



**EVALUACION DE LA SITUACION ACTUAL DE LA SIMULACION  
LAPAROSCOPICA EN LA FORMACION DEL CIRUJANO GENERAL EN  
COLOMBIA**

**CARLOS ANDRES LÓPEZ LÓPEZ**

**UNIVERSIDAD DEL SINU SECCIONAL CARTAGENA  
ESCUELA DE MEDICINA  
POSTGRADOS MEDICO QUIRÚRGICOS  
ESPECIALIZACIÓN EN CIRUGÍA GENERAL  
CARTAGENA DE INDIAS D. T. H. Y C.  
AÑO**

**EVALUACION DE LA SITUACION ACTUAL DE LA SIMULACION  
LAPAROSCOPICA EN LA FORMACION DEL CIRUJANO GENERAL EN  
COLOMBIA**

**CARLOS ANDRÉS LÓPEZ LÓPEZ**  
Cirugía general

Trabajo de investigación para optar el título de  
Especialista en Cirugía General

**TUTORES**

**CARLOS ALBERTO BUSTILLO ARRIETA**  
MD. Esp. Cirugía General

**ENRIQUE CARLOS RAMOS CLASON**  
MD. M. Sc. Salud Pública

**UNIVERSIDAD DEL SINU SECCIONAL CARTAGENA  
ESCUELA DE MEDICINA  
POSTGRADOS MEDICO QUIRÚRGICOS  
ESPECIALIZACIÓN EN CIRUGIA GENERAL  
CARTAGENA DE INDIAS D. T. H. Y C.  
2022**

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

---

**Presidente del jurado**

---

**Jurado**

---

**Jurado**

**Cartagena, D. T y C., Julio de 2022**



**UNIVERSIDAD DEL SINU**

Elías Bechara Zainúm

Escuela de Medicina- Dirección de Investigaciones

*Cartagena de Indias D. T. y C. 15 de julio de 2022*

*Doctor*

*OSCAR JAVIER TORRES YARZAGARAY*

*Director de Investigaciones*

*UNIVERSIDAD DEL SINÚ ELIAS BECHARA ZAINUM*

*SECCIONAL CARTAGENA*

*Ciudad*

*Respetado Doctor:*

Por medio de la presente hago la entrega, a la Dirección de Investigaciones de la Universidad del Sinú, Seccional Cartagena, los documentos y discos compactos (CD) correspondientes al proyecto de investigación titulado “**EVALUACION DE LA SITUACION ACTUAL DE LA SIMULACION LAPAROSCOPICA EN LA FORMACION DEL CIRUJANO GENERAL EN COLOMBIA**”, realizado por el estudiante “**CARLOS ANDRES LÓPEZ LÓPEZ**”, para optar el título de “**Especialista en Cirugía General**”. A continuación, se relaciona la documentación entregada:

- Dos (2) trabajos impresos empastados con pasta azul oscuro y letras Doradas del formato de informe final tipo manuscrito articulo original (Una copia para la universidad y la otra para el escenario de práctica donde se realizó el estudio).
- Dos (2) CD en el que se encuentran la versión digital del documento empastado.
- Dos (2) Cartas de Cesión de Derechos de Propiedad Intelectual firmadas por el estudiante autor del proyecto.

Atentamente,

**SECCIONAL CARTAGENA**

Avenida El Bosque, Transversal 54 No. 30-729 Teléfono: 6810802; E-mail:  
unisinu@unisinucartagena.edu.co





**UNIVERSIDAD DEL SINU**

Elías Bechara Zainúm

Escuela de Medicina- Dirección de Investigaciones

---

CARLOS ANDRÉS LÓPEZ LÓPEZ

CC 1.049.612.136

*Programa de Cirugía General*

---

**SECCIONAL CARTAGENA**

Avenida El Bosque, Transversal 54 No. 30-729 Teléfono: 6810802; E-mail:  
unisinu@unisinucartagena.edu.co





**UNIVERSIDAD DEL SINÚ**

Elías Bechara Zainúm

Escuela de Medicina- Dirección de Investigaciones

*Cartagena de Indias D. T. y C. 15 de julio de 2022*

*Doctor*

*OSCAR JAVIER TORRES YARZAGARAY*

*Director de Investigaciones*

*UNIVERSIDAD DEL SINÚ ELIAS BECHARA ZAINUM*

*SECCIONAL CARTAGENA*

*Ciudad*

*Respetado Doctor:*

A través de la presente cedemos los derechos de propiedad intelectual de la versión empastada del informe final artículo del proyecto de investigación titulado “EVALUACION DE LA SITUACION ACTUAL DE LA SIMULACION LAPAROSCOPICA EN LA FORMACION DEL CIRUJANO GENERAL EN COLOMBIA”, realizado por el estudiante “CARLOS ANDRES LÓPEZ LÓPEZ”, para optar el título de “Especialista en Cirugía General”, bajo la asesoría del Dr. “CARLOS ALBERTO BUSTILLO ARRIETA”, y asesoría metodológica del Dr. “ENRIQUE CARLOS RAMOS CLASON” a la Universidad del Sinú Elías Bechara Zainúm, Seccional Cartagena, para su consulta y préstamo a la biblioteca con fines únicamente académicos o investigativos, descartando cualquier fin comercial y permitiendo de esta manera su acceso al público. Esto exonera a la Universidad del Sinú por cualquier reclamo de terceros que invoque autoría de la obra.

Hago énfasis en que conservamos el derecho como autores de registrar nuestra investigación como obra inédita y la facultad de poder publicarlo en cualquier otro medio.

Atentamente,

CARLOS ANDRÉS LÓPEZ LÓPEZ

CC 1.049.612.136

Programa de Cirugía General

SECCIONAL CARTAGENA

Avenida El Bosque, Transversal 54 No. 30-729 Teléfono: 6810802; E-mail:  
unisinu@unisinucartagena.edu.co



## DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi esposa por ser el apoyo incondicional permanente en este proyecto, a mi hijo por ser la motivación en el día a día y a mis padres por su constante ayuda y soporte desde mi infancia.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a mis tutores el Dr. Carlos Bustillo y el Dr. Enrique Carlos Ramos por la ayuda brindada durante la realización de mi trabajo de grado.

A el Dr. Álvaro Herrera quien me abrió la puerta en el mundo de la cirugía y me enseñó los valores del cirujano.

Al Dr. Miguel Iván Rodríguez quien me ofreció su guía y la orientación en el camino del cirujano general.

Al Dr. Nayib Zurita por su constante motivación a la excelencia y la importancia de la investigación en la Cirugía General

Al Dr. Jaime Iglesias por darme la confianza en el abordaje de los pacientes y su amistad.

Al Sergio Daniel Ramírez por su amistad incondicional durante estos 4 años de residencia.

Al resto de mi familia, mis tías y tío Elizabeth, Dione, Prisci y José, Mi suegra Blanca y mis cuñados Ana Teresa y Javier Eduardo, por su permanente apoyo y soporte en este proceso.

**EVALUACION DE LA SITUACION ACTUAL DE LA SIMULACION  
LAPAROSCOPICA EN LA FORMACION DEL CIRUJANO GENERAL EN  
COLOMBIA**

**EVALUATION OF THE CURRENT SITUATION OF LAPAROSCOPIC  
SIMULATION IN THE TRAINING OF THE GENERAL SURGEON IN COLOMBIA**

López López Carlos Andrés (1)

Bustillo Arrieta Carlos Alberto (2)

Ramos Clason Enrique Carlos (3)

Zurita Medrano Nayib de Jesus (4)

(1) Médico. Residente IV año Cirugía General. Escuela de Medicina. Universidad del Sinú EBZ, Seccional Cartagena.

(2) Médico. Especialista en Cirugía General. Coordinador programa de especialización en Cirugía General. Universidad del Sinú EBZ, Seccional Cartagena.

(3) Médico, Magister en Salud Pública, Coordinador de Investigaciones de posgrados medico quirúrgicos. Líder grupo GIBACUS, Universidad del Sinú EBZ, Seccional Cartagena.

(4) Médico, Especialista en Cirugía General. Docente programa de Cirugía General. Universidad del Sinú EBZ, Seccional Cartagena.

**RESUMEN**

**Introducción:**

El desarrollo de la cirugía laparoscópica es un reto de educación en cirugía. La simulación ofrece la oportunidad del aprendizaje estructurado, con menos riesgos para el paciente. Pero hay poca evidencia en cuanto a la implementación de esta estrategia y el traslado de estas habilidades a sala de cirugía.

**Objetivos:**

Describir el estado actual de la simulación laparoscópica en la formación del cirujano general en Colombia

**Métodos:**

Se realizó un estudio observacional descriptivo prospectivo en el que se tomó como población sujeta de estudio, estudiantes y especialistas en cirugía general de diferentes universidades de Colombia o adscritos a la Asociación Colombiana de Cirugía.

**Resultados:**

Se aplicaron 119 encuestas a residentes de cirugía general y cirujanos generales con o sin subespecialidad en Colombia. Se encontró que el 62.2% de las universidades disponen de centros de simulación, no obstante, solo el 39.5% posee un plan definido para la utilización del recurso. Solo el 31,1% asisten semanalmente y el 9.2% de manera mensual, la mediana de horas de simulación fue de 1 hora. Solo el 51,1% de los encuestados considera que está bien capacitado para la realización de cirugía mínimamente invasiva y el 98,3 % considera que es útil o muy útil la simulación dentro de la formación del cirujano.

**Conclusiones:**

A pesar que las universidades cuentan con laboratorios de simulación hay una falencia en el uso de estos recursos. Los encuestados consideran importante la implementación de la simulación para mejorar las habilidades laparoscópicas, algunos incluso requieren estudios complementarios a su residencia.

**Palabras clave:** Entrenamiento Simulado, Laparoscopia, Competencia Clínica, Curva de Aprendizaje.

## **SUMMARY**

**Introduction:**

The development of laparoscopic surgery is a challenge for surgical education. Simulation offers the opportunity for structured learning, with less risk to the patient. But there is little evidence regarding the implementation of this strategy and the transfer of these skills to the operating room.

**Objective:**

To describe the current state of laparoscopic simulation in the training of the general surgeon in Colombia.

**Methods:**

A prospective descriptive observational study was carried out in which students and specialists in general surgery from different universities in Colombia or affiliated with the Colombian Association of Surgery were taken as the study population.

**Results:**

119 surveys were applied to general surgery residents and general surgeons with or without subspecialty in Colombia. It was found that 62.2% of the universities have simulation centers, however, only 39.5% have a defined plan for the use of the resource. Only 31.1% attend weekly and 9.2% monthly, the median number of simulation hours was 1 hour. Only 51.1% of those surveyed consider that they are well trained to perform minimally invasive surgery and 98.3% consider that simulation is useful or very useful within the surgeon's training.

**Conclusions:**

Although the universities have simulation laboratories, there is a lack in the use of these resources. Participants consider the implementation of simulation important to improve laparoscopic skills, some even require complementary studies to their residency.

**Key Words:** "(Simulation Training)" ("Laparoscopy"), ("Clinical Competence"), "(Learning Curve)"

## INTRODUCCION

El entrenamiento de los cirujanos tradicionalmente ha seguido el modelo de la enseñanza en las salas de cirugía. Este modelo consume tiempo, costos y tiene riesgos potenciales para la seguridad del paciente. En los últimos años el desarrollo de la cirugía laparoscópica se ha presentado como un reto para la educación en cirugía, que requiere el desarrollo de unas habilidades específicas y enseñanza diferente (1). Aunque la laparoscopia presenta ventajas como la mejor visualización de las estructuras gracias a la magnificación, también presenta retos para el cirujano, incluso para cirujanos experimentados como la pérdida en la profundidad de la percepción, limitada retroalimentación táctil y el efecto de pivote de los instrumentos, dentro de estas habilidades la sutura laparoscópica con una mayor dificultad (2)

Es por esto que el entrenamiento basado en la simulación ofrece la oportunidad de entrenar en un ambiente estructurado que no pone en riesgo al paciente, permite el progreso de habilidades técnicas y no técnicas como el trabajo en equipo en sala de cirugía, maximizando la seguridad del paciente. Estas habilidades adquiridas en la simulación pueden ser transferidas al quirófano (3).

A pesar que se han documentado las ventajas del entrenamiento en simulación laparoscópica, hay poca evidencia relacionada con la implementación, el traslado de las habilidades a la sala de cirugía, y la enseñanza de cirugía laparoscópica (4). Por otro lado, la evidencia muestra que los residentes tienen poca oportunidad para realizar la práctica en simulación (5).

Por todo lo anterior se plantea la realización de este estudio con el objetivo de evaluar cuál es el estado actual de la educación basada en simulación en cirugía laparoscópica en Colombia, para definir la necesidad de implementar este tipo de entrenamiento durante la formación del cirujano general.

## **MATERIALES Y METODOS**

Se realizó un estudio observacional descriptivo prospectivo en el que se tomó como población sujeta de estudio, estudiantes y especialistas en cirugía general de diferentes universidades de Colombia o Adscritos a la Asociación Colombiana de Cirugía.

A todas los participantes se les envió una encuesta electrónica, vía e mail o por redes sociales en formato Google Forms. Dicha encuesta incluye preguntas relacionadas con características demográficas, el nivel y lugar de formación, además de preguntas específicas relacionadas con la familiaridad y el uso de tecnologías en simulación laparoscópica y la relevancia de la misma con respecto a la formación académica.

El análisis estadístico fue descriptivo calculando en variables cualitativas, frecuencias absolutas y relativas, en las cuantitativas Mediana (Me) como medida de tendencia central y rango intercuartílico (RIC) como su medida de dispersión, lo anterior dado el comportamiento no paramétrico de estas variables estimado con la prueba de Kolmogorov Smirnov.

## **RESULTADOS**

En total se aplicaron 119 encuestas, la ciudad donde realizó sus estudios de posgrado en cirugía general de los encuestados fue Bogotá en 36,1%, seguido de Cartagena con 28,6%, Barranquilla 10,9%, con menores proporciones se observó Cali, Medellín, Bucaramanga, entre otras, Figura 1. La mediana de edad de los encuestados fue 33 años (RIC: 29 - 44), el 75,6% eran de sexo masculino. Con respecto al año de formación actual mostró que el 46,2% se encontraban en residencia, 41,2% ya eran cirujanos generales y 12,6% subespecialistas, de estos últimos la mediana de años de graduación fue de 9,5 años (RIC: 2,5 – 20,5). Las cinco universidades de estudio de los encuestados, más frecuentes fueron Universidad del Sinú 17,6%, Universidad Javeriana 10,9%, Universidad de Cartagena, 10.1%, Universidad Nacional 9,2% y Universidad Libre 5,9%, Tabla 1.

Con respecto a la realización de procedimientos laparoscópicos durante su formación especializada se encontró que en 62,2% eran diarios y en 10,2% semanales. Del total de encuestados se encontró que en el 62,2% de las universidades de formación disponen de un centro de simulación; no obstante, solo el 39,5% de estos posee un plan definido para de utilización del recurso. La frecuencia de asistencia al centro de simulación fue descrita como semanal en 31,1% y mensual en 9,2%, por su parte la frecuencia de realización de simulación independiente fue semanal en 31,1%, ocasional 13,4%, mensual 7,6% y diaria en 3,4%, la mediana de horas de simulación independiente fue de 1 hora (RIC: 0 - 3). Dentro de las herramientas disponibles en el centro de simulación destacan en orden de frecuencia la caja de entrenamiento 73,9%, simulador virtual 46,2%, animales vivos 14,3% y modelos cadavéricos 8,4%, además las prácticas de cirugías laparoscópicas más realizadas de manera simulada fueron la transferencia de pinzas 84%, anudado 79%, corte 75,6% y sutura intracorpórea 68,1%, Tabla 2.

La frecuencia de realización de procedimientos laparoscópicos durante la formación especializada fue para laparoscopia diagnóstica menores de 10 en 41,2%, entre 10 y 25 24,4%; de apendicectomía fueron <10 en 53,8%, entre 25 y 50 en 19,3%; de colecistectomía fueron entre 25-50 38,7%, seguido de >50 en 26,9%. Al indagar la auto percepción de la formación en cirugía laparoscópica ante la pregunta ¿Cree que está bien capacitado en cirugía mínimamente invasiva? Solo el 51,1% de los encuestados respondió afirmativamente, a la pregunta si le parece útil la simulación para el desempeño profesional 98,3% dijo muy útil o útil. En 39,5% de los encuestados afirman que fueron preparados para cirugía laparoscópica durante su residencia, además 62,2% tuvieron capacitación externa a la universidad. Con respecto al grado de preocupación por no sentirse preparado en laparoscopia avanzada el 35,3% respondió preocupado, seguido de muy preocupado en 30,3%, poco preocupado 25,2% y 9,2% indicaron que estaban nada preocupados. A la pregunta sobre la influencia de la pandemia COVID 19 en la formación de procedimientos laparoscópicos se encontró que 35,3% tuvieron dificultades para participar en cirugías laparoscópicas, la dificultad para continuar su preparación o asistir a cursos se observó en 33,3% cada uno, el porcentaje restante refirió no haber tenido ninguna influencia. Finalmente, a la pregunta ¿Qué necesita para completar su preparación en laparoscopia? El 45,4% indicó la realización de un curso o diplomado en laparoscopia básica/avanzada, el 36,1% la implementación de un centro de simulación en mi Hospital/Universidad, 16,8% realización de un Fellow y el 1,7% correspondientes a dos participantes indicaron la realización de un año más de residencia medica en cirugía general, Tabla 3.

## DISCUSIÓN

Realizamos un estudio observacional descriptivo prospectivo para caracterizar el estado actual de la formación del cirujano general en Colombia, donde se obtuvo datos de diferentes programas del país, en diferentes niveles de formación.

Los datos recolectados indican que con respecto a la educación de posgrado se observa una centralización en capital del país con menor proporción en ciudades secundarias. El promedio de edad refleja una población joven en los cirujanos y residentes encuestados, con un predominio masculino. Entre los encuestados la proporción entre residentes y cirujanos graduados fue similar, con una menor proporción de subespecialistas.

Con respecto a los procedimientos realizados en la formación de posgrado, se encontró que la cirugía laparoscópica se realiza con una frecuencia diaria significativamente y dentro de la formación la mayoría de los encuestados reportan que sus universidades disponen de un centro de simulación. Sin embargo, menos de la mitad poseen un plan de simulación definido donde la asistencia al centro de simulación en su mayoría se realizaba de manera semanal, aunque estos solo representan casi un tercio de los encuestados. De igual manera solo un tercio realizaba trabajo independiente de manera semanal siendo el promedio de simulación de 1 hora.

En una revisión sistemática de la literatura encontró beneficio en el uso de la simulación comparado con la no intervención en cuanto a diferentes habilidades practicadas (Tiempo, proceso, producto, comportamiento) el tamaño del efecto  $> 0.8$  con una  $P < 0.05$ . (1). Otros estudios como el de Kunert et al. Demostro la disminución en los tiempos de las curvas de aprendizaje en cirugía laparoscópica (6) Se ha demostrado que el uso de las practicas basadas en simulación conducen

a una disminución de los tiempos quirúrgicos con menos errores al completar dichos procedimientos quirúrgicos específicos en modelos animales (7) Un estudio realizado por Mata and Col. Que evaluó 20 estudiantes universitarios con ejercicios de dificultad creciente de coordinación ojo-mano, mano-mano y corte comparado con 14 cirujanos con experiencia, se observó una reducción en el tiempo en los ejercicios de 44,08% y 33,1% respectivamente (8) La educación y el uso de simulación estructurada, muestra una evidente mejoría en habilidades quirúrgicas tanto en personas sin entrenamiento previo comparado con personas con experiencia en laparoscopia, por lo cual se observa un beneficio en la implementación de programas de simulación en los diferentes niveles de formación (9). Un metaanálisis publicado en el 2012 que incluyó 17 estudios, encontró que los estudiantes novatos que entrenaban en simuladores presentaron un mejor desempeño con mejores puntajes en las habilidades evaluadas, como el manejo del tejido, mayor precisión en la realización de tareas laparoscópicas (10) .

Las herramientas disponibles según los encuestados en su mayoría fue la caja de entrenamiento, seguido de el simulador virtual y llama la atención que, aunque en menor proporción se reportó el uso de animales vivos y modelos cadavéricos.

Se han publicado diseños para construcción de cajas de simulación caseras de bajo costo para el desarrollo de trabajo de simulación independiente (11)(12). Sin embargo, en un estudio cualitativo realizado a residentes, resaltaron la importancia de sesiones agendadas con oportunidad de retroalimentación personalizada por parte de asesores, que pueden fomentar la adherencia a los programas de simulación (5). Cuando se implementan sistemas de retroalimentación en simuladores durante el entrenamiento, permite la adquisición confiable de habilidades básicas de laparoscopia en varios aspectos como el número de movimientos, el trayecto del instrumento y el tiempo de operación. Por lo tanto, se

debe considerar los sistemas de retroalimentación como parte de los sistemas de simulación (13).

Por otro lado, dentro de las habilidades laparoscópicas la más frecuentemente realizada es la transferencia entre pinzas, seguida del anudado, el corte y en último lugar la sutura intracorporea, todos por encima del 68%

El procedimiento laparoscópico más frecuentemente realizado durante la formación es la colecistectomía entre 25 a 50 procedimientos, seguido de la apendicetomía en menos de 10 procedimientos y en último lugar la laparoscopia diagnóstica también en menos de 10 procedimientos.

Es importante resaltar en relación a los resultados obtenidos que solo la mitad de los encuestados considera que se encuentra bien capacitado en cirugía mínimamente invasiva y alrededor del 60% decidieron realizar estudios de capacitación complementarios a su formación como cirujano. Más del 60% de los encuestados consideraron sentir algún grado de preocupación por la preparación de los procedimientos laparoscópicos avanzados. Por lo que casi todos los encuestados consideraron de suma importancia la utilización de la simulación en la formación para un adecuado desempeño profesional. Documentándose que el 45% de los encuestados consideran necesaria la educación complementaria ya sea con cursos o diplomados para completar su preparación y el 36% la implementación de un centro de simulación en su universidad/Hospital.

En un estudio realizado por Shetty et al. Donde se realizó una encuesta a 67 residentes de la universidad de Yale y de Toronto, encontrar que 95.5% de los participantes consideraba que la simulación mejoraba sus habilidades laparoscópicas y un 92.5% que las habilidades adquiridas en simulación eran

transferibles a la sala de cirugía y un 56% estuvo de acuerdo en que la simulación debía ser obligatoria dentro del curriculum (14).

La simulación tiene importancia no solo en las habilidades quirúrgicas laparoscópicas, En un estudio realizado a 14 residentes, se encontró una disminución en el tiempo de realización de anastomosis intestinales y vasculares y mayor presión de fuga anastomótica luego de las sesiones de simulación, lo que facilitaba su enseñanza más tarde en el quirófano (15). No solamente las habilidades quirúrgicas manuales han recibido un beneficio de la simulación, hay estudios que demostraron que la simulación permite el desarrollo de técnicas de comunicación efectiva durante el procedimiento que permiten un desarrollo seguro del acto quirúrgico (16).

No solamente esta descrito el uso de la simulación para mejorar las habilidades quirúrgicas sino también la literatura reporta otras alternativas muestran el beneficio en el uso de videojuegos y la cirugía laparoscópica. Un estudio que comparo un grupo de usuarios de videojuegos contra no usuarios, mostro que los usuarios de videojuegos tenían mejores resultados para mantener el horizonte en la cámara laparoscópica, manipulación compleja de esferas y tareas de laparoscopia, lo que muestra que la experiencia previa con videojuegos mejora el desempeño en habilidades de simulación laparoscopia (17).

## **CONCLUSIONES**

A pesar que las universidades cuentan con laboratorios de simulación, los resultados evidenciados en nuestro estudio denotan una falencia en el uso de estos recursos dentro de los planes de formación del cirujano general en Colombia.

Los residentes y cirujanos encuestados consideran que importante la implementación de la simulación para mejorar las habilidades laparoscópicas, por lo que incluso algunos requieren estudios complementarios posterior a la culminación de su residencia.

Es necesario realizar estudios evaluando directamente el impacto de la simulación en laparoscopia al trasladarse las habilidades practicadas a las salas de cirugía.

Se deben implementar centros de simulación con planes y estrategias académicas estructuradas que permitan evaluar el desarrollo adecuado de habilidades quirúrgicas y su impacto en la práctica formativa y asistencial del cirujano general en Colombia.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

1. Zendejas B, Brydges R, Hamstra SJ, Cook DA. State of the evidence on simulation-based training for laparoscopic surgery: A systematic review. Vol. 257, *Annals of Surgery*. 2013. p. 586–93.
2. Dehabadi M, Fernando B, Berlingieri P. The use of simulation in the acquisition of laparoscopic suturing skills. Vol. 12, *International Journal of Surgery*. Elsevier BV; 2014. p. 258–68.
3. Dawe SR, Windsor JA, Broeders JAJL, Cregan PC, Hewett PJ, Maddern GJ. A systematic review of surgical skills transfer after simulation-based training: Laparoscopic cholecystectomy and endoscopy. Vol. 259, *Annals of Surgery*. 2014. p. 236–48.

4. Vanderbilt AA, Grover AC, Pastis NJ, Feldman M, Granados DD iaz, Murithi LK, et al. Randomized controlled trials: a systematic review of laparoscopic surgery and simulation-based training. Vol. 7, Global journal of health science. 2015. p. 310–27.
5. Blackhall VI, Cleland J, Wilson P, Moug SJ, Walker KG. Barriers and facilitators to deliberate practice using take-home laparoscopic simulators. *Surgical Endoscopy*. 2019 Sep 16;33(9):2951–9.
6. Kunert W, Storz P, Dietz N, Axt S, Falch C, Kirschniak A, et al. Learning curves, potential and speed in training of laparoscopic skills: a randomised comparative study in a box trainer. *Surgical Endoscopy*. 2021 Jul 1;35(7):3303–12.
7. Nepomnayshy D, Whitley J, Fitzgibbons S, Nijjar B, Gardner A, Alseidi A, et al. Advanced laparoscopic skills: Understanding the relationship between simulation-based practice and clinical performance. *American Journal of Surgery*. 2019 Sep 1;218(3):527–32.
8. Peláez Mata D, Herrero Álvarez S, Gómez Sánchez A, Pérez Egido L, Corona Bellostas C, de Agustín Asensio JC. Laparoscopic learning curves. *Cirugia pediátrica : organo oficial de la Sociedad Espanola de Cirugia Pediatrica [Internet]*. 2021 Jan 1 [cited 2022 Jun 7];34(1):20–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33507640/>
9. Luursema JM, Rovers MM, Groenier M, van Goor H. Performance variables and professional experience in simulated laparoscopy: A two-group learning curve study. *Journal of Surgical Education*. 2014;71(4):568–73.

10. Al-Kadi AS, Donnon T, Paolucci EO, Mitchell P, Debru E, Church N. The effect of simulation in improving students' performance in laparoscopic surgery: A meta-analysis. Vol. 26, *Surgical Endoscopy*. Springer New York LLC; 2012. p. 3215–24.
11. Travassos T da C, Schneider-Monteiro ED, Santos AM dos, Reis LO. Homemade laparoscopic simulator. *Acta Cirurgica Brasileira*. 2019 Oct 1;34(10).
12. Soriero D, Atzori G, Barra F, Pertile D, Massobrio A, Conti L, et al. Development and validation of a homemade, low-cost laparoscopic simulator for resident surgeons (LABOT). *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2020 Jan 1;17(1).
13. Buescher JF, Mehdorn AS, Neumann PA, Becker F, Eichelmann AK, Pankratius U, et al. Effect of Continuous Motion Parameter Feedback on Laparoscopic Simulation Training: A Prospective Randomized Controlled Trial on Skill Acquisition and Retention. *Journal of Surgical Education*. 2018 Mar 1;75(2):516–26.
14. Shetty S, Zevin B, Grantcharov TP, Roberts KE, Duffy AJ. Perceptions, training experiences, and preferences of surgical residents toward laparoscopic simulation training: A resident survey. *Journal of Surgical Education*. 2014;71(5):727–33.
15. Egle JP, Malladi SVS, Gopinath N, Mittal VK. Simulation training improves resident performance in hand-sewn vascular and bowel anastomoses. *Journal of Surgical Education*. 2015 Mar 1;72(2):291–6.

16. Nguyen N, Watson WD, Dominguez E. Simulation-Based Communication Training for General Surgery and Obstetrics and Gynecology Residents. *Journal of Surgical Education*. 2019 May 1;76(3):856–63.
17. Sammut M, Sammut M, Andrejevic P. The benefits of being a video gamer in laparoscopic surgery. *International Journal of Surgery*. 2017 Sep 1;45:42–6.

## TABLAS

**Tabla 1. Características generales y de la formación especializada de los encuestados**

|               | N            | % |
|---------------|--------------|---|
| Edad Me (RIC) | 33 (29 - 44) |   |

---

|                                    |                  |      |
|------------------------------------|------------------|------|
| Sexo                               |                  |      |
| F                                  | 29               | 24.4 |
| M                                  | 90               | 75.6 |
| Año de formación actual            |                  |      |
| 1                                  | 12               | 10.1 |
| 2                                  | 12               | 10.1 |
| 3                                  | 11               | 9.2  |
| 4                                  | 20               | 16.8 |
| Graduado                           | 49               | 41.2 |
| Subespecialista                    | 15               | 12.6 |
| Hace cuanto se graduó Me (RIC)     | 9.5 (2.5 – 20.5) |      |
| Universidad                        |                  |      |
| Unisinú                            | 21               | 17.6 |
| Javeriana                          | 13               | 10.9 |
| UDC                                | 12               | 10.1 |
| UNAL                               | 11               | 9.2  |
| Universidad Libre                  | 7                | 5.9  |
| FUCS                               | 5                | 4.2  |
| U Militar NG                       | 5                | 4.2  |
| U Rosario                          | 5                | 4.2  |
| U Valle                            | 5                | 4.2  |
| UIS                                | 5                | 4.2  |
| USCO                               | 4                | 3.4  |
| Metropolitana                      | 4                | 3.4  |
| Unicauca                           | 3                | 2.5  |
| Universidad de la Sabana           | 3                | 2.5  |
| Argentina                          | 3                | 2.5  |
| CES                                | 2                | 1.7  |
| FU Sanitas                         | 2                | 1.7  |
| San Martin                         | 2                | 1.7  |
| Universidad Pontificia Bolivariana | 2                | 1.7  |
| Universidad de Caldas              | 1                | 0.8  |
| U de Carrascal                     | 1                | 0.8  |
| UDEA                               | 1                | 0.8  |
| Ecuador                            | 1                | 0.8  |
| Venezuela                          | 1                | 0.8  |

---



**Tabla 2. Frecuencia de procedimientos laparoscópicos y datos relacionados con la tenencia y uso de un centro de simulación para cirugía laparoscópica**

|   | N         | %    |
|---|-----------|------|
| Frecuencia de procedimientos laparoscópicos                           |           |      |
| Diario  | 74        | 62.2 |
| Semanales   | 13        | 10.9 |
| Ocasionales   | 3         | 2.5  |
| ND  | 29        | 24.4 |
| Centro simulación en la universidad                                   | 74        | 62.2 |
| Tiene de un plan el centro simulación                                 | 47        | 39.5 |
| Frecuencia de asistencia al centro de simulación                      |           |      |
| Semanal   | 37        | 31.1 |
| Mensual   | 11        | 9.2  |
| NA  | 45        | 37.8 |
| ND  | 12        | 10.1 |
| Sin plan de simulación  | 14        | 11.8 |
| Horas semanales Me (RIC)  | 3 (2-3.5) |      |
| Frecuencia de realización de simulación independiente                 |           |      |
| Diario  | 4         | 3.4  |
| Mensual   | 9         | 7.6  |
| Semanal   | 37        | 31.1 |
| Ocasional   | 16        | 13.4 |
| Nunca   | 38        | 31.9 |
| ND  | 15        | 12.6 |
| Horas de simulación independiente Me (RIC)                            | 1 (0-3)   |      |
| Herramientas disponibles en centro de simulación                      |           |      |
| Caja de entrenamiento   | 88        | 73.9 |
| Simulador virtual   | 55        | 46.2 |
| Animales vivos  | 17        | 14.3 |
| Modelos cadavéricos   | 10        | 8.4  |
| Prácticas de cirugía laparoscópica realizadas en centro de simulación |           |      |
| Transferencia de pinzas   | 100       | 84.0 |
| Anudado   | 94        | 79.0 |

---

|                      |    |      |
|----------------------|----|------|
| Corte                | 90 | 75.6 |
| Sutura intracorpórea | 81 | 68.1 |

---

**Tabla 3. Procedimientos laparoscópicos realizados y autopercepción de la formación en cirugía laparoscópica**

|   | N  | %    |
|---|----|------|
| Laparoscopia diagnostica  |    |      |
| 1. <10  | 49 | 41.2 |
| 2. 10-25  | 29 | 24.4 |
| 3. 25-50  | 21 | 17.6 |
| 4. >50  | 20 | 16.8 |
| Apendicetomía   |    |      |
| 1. <10  | 64 | 53.8 |
| 2. 10-25  | 19 | 16.0 |
| 3. 25-50  | 23 | 19.3 |
| 4. >50  | 13 | 10.9 |
| Colecistectomía   |    |      |
| 1. <10  | 27 | 22.7 |
| 2. 10-25  | 14 | 11.8 |
| 3. 25-50  | 46 | 38.7 |
| 4. >50  | 32 | 26.9 |
| Cree que está bien capacitado en cirugía mínimamente invasiva       | 62 | 52.1 |
| Le parece útil la simulación para su desempeño profesional          |    |      |
| Muy útil  | 96 | 80.7 |
| Útil  | 21 | 17.6 |
| Poco Útil   | 2  | 1.7  |
| Su residencia lo preparó en cirugía laparoscopia                    | 47 | 39.5 |
| Ha recibido capacitación externa en laparoscopia                    | 74 | 62.2 |
| Indique su grado de preocupación por no saber laparoscopia avanzada |    |      |
| Muy preocupado  | 36 | 30.3 |
| Preocupado  | 42 | 35.3 |
| Poco preocupado   | 30 | 25.2 |
| Nada preocupado   | 11 | 9.2  |
| Como cree que la pandemia COVID 19 ha influenciado en su formación  |    |      |
| Dificultad para continuar preparación                               | 40 | 33.6 |
| Dificultad para acceder a cursos                                    | 40 | 33.6 |
| Dificultad para participar en cirugías laparoscópicas               | 42 | 35.3 |
| Ninguna influencia  | 38 | 31.9 |

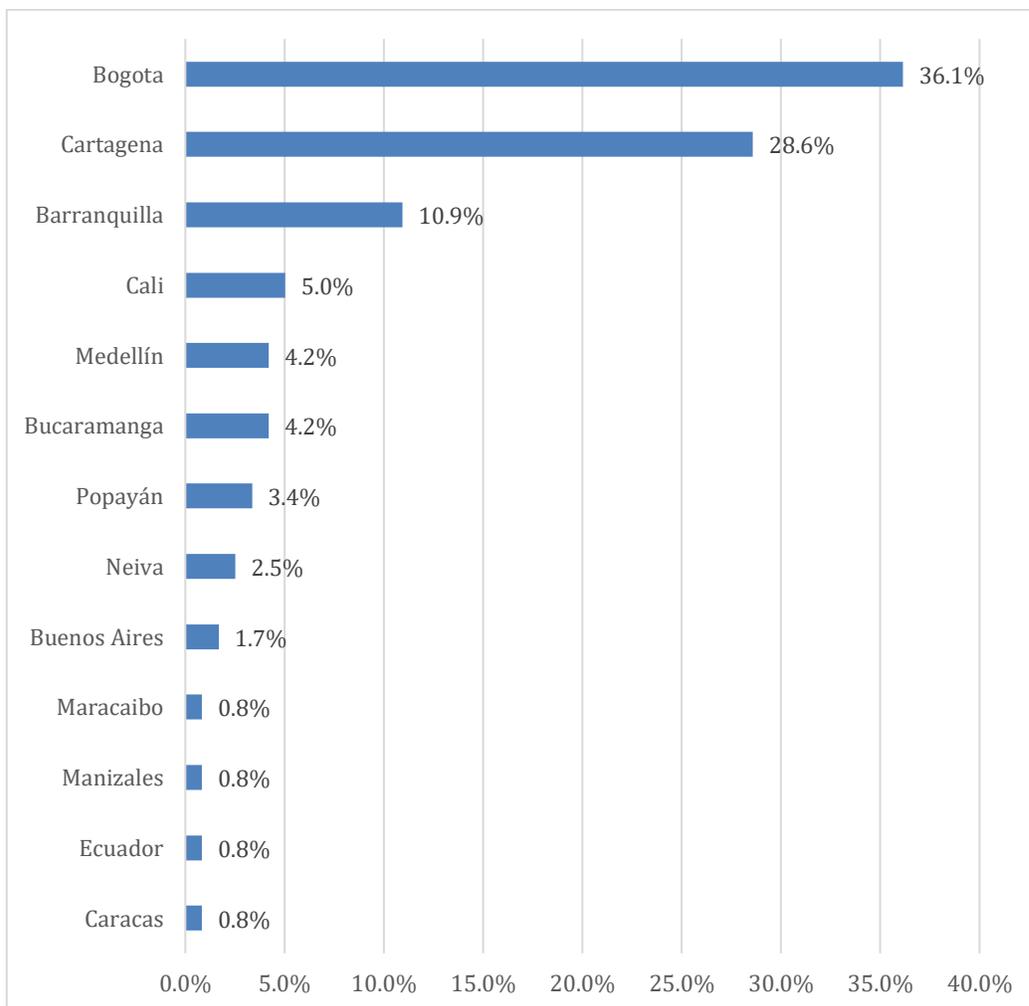
---

|   |    |      |
|---|----|------|
| Que necesita para completar su preparación en laparoscopia  |    |      |
| Curso o diplomado en laparoscopia básica/avanzada           | 54 | 45.4 |
| Centro de simulación en mi Hospital/Universidad             | 43 | 36.1 |
| Fellow o subespecialidad                                    | 20 | 16.8 |
| Realizar un año más de residencia medica en cirugía general | 2  | 1.7  |

---

## FIGURAS

**Figura 1. Frecuencia de la Ciudad donde responden los encuestados**



## ANEXOS

### FORMATO DE RECOLECCION DE DATOS PARA EVALUAR EL ESTADO ACTUAL DE LA SIMULACION LAPAROSCOPICA DEL CIRUJANO GENERAL EN COLOMBIA

Consentimiento para la realización de la encuesta: Si\_\_\_ No\_\_\_

1. En qué ciudad realizo o realiza su residencia en cirugía general

\_\_\_\_\_

2. Edad: \_\_\_\_\_años

3. Sexo: Femenino  Masculino

4. ¿En qué año de residencia de Cirugía General se encuentra?

a. 1er año

b. 2º año

c. 3er año

d. 4º año

e. Cirujano general graduado

f. Subespecialista

5. Si es cirujano graduado ¿Hace cuánto finalizó la formación de cirujano general?

\_\_\_\_\_

6. ¿En qué institución se encuentra realizando la residencia o de la que egresó?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

7. En su sitio de práctica con qué frecuencia se realizan procedimientos laparoscópicos a la semana \_\_\_\_\_

8. ¿Su universidad cuenta con un centro de Simulación en laparoscopia?

Si  No

9. De ser afirmativo, ¿Su centro de simulación cuenta con un plan de capacitación y/o evaluación?

Si  No

10. ¿Con qué frecuencia semanal o mensual acude al centro de habilidades laparoscópicas para su capacitación?

\_\_\_\_\_

11. ¿Cuántas horas acude usted al Centro de Simulación?

\_\_\_\_\_horas

12. ¿Con qué frecuencia semanal o mensual realiza ejercicios de simulación independiente?

\_\_\_\_\_

13. ¿Cuántas horas realiza ejercicios de simulación independiente?

\_\_\_\_\_horas

14. En su centro de simulación, qué métodos de instrucción utilizan en los laboratorios de habilidades laparoscópicas. Marque con una

X la disponibilidad de los métodos

| Método | Disponible | No Disponible |
|--------|------------|---------------|
|--------|------------|---------------|

|                        |  |  |
|------------------------|--|--|
| Cajas de entrenamiento |  |  |
|------------------------|--|--|

|                   |  |  |
|-------------------|--|--|
| Simulador virtual |  |  |
|-------------------|--|--|

|                     |  |  |
|---------------------|--|--|
| Modelos cadavéricos |  |  |
|---------------------|--|--|

|                |  |  |
|----------------|--|--|
| Animales vivos |  |  |
|----------------|--|--|

15. De las habilidades fundamentales en cirugía laparoscópica cuál de las siguientes ha practicado en simulador. Marque con una X

| Habilidades | Si | No |
|-------------|----|----|
|-------------|----|----|

|                            |  |  |
|----------------------------|--|--|
| Transferencia entre pinzas |  |  |
|----------------------------|--|--|

|       |  |  |
|-------|--|--|
| Corte |  |  |
|-------|--|--|

|         |  |  |
|---------|--|--|
| Anudado |  |  |
|---------|--|--|

## Sutura intracorpórea

16. De los siguientes procedimientos laparoscópicos básicos. Indique el número de casos realizados durante la formación de cirujano general. Marque con una X

Procedimientos      <10    10-25   25-50   >50

Laparoscopia diagnóstica

Apendicectomía

Colecistectomía

17. ¿Cree que estará bien capacitado(a) en cirugía mínimamente invasivo al culminar su residencia en cirugía general?

Si  No

18. ¿Le parecen útil la simulación en el aprendizaje de habilidades laparoscópicas para su desempeño en sala de operaciones?

(destrezas y seguridad)

a. Nada util

b. Poco util

c. Util

d. Muy util

19. ¿Siente que su programa de residencia lo está preparando o lo preparo adecuadamente para realizar procedimientos laparoscópicos avanzados?

Si  No

20. ¿Ha recibido capacitación en laparoscopia fuera de su programa de Residentado? (cursos, diplomados)

Si  No

21. Indique su grado de preocupación por no poder aprender a nivel avanzado. procedimientos laparoscópicos después de haber completado su formación de residencia

- a. Nada preocupado
- b. Poco preocupado
- c. Preocupado
- d. Muy preocupado

22. ¿Cómo cree que la pandemia COVID 19 ha influenciado en su entrenamiento laparoscópico?

- a. Dificultad para continuar la capacitación en laparoscopia
- b. Dificultad para acceder a cursos en laparoscopia
- c. Dificultad para participar de cirugías laparoscópicas
- d. No ha influenciado, he continuado con mi entrenamiento laparoscópico

23. ¿Qué necesita para completar su formación en laparoscopia y sentirse seguro para realizar cirugía?

- a. Fellow/Subespecialidad
- b. Curso o Diplomado en laparoscopia básica/avanzada
- c. Realizar un año más de residentado médico en cirugía general
- d. Centro de simulación en mi Hospital/Universidad