

## PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO PARA LA CIRUGÍA LAPAROSCÓPICA DE ACALASIA EN MODELOS INERTES Y ORGÁNICOS. ESTUDIO OBSERVACIONAL

CRISTINA INCHAUSTI P<sup>1</sup>   
HÉCTOR E CANTELE P<sup>2</sup>   
MIGUEL VASSALLO P<sup>3</sup>   
INÉS VILLEGAS<sup>4</sup>  
ALEXIS SÁNCHEZ<sup>5</sup>   
ARLENE MÉNDEZ<sup>6</sup> 

### TRAINING PROGRAM FOR LAPAROSCOPIC ACHALASIA SURGERY IN INERT AND ORGANIC MODELS. OBSERVATIONAL STUDY

#### RESUMEN

La educación en cirugía ha experimentado cambios de paradigmas en las últimas décadas, principalmente en la adquisición de habilidades y destrezas quirúrgicas. La simulación surge como una herramienta complementaria de aprendizaje en cirugía laparoscópica. **Objetivo:** Diseñar un programa de entrenamiento para el desarrollo de habilidades y destrezas en el abordaje laparoscópico de la cirugía de la acalasia. **Métodos:** Se trata de un estudio observacional, longitudinal, prospectivo y analítico basado en un programa de entrenamiento con modelos inertes y ex vivo. Los participantes fueron residentes de postgrado de cirugía general de la Universidad Central de Venezuela. **Resultados:** Se realizaron 30 prácticas con 6 residentes del mismo nivel de experiencia. Se observó una disminución del 22,64% del tiempo entre la evaluación inicial y final, con una mejoría de las habilidades con la escala GOALS del 33,3%. **Conclusión:** El programa de entrenamiento permitió reproducir algunos de los pasos para la cirugía de acalasia, constituyendo un método efectivo, de bajo costo y fácil de implementar para la enseñanza y adquisición de habilidades laparoscópicas.

**Palabras clave:** Programa de entrenamiento, simulación, laparoscopia, acalasia

#### ABSTRACT

Surgery education has experienced paradigm shifts in recent decades, mainly in the acquisition of surgical skills and abilities. Simulation emerges as a complementary learning tool in laparoscopic surgery. **Objective:** To design a training program for the development of abilities and skills in the laparoscopic approach to achalasia surgery. **Methods:** This is an observational, longitudinal, prospective and analytical study based on a training program with inert and ex vivo models. The participants were postgraduate residents of general surgery at the Central University of Venezuela. **Results:** 30 practices were carried out with 6 residents of the same level of experience, a decrease of 22.64% in the time between the initial and final evaluation was observed, with an improvement in skills with the GOALS scale of 33.3%. **Conclusion:** The training program allowed to reproduce some of the steps for achalasia surgery, constituting an effective, low cost and easy to implement method for teaching and acquiring laparoscopic skills.

**Key words:** Training program, simulation, laparoscopy, achalasia

1. Cirujano General. Adjunto servicio de cirugía Hospital Dr. Miguel Pérez Carreño. Caracas- Venezuela. Correo-e: cristinchausti@gmail.com
2. Escuela de Medicina Luis Razetti. UCV. Director del curso de cirugía laparoscópica y robótica. Caracas-Venezuela.
3. Cirujano General. Jefe de servicio Cirugía II Hospital Universitario de Caracas. Caracas-Venezuela
4. Cirujano General. Adjunto servicio de Cirugía IV Hospital Universitario de Caracas. Caracas- Venezuela
5. Director del programa de Cirugía Robótica. Orlando Health, Orlando, FL, USA
6. Cirujano General. Profesor titular cirugía escuela de medicina Luis Razetti Hospital Universitario de Caracas UCV. Caracas- Venezuela.

Recepción: 30/04/2022  
Aprobación: 17/05/2022  
DOI: 10.48104/RVC.2022.75.1.3  
[www.revistavenezolanadecirugia.com](http://www.revistavenezolanadecirugia.com)

## INTRODUCCIÓN

La educación en cirugía ha experimentado cambios de paradigmas en las últimas décadas, principalmente en la adquisición de habilidades y destrezas quirúrgicas. La simulación surge como una herramienta complementaria de aprendizaje en cirugía laparoscópica, mediante el entrenamiento en un ambiente seguro, controlado y estandarizado, sin comprometer la seguridad del paciente. <sup>(1)</sup>

Por años se ha utilizado en el entrenamiento militar y en particular en la aviación, logrando disminuir significativamente la tasa de error humano en esas áreas.<sup>(2)</sup> El elevado número de errores evitables asociados con la atención en salud ha creado la necesidad de entrenar a futuros profesionales. <sup>(3)</sup>

El propósito es hacer que el alumno se concentre y adquiera habilidades de forma secuencial con un entrenamiento paulatino, el cual consiste en la división de un procedimiento en diferentes fases. Al dominar una fase, se irán sumando nuevas tareas al conocimiento ya consolidado, hasta completar finalmente el procedimiento requerido. <sup>(4)</sup>

La principal diferencia entre el quirófano y el laboratorio de simulación es que en este último se permite a los estudiantes cometer errores. El cirujano experto evaluará y corregirá los errores durante la práctica, permitiendo la resolución de estos de forma precisa. Este método se ha denominado retroalimentación eficaz y se ha utilizado con éxito en los centros de formación en cirugía laparoscópica. <sup>(5)</sup>

## MÉTODO

Se desarrolló un estudio de tipo observacional, longitudinal prospectivo y analítico, cuyo objetivo fue diseñar un programa de entrenamiento con modelos inertes y *ex vivo* para el desarrollo de habilidades y destrezas en el abordaje laparoscópico de la cirugía de la acalasia.

La población de estudio estuvo conformada por residentes de postgrado de la Universidad Central de Venezuela, se evaluó el nivel de experiencia según tipo y número de cirugías realizadas (mediante encuesta a participantes).

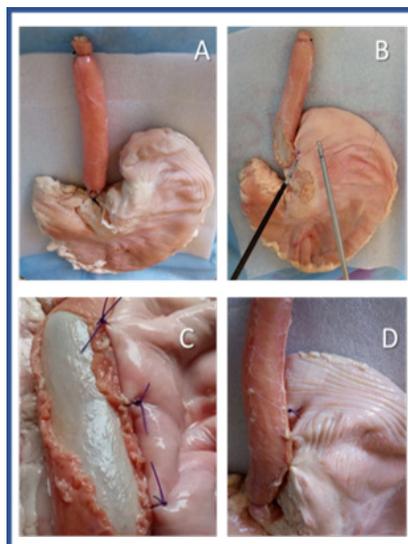
### Preparación del modelo de entrenamiento:

Se preparó la pieza anatómica de esófago y estómago porcino eliminando el exceso de tejido graso, se instiló agua en la luz esofágica hasta lograr la turgencia del mismo y se anudó con seda 0 en los extremos (Figura 1).

Las piezas anatómicas utilizadas fueron producto de desechos de animales destinados al consumo humano y no de animales de experimentación.

### Desarrollo del programa de entrenamiento:

El programa estuvo constituido por 5 prácticas secuenciales, agregando pasos sucesivos de la técnica para culminar realizando miotomía de Heller y funduplicatura en el modelo propuesto.



**Figura 1. Evaluación inicial y final. A. Modelo de esófago y estómago porcino. B. Miotomía de Heller. C y D. Funduplicatura de Dor**

### Descripción detallada de las prácticas:

**Práctica 1:** Manipulación de tejidos y corte (corte de gasa en círculo).

**Práctica 2:** Manipulación de tejidos, disección y corte (pelar uva).

**Práctica 3:** Agarre de aguja y pase de puntos intracorpóreos (almohadilla).

**Práctica 4:** Sutura de tejidos inertes (anastomosis con globos).

**Práctica 5:** Miotomía de Heller en modelo inerte (cambur).

Para la evaluación objetiva del desempeño y habilidades de los participantes en las tareas propuestas se utilizó la escala GOALS (*“Global Operative Assessment of Laparoscopic Skills”*) la cual evalúa cinco parámetros (percepción de profundidad, destreza bimanual, maniobrabilidad del tejido, eficiencia y autonomía). (Tabla 1) <sup>(6)</sup>

Se evaluó el tiempo requerido para realizar la tarea, así como los resultados obtenidos según puntuación en escala GOALS, realizando comparación del desempeño en la evaluación inicial y final de cada residente. Se evaluó cardiomiotomía de Heller en modelo *ex vivo* descrito anteriormente.

## RESULTADOS

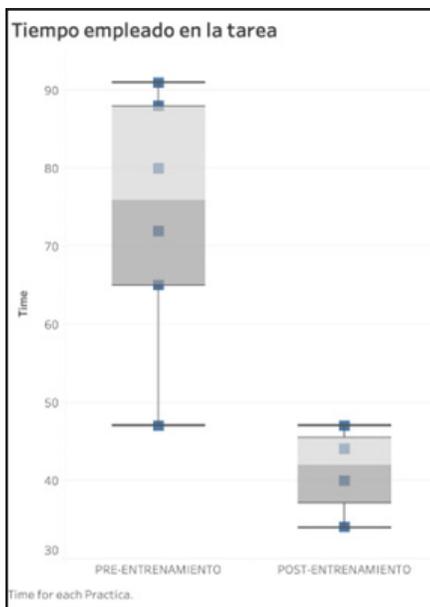
Se realizaron 30 prácticas con 6 residentes de primer y segundo año de postgrado de cirugía general. El nivel de experiencia en cirugía laparoscópica y entrenamiento en “la caja negra” de los residentes fue similar (todos habían realizado apendicectomías laparoscópicas y ninguno había realizado cardiomiotomía de Heller, ni prácticas de anudado intracorpóreo).

Las prácticas fueron de aproximadamente 40 minutos de duración cada una. El programa de entrenamiento fue guiado y evaluado por cirujano novel autor del trabajo.

**Tabla 1. Escala GOALS <sup>(6)</sup>**

Percepción de profundidad				
1	2	3	4	5
Constantemente sobrepasa el objetivo, movimientos amplios, corrige lentamente		Algunas fallas en la toma del objetivo, pero corrige rápidamente		Dirige los instrumentos en el plano correcto hacia el objetivo
Destreza bimanual				
1	2	3	4	5
Usa solo una mano, ignora la mano no dominante, pobre coordinación entre ambas		Usa ambas manos, pero la interacción entre ambas manos no es óptima		Usa ambas manos de manera complementaria para una óptima exposición
Eficiencia				
1	2	3	4	5
Muchos movimientos tentativos, cambios frecuentes en el paso a realizar, no progresa		Movimientos lentos, pero organizados y razonables		Confiado, eficiente, se mantiene enfocado en el objetivo.
Manejo de los tejidos				
1	2	3	4	5
Movimientos bruscos, desgarra el tejido, daño a las estructuras, pobre control		Manejo razonable de los tejidos, ocurre daño menor.		Manejo adecuado de los tejidos tracción apropiada de los mismos
Autonomía				
1	2	3	4	5
Incapaz de terminar el procedimiento		Es capaz de terminas la tarea de manera segura, con algo de guía por tutor.		Capaz de completar la tarea por sí solo, sin guía.

En la evaluación inicial pre entrenamiento de la cardiomiotomía de Heller con el modelo ex vivo de esófago y estómago porcino se obtuvo un promedio de la escala GOALS de 14 puntos con un mínimo de 12 puntos y un máximo de 16 puntos. El tiempo promedio fue de 73,83 minutos con un mínimo de 47 minutos y un máximo de 91 minutos. En esta evaluación inicial se observó perforación de la mucosa esofágica en dos de los modelos. (Figuras 2 y 3).



**Figura 2. Comparación de tiempo**

En la primera práctica se realizó el corte de una gasa en círculo, mejorando precisión, percepción de profundidad y destreza bimanual. La segunda práctica consistió en pelar una uva, donde se desarrollaron las habilidades correspondientes con destreza bimanual y manejo de los tejidos. (Figura. 4)

Se evidenció que la mayor dificultad fue la realización de la funduplicatura de Dor por no conocer la técnica del anudado intracorpóreo. Por tal motivo se hizo hincapié en aquellos detalles considerados con mayor deficiencia, estableciendo los siguientes pasos en la práctica 3 y 4: Introducción y orientación de la aguja, simular el paso del punto en el aire, punto, preparación del nudo, anudado, apretado del nudo, corte y por último la salida de la aguja. En la tercera práctica se realizaron 6 puntos separados en una almohadilla practicando cada uno de los pasos descritos anteriormente; en la cuarta práctica se reforzaron los conocimientos al realizar la anastomosis intracorpórea con una sutura continua tipo surget. (Figura 4)

En la última práctica se simuló la miotomía de Heller con la concha de un cambur. (Figura 4)

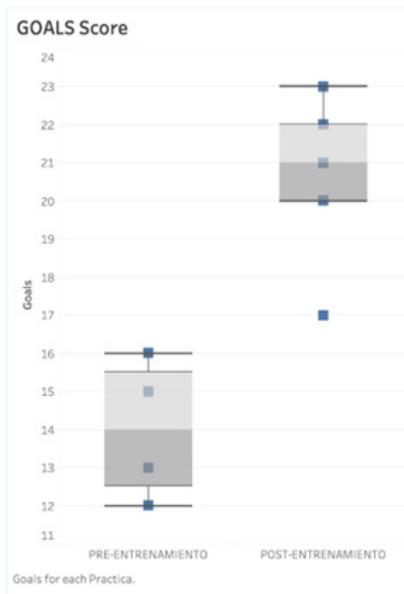
En la evaluación final post entrenamiento se realizó nuevamente la cardiomiotomía de Heller en modelo ex vivo, siguiendo los mismos pasos y materiales de la evaluación inicial. Se obtuvo un promedio de la escala GOALS de 21 puntos con un mínimo de 17 y un máximo de 23; con un promedio de tiempo de 43,17 minutos, el menor tiempo fue 34 minutos y el máximo 47 minutos. No se observó perforación de la mucosa esofágica en ninguno de los modelos durante la evaluación. (Figuras 2 y 3)

Se observó una disminución del tiempo entre la evaluación inicial y final de 30,66 minutos con un 22,64% de mejoría del tiempo promedio entre los participantes. En cuanto a la evaluación del desempeño y las habilidades con la escala GOALS se obtuvo un aumento del promedio de la puntuación de 7 puntos obteniendo un 33,3% de mejoría en la escala GOALS. (Figuras 2 y 3).

## DISCUSIÓN

La indiscutible importancia de la cirugía mínimamente invasiva ha conducido a un cambio en la enseñanza de la especialidad a los residentes y en el entrenamiento de los especialistas, obteniendo un mayor peso durante la etapa formativa. La seguridad y el éxito de muchos de los procedimientos está en relación con el entrenamiento adecuado de los cirujanos, por lo que la implementación de la simulación debe ser un recurso fundamental durante su formación. <sup>(7,8)</sup>

Uno de los conceptos difundidos tras la aparición de la cirugía de mínima invasión, es la curva de aprendizaje. Esta puede ser corta, en cuanto a alcanzar el dominio técnico de una intervención concreta, pero también puede ser larga y lenta para otros procedimientos en los que no se puede avanzar rápidamente porque son intervenciones menos frecuentes como la acalasia. <sup>(9,10)</sup>



**Figura 3. Comparación de puntaje de escala GOALS**

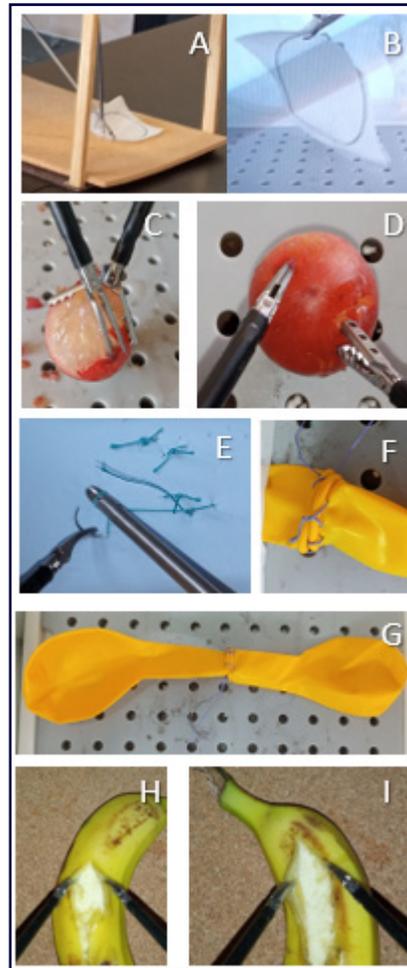
Se evidenció a pesar de que todos los residentes tenían el mismo nivel de experiencia en cuanto a cirugías realizadas y entrenamiento previo en “caja negra”, las habilidades según la escala GOALS y el tiempo en la primera práctica fueron significativamente diferente entre los participantes.

En el presente estudio podemos demostrar como un programa de entrenamiento intensivo en simulación laparoscópica conlleva a una mejoría significativa en las habilidades (según escala GOALS) y tiempo en todos los participantes, independientemente de su nivel de formación. Llama la atención que ninguno de las participantes alcanzó la puntuación máxima en la escala GOALS por lo que se puede suponer que son necesarias más prácticas con participantes de este nivel de experiencia.

El programa de entrenamiento propuesto permitió reproducir algunos de los pasos para la cirugía de acalasia, constituyendo un método efectivo, de bajo costo y fácil de implementar para la enseñanza y adquisición de habilidades tanto para la cardiomiectomía de Heller como para otro tipo de cirugías laparoscópicas avanzadas que requieran la utilización de anudado intracorpóreo.

La tutoría se considera una de las herramientas más importantes en la educación médica, por lo que todas las prácticas fueron guiadas por un cirujano novel autor del trabajo, quien realizó previamente el programa de entrenamiento bajo tutoría de cirujanos expertos. Se realizó evaluación de las destrezas de cada participante en la primera práctica para luego iniciar una formación guiada durante cada una de las siguientes actividades.<sup>(11)</sup>

Durante el programa de entrenamiento se corrigieron las posturas anómalas de los participantes, sin embargo, no se evaluó la mejoría de estas después del programa de entrenamiento. Se ha descrito la importancia de la aplicación de los criterios ergonómicos durante la cirugía laparoscópica, la adopción de



**Figura 4. A y B: Práctica 1. C y D: Práctica 2. E: Práctica 3. F y G: Práctica 4. H e I: Práctica 5**

posturas anómalas durante largos períodos puede ocasionar inconvenientes para el cirujano, tales como fatiga física y dolencias musculoesqueléticas; la corrección de la postura del cirujano puede repercutir de manera positiva, aumentando la precisión y efectividad durante la cirugía. Se recomienda incluir este aspecto durante todo programa de entrenamiento.<sup>(12)</sup>

La simulación y la práctica han adquirido un rol fundamental en la enseñanza de la cirugía, en especial en la cirugía laparoscópica, los beneficios de esto se han demostrado en otras áreas como el entrenamiento militar, deporte, música, aviación, entre otras.<sup>(13)</sup>

La práctica fuera del quirófano no debe ser opcional, por el contrario debe ser obligatoria para así complementar la formación del cirujano. Con la realización de este estudio además de incluir horas de entrenamiento en los residentes, se demostró la importancia de las prácticas y representó una motivación para la realización de prácticas posteriores.

El presente programa de entrenamiento y el modelo de esófago y estómago porcino utilizado tiene como limitante la no reproducción de los pasos previos a la realización de la cardiomiectomía de Heller, como lo son la disección esofágica

y la realización de la ventana retroesofágica, pasos de gran importancia para este tipo de cirugía.

Se recomienda el uso de este programa de entrenamiento para adquirir habilidades para la cirugía laparoscópica de acalasia, dar continuidad a la presente investigación con el propósito de ampliar la cantidad de participantes incluyendo residentes y cirujanos noveles, adquirir mayor experiencia en el área y validar este programa de entrenamiento. Así como el desarrollo de nuevos programas de entrenamiento para adquirir habilidades en otras patologías.

**Aprobación Ética:** “Este artículo no contiene ningún estudio con participantes humanos o animales realizado por ninguno de los autores.”

### CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no tienen conflicto de interés.

### CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

C.I, H.C, M.V e I.V contribuyeron en la elaboración y diseño del estudio. La preparación y el análisis de los datos estuvieron a cargo de C.I. Los autores A.S y A.M contribuyeron con el análisis estadístico y discusión. Todos los autores contribuyeron en la elaboración del manuscrito final y aprobaron el mismo.

### REFERENCIAS

1. León Ferrufino F, Varas Cohen J, Buckel Schaffner E, Crovari Eulufi F, Pimentel Müller F, Martínez Castillo J, et al. Simulación en cirugía laparoscópica. *Cir Esp*. 2015. p. 4–11. <https://doi.org/10.1016/j.ciresp.2014.02.011>.
2. Bradley P. The history of simulation in medical education and possible future directions. *Med Educ*. 2006. p. 254–262. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2929.2006.02394.x>.
3. Rodríguez G, Chinelli J. Modelo biológico ex vivo para entrenamiento de anastomosis hepático-yeyunal laparoscópica. *Simulación Clínica*. 2020;2(1): 39–43. <https://doi.org/10.35366/92937>.
4. Usón-Gargallo J, María Pérez-Merino E, María Usón-Casaús J, Sánchez-Fernández J, Miguel Sánchez-Margallo F, María J, et al. Modelo de formación piramidal para la enseñanza de cirugía laparoscópica. *Cir Cir*. 2013;81(5): 420-430. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=46141>
5. Vela J, Contreras C, Jarry C, Varas J, Corvetto M. Recomendaciones generales para elaborar un programa de entrenamiento basado en simulación para desarrollar competencias en pregrado y postgrado. *Rev latinoam siml clínica*. 2020;2(1): 26–38. <https://doi.org/10.35366/92936>.
6. Hogle N, Liu Y, Ogden R, Fowler D. Evaluation of surgical fellows' laparoscopic performance using Global Operative Assessment of Laparoscopic Skills (GOALS). *Surgical endoscopy*. 2014;28(4): 1284–1290. <https://doi.org/10.1007/S00464-013-3324-6>.
7. Toledo Martínez E, Martín Parra JI, Magadán Álvarez C, López Useros A, Fernández Santiago R, Regaño Díez S, et al. Influencia de la experiencia previa en los beneficios del entrenamiento quirúrgico laparoscópico basado en la simulación. *Cir Esp*. 2019;97(6): 314–319. <https://doi.org/10.1016/j.ciresp.2018.12.004>.
8. Sánchez A, Benítez G, Rodríguez O, Sánchez R, Cantele H. Desarrollo de un modelo de entrenamiento para la instrumentación laparoscópica de la vía biliar guiada por fluoroscopia. *Rev Venez Cir*. 2006;59(2): 66–71. Disponible en: <https://www.revistavenezolanadecirugia.com/index.php/revista/issue/view/36/33>
9. Sosa E, Rodríguez O, Rosciano J, Salamo O, Medina L, Baez V, et al. Colectectomía laparoscópica 1 solo puerto. *Rev Venez Cir*. 2013;66(1). <https://www.revistavenezolanadecirugia.com/index.php/revista/issue/view/23>
10. Saiz L, Ruiz T, Rivas M, Gaona R, de la Serna R, Martín-Portugués DG, et al. Entrenamiento con simulador animal cadáver y vivo en Miotomía de Heller. *Cir Esp*. 2019; Disponible en: [www.elsevier.es/cirugia](http://www.elsevier.es/cirugia)
11. Ruiz-Gómez JL, Martín-Parra JI, González-Noriega M, Redondo-Figueroa CG, Manuel-Palazuelos JC. La simulación como modelo de enseñanza en cirugía. *Cir Esp*. 2018. p. 12–17. <https://doi.org/10.1016/j.ciresp.2017.09.005>.
12. Pérez F, Sánchez F, Díaz I, Sánchez M, Lucas M, Usón J. Ergonomía en cirugía laparoscópica y su importancia en la formación quirúrgica. *Cir Esp*. 2012;90(5): 284–291. <https://doi.org/10.1016/j.ciresp.2011.04.021>.
13. Chinelli J, Rodríguez G. Simulación en laparoscopia avanzada con un modelo de anastomosis entero-entérica. *Rev Med Urug*. 2020;36(2). <https://doi.org/10.29193/rmu.36.2.7>.