

# Experiencia y curva de aprendizaje de apendicectomía y colecistectomía laparoscópica de los residentes de cirugía general en un hospital latinoamericano

## General Surgery Residents Experience and Learning Curve for Laparoscopic Appendectomy and Cholecystectomy in a Latin American Hospital

Recepción: 04 Julio 2018 | Aceptación: 01 Noviembre 2018

LILIANA CUEVAS LÓPEZ<sup>a</sup>

Pontificia Universidad Javeriana, Colombia

NATALIA CORTÉS MURGUEITIO

Pontificia Universidad Javeriana, Colombia

CARLOS EDUARDO DÍAZ CASTRILLÓN

Pontificia Universidad Javeriana, Colombia

FABIO PINZÓN

Hospital Universitario San Ignacio, Colombia

GERMÁN RICARDO MOLINA

Hospital Universitario San Ignacio, Colombia

### RESUMEN

**Introducción:** La cirugía laparoscópica ha revolucionado el manejo quirúrgico de los pacientes y ha generado una necesidad de capacitación en el área. El rendimiento en la vida real es lo que permite una determinación global de las competencias en un procedimiento y establece un método de formación. El objetivo de este estudio es describir la evolución en la experiencia quirúrgica de un grupo de residentes de cirugía general. **Metodología:** Estudio observacional analítico de cohorte retrospectiva en el Hospital Universitario San Ignacio. Incluyó 4191 procedimientos realizados, divididos en 1045 apendicectomías laparoscópicas (AL) y 3146 colecistectomías laparoscópicas (CL), realizadas por un total de 52 residentes entre enero de 2008 y diciembre de 2014. **Resultados:** Tanto en AL como en CL se observó un aumento en el número de procedimientos anuales. Al comparar los tiempos promedios de AL por año de residencia, se observó una tendencia a la disminución en la mediana a medida que el residente era mayor. Las complicaciones intraoperatorias fueron del 0,77% para AL y del 1,9% para CL. La complicación postoperatoria más frecuente fue infección del sitio operatorio con una mortalidad menor al 0,5%. **Conclusión:** Los resultados evocan la necesidad de continuar con programas de residencia que proporcionen preparación adecuada en el abordaje laparoscópico, posiblemente con exposición cada vez más temprana a procedimientos mínimamente invasivos.

### Palabras clave

curva de aprendizaje; colecistectomía laparoscópica; apendicectomía laparoscópica; residentes.

<sup>a</sup> Correspondencia: [cuevas-l@javeriana.edu.co](mailto:cuevas-l@javeriana.edu.co)

*Cómo citar:* Cuevas López L, Cortés Murgueitio N, Díaz Castrillón CE, Pinzón F, Molina GR. Experiencia y curva de aprendizaje de apendicectomía y colecistectomía laparoscópica de los residentes de cirugía general en un hospital latinoamericano. *Univ Med.* 2019;60(2). <https://doi.org/10.11144/Javeriana.umed60-2.curv>

## ABSTRACT

**Introduction:** Laparoscopic surgery has revolutionized the surgical management of patients, generating a need for training in the area. The performance in real life is what allows a global determination of the competences in a procedure and establishes a method of training. The objective of this study is to describe the evolution in the surgical experience of a group of residents of general surgery. **Methodology:** Observational analytical study of a retrospective cohort at the University Hospital San Ignacio. It included 4191 surgical procedures divided in 1045 laparoscopic appendectomies (LA) and 3146 laparoscopic cholecystectomies (LC) performed by a total of 52 residents between January 2008 and December 2014. **Results:** Both LA and LC showed an increase in the number of annual procedures. When comparing the average times of AL per year of residence, a tendency to decrease in the median was observed, as the resident was older. The intraoperative complications were 0.77% for LA and 1.9% for LC; being the most frequent postoperative complication ISO with mortality <0.5%. **Conclusion:** The results evoke the need to continue with residency programs that provide adequate preparation in the laparoscopic approach, possibly with increasingly early exposure to minimally invasive procedures.

### Keywords

learning curve; laparoscopic cholecystectomy; laparoscopic appendectomy; residents.

## Introducción

La cirugía laparoscópica revolucionó el manejo quirúrgico de pacientes con diversas patologías y, a la vez, ha generado una necesidad de entrenamiento en el área y un cambio en la formación del cirujano general (1,2). Esto, mediante el uso de la tecnología, equipos de simulación en modelos orgánicos, inorgánicos o virtuales (3,4). La Junta Americana de Cirugía y el Consejo de Acreditación en Educación Médica consideran este entrenamiento prioridad, y han instituido el curso Fundamentos de Cirugía Laparoscópica como requisito para aprobar la residencia. Sin embargo, aunque es posible evaluar el rendimiento utilizando simuladores, la formación de cirugía laparoscópica en un hospital universitario debe ir de la mano de un control de calidad (5), donde la medición y cuantificación de datos —desde los demográficos hasta los desenlaces clínicos— se sometan a evaluaciones descriptivas, que permitan dar ideas de cuál es

la mejor forma para desarrollar y enseñar la adquisición de dichas competencias (6,7).

La apendicectomía laparoscópica (AL) y la colecistectomía laparoscópica (CL) son los procedimientos de cirugía general más realizados en el mundo (8,9) y aplicados de forma temprana en el aprendizaje del residente quirúrgico; por lo tanto, ofrecen una oportunidad para dominar habilidades básicas, necesarias antes de realizar intervenciones que requieren competencias más complejas (10,11).

El objetivo de este estudio fue describir la evolución en la experiencia quirúrgica del grupo de residentes de cirugía general y la tendencia de la morbimortalidad en AL y CL en el Hospital Universitario San Ignacio, por cada año y durante un periodo comprendido entre enero de 2008 y diciembre de 2014. Se espera que estos resultados orienten los procesos de formación de los residentes de cirugía general en hospitales universitarios.

## Materiales y métodos

Se realizó un estudio observacional analítico de cohorte retrospectiva en el cual se llevó a cabo una revisión de historias clínicas tomadas de la base de datos institucional. Se incluyeron las AL y las CL realizadas entre el 1 de enero de 2008 y el 31 de diciembre de 2014. En total se incluyeron 3146 de CL y 1045 de AL. En el caso de las CL, se evaluaron los procedimientos tanto electivos como de urgencia. Se contó para el análisis con 52 residentes en total, de los cuales a 10 se les hizo seguimiento completo de su curva de aprendizaje durante el total de su tiempo de residencia y 6 se retiraron previa la culminación de sus estudios.

Se analizaron las siguientes variables demográficas: edad, clasificación del riesgo anestésico (según la Sociedad Americana de Anestesiólogos [ASA]), clasificación de la severidad según las Guías Tokyo de 2013 (12) y reporte de patología. Los desenlaces registrados fueron: tiempo operatorio (minutos); estancia hospitalaria (días), y complicaciones intraoperatorias: lesión de víscera hueca, conversión a cirugía abierta, lesión de la vía

biliar (según clasificación de Strasberg) (13) y sangrado (mayor a 500 cm<sup>3</sup>). Las complicaciones postoperatorias evaluadas (a 30 días) fueron: reoperación no planeada, infección de sitio operatorio (ISO), sangrado y mortalidad.

Se excluyeron aquellos registros con datos incompletos, cirugías en las que se realizó una cirugía adicional y procedimientos realizados por instructores, siendo necesario aclarar que todas las cirugías en la institución se encuentran bajo supervisión presencial en el quirófano.

#### *Técnica quirúrgica y seguimiento*

A la cavidad abdominal se accedió por incisión umbilical de 10 mm mediante la técnica de Hasson, insuflación de neumoperitoneo y laparoscopia diagnóstica. En AL se colocaron trocacos de 5 mm y 10 mm bajo visión directa en la región suprapúbica y en la fosa iliaca izquierda. El mesenterio y la arteria apendicular se manejaron con diferentes tipos de energía: LigaSure™ (ValleyLab, Inc., Boulder, Colorado), HARMONIC ACE®+ Shears (Ethicon Endo-Surgery, Cincinnati, OH) o monopolar, de acuerdo con el criterio del cirujano tratante y el grado de inflamación de los tejidos. Una vez identificada plenamente la base, se ligó con Hem-O-Lok® (Weck Closure Systems, Research Triangle Park, Durham, NC, USA). Para la extracción de la pieza quirúrgica se utilizó una bolsa cuando el apéndice se encontraba en fase gangrenosa o con peritonitis, y en este último caso, se succionó y secó la cavidad con solución salina hasta observarla limpia.

Para la CL, se colocó trocar de 10 mm en el epigastrio y dos de 5 mm en el hipocondrio y flanco derecho. Se disecaron las estructuras del triángulo hepatocístico obteniendo visión de seguridad de Strasberg (14). Se cliparon arteria y conducto cístico con clips metálicos y se seccionaron con tijera. En caso de cístico grueso, se empleó Hem-O-Lok. La vesícula se disecó del lecho hepático con monopolar para su extracción por el puerto epigástrico. Tanto para la AL como para la CL los pacientes fueron dados de alta una vez se les hubiera controlado el dolor, no hubiera

respuesta inflamatoria sistémica y toleraran la vía oral.

#### *Análisis estadístico*

Las variables cuantitativas se analizaron con medidas de tendencia central y dispersión; las variables cualitativas, por medio de frecuencias relativas (porcentajes) y proporciones. Se utilizó el programa Microsoft Excel 2016™ para la organización de variables y cálculo de las proporciones y porcentajes; así como el programa Stata versión 8,0 (Statacorp, College Station, TX) para el análisis univariado y multivariado con realización de pruebas de hipótesis no paramétricas para la comparación de grupos independientes (U de Mann-Whitney y Kruskal-Wallis) con valores de  $p < 0,05$ .

#### *Aspectos ético*

Este estudio es de tipo observacional analítico; por lo tanto, no se realizó ninguna intervención con los participantes. Se clasifica como un estudio “sin riesgo”, según la Resolución 008430 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia, y prevaleció en esta investigación el criterio del respeto a la autonomía, dignidad y protección de los derechos, información y el bienestar de sujetos incluidos en el estudio.

Dado que se trata de una revisión de historias clínicas en un hospital universitario, se requirió la presentación ante el comité de investigación del Departamento de Cirugía y la aprobación por parte del Comité de Investigación del Hospital. En la aprobación quedó anotado que no hay intervención directa sobre el paciente, por lo que no se requiere consentimiento informado. Adicionalmente, este estudio se realizó dentro de las normas éticas que tienen su principio en la última versión oficial de la Declaración de Helsinki.

## Resultados

### *Apendicectomía laparoscópica*

Los datos demográficos de los pacientes se muestran en la tabla 1. La mayoría de los pacientes era de sexo femenino, fueron clasificados como ASA I y la patología más frecuente fue apendicitis aguda edematosa/fibrinopurulenta. La estancia hospitalaria promedio fue 1,66 días (DE: 1,91). Se evidenció un crecimiento sostenido en el número de procedimientos, de forma global y por año de residencia; se incrementó la cantidad de AL realizadas desde 12 en 2008 hasta 456 en 2014.

**Tabla 1**

*Datos demográficos y clínicos de la población analizada (n = 4191)*

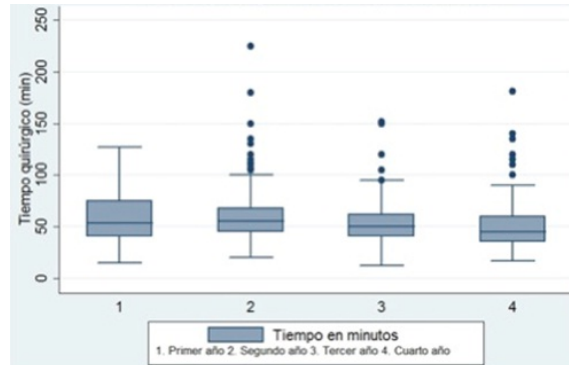
Apendicectomías (n = 1045)		
Edad (promedio/DE)	36,99	16,27
Sexo femenino (%)	52	
	n	%
ASA		
1	708	67,75
2	292	27,94
3	43	4,11
4	2	0,19
Patología		
Edematosa/fibrinopurulenta	750	71,77
Gangrenosa	233	22,30
Peritonitis	60	5,74
Cáncer	2	0,19
<b>Total</b>	<b>1045</b>	<b>100</b>
Colecistectomías (n = 3146)		
Edad (promedio/DE)	48,77	17,1
Sexo femenino (%)	64	
	n	%
ASA		
1	1554	49,40
2	1333	42,37
3	257	8,17
4	2	0,06
Patología		
Aguda/crónica	2823	89,73
Gangrenosa	316	10,04
Peritonitis	1	0,03
Cáncer	6	0,19
Severidad		
Colelitiasis sintomática	716	22,76
Tokyo I	1625	51,65
Tokyo II	800	25,43
Tokyo III	5	0,16
<b>Total</b>	<b>3146</b>	<b>100</b>

El tiempo operatorio promedio fue 56,55 min con una DE de 25,63. Al evaluar los tiempos por nivel de residencia, el promedio fue 58,24 min (DE: 21,6) y una mediana de 55 para el primer año; 61,1 minutos (DE: 24,7) y mediana de 55 para el segundo año; 53,84 minutos (DE:

26,2) y mediana de 50 para el tercer año, y 51,33 minutos (DE: 32,6) y mediana de 45 para el cuarto año. Como se muestra en la figura 1, hubo una tendencia a la disminución en la mediana y el rango intercuartílico en la distribución de los datos, sin ser estadísticamente significativos.

**Figura 1**

*Tiempo quirúrgico para apendicectomía laparoscópica por nivel de residencia*



El tiempo operatorio promedio según la severidad y reporte histopatológico fue de 51,67; 66,77 y 76,80 min para apendicitis edematosa/fibrinopurulenta, gangrenosa y peritonitis, respectivamente. Al comparar los tiempos operatorios entre apendicitis edematosa/fibrinopurulenta y gangrenosa, la diferencia fue estadísticamente significativa con un valor de  $p > 0,05$ . Se documentó una relación inversa entre el promedio del tiempo operatorio según la patología y el nivel de residencia, como se observa en la tabla 2.

**Tabla 2**

*Tiempo quirúrgico, en minutos, según patología y nivel de residencia*

	R1	R2	R3	R4
<b>Edematosa/fibrinopurulenta</b>				
Promedio	54,92	53,43	50,51	45,68
Desviación estándar	22,21	19,18	20,18	20
Mediana	50	50	45	40
Rango intercuartílico	40-75	40-60	35-60	30-55
<b>Gangrenosa</b>				
Promedio	72,77	69,75	60,12	62,5
Desviación estándar	25,82	28,11	22,53	30
Mediana	70	60	55	50
Rango intercuartílico	55-85	50-80	45-75	40-80

### Complicaciones

Hubo 8 complicaciones intraoperatorias (0,77%), 3 por sangrado y 5 relacionadas con lesión de víscera hueca; 4 (80%) de estas últimas provocadas por residentes de tercer y cuarto año; en cuanto a conversión a cirugía abierta, hubo un total de 28 pacientes (2,68%), de las cuales la principal causa (25 pacientes) se debió a dificultades técnicas en el manejo de la base apendicular; 11 (44%) de estos casos sucedieron cuando el cirujano fue el residente de segundo año.

La complicación postoperatoria más frecuente fue ISO, con 30 casos (2,87%); seguida de íleo adinámico, con 25 casos (2,39%). De forma global y dentro del transcurso del tiempo, el comportamiento general de las complicaciones intraoperatorias, conversión a cirugía abierta, íleo, ISO y readmisión disminuyeron por año de estudio. Se documentó una mortalidad del 0,57% (n = 6).

### Colecistectomía laparoscópica

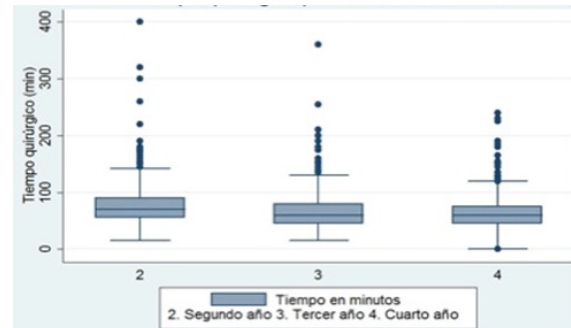
Los datos demográficos se presentaron en la tabla 1. Se observó un aumento en el número de CL anuales, siendo 370 para el 2008 y 563 para el 2014. Ello mostró una mayor exposición de los residentes a procedimientos en relación directa con el tiempo. Esta exposición fue mayor en el segundo año de residencia, con 1433 colecistectomías realizadas frente a las 898 para los residentes de tercer año y las 815 para los de cuarto año. El mayor porcentaje de CL se realizó en el contexto de colecistitis aguda, con un 77%, de las cuales el 67% fueron clasificados como Tokyo I. La estancia hospitalaria promedio fue 1,54 días (DE: 3,4).

El tiempo quirúrgico promedio fue de 69,87 min (DE: 30,78) con una mediana de 60 min y rango intercuartílico de 50 a 85. El tiempo quirúrgico disminuyó a medida que se avanzó en el nivel de residencia (figura 2). Al comparar el tiempo operatorio por año de entrenamiento, los tiempos promedios fueron 74,7, 66,9 y 64,5 min para residentes de segundo, tercer y

cuarto año, respectivamente. Se encontró una diferencia estadísticamente significativa (valor de  $p < 0,05$ ) de los tiempos promedios en la prueba de Kruskal-Wallis, siendo mayor en las CL realizadas por residentes de segundo año.

### Figura 2

Tiempo quirúrgico para colecistectomía laparoscópica por nivel de residencia



Así mismo, al analizar entre tiempos operatorios del segundo y tercer año, y entre tercer y cuarto año, se encontraron menores tiempos promedios a medida que se avanzaba en el año de aprendizaje, con valores de  $p < 0,05$ .

La relación del tiempo operatorio promedio según la severidad clínica de la clasificación de Tokyo evidenció que estos se incrementaron a medida que aumentó la severidad (tabla 3). Adicionalmente, al comparar severidad según el reporte histopatológico y el tiempo promedio, hubo una diferencia estadísticamente significativa (valor de  $p < 0,05$ ), con tiempos promedios en fase aguda/crónica de 67,85 min (DE: 29,97), y en gangrenosa, de 88,01 min (DE: 32,87). Estos datos sugieren que, aunque los tiempos se prolongaron a medida que aumentó la severidad, fueron menores los de cirugías realizadas por los residentes de mayor año.

**Tabla 3**

*Tiempo quirúrgico, en minutos, según severidad clínica y nivel de residencia.*

	R2	R3	R4	Total
<b>Colelitiasis sintomática</b>				
Promedio	62,23	59,94	59,29	63,02
Desviación estándar	33,54	23,55	24,04	29,56
Mediana	60	55	50	60
Rango intercuartílico	50-80	45-71	40-60	45-75
<b>Tokyo I</b>				
Promedio	72,57	65,55	62,55	67,93
Desviación estándar	27,74	28,87	25,08	27,73
Mediana	65	60	60	60
Rango intercuartílico	55-90	55-75	45-75	50-80
<b>Tokyo II</b>				
Promedio	84,67	74,85	77,07	79,76
Desviación estándar	34,09	35,52	34,97	34,99
Mediana	79	65	70	75
Rango intercuartílico	60-105	50-90	55-90	55-96
<b>Tokyo III</b>				
Promedio	55	103,75	0	94
Desviación estándar	-	37,5	0	39,11
Mediana	55	110	0	85
Rango intercuartílico	55-55	72,5-135	0	60-135

### Complicaciones

Hubo un total de 61 (1,9%) complicaciones intraoperatorias, de las cuales 30 (6,7%) correspondieron a sangrado; 17 (3,8%), a lesiones de víscera hueca, y 14 (0,45%), a lesión de vía biliar. La mayoría fue tipo Strasberg A (n = 8). Dentro de las complicaciones postoperatorias hubo un total de 98 (3,1%), y de esas 29 (0,92%) correspondieron a reintervención; 13 (0,41%), a sangrado; 29 (0,92%), a ISO, y 43 (1,37%), a conversión a cirugía abierta. En la tabla 4 se muestra la relación de las complicaciones con respecto al nivel de residencia. Se encontró mayor número de complicaciones en los pacientes operados por residentes de segundo año.

**Tabla 4**

*Complicaciones de colecistectomía laparoscópica por año de residencia*

	R2	R3	R4	Total
<b>Complicaciones intraoperatorias</b>				
Sangrado (> 500 cm <sup>3</sup> )	16	6	9	31
Lesión de víscera hueca	4	7	4	15
Lesión de vía biliar	4	7	4	15
<b>Complicaciones postoperatorias</b>				
Sangrado	7	3	2	12
Infección del sitio operatorio	13	8	7	28
Reintervención	8	13	8	29
Conversión a cirugía abierta	16	13	14	43
Readmisión a 30 días	73	57	39	169

Se documentaron 8 muertes (0,25%), de las cuales 4 se relacionaron con sangrado

postoperatorio masivo; 2 de estos pacientes se encontraban con indicación médica de anticoagulación y recibieron terapia puente perioperatoria de acuerdo con los protocolos institucionales.

### Discusión

Los resultados de este estudio muestran un incremento en el número de AL y CL de forma global durante el periodo estudiado y que los tiempos quirúrgicos mejoran a mayor nivel de la residencia. Según datos de nuestro hospital, hubo un incremento en la proporción de AL realizadas por año: del 0,72% en 2010 al 73% en 2014, con exposición a este procedimiento en etapas más tempranas de la residencia; al igual que Carson et al. (15), donde la mayor parte de casos realizados por residentes de cirugía general entre 1999 y 2008 fueron procedimientos mínimamente invasivos (3,7 a 11,2%; p = 0,00001). De acuerdo con Chung y Ahmed (16), dentro de 10 años el porcentaje de procedimientos realizados de forma abierta se reducirá en un 60%, exceptuando los casos de trauma. Estos datos demuestran la necesidad en los programas de residencia de proporcionar una preparación adecuada en el abordaje laparoscópico, y posiblemente una exposición cada vez más temprana a procedimientos mínimamente invasivos (17,18).

En nuestro estudio, podemos observar cómo en los primeros años evaluados se realizaron pocas CL y AL, la mayoría llevadas a cabo por residentes de tercer y cuarto año; mientras que en los últimos años hay un incremento de intervenciones realizadas por los residentes de segundo año. En el caso de CL, este fenómeno se observó a partir de 2011 cuando aproximadamente el 50% de las colecistectomías fueron realizadas por residentes de segundo año, lo que indica que en nuestro departamento la curva de aprendizaje se lleva a cabo durante este periodo. Esta exposición, cada vez más temprana para los residentes, dentro del proceso de entrenamiento, no tuvo diferencias estadísticamente significativas en resultados

de morbilidad y mortalidad, lo que puede indicar que con entrenamiento y supervisión adecuadas los cirujanos en formación pueden lograr un nivel satisfactorio de competencia para estos procedimientos sin aumentar el número de complicaciones (19). De forma similar, Jolley et al. (17) escribieron acerca de la participación de residentes dentro de procedimientos laparoscópicos básicos, AL y CL, la cual no tuvo diferencias significativas en mortalidad, morbilidad o reintervención, aunque en ambas cirugías la presencia del residente se asoció con mayores tiempos operatorios, siendo 60 minutos o más para AL (20). En nuestro caso, el tiempo promedio fue de 56 min para AL, con diferencias entre los niveles de residencia, pero sin sobrepasar el promedio reportado en la literatura, y 69 min para CL, el cual fue menor a los resultados reportados en otros estudios internacionales (6,8,10,11,21,22,23).

En cuanto al tiempo operatorio, hubo tendencia a la disminución en el promedio y mediana del tiempo quirúrgico, tanto para AL como para CL, según el año de residencia, la cual fue estadísticamente significativa, al comparar según severidad clínica y reporte histopatológico en CL. Resultados similares obtuvieron Kauvar et al. (24), quienes informaron un tiempo promedio mayor en los primeros años de residencia y, al igual que nuestros datos, muestran cómo la duración de AL y CL disminuye durante los 4 años de entrenamiento, con el progreso gradual en la curva de aprendizaje (6,25,26). Con respecto a severidad del cuadro clínico, al igual que plantearon Garg et al. (27), nuestro estudio mostró una relación directa con el tiempo quirúrgico, el cual fue superior en el caso de apendicitis gangrenosa y colecistitis Tokio III.

Dentro del contexto analizado y bajo los resultados mostrados, identificamos que la formación estructurada en cirugía laparoscópica de procedimientos básicos durante la residencia en un hospital universitario mejora las habilidades quirúrgicas de los residentes (28,29). Lo anterior, a través de un registro de procedimientos realizados, especialmente en programas académicos, en los que este proceso demuestre que en los hospitales universitarios se

cumplen los objetivos docentes en la enseñanza de cirugía laparoscópica, lo que va de la mano de mejor control de calidad del proceso académico.

Las limitaciones del presente estudio radican en su análisis retrospectivo, ya que puede haber un sub- o sobrerregistro de la información. Para la documentación del tiempo operatorio se empleó el récord anestésico, en el cual la variable tiempo se registró como una de intervalo y no de razón. Adicionalmente, dada la naturaleza retrospectiva del estudio, no se tomó en cuenta cada residente como individuo, ya que el objetivo fue evaluar la evolución del entrenamiento de acuerdo con el año de residencia, más que la evolución de cada residente por separado, lo que habría involucrado un análisis para controlar las variables de confusión, como entrenamientos previos en laparoscopia. Sin embargo, consideramos que, a pesar de la naturaleza descriptiva del estudio, el número amplio de casos permite identificar diferencias existentes entre cada año de residencia.

## Conclusión

Evidenciamos que los procedimientos laparoscópicos, específicamente AL y CL, han tenido un incremento a través del tiempo, lo que ha implicado mayores esfuerzos en la enseñanza de habilidades laparoscópicas básicas y complejas en la residencia de cirugía general. Estas deben enfocarse principalmente en los dos primeros años de residencia, cuando la exposición es mayor, con una disminución del tiempo quirúrgico que se dará de forma progresiva conforme se avance en la experiencia adquirida durante los primeros años de residencia y a través del transcurso de la curva de aprendizaje, en la que se escalará en la complejidad de dichos procedimientos. Todo este proceso se deberá llevar a cabo siempre de la mano de un sistema de registro y de retroalimentación de procesos llevados a cabo en un contexto docente-asistencial que permita mantener la morbimortalidad dentro de márgenes esperados para un procedimiento dado, dentro de lo reportado en el mundo.

## Referencias

1. Nácúl MP, Cavazzola LT, Melo MC De. Current status of residency training in laparoscopic. *ABCD Arq Bras Cir Dig (São Paulo)*. 2015;28(1):81-5.
2. McCoy AC, Gasevic E, Szlabick RE, Sahnoun AE, Sticca RP. Are open abdominal procedures a thing of the past?: An analysis of graduating general surgery residents' case logs from 2000 to 2011. *J Surg Educ*. 2013;70(6):683-9. <https://dx.doi.org/10.1016/j.jsurg.2013.09.002>
3. 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. *J Surg Educ*. 2014;71(5):727-33. <https://dx.doi.org/10.1016/j.jsurg.2014.01.006>
4. Henao O, Escallón J, Green J, Farcas M, Sierra JM, Sánchez W, et al. Fundamentos de cirugía laparoscópica en Colombia empleando telesimulación: una herramienta adicional para la formación integral de cirujanos. *Biomédica*. 2013;33(1):1-24.
5. Priego JP, Lobo ME, Rodríguez VG, Cabañas MJ, Peromingo FR, Fresnada MV. ¿Es adecuada la formación del residente en cirugía laparoscópica? *Rev Chil Cirugía*. 2008;60:418-23.
6. Fahrner R, Turina M, Neuhaus V, Schöb O. Laparoscopic cholecystectomy as a teaching operation: Comparison of outcome between residents and attending surgeons in 1,747 patients. *Langenbeck's Arch Surg*. 2012;397(1):103-10. <https://doi.org/10.1007/s00423-011-0863-y>
7. Lekawa M, Shapiro SJ, Gordon LA, Rothbart J, Hiatt JR. The laparoscopic learning curve. *Surg Laparosc Endosc [Internet]*. 1995 Dec [citado 2016 May 30];5(6):455-8. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8611992>
8. Shabtai M, Rosin D, Zmora O, Munz Y, Scarlat A, Shabtai EL, et al. The impact of a resident's seniority on operative time and length of hospital stay for laparoscopic appendectomy: Outcomes used to measure the resident's laparoscopic skills. *Surg Endosc Other Interv Tech*. 2004;18(9):1328-30.
9. Watanabe Y, Bilgic E, Lebedeva E, McKendy KM, Feldman LS, Fried GM, et al. A systematic review of performance assessment tools for laparoscopic cholecystectomy. *Surg Endosc [Internet]*. 2016;30(3):832-44. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26092014>
10. Harrison VL, Dolan JP, Pham TH, Diggs BS, Greenstein AJ, Sheppard BC, et al. Bile duct injury after laparoscopic cholecystectomy in hospitals with and without surgical residency programs: Is there a difference? *Surg Endosc Other Interv Tech*. 2011;25(6):1969-74.
11. Koulas SG, Tsimoyiannis J, Koutsourelakis I, Zikos N, Pappas-Gogos G, Siakas P, et al. Laparoscopic cholecystectomy performed by surgical trainees. *JLS [Internet]*. 2006;10(4):484-7. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16315736>
12. Takada T, Strasberg SM, Solomkin JS, Pitt HA, Gomi H, Yoshida M, et al. TG13: Updated Tokyo guidelines for the management of acute cholangitis and cholecystitis. *J Hepatobiliary Pancreat Sci [Internet]*. 2013 Jan [citado 2016 May 30];20(1):1-7. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23307006>



13. Mercado MA, Domínguez I. Classification and management of bile duct injuries. *World J Gastrointest Surg* [Internet]. 2011;3(4):43-8. Disponible en: <https://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3083499&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
14. Strasberg SM, Brunt LM. Rationale and use of the critical view of safety in laparoscopic cholecystectomy. *J Am Coll Surg*. 2010;211(1):132-8. <https://dx.doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2010.02.053>
15. Carson JS, Smith L, Are M, Edney J, Azarow K, Mercer DW, et al. National trends in minimally invasive and open operative experience of graduating general surgery residents: Implications for surgical skills curricula development? *Am J Surg*. 2011;202(6):720-6. <https://dx.doi.org/10.1016/j.amjsurg.2011.06.045>
16. Chung RS, Ahmed N. The impact of minimally invasive surgery on residents' open operative experience: analysis of two decades of national data. *Ann Surg* [Internet]. 2010 Feb [citado 2016 May 8];251(2):205-12. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19858698>
17. Jolley J, Lomelin D, Simorov A, Tadaki C, Oleynikov D. Resident involvement in laparoscopic procedures does not worsen clinical outcomes but may increase operative times and length of hospital stay. *Surg Endosc Other Interv Tech*. 2015;1-9. <https://dx.doi.org/10.1007/s00464-015-4674-z>
18. Rattner DW, Apelgren KN, Eubanks WS. The need for training opportunities in advanced laparoscopic surgery. *Surg Endosc* [Internet]. 2001 Oct [citado 2016 May 31];15(10):1066-70. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11727071>
19. Pariani D, Fontana S, Zetti G, Cortese F. Laparoscopic cholecystectomy performed by residents: a retrospective study on 569 patients. *Surg Res Pract* [Internet]. 2014;2014:912143. Disponible en: <https://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=4208583&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
20. Lin YY, Shabbir A, So JBY. Laparoscopic appendectomy by residents: Evaluating outcomes and learning curve. *Surg Endosc Other Interv Tech*. 2010;24(1):125-30.
21. Advani V, Ahad S, Gonczy C, Markwell S, Hassan I. Does resident involvement effect surgical times and complication rates during laparoscopic appendectomy for uncomplicated appendicitis? An analysis of 16,849 cases from the ACS-NSQIP. *Am J Surg*. 2012;203(3):347-52. <https://dx.doi.org/10.1016/j.amjsurg.2011.08.015>
22. Gifford E, Kim DY, Nguyen A, Kaji AH, Nguyen V, Plurad DS, et al. The effect of residents as teaching assistants on operative time in laparoscopic cholecystectomy. *Am J Surg*. 2016;211(1):288-93. <https://dx.doi.org/10.1016/j.amjsurg.2015.06.019>
23. Schwartz SI, Yaghoubian AT, Andacheh ID, Green SH, Falor AE, Kaji AH, et al. Senior residents as teaching assistants during laparoscopic cholecystectomy in the 80-hour workweek era: Effect on biliary injury and overall complication rates. *J Surg Educ*. 2013;70(6):796-9. <https://dx.doi.org/10.1016/j.jsurg.2013.09.011>
24. Kauvar DS, Braswell A, Brown BD, Harnisch M. Influence of resident and attending surgeon seniority on operative performance in laparoscopic cholecystectomy. *J Surg Res* [Internet]. 2006 May 15 [citado 2016 May 31];132(2):159-63.

Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16412471>

25. Böckler D, Geoghegan J, Klein M, Weissmann Q, Turan M, Meyer L, et al. Implications of laparoscopic cholecystectomy for surgical residency training. *JLS* [Internet]. Jan [citado 2016 May 31];3(1):19-22. Disponible en: <https://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3015346&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>

26. Lim SH, Salleh I, Poh BK, Tay KH. Laparoscopic cholecystectomy: an audit of our training programme. *ANZ J Surg* [Internet]. 2005 May [citado 2016 May 31];75(4):231-3. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15839972>

27. Garg CP, Vaidya BB, Chengalath MM. Efficacy of laparoscopy in complicated appendicitis. *Int J Surg* [Internet]. 2009 Jul [citado 2016 May 31];7(3):250-2. Disponible en: <https://www.europepmc.org/abstract/med/19393776>

28. Lucena Olavarrieta JR, Coronel P. Formación del cirujano en técnicas quirúrgicas laparoscópicas. *Rev la Fac Med* [Internet]. [citado 2016 May 31];29(2):97-102. Disponible en: [https://www.scielo.org/ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0798-04692006000200001&lng=es&nrm=iso&tlng=es](https://www.scielo.org/ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-04692006000200001&lng=es&nrm=iso&tlng=es)

29. Long KL, Spears C, Kenady DE, Scott Roth J. Implementation of a low-cost laparoscopic skills curriculum in a third-world setting. *J Surg Educ*. 2014;71(6):860-4. <https://dx.doi.org/10.1016/j.jsurg.2014.05.004>