

## Validación de un simulador laparoscópico artesanal para entrenamiento en cirugía laparoscópica

*Rene Antonio Mendoza Merchán<sup>1,3</sup>, José Linares Palomino PhD<sup>2</sup>, Majed Jouma Katati MD<sup>3</sup>*

**1** Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Centro de Entrenamiento Quirúrgico CEQ-EC, Guayaquil Ecuador.

**2** Departamento de Cirugía y sus Especialidades. Facultad de Medicina de Granada. Universidad de Granada. Hospital Virgen de las Nieves. Servicio de Neurocirugía. Granada. España.

**3** Departamento de Cirugía y sus Especialidades. Facultad de Medicina de Granada. Hospital Virgen de las Nieves. Servicio de Neurocirugía. Granada. España.

**Correspondencia:** Rene Antonio Mendoza Merchán

**Correo electrónico:**

[remendoza77@hotmail.com](mailto:remendoza77@hotmail.com)

**ORCID ID:** <https://orcid.org/0000-0001-6334-5602>

**Dirección:** Hospital General Dr. Enrique Ortega Moreira kilómetro 2,5 vía Durán-Tambo, Durán, Ecuador

**Código postal:** EC 092406

**Teléfono:** (593) 999063560

**Fecha de recepción:** 10-06-2025

**Fecha de aceptación:** 28-11-2025

**Fecha de publicación:** 30-12-2025

**Membrete bibliográfico:** Mendoza RA, Palomino JL, Katati MJ. Validación de un simulador laparoscópico artesanal para entrenamiento en cirugía laparoscópica. Revista Ateneo. Vol. 27 (2) pág. 82-90  
**Artículo acceso abierto.**

## RESUMEN

**Introducción:** el objetivo del estudio es validar la utilización de un simulador laparoscópico artesanal para entrenamiento en cirugía laparoscópica y establecer las ventajas en el aprendizaje del cirujano en formación.

**Métodos:** se diseñó estudio experimental, cuantitativo, observacional, prospectivo y longitudinal para la evaluación de ejercicios, antes y después del programa, utilizándose el simulador, (Endotrainer Laparoscópico ENDOCEQ-2019) que replica condiciones reales, con profundidad y ángulos de trabajo similares a la cavidad abdominal durante una laparoscopia que permite calcular la distancia a la cual se deben colocar las pinzas de trabajo con respecto a la imagen que transmite la cámara. Se aplicaron encuestas

de validación aparente y de contenidos al final del programa de entrenamiento en cirugía laparoscópica.

**Resultados:** la validación aparente después del entrenamiento, predominan positivamente la calidad de imagen, la utilidad para el aprendizaje de habilidades básicas y la gama de ejercicios que pueden realizarse, la totalidad consideraron la necesidad del entrenamiento antes de practicar en el quirófano. La validación de contenido predominó en los criterios relacionados con la utilidad para la formación de estudiantes de medicina, residentes y cirujanos, para el aprendizaje de habilidades básicas en cirugía laparoscópica con efectividad para la mejora de habilidades en el quirófano.

**Conclusiones:** el simulador (Endotrainer Laparoscópico ENDOCEQ-2019) permite la repetición ilimitada a bajo costo y retroalimentación constante, lo que conduce a un mejoramiento de las habilidades técnicas y mayor confianza.

**Palabras clave:** Simuladores, simulador laparoscópico artesanal, cirugía laparoscópica, destrezas quirúrgicas, validación .

## ABSTRACT

**Introduction:** the objective of the study is to validate the use of a traditional laparoscopic simulator for training in laparoscopic surgery and to establish the learning advantages of the surgeon in training.

**Methods:** an experimental, quantitative, observational, prospective and longitudinal study was designed for the evaluation of exercises, before and after the program, using the ENDOCEQ-2019 Laparoscopic Endotrainer that replicates real conditions, using the figure of a female human torso, with depth and working angles similar to those of the abdominal cavity during a laparoscopy that allows calculating the distance at which the working forceps should be placed with respect to the image transmitted by the camera. Apparent and content validation surveys were applied at the end of the training program in laparoscopic surgery.

**Results:** the apparent validation after training, the image quality, the usefulness for learning basic skills and the range of exercises that can be performed positively

predominate, all considered the need for training before practicing in the operating room. Content validation predominated in the criteria related to the usefulness for the training of medical students, residents and surgeons, for the learning of basic skills in laparoscopic surgery with effectiveness for the improvement of skills in the operating room.

**Conclusions:** The simulator (ENDOCEQ-2019 Laparoscopic Endotrainer) allows unlimited repetition and constant feedback, which leads to improved technical skills and greater confidence.

**Keywords:** *Simulators, handmade laparoscopic simulator, laparoscopic surgery, surgical skills, validation*

## INTRODUCCIÓN

La enseñanza de habilidades quirúrgicas ha trascendido en el tiempo con el rol del especialista – tutor y la participación del cirujano en formación en escenarios reales, predominando los inconvenientes del tiempo insuficiente de preparación o riesgos en la praxis quirúrgica, descritos por diferentes investigadores y que trasciende a todos los involucrados (1). Esta situación se complejizó con el desarrollo científico técnico y los beneficios de las técnicas de acceso laparoscópicos que demandaron de rapidez en las destrezas y que dieron paso a la utilización de simuladores que minimizaran los riesgos y ofrecieran seguridad a los profesionales (2). Este estudio fue realizado con el objetivo de validar la utilización de un simulador laparoscópico artesanal para entrenamiento en cirugía laparoscópica y establecer las ventajas en el aprendizaje del cirujano en formación.

## MÉTODOS

Se diseñó este proyecto de tipo experimental, cuantitativo, observacional, prospectivo y longitudinal, aplicando una lista de cotejo para la evaluación del desarrollo de ejercicios propuestos, antes y después del programa. Se utilizó el simulador (Endotrainer Laparoscópico ENDOCEQ-2019) construido teniendo en cuenta estándares internacionales y con la incorporación de caja de entrenamiento laparoscópico como se muestra en la figura 1 (3,4). Los participantes fueron seleccionados 30 médicos de segundo año de especialidades quirúrgicas, por muestreo no probabilístico de conveniencia.

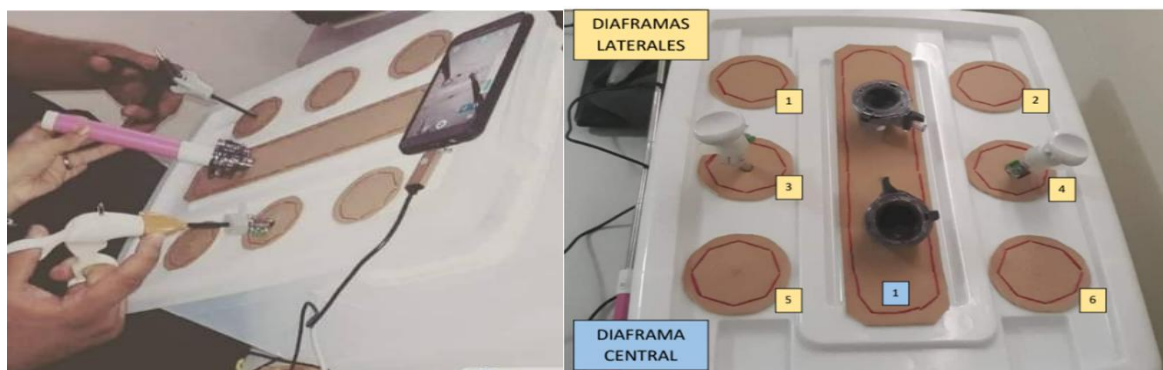


Figura 1. Simulador físico artesanal de cirugía laparoscópico ENDOCEQ 2019 Centro de Entrenamiento Quirúrgico “Dr. José Maldonado Macías”.

Se aplicaron encuestas de validación aparente referida al realismo del programa del simulador para la práctica de cirugía laparoscópica (5,6) y de contenidos al final del programa de entrenamiento en cirugía laparoscópica, la que indica el grado en que un instrumento refleja un dominio específico de contenido de lo que se mide (7). Ambas se incluyeron en un cuestionario sobre simulador y sus ejercicios con una escala del 0 al 5. El procesamiento de la información se realizó mediante el programa estadístico SPSS versión 22 y fueron expresadas en frecuencias relativas y absolutas, analizadas con estadístico chi cuadrado y prueba Z, para diferenciación de proporciones y grupos.

## RESULTADOS

La validación aparente en el grupo estudio se obtuvo a partir del cuestionario con siete preguntas, con valores del 1 – 5, calculándose la frecuencia de respuestas en correspondencia con el total de participantes con interpretaciones crecientes de los resultados.

Tabla 1. Encuesta de validación aparente

Preguntas	1	2	3	4	5
Calidad de la imagen					
Calidad y rango de zoom					
Intensidad de luz					
Simulación de la cavidad abdominal					
Utilidad para el aprendizaje de habilidades básicas					
Gama de ejercicios					
Prefiere entrenamiento antes de practicar en quirófano					
Apropiado para la evaluación de ejercicios					

**¿Prefieres este simulador físico o virtual?**

Después del programa de entrenamiento, en el 80% de los participantes, la calidad de imagen se calificó positiva, mientras que el 20% le cataloga muy positiva. Se consideró negativa la calidad y rango de zoom, en el 23% de profesionales, así como para el 17% referido a la intensidad de la luz, la positividad de criterios en cuanto a simulación de cavidad abdominal fue de 63%.

La utilidad para el aprendizaje de habilidades básicas, el 40% indicó que es negativo, con 60% de reconocimiento válido, siendo el 100% para la necesidad de entrenamiento antes de practicar en el quirófano, de los cuales el 73% mostró preferencia al simulador físico o virtual.

Tabla 2. Encuesta de validación de contenido

Preguntas	1	2	3	4	5
Utilidad para la formación de estudiantes de medicina					
Utilidad para la formación de residentes					
Utilidad para la formación de cirujanos					
Utilidad de la gama de ejercicios para el aprendizaje de habilidades básicas en cirugía laparoscópica					
Gama de ejercicios					
Efectivo para la mejora de habilidades en el quirófano					
Consideras interesante la inclusión de los ejercicios en Simulap					
¿Apropiado para la evaluación durante la formación?					
¿Crees que mediante la práctica de estos ejercicios se puede contribuir a disminuir los errores en el quirófano?					
¿Qué opinión te merece este simulador en comparación con la simulación virtual?					

La validación de contenido se obtuvo a partir de respuestas a diez interrogantes con escala hasta 5 e interpretadas a mayor valoración su positividad. De esta manera, el 23% manifestó criterios positivos y el 77% muy positivos, mientras que en la utilidad para la formación de estudiantes de medicina y de residentes, así como para los propios cirujanos, la gama de ejercicios para el aprendizaje de habilidades básicas en cirugía laparoscópica, su efectividad para la mejora de habilidades en el quirófano, contribuyen a la reducción de errores en quirófano, con

preferencia total del grupo estudio por este tipo de simulador en comparación con la simulación virtual.

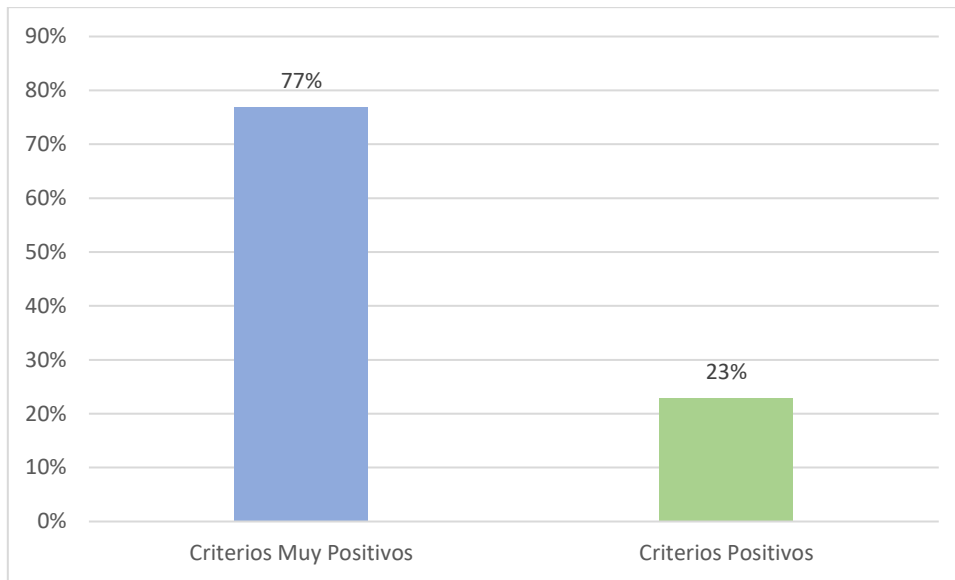


Figura 2. Validación de contenido. Simulador ENDOCEQ 2019

La validación aparente y de contenidos reveló que la mayoría de los practicantes encontraron que el simulador físico utilizado en el programa era realista y adecuado para la práctica de la cirugía laparoscópica. En aspectos como la calidad de la imagen, la simulación de la cavidad abdominal, la utilidad para el aprendizaje de habilidades básicas, la efectividad en la mejora de habilidades quirúrgicas y la preferencia por un simulador físico sobre uno virtual, la mayoría de los participantes expresó opiniones positivas o muy positivas.

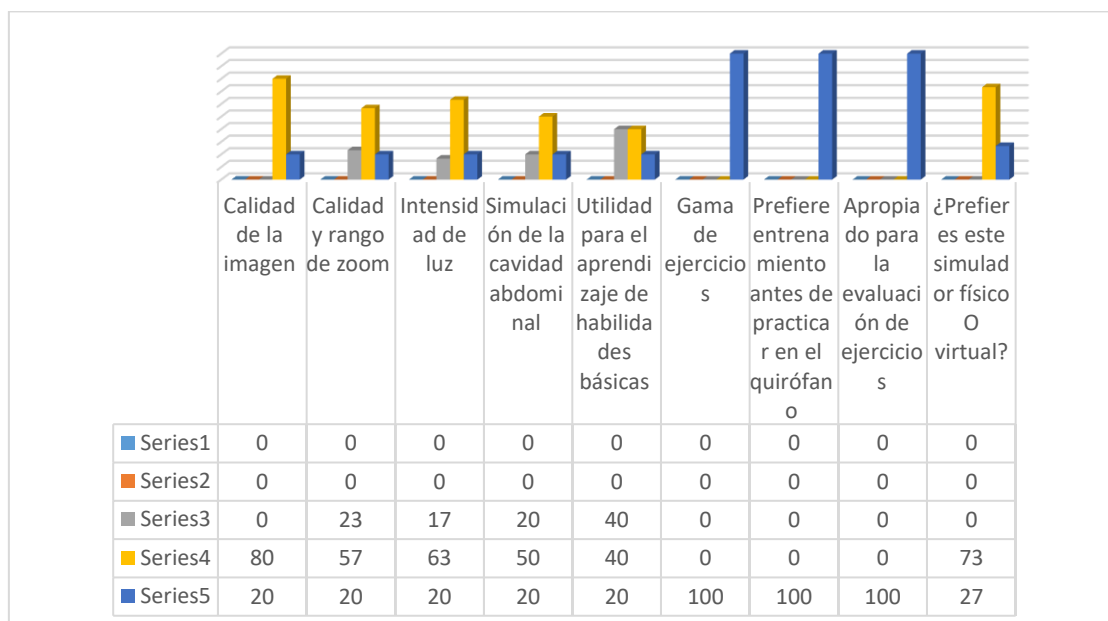


Figura 2. Validación aparente

Un análisis multivariable, utilizando pruebas de chi-cuadrado y puntuaciones Z, permitió evaluar a profundidad la correlación entre el entrenamiento en simuladores y la mejora de habilidades individuales, demostrando que existe una correlación moderada entre estas dos variables, demostrando que la formación en simuladores puede realmente influir en la mejora de las habilidades de los practicantes en el entorno clínico.

## **DISCUSIÓN**

Según Benitez J, et al. (8) indican que en la actualidad los cirujanos en formación se ven enfrentados a un menor entrenamiento quirúrgico debido a limitaciones legales y restricciones horarias, sumadas a la exigencia actual de dominar técnicas más complejas como la laparoscopia. De igual manera, McGaghie y Peláez et al. (9,10) reconocen en la simulación una herramienta complementaria de aprendizaje en cirugía laparoscópica, mediante el entrenamiento en un ambiente seguro, controlado y estandarizado, sin comprometer la seguridad del paciente.

Resultados similares a los obtenidos en esta investigación, que evidencian que el entrenamiento laparoscópico en simulador incrementa las habilidades y destrezas en ésta técnica quirúrgica en especialistas quirúrgicos que inician en su práctica en pacientes, perfeccionando las destrezas de los estudiantes, así también ayuda a disminuir el tiempo quirúrgico que se necesitaría para adquirir la habilidad en el campo operatorio real reduciendo las comorbilidades que se pueden asociar al procedimiento quirúrgico prolongado y al anestésico.

Estepa J et al. y Kerrigan N (2,11) confirmaron en sus estudios que este modelo es excelente opción para el aprendizaje de futuros cirujanos fuera de escenarios reales, por su bajo costo y fácil uso, desarrollando destrezas similares a la del presente estudio, potenciando la coordinación ocular y manual, adaptación rápida a la utilización de instrumentos largos en campos quirúrgicos que se asocian a reducción de la visión.

Por su parte Nerea C et al. (12) encontraron validez en el simulador utilizado, evaluando el tiempo y actividades completadas con éxito, mediante cuestionarios con escalas de 1 – 5, concluyendo que son útiles para el desarrollo de destrezas durante la cirugía laparoscópica. Sánchez R (13) realiza aportes al respecto significando que durante la validación de simuladores se asegura su utilidad en habilidades de tipo psicométricas muy necesarias en los profesionales del área

quirúrgica. Estudiosos del tema como Llorente et al. y Knobel R (14,15) a pesar de encontrar diferencias significativas entre expertos y no expertos que se entrenaron con simuladores, enfatizaron en su importancia independientemente de la experiencia profesional de quienes participan en estas prácticas fuera de escenarios reales.

El presente estudio resalta los numerosos beneficios asociados con la incorporación de simuladores en la formación en cirugía laparoscópica. El simulador (Endotrainer Laparoscópico ENDOCEQ-2019) permite la repetición ilimitada y retroalimentación constante, lo que conduce a un mejoramiento de las habilidades técnicas y una mayor confianza. El entrenamiento y la práctica simulada perfecciona las habilidades laparoscópicas, se pueden estandarizar las tareas y procedimientos de entrenamiento, los objetivos se protocolizan. Además, la seguridad de su utilización, la posibilidad de repetición ilimitada de las tareas, potenciación del autoaprendizaje y el bajo costo del equipo, hacen de esta manera de aprendizaje un ejercicio de costo-beneficio invaluable.

#### **Contribución del autor (s)**

Mendoza R: Concepción y diseño del autor. Recolección de datos. Majed K: revisión bibliográfica, Palomino J: escritura y análisis del artículo con lectura y aprobación de la versión final.

#### **Información del autor (s)**

**René Mendoza Merchán**, Cirujano en laparoscopia, profesor de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil

**José Linares Palomino PhD**, profesor Universidad de Granada. Hospital Virgen de las Nieves. Servicio de Neurocirugía. Granada, España.

**Majed Jouma Katati MD**. Departamento de Cirugía y sus Especialidades. Profesor Facultad de Medicina de Granada. Hospital Virgen de las Nieves. Servicio de Neurocirugía. Granada, España.

#### **Disponibilidad de datos**

Los datos fueron recolectados y publicados con autorización de los participantes.

#### **Declaración de intereses**

El autor no reporta conflicto de intereses.

#### **Autorización de publicación**

El autor autoriza su publicación en la revista Ateneo. El autor enviará firmado un formulario que será entregado por el Editor.

#### **Consentimiento informado**

El autor (s) envía al Editor, el consentimiento informado firmado por el paciente o sus representantes, previo a su publicación, en caso de investigación en seres humanos.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Calle S GSFJTE. Metodologías y materiales para el entrenamiento en técnicas quirúrgicas: revisión sistemática. Revista de la Escuela de Ciencias de la Salud la Universidad Pontificia Bolivariana. 2021; 40(1).

2. Estepa J EJSTSA. Construcción de un simulador artesanal para la adquisición habilidades en cirugía laparoscópica. Medisur [revista en Internet]. 2018; 18(1): 11-21.
3. Elizalde J. Simulación clínica en medicina crítica. Med Crit. 2019; 33(5): p. 21-220.
4. Villca S. Simulación clínica y seguridad de los pacientes en la educación médica. Revista Ciencia, Tecnología e Innovación. 2018; 16(18): p. 75-88.
5. Rodrigo N VJGA. Validación de un modelo simulado inanimado basado impresión 3D de ureterorenoscopia flexible. Revista de Cirugía. 2020; 72(6).
6. Starapoli PC GNJAea. Surgical simulation training reduces intraoperative cataract surgery complications among residents. Simul Healthc. 2018; 13(1).
7. Méndez C VAMMGC. Evaluación de competencias quirúrgicas con un simulador híbrido para el cierre de una herida superficial. Investigación educ. médica. 20 oct./dic; 7(28): p. 18-32.
8. Benitez J MARJ. Desarrollo de un entorno de realidad virtual para el entrenamiento de habilidades en cirugía laparoscópica; 2022.
9. McGaghie W IS. Simulation in professional competence assessment: basic considerations. Chicago Uola, editor. Chicago; 2019.
10. Peláez D HSGAPLCCAJ. Curvas de aprendizaje en laparoscopia. Cirugía Pediátrica. 2021; 34(1): p. 14-21.
11. Kerrigan N. Simulación, ¿una necesidad en el entrenamiento para la cirugía laparoscópica colorrectal? Revista Chilena de Cirugía. 2017; 69(6).
12. Nerea C GBNDLMFS. Desarrollo y validación de un simulador laparoscópico bajo costo. Cirugía española. 2023; 101(97): p. 42-49.
13. Sanchez M UJDI. Validación en simulación laparoscópica. Consideraciones metodológicas y de diseño. Archivos españoles de urología. 2019; 72(9): p. 909-914.
14. LLorente M. Desarrollo y validación de un nuevo simulador para endourología. Actas urol. esp. 2023; 47(4): p. 236-243.
15. Knobel R MMSDTM. Planificación, construcción y uso de simuladores artesanales para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de la Obstetricia. Rev Latino America de Enfermagem. 2023; 28: p. 30-32.