22 cm.
- Modelo de simulación ex-vivo (trozo de pollo con piel).

Las tres primeras sesiones los estudiantes realizaron nudos y suturas separadas (punto simple, cruzado, colchonero horizontal y vertical, lembert), y continuas (surget simple, surget cruzado, subdérmico, jareta), donde se utilizó el simulador de mesa de tela.

De la 4° a la 13° sesión, los estudiantes realizaron diversos procedimientos quirúrgicos en los modelos de simulación inanimados (laparotomía, cierre de pared, apendicectomía, colocación de drenajes, ostomías, anastomosis y flebotomía) donde también se practicaban las diversas suturas quirúrgicas.

En la 14° y 15° sesión: realizaron puntos simples y cruzados en modelo ex vivos (pierna y muslo del pollo con piel).

En este nuevo modelo de enseñanza virtual, las sesiones prácticas se basaron en la demostración in vivo de cada procedimiento en el modelo respectivo, según técnica quirúrgica convencional, de manera sincrónica

en las clases virtuales en la plataforma Blackboard collaborate.

El docente mediante la telementoría y con la ayuda de la cámara evaluaba y corregía los detalles de la técnica a cada alumno y se reforzaba según sus necesidades durante las clases sincrónicas y el correo electrónico (Figura 1).



Figura 1. Modelos de simulación para suturas en las clases sincrónicas.

Todas las clases fueron grabadas y automáticamente alojadas aula virtual del curso. Además, el contenido teórico de cada clase, videos tutoriales de suturas, actividades y recursos previamente eran colocadas antes de cada clase en el aula virtual del curso en la Plataforma Blackboard.

Análisis estadístico

Los datos fueron procesados en el programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versión 20. Los datos de las evaluaciones se analizaron con el test de Wilcoxon para variables pareadas no paramétricas y el test de T de student para muestras relacionadas paramétricas. Se consideró estadísticamente significativo un valor de p menor a 0,05.

Consideraciones Éticas

Los datos fueron confidenciales, protegiéndose la

identidad de los participantes y se respetaron los principios éticos. No se consideró consentimiento informado ya que es un estudio retrospectivo de registro de evaluaciones. El proyecto de investigación fue aprobado por el Comité de Ética de Investigación de la Facultad de Medicina Humana de la Universidad Ricardo Palma (Código del Comité: PI-001-2021).

RESULTADOS

24 alumnos del quinto año de medicina humana fueron incluidos en el presente estudio. El promedio de edad fue de 23 años \pm 2,5, fueron 8 varones (33,3%) y 16 mujeres (66,7%).

Al inicio del curso ninguno de los participantes tenía conocimientos, ni habían realizado ninguna sutura, es decir no tenían competencias en la realización de suturas quirúrgicas.

En relación al punto simple: el puntaje OSATS modificado en el post test fue de $28 \pm 2,6$ siendo éste significativamente mayor al OSATS del pre test de $6 \pm 0,28$ ($p=0,0001$).

El puntaje de la rúbrica del producto terminado es significativamente mayor en el post test, siendo de $24 \pm 1,5$ en relación a $5 \pm 0,28$ en el pre test ($p=0,001$). (Figura 2).

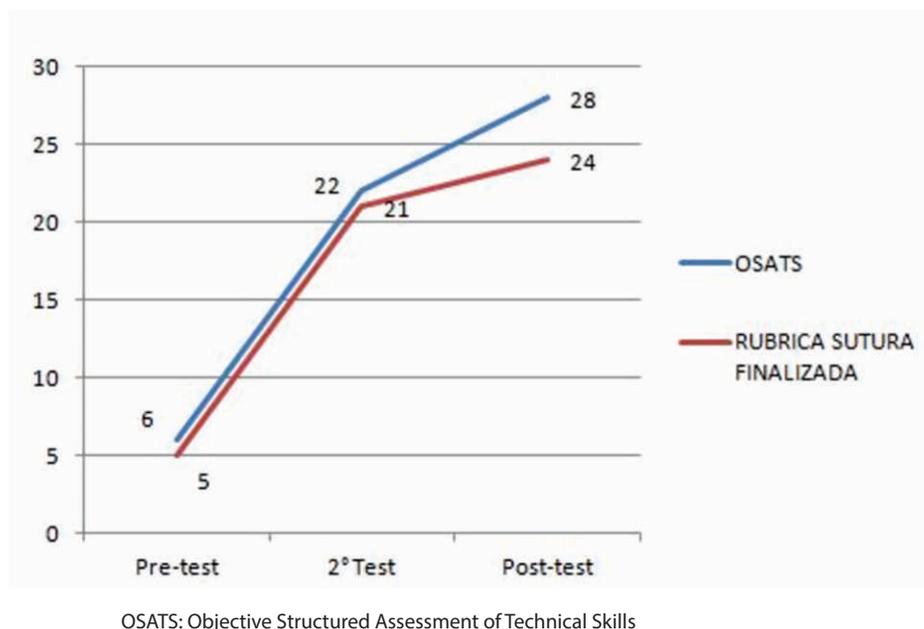


Figura 2. Puntaje de las evaluaciones del OSATS y de la Rúbrica del producto terminado del punto simple.

En el pre test no se pudo medir el tiempo empleado, porque ningún alumno pudo finalizar la sutura. El tiempo operatorio para realizar un punto simple fue

significativamente mayor en el segundo test con 44 ± 13 segundos que en el post test con $33 \pm$ nueve segundos ($p<0,001$) (IC 95% 5,9-14,1). (Figura 3)

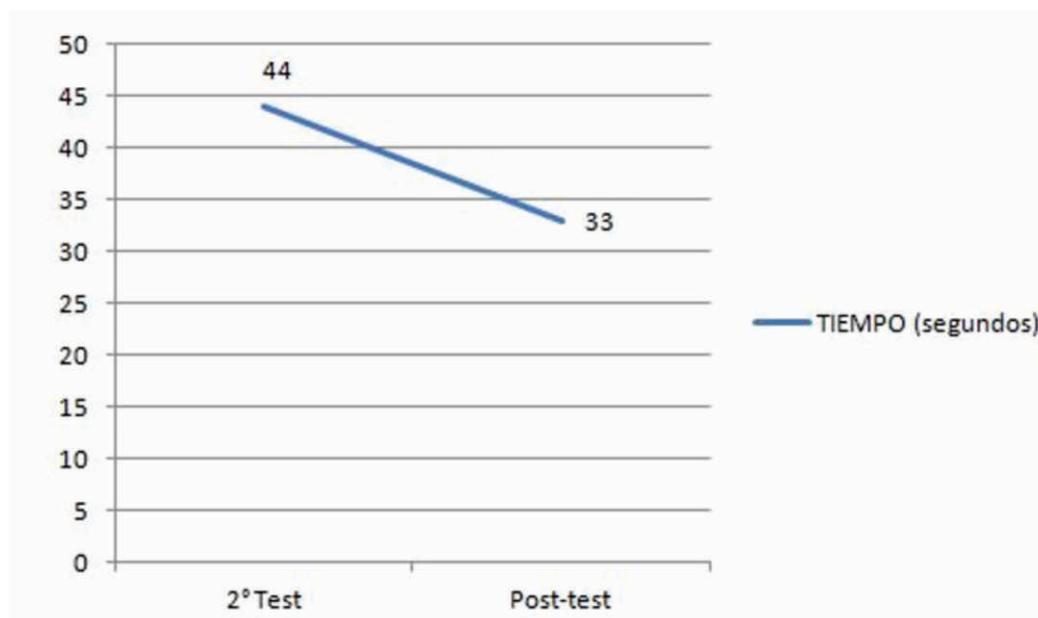
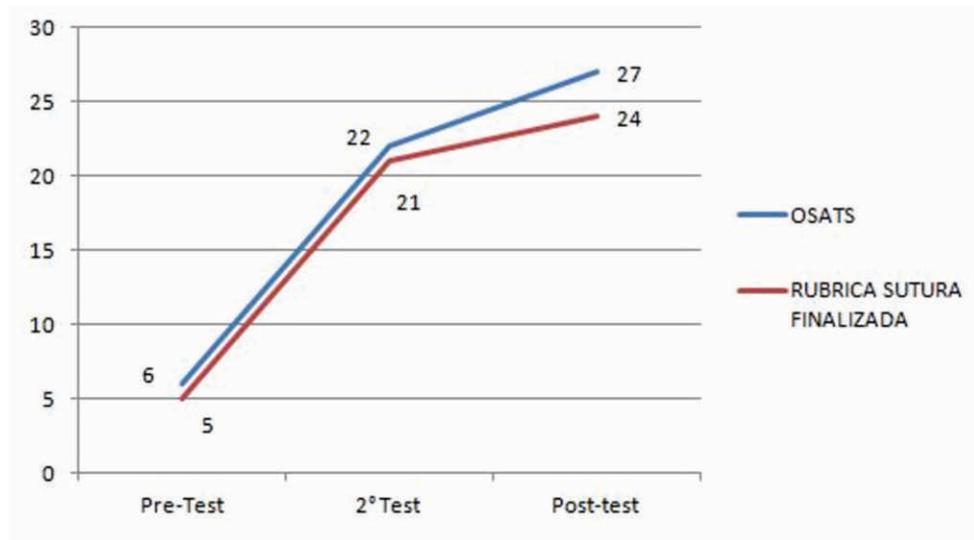


Figura 3. Tiempo operatorio del punto simple según test de evaluación.

En relación al punto cruzado: el puntaje OSATS modificado en el post test es significativamente mayor que en el pretest ($27 \pm 2,8$ versus $6 \pm 0,28$ ($p < 0,001$)). El

puntaje de la rúbrica del producto terminado fue significativamente mayor en el post test con $24 \pm 1,7$ en relación al pre test con $5 \pm 0,28$ ($p < 0,001$) (Figura 4).



OSATS: Objective Structured Assessment of Technical Skills

Figura 4. Puntaje de las evaluaciones del OSATS y de la Rúbrica del producto terminado del punto cruzado

En el pre test no se pudo medir el tiempo empleado, porque ningún alumno pudo realizar la sutura. El tiempo operatorio en la realización de un punto

cruzado, en el post test fue de 52 ± 11 segundos, siendo este significativamente menor al tiempo del segundo test de 66 ± 21 segundos ($p < 0,001$) (Figura 5).

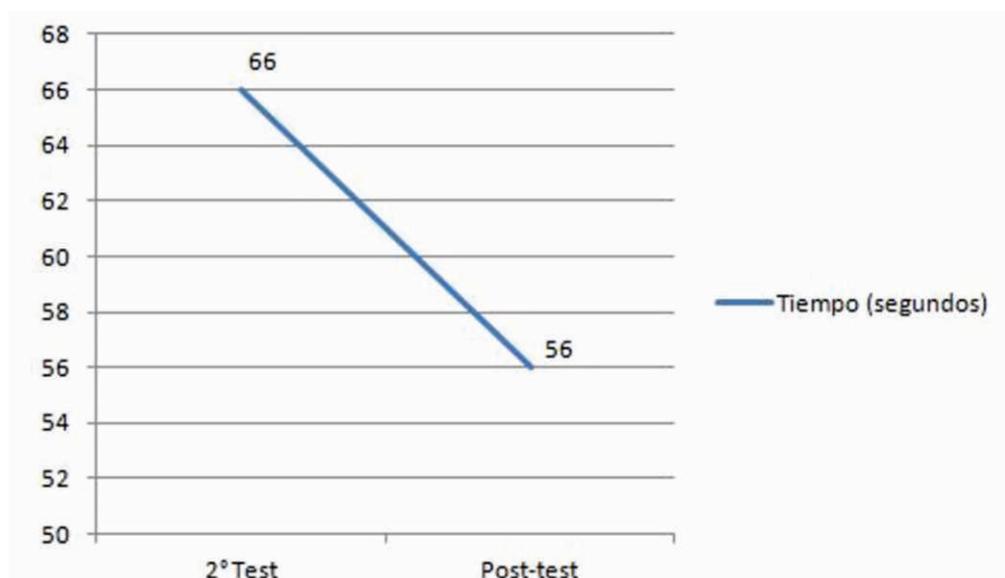


Figura 5. Tiempo operatorio del punto cruzado según test de evaluación.



DISCUSION

Los alumnos lograron desarrollar habilidades y destrezas, mejorando su puntaje en las evaluaciones y disminuyendo su tiempo en la realización de las suturas. Este modelo de simulación estandarizado es fácilmente reproducible y factible por el bajo costo de los materiales utilizados y puede ser empleado como una herramienta de enseñanza aprendizaje en suturas en la educación virtual.

Cuando comparamos los resultados en el punto simple con el estudio de Alvarado J, et al.⁽¹⁰⁾ en donde las clases prácticas fueron presenciales en un modelo de simulación de mesa de polímero sintético de alta densidad (goma-esponja) en alumnos de medicina del pregrado sin conocimiento en suturas quirúrgica, quienes también encuentran un desarrollo en las competencias técnicas de los estudiantes, observamos que el tiempo operatorio de un punto simple fue en el post test de 77 segundos, siendo mayor a lo encontrado en nuestro estudio que fue de 33 segundos.

Además, en la mencionada investigación obtienen un puntaje OSATS modificado en el post test de 19, que es menor al puntaje OSATS encontrado en nuestro estudio de 28 puntos. Lo que pudiera ser explicado porque nuestro curso duró más tiempo y no sólo se limitó a la enseñanza de suturas quirúrgicas, sino también de diversos procedimientos quirúrgicos en modelos de simulación hechos en casa y con ello un mayor desarrollo de las habilidades y competencias de los estudiantes.

Hay pocos estudios publicados que evalúen las competencias adquiridas en la realización de suturas en estudiantes de medicina; y en ellos se demuestra la mejora de sus competencias; pero todos fueron realizados en laboratorios de simulación de las universidades^(9,10,13,14), mientras otros han evaluado el grado de satisfacción en relación al modelo de simulación de suturas^(8,15) o describen un programa de alternativas metodológicas en suturas de heridas usando como modelo de simulación piezas de pollo con piel⁽¹¹⁾.

La manera como se adecuaron las diferentes escuelas de medicina en el mundo en la enseñanza práctica en

cirugía virtual fue utilizando plataformas virtuales como aulas virtuales, teleconferencias, videos de cirugías o procedimientos y simuladores quirúrgicos de realidad virtual⁽¹⁶⁻¹⁹⁾.

Todas estas herramientas se utilizaron en el curso, a excepción de los simuladores de realidad virtual que son muy costosos y no son accesibles en nuestro medio. Por lo que era de suma necesidad crear simuladores que fueran de bajo costo y fácilmente reproducibles por los alumnos desde sus casas, para que el procedimiento quirúrgico sea enseñado por el profesor en estos modelos de simulación a través de teleconferencias y que los alumnos pudieran realizarlos de manera sincrónica. De esta manera, los estudiantes fueron capaces de aprender y desarrollar nuevas habilidades, siempre ayudados por la telementoría del profesor para la mejora continua de su técnica quirúrgica.

Hay revisiones de las publicaciones donde refieren que, durante la pandemia, los alumnos y residentes de cirugía oncológica usaron modelos de simulación quirúrgica hechos en casa, pero no se especifican cuales emplearon⁽¹⁶⁾. Existen estudios que refieren el uso de diversos modelos de simulación hechos en casa de procedimientos quirúrgicos o cirugía laparoscópica para residentes⁽²⁰⁾, sin embargo, muy poco se habla del entrenamiento quirúrgico en estudiantes de medicina. Además, en estas investigaciones, pocos refieren la validez de su modelo de simulación, sin embargo, refieren satisfacción de su uso por los usuarios y que pueden replicarlo en casa para mejorar sus habilidades en laparoscopia o cirugía abierta^(16,22,23).

Son escasos los trabajos que buscan medir competencias en estos modelos de simulación de fácil elaboración y muestran una mejora significativa en las habilidades quirúrgicas, pero todos ellos en laboratorios de simulación, a excepción de un estudio donde todo el entrenamiento de estudiantes del pre grado de veterinaria para la realización de un punto simple fue virtual con videos tutoriales, interactivos y modelos de simulación inanimados, donde se encontró mejoras de sus competencias al realizar la sutura en cadáveres de cerdos al final de su entrenamiento⁽²³⁾.

Una de las limitaciones del estudio es no poder medir las competencias de los estudiantes en la práctica clínica, por la coyuntura actual y compararlos con los





estudiantes que realizaron el curso de manera presencial; lo que quedará pendiente en algún estudio *a posteriori*.

CONCLUSIÓN

El modelo de educación virtual utilizado en el curso de

Contribuciones de autoría: Consuelo Elsa Cornejo-Carrasco ha participado en la concepción del artículo, la recolección de datos, su redacción y aprobación de la versión final.

Financiamiento: Autofinanciado.

Correspondencia: Consuelo Elsa Cornejo Carrasco.

Dirección: El Cortijo 473 casa N° 8. Urb. Monterrico Chico, Santiago de Surco.

Teléfono: 998451040

Email: docconsuelocornejo@gmail.com

REFERENCIAS

- Carraccio C, Wolfsthal SD, Englander R, Ferentz K, Martin C. Shifting paradigms: from Flexner to competencies. *Acad Med.* 2002;77(5):361-7. DOI: [10.1097/00001888-200205000-00003](https://doi.org/10.1097/00001888-200205000-00003)
- Ministerio de Salud. Resolución Ministerial N° 1081-2019-MINSA [Internet]. [citado el 20 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/minsa/normas-legales/360894-1081-2019-minsa>
- Cumming A, Cumming A, Ross M. The Tuning Project for Medicine-learning outcomes for undergraduate medical education in Europe. *Med Teach.* 2007; 29:636-41. DOI: [10.1080/01421590701721721](https://doi.org/10.1080/01421590701721721)
- Ellison C, MD, Spanknebel K, Stain S, MD, Shabahang M, Matthews J, MD, Debas H, et al. Impact of the COVID-19 Pandemic on Surgical Training and Learner Well-Being: Report of a Survey of General Surgery and Other Surgical Specialty Educators. *J Am Coll Surg.* 2020; 231(6): 613-626. DOI: [10.1016/j.jamcollsurg.2020.08.766](https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2020.08.766)
- Calhoun K, Yale L, Whipple M, Allen S, Wood D, Tatum R. The impact of COVID-19 on medical student surgical education: Implementing extreme pandemic response measures in a widely distributed surgical clerkship experience. *The Am J of Surg.* 2020; 220: 44-47. DOI: [10.1016/j.amjsurg.2020.04.024](https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2020.04.024)
- Alemán I, Vera E, Patino-Torres M. COVID-19 y la educación médica: retos y oportunidades en Venezuela. *Educación Médica.* 2020; 21(4): 272-276. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2020.06.005>
- Núñez-Cortés J, Reussi R, García M, Falasco S. COVID-19 y la educación médica, una mirada hacia el futuro. *Foro Iberoamericano de Educación Médica. Educ Med.* 2020; 21(4): 251-258. DOI: [10.1016/j.edumed.2020.06.004](https://doi.org/10.1016/j.edumed.2020.06.004)
- Kachare S, Kapsalis B, Yunc A, Kachared M, Davise J, Weeks D, et al. Students teaching students: A survey of a medical student led surgical skills workshop - A prospective cohort study. *Ann of Med and Surg.* 2020; 56: 43-47. DOI: [10.1016/j.amsu.2020.05.034](https://doi.org/10.1016/j.amsu.2020.05.034)
- Blau JA, Shammass RL, Anolik RA, Avashia YJ, Krucoff KB, Zenn MR. Does Realism Matter? A Randomized Controlled Trial Comparing Models for Medical Student Suture Education. *Plastic and Reconstructive Surgery - Global Open.* 2020; 8(4): e2738. doi: [10.1097/GOX.00000000000002738](https://doi.org/10.1097/GOX.00000000000002738)
- Alvarado J, Henríquez J, Castillo R, Sosa J, León F, Varas J, et al. Programa pionero de simulación de sutura para estudiantes de medicina de pregrado. *Rev Chil Cir.* 2015; 67(5): 480-85. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-40262015000500004>
- Denadai R, Saad-Hossne R, Martinhão L. Simulation-Based Cutaneous Surgical-Skill Training on a Chicken-Skin Bench Model in a Medical Undergraduate Program. *Indian J Dermatol.* 2013; 58(3): 200-207. DOI: [10.4103/0019-5154.110829](https://doi.org/10.4103/0019-5154.110829)
- Martin J, Regehr G, Reznick R, Makrae H, Murnaghan J, et al. Objective structured assessment of technical skills (OSATS) for surgical residents. *Br J Surg.* 1997; 84: 273-8. DOI: [10.1046/j.1365-2168.1997.02502.x](https://doi.org/10.1046/j.1365-2168.1997.02502.x)
- Granados-Romero J, Valderrama-Treviño A, Tapia-Jurado J, Mendoza-Barrera G, Méndez-Celis C, et al. Evaluación de competencias quirúrgicas en estudiantes de segundo año de la carrera de Médico Cirujano en la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México. *Cirujano General* 2015; 37(1-2): 6-14. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S140500992015000100006&script=sci_arttext
- Taché S, Mbembati N, Marshall N, Tendick F, Mkony Ch, O'Sullivan P. Addressing gaps in surgical skills training by means of low-cost simulation at Muhimbili University in Tanzania. *Human Resources for Health* 2009; 7(64): 1-10. DOI: [10.1186/1478-4491-7-64](https://doi.org/10.1186/1478-4491-7-64)
- Gurjão da Silva A, Rios J, Conceição M, De Araújo R, Pessoa L. The alternative model of silicone for experimental simulation of suture of living tissue in the teaching of surgical technique. *Acta Cir Bras.* 2019; 34(4): e201900410. DOI: [10.1590/s0102-865020190040000010](https://doi.org/10.1590/s0102-865020190040000010)
- Hau H, Weitz J, Bork U. Impact of the COVID-19 Pandemic on Student and Resident Teaching and Training in Surgical Oncology. *J. Clin. Med.* 2020; 9, 3431: 1-12. DOI: [10.3390/jcm9113431](https://doi.org/10.3390/jcm9113431)
- Dedeilia A, Sotiropoulos M, Hanrahan J, Janga D, Dedeilias P, Sideris M. Review Medical and Surgical Education Challenges and Innovations in the COVID-19. Era: A Systematic Review In vivo. 2020; 34: 1603-1611. DOI: [10.21873/invivo.11950](https://doi.org/10.21873/invivo.11950)
- Lewis EE, Taylor LJ, Hermsen JL, McCarthy DP, Fiedler AG. Cardiothoracic Education in the Time of COVID-19: How I Teach It. *The Annals of Thoracic Surgery.* 2020; 110(2): 362-3. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2020.04.002>
- Fiedler A, Lewis E, Hermsen J. Cardiopulmonary Bypass: How I Teach It *Ann Thorac Surg* 2020; 109: 645-8. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2020.01.001>
- Hoopes S, Pham T, Lindo F, Antosh D. Home Surgical Skill Training Resources for Obstetrics and Gynecology Trainees During a Pandemic. *Obstetrics & Gynecology.* 2020; 136(1): 1-9. DOI: [10.1097/AOG.00000000000003931](https://doi.org/10.1097/AOG.00000000000003931)
- Rowley K, Pruthi D, Al-Bayati O, Basler J, Liss M. Novel Use of Household Items in Open and Robotic Surgical Skills Resident Education. *Advances in Urology* 2019; 2019: 1-6. DOI: <https://doi.org/10.1155/2019/5794957>
- Barrier B, Thompson A, McCullough M, Occhino J. A novel and inexpensive vaginal hysterectomy simulator. *Simul Healthc.* 2012; 7(6): 374-9. DOI: [10.1097/SH.0b013e318266d0c6](https://doi.org/10.1097/SH.0b013e318266d0c6)
- Baillie S, Christopher R, Catterall A, Kruidenberg A, Lawrenson K, Wonham K, et al. Comparison of a Silicon Skin Pad and a Tea Towel as Models for Learning a Simple Interrupted Suture. *J Vet Med Educ* 2020; 47(4): 516-522. DOI: [10.3138/jvme.2018-0001](https://doi.org/10.3138/jvme.2018-0001)

