



# Caja simuladora de cavidad para adquisición de habilidades básicas de cirugía laparoscópica

Filiberto Dávila Serapio,\* Antonio Moreno Guzmán,\*\* José María Rivera Cruz,\*\*\*  
Patricia Rojas Álvarez\*\*\*\*

## Resumen

**Objetivo:** Presentar una caja simuladora de cavidad para adquisición de habilidades básicas de cirugía laparoscópica.

**Sede:** Escuela Médico Militar.

**Material y métodos:** Caja de acrílico, foamy, cinta adhesiva, pijas, recipientes de plástico, un jitomate, globos, ligas, gasas. Se perfora la tapa de la caja, se cubre la caja y la tapa con foamy, se insertan las pijas en el piso de la caja, se simulan estructuras anatómicas y se crean estaciones de trabajo.

**Resultados:** Tiempo máximo inicial de armado: tres horas. Se puede usar muchas veces. Simula una cavidad corporal.

**Conclusiones:** Simulador de fácil elaboración, reproducible y barato.

**Palabras clave:** Escuela Médico Militar, simulador, enseñanza laparoscópica.

## Abstract

**Objective:** To show a simulator box for laparoscopic basic training.

**Place:** Military Medical School, Mexico.

**Materials and methods:** Plastic box, foamy, tape, screws, plastic containers, a tomato, balloons, leagues and gauze. We made holes in the lid of the box, cover the box and lid with foamy and put the screws on the floor of the box. We made workstations and simulated anatomical structures.

**Results:** At first, we can armed the box in three hours. Then, it can be used many times. The box simulates a body cavity.

**Conclusions:** Easy-made and cheap simulator.

**Key words:** Military Medical School Mexico, simulator, laparoscopic training.

## INTRODUCCIÓN

Presentamos una caja simuladora de cavidad de fácil elaboración, fácilmente reproducible y hecha con materiales que se pueden conseguir con facilidad y que son de bajo costo, ideada en el Laboratorio de Adiestramiento e Investi-

gación Quirúrgica de la Escuela Médico Militar, para la adquisición de habilidades básicas de cirugía laparoscópica.

## MATERIAL Y MÉTODOS

En el Laboratorio de Adiestramiento e Investigación Quirúrgica de la Escuela Médico Militar se diseñó una caja simuladora empleando los siguientes materiales:

1. Caja de acrílico transparente de 38 cm de ancho, 50 cm de largo y 30 cm de fondo, con tapa
2. Foamy color piel
3. Cinta adhesiva opaca
4. Pijas de varios tamaños
5. Dos recipientes de plástico, uno con tapa
6. Un jitomate hervido
7. Globos de distintos colores
8. Ligas de distintos colores
9. Gasas

Con ese material se puede armar la caja de la siguiente manera (*Figura 1*). No hacemos especificaciones debido a

\* Profesor Titular de Cirugía I y II y Jefe del Laboratorio de Adiestramiento e Investigación Quirúrgica, Escuela Médico Militar, México, D. F.

\*\* Profesor adjunto de Cirugía I y II, Laboratorio de Adiestramiento e Investigación Quirúrgica, Escuela Médico Militar, México, D. F.

\*\*\* Profesor invitado de Cirugía I y II, Laboratorio de Adiestramiento e Investigación Quirúrgica, Escuela Médico Militar, México, D. F.

\*\*\*\* Técnico especializada en Enfermería Quirúrgica e Instrumentista, encargada de la Central de Equipos y Esterilización del Laboratorio de Adiestramiento e Investigación Quirúrgica, Escuela Médico Militar, México, D. F.

Este trabajo se realizó en el Laboratorio de Adiestramiento e Investigación Quirúrgica de la Escuela Médico Militar.

que cada caja puede hacerse con los detalles que quien la haga considere necesarios.

1. Realizar múltiples perforaciones en la tapa de la caja, del tamaño adecuado para permitir el paso de un puerto de trabajo (*Figura 2*).
2. Cubrir la tapa con foamy y dibujarle líneas de referencia anatómica.
3. Cubrir las paredes de la caja con foamy (*Figura 3*).
4. Colocar las piñas en el piso de la caja, para fijar las estructuras anatómicas simuladas y las estaciones de trabajo.



**Figura 1.** Elaboración de la caja simuladora.



**Figura 2.** Perforaciones en la tapa de la caja simuladora.

Se pueden simular las siguientes estructuras (*Figura 4*):

1. Vesícula biliar con un globo verde cubierto con celofán y relleno con agua (teñida con algún colorante vegetal verde) y leguminosas (para simular bilis y litos).
2. Apéndice cecal con un globo rosa cubierto con celofán y relleno con harina.
3. Ovarios con globos rosa llenados con agua.
4. Útero con ligas.



**Figura 3.** Tapa y paredes de la caja simuladora cubiertas con foamy.



**Figura 4.** Interior de la caja simuladora.

Se pueden armar las siguientes estaciones de trabajo (*Figura 4*):

1. Un jitomate hervido, para disecar su cáscara («pelarlo»).
2. Una bola de ligas, para deshacerla.
3. Un recipiente sin tapa, con leguminosas en su interior, para pasárlas una por una a
4. Un recipiente con tapa y una perforación en el centro de la tapa que permita el paso de las leguminosas.
5. Una gasa enrollada o un pedazo de cartón envuelto con gasa para realizar suturas y nudos.

## RESULTADOS

Cuando ya se cuenta con todo el material necesario, una sola persona puede armar la caja entrenadora en un tiempo promedio de tres horas. La parte más laboriosa es hacer las perforaciones en la tapa de la caja. Luego de armarla, la caja se puede utilizar en muchas ocasiones y sólo hay que limpiarla y cambiar el material que se haya roto o perforado, para lo cual se requiere de unos pocos minutos cada vez. En este laboratorio, encender y conectar un equipo de cirugía endoscópica se hace en un tiempo máximo de diez minutos (*Figura 5*).

La caja simula alguna cavidad corporal. La tapa simula la cavidad que se esté abordando; simula también su consistencia y brinda soporte a los puertos de trabajo (*Figura 6*).

## DISCUSIÓN

Las ventajas del uso de simuladores en cirugía endoscópica han sido ampliamente discutidas. Además, se ha demostrado



**Figura 5.** Encendido y conexión de un equipo de cirugía endoscópica.

la transferencia de la habilidad obtenida en los simuladores, de éstos al quirófano.<sup>1-4</sup>

Hay varias clasificaciones de los tipos de simuladores para cirugía endoscópica con que se cuenta en la actualidad.<sup>5</sup> Existen cuatro categorías básicas:<sup>1</sup>

1. Simuladores sin adquisición de imagen
  - a) Cajas abiertas.
  - b) Cajas de espejos.
2. Simuladores con equipos de adquisición de imagen.
  - a) Caja con laparoscopio estándar
  - b) Caja con cámara de video comercial
  - c) MISTELS (McGill Inanimate System for Training and Evaluation of Laparoscopic Skills).
  - d) Simulap.
  - e) Laptrainer.
3. Análisis de movimiento.
  - a) ICSAD (Imperial Collage Surgical Assessment Device).<sup>6</sup>
  - b) ADEPT (Advanced Dundee Endoscopic Psychomotor Tester).<sup>7</sup>
4. Virtuales
  - a) MIST-VR
  - b) LapSim
  - c) Xitact LS500
  - d) Reachin Laparoscopic Trainer
  - e) ProMIS
  - f) LapMentor

Todos tienen ventajas y desventajas: algunos son económicos pero no simulan una situación de cirugía endoscópica; otros sí lo logran, pero requieren de un equipo estándar de cirugía endoscópica; y otros son caros.



**Figura 6.** Uso de la caja simuladora.

En este artículo presentamos una caja con laparoscopio estándar, que está dentro del grupo de los simuladores con equipos de adquisición de imagen.

El inconveniente de éstos es que se requiere de un equipo de cirugía endoscópica. La disponibilidad de dichos equipos en hospitales puede ser limitada cuando se busca usarlos para entrenamiento con simuladores. Tal problema no se presenta en este plantel educativo, donde se cuenta con dos equipos de cirugía endoscópica destinados sólo a entrenamiento.

Al igual que en otras escuelas de medicina,<sup>5</sup> en la Escuela Médico Militar (Secretaría de la Defensa Nacional, SEDENA) se ha incluido el aprendizaje de los principios básicos de la cirugía laparoscópica de manera formal y estructurada en el programa de la carrera de médico cirujano.

El simulador que presentamos se diseñó originalmente para enseñar destrezas básicas a los alumnos de pregrado de la Escuela Médico Militar y se sigue usando con tal fin, pero éste y los equipos de cirugía endoscópica han sido utilizados también por residentes de especialidades quirúrgicas y especialistas en cirugía general, para mantener habilidades ya adquiridas, así como para entrenamiento.

El diseño de esta caja no pretende simular con fidelidad alguna estructura anatómica, sino crear modelos para que un estudiante de pregrado adquiera habilidades básicas de cirugía laparoscópica.

Con este simulador es posible adiestrar a alumnos de pregrado y a cirujanos formados y en formación, con las siguientes ventajas:

1. Ambiente relajado y libre de tensión: el alumno puede practicar sin la presencia de preceptores (*Figuras 7 y 8*).
2. Se puede enseñar con facilidad al alumno.
3. Se puede evaluar con facilidad al alumno.
4. La enseñanza se realiza en un horario que conviene al alumno, sin los problemas de horario propios de un quirófano destinado a humanos.
5. Los ejercicios son de bajo costo.
6. Los ejercicios se pueden repetir cuantas veces sea necesario o se quiera.

Son muchas las destrezas que se pueden practicar en un simulador.<sup>8-10</sup> Consideramos que, más importante que la destreza específica diseñada es el desarrollo de las habilidades propias de este tipo de cirugía:<sup>1,11</sup>

1. Adaptación al cambio de visión directa en tercera dimensión a visión indirecta en dos dimensiones (en un monitor), con el consecuente cambio de percepción de profundidad y de relaciones espaciales.

2. Adquisición de coordinación óculo-manual.
3. Adaptación a la acción de pivote de los instrumentos con la pared del paciente.
4. Adaptación al uso de instrumentos largos.
5. Adaptación a un campo quirúrgico con visión reducida.

El simulador que presentamos en este trabajo es de fácil elaboración, pues no se requiere de conocimiento técnico específico alguno para elaborarlo; es fácilmente reproducible por su sencillez; es flexible, pues los materiales no tienen que ser exactamente iguales a los que se



**Figura 7.** Uso de la caja simuladora.



**Figura 8.** Uso de la caja simuladora.

describen y las estructuras y estaciones de trabajo no tienen por qué ser las mismas: quien lo haga puede realizar las modificaciones que considere convenientes; y se puede hacer con materiales que se consiguen con facilidad y que son de bajo costo.

## CONCLUSIONES

La caja simuladora de cavidad que se presenta es una opción más entre los simuladores con equipos de adquisición de imagen: de fácil elaboración, reproducible, flexible y barata.

## REFERENCIAS

1. Justo JJM. Simuladores para cirugía endoscópica. *Revista Mexicana de Cirugía Endoscópica* 2005; 6(3): 115-20.
2. Fried JM. Simulators for laparoscopic surgery: a coming of age. *Asian J Surg* 2004; (27)1: 1-3.
3. Adrales GL, Chu UB, Witzke DB, Donnelly MB, Hoskins D, Mastrangelo MJ Jr et al. Virtual reality training improves operating room performance: results of a randomized, double-blinded study. *Ann Surg* 2002; 236(4): 458-63.
4. Schijven M, Jakimowics J. Simuladores, primeras experiencias. *Revista Mexicana de Cirugía Endoscópica* 2003; (4)3: 119-23.
5. Azcoitia MF, Farías SJA. Experiencia de enseñanza-aprendizaje de cirugía laparoscópica en estudiantes de medicina de pregrado. *Cir Gen* 2001; 23(3): 139-44.
6. Sharpe BA, MacHaideze Z, Ogan K. Randomized comparison of standard laparoscopic trainer to novel, at-home, low-cost, camera-less laparoscopic trainer. *Urology* 2005; 66(1): 50-4.
7. Keyser EJ, Derossis AM, Antoniuk M, Sigman HH, Fried GM. A simplified simulator for the training and evaluation of laparoscopic skills. *Surg Endosc* 2000; 14(2): 149-53.
8. Sereno-Trabaldo S, Fregoso-Ambriz JM, Gaxiola-Robles R, Zermeño-Hernández J, García-Íñiguez JA, González-Ojeda A. Método de medición del desarrollo de habilidades psicomotoras en la enseñanza de la cirugía endoscópica, con el uso de simulador y piezas biológicas. *Cir Ciruj* 2005; 73(2): 113-118.
9. Muñiz Y, Kumar BD, Moorthy K, Bann S, Darzi A. Laparoscopic virtual reality and box trainers: is one superior to the other? *Surg Endosc* 2004; 18(3): 485-94.
10. Soto GM, Valencia RJ. Simulador para el dominio de procedimientos básicos en cirugía laparoscópica. Diseño de un modelo práctico y económico. *Revista Mexicana de Cirugía Endoscópica* 2002; 3(1): 25-7.
11. Rodríguez-García JE, Turienzo-Santos E, Vigal-Brey G, Brea-Pastor A. Formación quirúrgica con simuladores en centros de entrenamiento. *Cirugía Española* 2006; 79(6): 342-8.

*Correspondencia:*

**Dr. Filiberto Dávila Serapio**

Boulevard Manuel Ávila Camacho y Cerrada  
de Palomas, sin número, Lomas de Sotelo,  
Delegación Miguel Hidalgo, 11650 México, D.F.  
teléfono 01-55-55407728, extensión 173