

ARTÍCULO ORIGINAL

## Fundamentos de cirugía laparoscópica en Colombia con telesimulación: una herramienta adicional para la formación integral de cirujanos

Óscar Henao<sup>1,2,3,4</sup>, Jaime Escallón<sup>1,2</sup>, Jessica Green<sup>2</sup>, Mónica Farcas<sup>2</sup>, Juan Manuel Sierra<sup>4</sup>, William Sánchez<sup>5</sup>, Allan Okraínec<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup> Division de Surgery, Toronto Western Hospital, University Health Network, Toronto, Ontario, Canadá

<sup>2</sup> Surgery Department, Toronto University, Toronto, Ontario, Canadá

<sup>3</sup> Temerty/Chang Telesimulation Centre, University Health Network, Toronto, Canada

<sup>4</sup> Hospital Universitario San Vicente Fundación, Medellín, Colombia

<sup>5</sup> Hospital Militar Central, Bogotá, D.C., Colombia

**Introducción.** El programa “Fundamentos de Cirugía Laparoscópica” es un módulo educativo desarrollado por la *Society of American Gastrointestinal Endoscopic Surgeons*, que incluye el desarrollo de habilidades prácticas y conocimientos teóricos en cirugía laparoscópica. Su misión principal es brindar a los residentes de las áreas quirúrgicas, y a los cirujanos en general, una herramienta adicional en su formación, para aprender los fundamentos y el conocimiento teórico necesario para la práctica de la cirugía laparoscópica, lo que garantizará un mejor desempeño en las salas de cirugía y, por ende, mayor seguridad para los pacientes.

**Objetivo.** Evaluar la efectividad de la telesimulación para enseñar el componente práctico del programa “Fundamentos de Cirugía Laparoscópica” en Colombia.

**Materiales y métodos.** Veinte participantes (10 cirujanos generales y 10 residentes de cirugía general) de dos ciudades de Colombia, participaron en ocho sesiones (una semanal) de entrenamiento en “Fundamentos de Cirugía Laparoscópica” mediante telesimulación. Se les hizo un examen práctico antes de las telesimulaciones, y un examen teórico y práctico, al final de las ocho sesiones.

**Resultados.** Utilizando parámetros numéricos definidos por la *Society of American Gastrointestinal Endoscopic Surgeons*, se encontró diferencias significativas el examen previo y el posterior. El 100 % de los participantes aprobaron el componente práctico del programa.

**Conclusiones.** Este estudio demuestra la efectividad de la telesimulación para mejorar las habilidades laparoscópicas de participantes sin conocimiento previo del programa “Fundamentos de Cirugía Laparoscópica”, lo que garantizó obtener el puntaje necesario para aprobar la sección práctica del programa.

**Palabras clave:** simulación, laparoscopia, cirugía, Colombia,

doi: <http://dx.doi.org/10.7705/biomedica.v33i1.1425>

### Fundamentals of laparoscopic surgery in Colombia using telesimulation: an effective educational tool for distance learning

**Introduction:** The Fundamentals of Laparoscopic Surgery program is an educational program developed by the Society of American Gastrointestinal Endoscopic Surgeons, which includes a hands-on skills training component, a cognitive component, and an assessment component for laparoscopic surgery. Its main objective is to provide surgical residents and practicing surgeons with the opportunity to learn fundamental skills and obtain the theoretical knowledge required to perform laparoscopic surgery, guaranteeing a better performance in the operating room, and thus, improving patient security.

**Objective:** The purpose of this study was to evaluate the effectiveness of telesimulation for teaching the Fundamentals of Laparoscopic Surgery program in Colombia.

**Materials and methods:** Twenty participants (ten general surgeons and ten general surgery residents) in two cities in Colombia participated in eight weekly telesimulation sessions. Fundamentals of Laparoscopic Surgery scores were obtained for each participant before the telesimulation sessions (pre-test scores) and after telesimulation training was completed (post-test scores).

#### Contribución de los autores:

Óscar Henao y Allan Okraínec: instructores del programa, recolección y análisis de datos.

Jessica Green, Mónica Farcas y Jaime Escallón: recolección de datos.

Juan Manuel Sierra: responsable logístico en el Hospital Universitario San Vicente Fundación, Medellín, Colombia.

William Sánchez: responsable logístico Hospital Militar Central, Bogotá, Colombia.

Óscar Henao y Jaime Escallón: redacción del artículo.

**Results:** Using scoring parameters developed by the Society of American Gastrointestinal Endoscopic Surgeons, we found a significant improvement between pre-test and post-test scores. All the participants passed the skills component of the course.

**Conclusion:** This study evidences the effectiveness of telesimulation to improve the laparoscopic skills of the participants who had no previous knowledge of the Fundamentals of Laparoscopic Surgery program, which guaranteed obtaining the necessary score for approving the practical component of the program.

**Key words:** simulation, laparoscopy, surgery, Colombia

doi: <http://dx.doi.org/10.7705/biomedica.v33i1.1425>

El arte de la cirugía está en permanente evolución; nuevas tecnologías surgen cada día, las cuales requieren entrenamiento específico para garantizar la seguridad del paciente y así evitar el fenómeno de la curva de aprendizaje.

Aunque no existe un sistema universalmente aceptado mediante el cual las habilidades quirúrgicas puedan ser enseñadas y evaluadas, se han identificado tres categorías como fundamentales para garantizar la calidad del acto operatorio: 1) habilidades clínico-cognitivas, 2) habilidades técnicas y 3) habilidades de interacción social. Las habilidades quirúrgicas han sido tradicionalmente enseñadas en un modelo que incluye una persona con experiencia, que actúa como tutor de una persona inexperta, y la evaluación de la técnica quirúrgica ha sido predominantemente subjetiva sin una relevante correlación entre el desarrollo de la destreza y los resultados quirúrgicos (1). La rápida expansión de la cirugía mínimamente invasiva ha demostrado que el tradicional modelo de ver, hacer y enseñar no es adecuado para la adquisición de las habilidades quirúrgicas (2). Además, el entrenamiento quirúrgico tradicionalmente se ha llevado a cabo en las salas de cirugía, directamente con el paciente, siendo este el único espacio para adquirir las habilidades y destrezas utilizadas en los procedimientos quirúrgicos (3).

A finales de 1990, la *Society of American Gastrointestinal Endoscopic Surgery* (SAGES), conformó un comité llamado *Fundamentals of Laparoscopic Surgery*, y lo encargó de la creación de materiales de tipo educacional que cubrieran las necesidades básicas en cirugía laparoscópica, fundamentales para la práctica de cirugía mínimamente invasiva básica o avanzada. La meta global de este comité fue enseñar herramientas

estándar de habilidades cognitivas y sicomotoras a los practicantes de cirugía laparoscópica, con la creencia de que este conocimiento y su aplicación mejorarían las habilidades quirúrgicas en cirugía videoasistida, garantizando la seguridad de todos los pacientes (4).

Partes importantes del curso son: la revisión completa de los principios teóricos de la cirugía mínimamente invasiva; las consideraciones preoperatorias, como adecuado manejo de los equipos, fuentes de energía, preparación de la sala de cirugía, selección y evaluación preoperatoria del paciente; las consideraciones intraoperatorias, como anestesia, creación y riesgos del neumoperitoneo, colocación de trocares, uso correcto de la electrocoagulación, procedimientos laparoscópicos básicos, complicaciones; y los cuidados posoperatorios. Los participantes deben revisar en forma detallada estos conceptos mediante el uso de un disco compacto interactivo (información actualmente disponible en la web). Parte fundamental del curso es el examen teórico que pone a prueba estos conocimientos.

El 19 de octubre de 2005, el *American College of Surgeons* y la *Society of American Gastrointestinal Endoscopic Surgery* (SAGES) anunciaron oficialmente en el *Clinical Congress News* en San Francisco, el programa "Fundamentos de Cirugía Laparoscópica". El programa fue desarrollado y validado bajo la supervisión de Nathaniel Soper, Gerald Fried, Lee Swanstrom y Jeff Peters. Tanto el componente cognitivo como el de habilidades quirúrgicas mostraron ser confiables y válidos.

La telesimulación utiliza internet para unir dos simuladores ubicados en diferentes lugares, en un sitio se encuentra el instructor y en el otro, el estudiante. Con la utilización de dos simuladores, computadores, cámaras web y un programa básico de teleconferencia, tanto el instructor como el estudiante están en capacidad de verse, hablar y compartir las imágenes de sus simuladores en tiempo real, lo que permite la posibilidad de una inmediata retroalimentación entre ellos. El

Correspondencia:

Óscar Henao, Carrera 78 N° 32D-27, Medellín, Colombia

Teléfono: (310) 374-9596

[oscarhenaof@gmail.com](mailto:oscarhenaof@gmail.com)

Recibido: 26/03/12; aceptado: 22/09/12

concepto de telesimulación es diferente al de telementoría o teleconferencia, pues conecta dos simuladores ubicados en diferentes lugares y permite la interacción en tiempo real de instructor y estudiante (5).

El propósito de este estudio fue evaluar la efectividad de la telesimulación para desarrollar el primer programa de “Fundamentos de Cirugía Laparoscópica” en Latinoamérica y, más específicamente en Colombia, en participantes sin contacto previo con el programa.

## Materiales y métodos

### Descripción

El programa “Fundamentos de Cirugía Laparoscópica” requiere de la caja de entrenamiento, la cual es un aparato que le permite a los cirujanos graduados y a los residentes en áreas quirúrgicas desarrollar destrezas sicomotoras y las habilidades necesarias para procedimientos básicos en cirugía laparoscópica. El aparato es portátil e incluye accesorios para simular procedimientos quirúrgicos específicos (figura 1).

Los “Fundamentos de Cirugía Laparoscópica” incluyen presentaciones multimedia con contenido

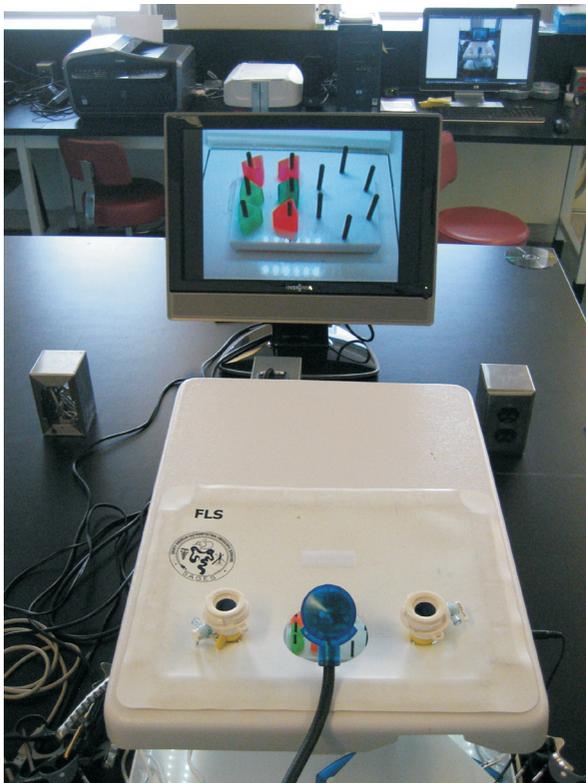


Figura 1. Simulador

didáctico que incluyen situaciones interactivas con pacientes y presentaciones de “ver y hacer”, ejercicios que se enfocan en adquirir habilidades manuales. El contenido está ahora disponible en CD-ROM y en formato web.

Para obtener el certificado oficial se requiere presentar y aprobar un examen teórico-práctico. Este se compone de dos partes; una es la evaluación en la red informática de los conocimientos teóricos, la cual incluye 75 preguntas con respuestas de selección múltiple, y otra es una segunda evaluación práctica de cinco ejercicios que se practican con la caja de entrenamiento: transferencia bimanual (figura 2), corte predeterminado (figura 3), *endoloop* (figura 4), nudo extracorpóreo (figura 5) y nudo intracorpóreo (figura 6).

El curso requiere de un examen previo a cada uno de los aspirantes, seguido por un entrenamiento dirigido e individualizado por instructores oficiales del programa “Fundamentos de Cirugía Laparoscópica”;

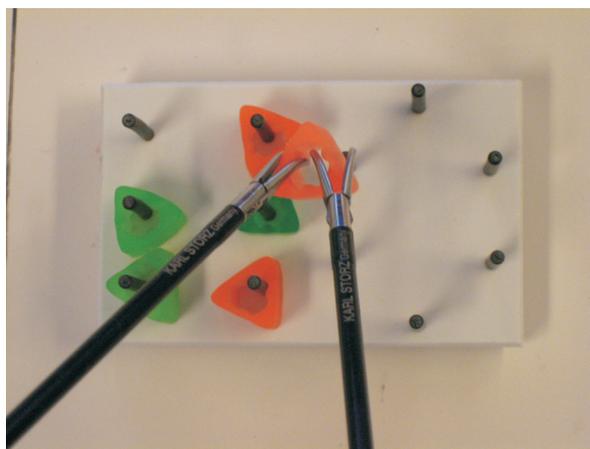


Figura 2. Transferencia bimanual

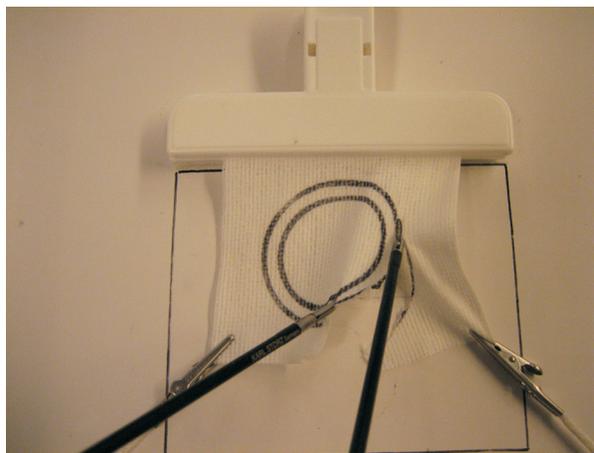
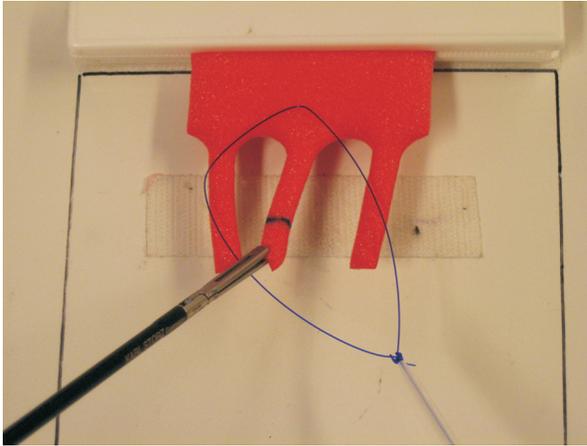
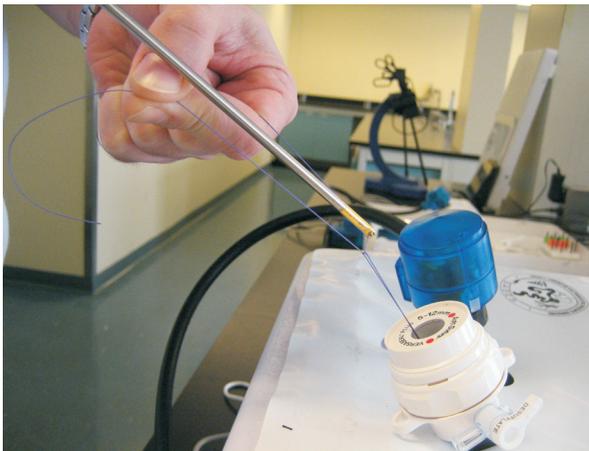


Figura 3. Corte predeterminado



**Figura 4.** Endoloop

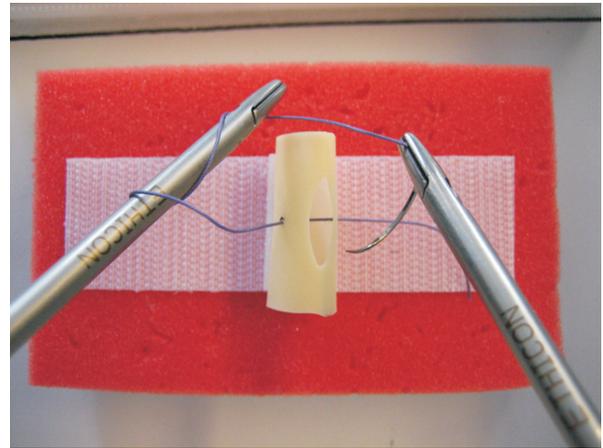


**Figura 5.** Nudo extracorpóreo

estos instructores son cirujanos subespecialistas en cirugía mínimamente invasiva, con formación adicional en fundamentos de cirugía laparoscópica, y avalados por el programa para su enseñanza y difusión. Después de las sesiones de entrenamiento, se hace un examen final. Hoy día, los centros oficiales disponibles para la realización del curso se encuentran en Estados Unidos, Canadá y Australia.

#### **Centros de entrenamiento y participantes**

A principios del año 2008 se inició el desarrollo del proyecto con Colombia. El primer paso, y uno de los más importantes, fue la elección de un líder en cada uno de los hospitales seleccionados que permitiera cumplir con todos los objetivos, garantizando responsabilidad y cumplimiento de las tareas, y proyectando seriedad y compromiso con el proyecto. Se seleccionaron el Hospital Universitario San Vicente Fundación en Medellín con los residentes de la Universidad de Antioquia



**Figura 6.** Nudo intracorpóreo

y el Hospital Militar Central en Bogotá con los residentes de la Universidad Nueva Granada. El 15 de mayo de 2008 y el 20 de mayo de 2008, se llevaron a cabo los exámenes previos en Medellín y Bogotá, respectivamente, por un instructor oficial del programa. Se incluyeron en el proyecto 10 cirujanos y 10 residentes .

#### **Telesimulación**

Se llevaron a cabo ocho sesiones de entrenamiento, vía telesimulación, entre el *Toronto Western Hospital* en Toronto, Ontario, Canadá, el Hospital Universitario San Vicente Fundación en Medellín y el Hospital Militar Central en Bogotá, con una frecuencia semanal y una duración de tres horas por sesión; después, una comisión del programa viajó a Medellín y a Bogotá, para practicar el examen final.

#### **Consentimiento informado**

Se obtuvo un consentimiento informado de cada uno de los participantes, antes de la iniciación del curso, en el cual se aceptaba la utilización de los resultados del estudio con fines de investigación de tipo académica.

#### **Análisis estadístico**

Para determinar la diferencia de puntajes de los participantes obtenidos antes de las telesimulaciones (examen previo) y después de ellas, se hizo una prueba t pareada para el promedio de las muestras, utilizando Microsoft Excel™.

La significancia estadística fue definida por un valor de p menor de 0,05.

#### **Resultados**

El programa “Fundamentos de Cirugía Laparoscópica” define un puntaje total de 270 como el

necesario para aprobar la sección práctica del curso; este equivale a la suma de los puntajes de cada uno de los ejercicios. Así, un puntaje de 54 en cada uno de los ellos, garantiza la aprobación del curso.

El primer ejercicio del programa se denomina transferencia bimanual (*peg transfer*). En el examen previo, el promedio para los 20 participantes fue de 66,7 y, en el examen final, de 99,1 (figura 7).

En el segundo ejercicio, corte predeterminado (*pattern cutting*), el promedio en el examen previo fue de 48,4 y, en el examen final, de 78,5 (figura 7).

El promedio obtenido en el ejercicio número 3, *endoloop*, fue de 38,9 en el examen previo y de 95,6 en el examen final (figura 7).

El nudo extracorpóreo (*extracorporeal knot*) es el ejercicio número 4; en este, el promedio en el examen previo fue de 58,3 y, en el examen final, de 105,7 (figura 7).

El ejercicio número 5 es el nudo intracorpóreo (*intracorporeal knot*), que se considera el ejercicio con mayor grado de dificultad. En este, el promedio durante el examen previo fue de 44,5 y, en el examen final, de 93 (figura 7).

Los resultados incluyen, además del tiempo necesario para realizar cada procedimiento, herramientas que permiten medir la precisión con la cual se hace cada uno de los ejercicios, lo cual se evidencia en penalizaciones que obtiene el participante cuando incurre en acciones técnicas inadecuadas. El promedio del puntaje total en el examen previo para el programa en Colombia, fue de 52 y, el promedio final, fue de

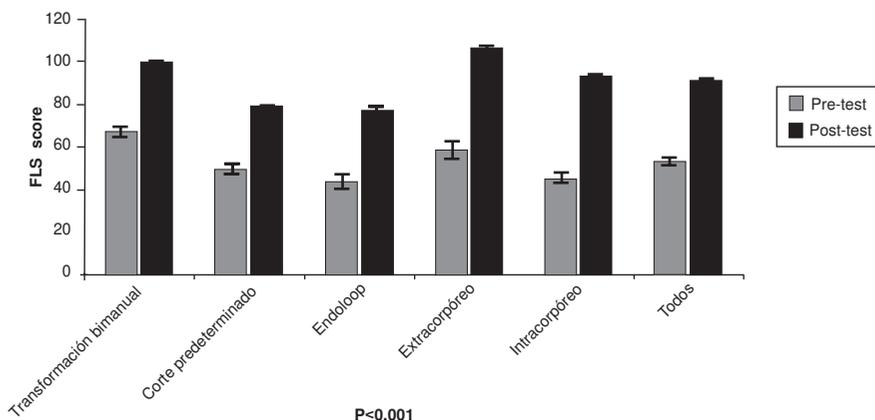
89 (figura 7), resultado que garantizó que el 100 % de los participantes aprobara satisfactoriamente la sección práctica del programa. El 50 % de los participantes obtuvo el puntaje necesario para aprobar el examen teórico.

## Discusión

La enseñanza de las habilidades quirúrgicas se ve limitada por la complejidad de los procedimientos quirúrgicos, los aspectos médico-legales y éticos, y las limitaciones de tiempo; esto ha generado la necesidad de implementar entrenamientos formales fuera de las salas de cirugía. Es responsabilidad de quienes enseñan cirugía garantizar la seguridad del paciente como lo demanda la sociedad que ha puesto en sus médicos, y específicamente en los cirujanos, la confianza de disminuir al máximo el riesgo de complicaciones (6). Además, después de 1989, cuando la cirugía mínimamente invasiva llegó a ser una práctica común, fue clara la asociación de complicaciones quirúrgicas con cirujanos inexpertos en este tipo de procedimientos. Las causas de lo anterior fueron complejas, pero atribuibles a un inadecuado entrenamiento, en especial de tipo sicomotor, impuesto por la interfase videoscópica (7).

Es un tanto sorprendente que no se hayan difundido métodos factibles, válidos y relevantes, de evaluación de las técnicas quirúrgicas (8). Con las recientes investigaciones se pretende encontrar un modelo eficiente de entrenamiento en cirugía laparoscópica, que permita luego transferir las habilidades a las salas de cirugía (9).

En una encuesta del 2003, se encontró que 82 % de todos los residentes de las áreas quirúrgicas en Canadá consideran inadecuado su entrenamiento



**Figure 7.** Puntuación media FLS (+ error estándar). Los participantes fueron evaluados en los ejercicios del FLS antes de practicar (pre-test) y luego de las sesiones prácticas (pos-test). La diferencia entre el pre y pos-test fueron determinadas utilizando T-test pareado para cada uno de los ejercicios. Dos valores de p son reportados para cada ejercicio.

en cirugía mínimamente invasiva y 65 % de los residentes encuestados en Estados Unidos afirman que recibirían un entrenamiento adicional en cirugía laparoscópica si esto fuera posible (10).

La implementación de un currículo óptimo en competencias de habilidades quirúrgicas, necesita el desarrollo de herramientas que permitan completar el entrenamiento y medir su desempeño (11). Los datos sugieren que un currículo debidamente estructurado que incluya entrenamiento en realidad virtual para cirugía laparoscópica, mejoraría el desempeño en los laboratorios de simulación, lo cual se reflejaría posteriormente en las salas de cirugía, garantizando la seguridad del paciente (12).

En el área de la cirugía mínimamente invasiva la simulación ha atraído mucho interés, pues permite el entrenamiento no solo de residentes sino de cirujanos en práctica. La simulación se ha desarrollado en un esfuerzo por permitir el entrenamiento fuera de las salas de cirugía, evitando riesgos en los pacientes y obstáculos éticos asociados con la educación y la seguridad de los pacientes (13).

Los investigadores continúan con entusiasmo buscando la manera de desbloquear las puertas que les permita alcanzar nuevas fronteras y extender la idea de adoptar currículos estandarizados que integren los métodos tradicionales de enseñanza con la utilización de la simulación en cirugía mínimamente invasiva; de esta forma, la seguridad de los pacientes será maximizada y la competencia será sistemáticamente asegurada y verificada (14).

Los nuevos estudios se han enfocado en diseñar métodos para obtener habilidades quirúrgicas, por lo cual se ha extendido el interés de ofrecer a los residentes experiencias en simulación antes de su trabajo en quirófanos o en las unidades de cuidados intensivos. Una gran variedad de simuladores, incluyendo modelos en bancos y herramientas de realidad virtual, se han usado en el espectro de las habilidades quirúrgicas. Las investigaciones han demostrado que los simuladores de baja fidelidad pueden ser tan efectivos como aquellos de alta fidelidad en la adquisición de destrezas básicas en cirugía; así, el uso de sofisticados y costosos simuladores no es siempre necesario para alcanzar las metas en educación. Esto simplifica la implementación de simuladores en los modelos de educación.

La educación basada en experiencias en simulación debería ser usada para preparar los residentes para

un desempeño seguro y eficiente en un ambiente real (15).

Este es el primer estudio en que se demuestra la efectividad de la telesimulación como método para enseñar el componente práctico del programa. En el 2007, Okrainec, *et al.*, desarrollaron un estudio en el cual demostraron que la telesimulación había sido efectiva para enseñar “Fundamentos de Cirugía Laparoscópica” a cirujanos en África, pero los cirujanos en este estudio habían recibido un entrenamiento previo en este programa (5).

La práctica de la cirugía mínimamente invasiva debe garantizar el entrenamiento adecuado del cirujano. El curso “Fundamentos de Cirugía Laparoscópica” aporta las bases teóricas y prácticas, que lo convierten en una herramienta adicional para la formación integral de los residentes y cirujanos en cirugía mínimamente invasiva.

Los resultados de este estudio demostraron de una manera contundente la efectividad de la enseñanza de los “Fundamentos de Cirugía Laparoscópica” en Colombia, mediante la telesimulación. Se evidenció la importancia de contar con verdaderos líderes locales que fueron los abanderados del proyecto y sin los cuales no se hubiera podido llevar a cabo exitosamente; además, las instalaciones en las que se realizaron las sesiones fueron ideales y permanentemente se contó con soporte técnico en el área de sistemas.

Uno de los aspectos más importantes de este programa fue que se observó un rápido desarrollo de las destrezas como consecuencia de la educación teledirigida previa al examen oficial. En la evaluación inicial de los participantes se midieron cada una de las habilidades en función del tiempo y hubo evidente mejoría de las habilidades. Inicialmente, pocos de los participantes obtuvieron el puntaje necesario para pasar el examen, pero gracias a este proceso de entrenamiento teledirigido, todos completaron con éxito la parte práctica del examen final.

En cuanto a la evaluación teórica, el 50 % de los participantes obtuvo el puntaje necesario para pasar el curso, si bien este resultado pudo estar influenciado de alguna manera por el idioma en el cual está diseñado el examen oficial del programa, pues actualmente está aprobado únicamente en inglés. Este resultado nos invita a revisar y reforzar los aspectos teóricos de la formación en cirugía laparoscópica de los cirujanos y residentes. Así se avanzaría en el ideal de contar con cirujanos integrales que sobrepasen el aspecto técnico y lo

complementen con el conocimiento de la tecnología que emplean en un procedimiento y se generarán cambios en los resultados con los pacientes.

Esta experiencia exitosa en Colombia es solo el comienzo de un megaproyecto que incluye la masificación del curso en el país y Latinoamérica, teniendo en cuenta que es un programa viable, de bajo costo y sobre todo que posee como objetivo fundamental garantizar una mejor calidad de atención a nuestros pacientes. Si bien el programa trabaja actualmente en la traducción del curso al idioma español, esta experiencia debe servir como motivación para el aprendizaje del inglés como segunda lengua.

Como lo demostró esta experiencia, el entrenamiento teledirigido permite desarrollar las destrezas llevando la enseñanza directamente al cirujano en su lugar de trabajo y, al mismo tiempo, bajo la supervisión de los expertos certificados como instructores, logrando de esta forma una mejoría rápida y estable en las destrezas que componen el curso.

La motivación de los cirujanos fue evidente. En este grupo no solo se participó de forma activa en las sesiones, sino que también se continuó con la práctica de cada destreza en forma individual, preparándose para la siguiente sesión teledirigida en la cual se anotaban nuevamente los tiempos y continuaba el proceso de aprendizaje supervisado a distancia.

En el grupo de cirujanos que participaron, algunos ya practicaban cirugía laparoscópica avanzada, cirugía para obesidad mórbida y otros procedimientos similares. Sin embargo, ellos también encontraron el curso muy útil pues les dio un estándar de habilidades que, a la larga, repercute en una destreza quirúrgica más segura y efectiva.

Para el éxito de este tipo de cursos se necesita una infraestructura de laboratorio para la simulación, que cualquier programa de entrenamiento en cirugía debe tener como parte fundamental para la enseñanza. La conexión a internet permite, mediante el uso de Skype®, la comunicación efectiva y a muy bajo costo entre el instructor y los participantes del curso.

El liderazgo de los jefes de servicio y de los coordinadores locales del curso es fundamental, pues la disciplina durante el proceso de aprendizaje a distancia y en el curso mismo es parte del éxito.

Como conclusión final, este es el primer estudio que demuestra la efectividad de la telesimulación

como herramienta para enseñar el programa "Fundamentos de Cirugía Laparoscópica" en participantes sin exposición previa a este programa.

### Conflicto de intereses.

En el presente artículo no se presentaron conflictos de interés.

### Financiación

Este estudio fue financiado por el Temerty/Chang International Centre for Telesimulation and Innovation in Medical Education de Toronto, Canadá.

### Referencias

1. **Aucar JA, Groch NR, Troxel SA.** A review of surgical simulation with attention to validation methodology. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech.* 2005;15:82-9.
2. **Gallagher AG, Ritter EM, Champion H.** Virtual reality simulation for the operating room. *Ann Surg.* 2005;241:364-72. <http://dx.doi.org/10.1097/01.sla.0000151982.85062.80>
3. **Tang B, Hanna GB, Cuschieri A.** Analysis of errors enacted by surgical trainees during skills training courses. *Surgery.* 2005;138:14-20. <http://dx.doi.org/10.1016/j.surg.2005.02.014>
4. **Peters JH, Fried GM, Swanstrom LL.** Development and validation of a comprehensive program of education and assessment of the basic fundamentals of laparoscopic surgery. *Surgery.* 2004;135:21-7. [http://dx.doi.org/10.1016/S0039-6060\(03\)00156-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0039-6060(03)00156-9)
5. **Okrainec A, Henao O, Azzie G.** Telesimulation: An effective method for teaching the fundamentals of laparoscopic surgery in resource-restricted countries. *Surg Endosc.* 2010;24:417-22. <http://dx.doi.org/10.1007/s00464-009-0572-6>
6. **Stefanidis D, Korndorffer JR, Sierra R.** Skill retention following proficiency-based laparoscopic simulator training. *Surgery.* 2005;138:165-70. <http://dx.doi.org/10.1016/j.surg.2005.06.002>
7. **Seymour NE, Gallagher AG, Román SA.** Virtual reality training improves operating room performance. Results of randomized, double-blinded study. *Ann Surg.* 2002;236:458-64.
8. **Aggarwal R, Grantcharov T, Moorthy K.** An evaluation of the feasibility, validity, and reliability of laparoscopic skills assessment in the operating room. *Ann Surg.* 2007;245:992-9. <http://dx.doi.org/10.1097/01.sla.0000262780.17950.e5>
9. **Chung SY, Landsittel D, Chon CH.** Laparoscopic skills training using a webcam trainer. *J Urol.* 2005;173:180-3. <http://dx.doi.org/10.1097/01.ju.0000145885.28315.a4>
10. **Vassiliou MC, Feldman LS, Andrew CG.** A global assessment tool for evaluation of intraoperative laparoscopic skills. *Am J Surg.* 2005;190:107-13. <http://dx.doi.org/10.1016/j.amjsurg.2005.04.004>
11. **Aggarwal R, Grantcharov TP, Eriksen JR.** An evidence-based virtual reality training program for novice laparoscopic surgeons. *Ann Surg.* 2006;244:310-4. <http://dx.doi.org/10.1097/01.sla.0000218094.92650.44>

12. **Andreatta PB, Woodrum DT, Birkmeyer JD.** Laparoscopic skills are improved with LapMentor™ training. Results of a randomized, double-blinded study. *Ann Surg.* 2006;243:854-63. <http://dx.doi.org/10.1097/01.sla.0000219641.79092.e5>
13. **Fried GM, Feldman LS, Vassiliou MC.** Proving the value of simulation in laparoscopic surgery. *Ann Surg.* 2004;240:518-28. <http://dx.doi.org/10.1097/01.sla.0000136941.46529.56>
14. **Scott DJ.** Patient safety, competency and the future of surgical simulation. *Simul Healthc.* 2006;1:164-70. <http://dx.doi.org/10.1097/01.SIH.0000244453.20671.f2>
15. **Sachdeva AK, Bell RH Jr, Britt LD, Tarpley JL, Blair PG, Tarpley MJ.** National efforts to reform residency education in surgery. *Acad Med.* 2007;82:1200-10. <http://dx.doi.org/10.1097/ACM.0b013e318159e052>