






Alcance para Colombia de la declaración de la *World Society of Emergency Surgery* 2022 sobre el entrenamiento en cirugía digestiva mínimamente invasiva de emergencia

Scope for Colombia of the World Society of Emergency Surgery 2022 declaration on training in emergency minimally invasive digestive surgery

Luis Carlos Domínguez-Torres, MD¹ , Neil Valentín Vega-Peña, MD¹ ,
Óscar Guevara-Cruz, MD² 

1 Departamento de Cirugía, Universidad de La Sabana, Chía, Colombia.

2 Departamento de Cirugía, Universidad Nacional de Colombia, Instituto Nacional de Cancerología, Bogotá, D.C., Colombia.

Resumen

Introducción. El currículo para la formación del cirujano general exige precisión, ajuste al contexto y factibilidad. En 2022, la *World Society of Emergency Surgery* formuló cinco declaraciones sobre el entrenamiento en cirugía digestiva mínimamente invasiva de emergencia que puede contribuir a estos propósitos. El objetivo del presente artículo fue examinar el alcance de estas declaraciones para la educación quirúrgica en Colombia.

Métodos. Se analizó desde una posición crítica y reflexiva el alcance y limitaciones para Colombia de cada una de las declaraciones de la *World Society of Emergency Surgery*, con base en la evidencia empírica publicada durante las últimas dos décadas en revistas indexadas nacionales e internacionales.

Resultados. La evidencia empírica producida en Colombia durante el presente siglo permite identificar que el país cuenta con fundamentos del currículo nacional en cirugía general, formulado por la División de Educación de la Asociación Colombiana de Cirugía en 2021; un sistema de acreditación de la educación superior; un modelo de aseguramiento universal en salud; infraestructura tecnológica y condiciones institucionales que pueden facilitar la adopción exitosa de dichas declaraciones para el entrenamiento de los futuros cirujanos en cirugía digestiva mínimamente invasiva de emergencia. No obstante, su implementación requiere esfuerzos mayores e inversión en materia de simulación quirúrgica, cooperación institucional y fortalecimiento del sistema de recertificación profesional.

Fecha de recibido: 25/07/2023 - Fecha de aceptación: 24/09/2023 - Publicación en línea: 17/11/2023

Correspondencia: Luis Carlos Domínguez-Torres, Departamento de Cirugía, Universidad de La Sabana, Campus del Puente del Común, Km 7, Autopista Norte de Bogotá. Chía, Colombia. Teléfono: +57 601 8615555 / 601 8616666

Dirección electrónica: carlosdot@unisabana.edu.co

Citar como: Domínguez-Torres LC, Vega-Peña NV, Guevara-Cruz Ó. Alcance para Colombia de la declaración de la World Society of Emergency Surgery 2022 sobre el entrenamiento en cirugía digestiva mínimamente invasiva de emergencia. Rev Colomb Cir. 2024;39:38-50. <https://doi.org/10.30944/20117582.2433>

Este es un artículo de acceso abierto bajo una Licencia Creative Commons - BY-NC-ND <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>

Conclusión. La educación quirúrgica colombiana está en capacidad de cumplir con las declaraciones de la *World Society of Emergency Surgery* en materia de entrenamiento en cirugía digestiva mínimamente invasiva de emergencia.

Palabras clave: cirugía general; educación de postgrado en medicina; urgencias médicas; medicina de emergencia; sistema digestivo; procedimientos quirúrgicos del sistema digestivo.

Abstract

Introduction. The general surgeon training curriculum requires precision, contextual fit, and feasibility. In 2022, the World Society of Emergency Surgery formulated five statements on training in emergency minimally invasive digestive surgery, which can contribute to these purposes. This article examines the scope of these declarations for surgical education in Colombia.

Methods. The scope and limitations for Colombia of each of the statements of the World Society of Emergency Surgery were analysed from a critical and reflective position, based on empirical evidence published during the last two decades in national and international indexed journals.

Results. The empirical evidence produced in Colombia during this century allows us to identify that the country has the foundations of the national curriculum in general surgery, formulated by the Education Division of the Colombian Association of Surgery in 2021; a higher education accreditation system; a universal health insurance model; technological infrastructure, and institutional conditions that can facilitate the successful adoption of said statements for the training of future surgeons in emergency minimally invasive digestive surgery. However, its implementation requires greater efforts and investment in surgical simulation, institutional cooperation, and strengthening of the professional recertification system.

Conclusion. Colombian surgical education is able to comply with the declarations of the World Society of Emergency Surgery regarding training in emergency minimally invasive digestive surgery.

Keywords: general surgery; graduate medical education; emergencies; emergency medicine; digestive system; digestive system surgical procedures.

Introducción

La *World Society of Emergency Surgery* (WSES), publicó recientemente los resultados de una revisión de alcance y consenso de expertos realizado en 2022 sobre la curva de aprendizaje en cirugía de mínima invasión (CMI) enfocada en procedimientos digestivos/abdominales de emergencia¹, formulando cinco declaraciones en forma de recomendaciones con respecto a los estándares de un currículo en CMI para un cirujano que se desempeñe en situaciones de emergencia, basados en la revisión de trece estudios que soportaron cada una de estas declaraciones.

Aunque existe una importante heterogeneidad en los estudios incluidos, la revisión indica que la curva de aprendizaje en apendicectomía laparoscópica (AL) realizada por residentes y ci-

rujanos varía entre 20-40 casos. A partir de este número, se reduce significativamente el tiempo operatorio y las complicaciones. No obstante, la competencia para realizar el procedimiento sin supervisión y para hacer frente a eventuales complicaciones requiere aproximadamente 107 casos (20-206). Igualmente, la curva de aprendizaje en colecistectomía laparoscópica (CL) y robótica, así como la curva de cirugía colorectal laparoscópica de emergencia realizada por cirujanos graduados se encuentra alrededor de los 50 procedimientos. El documento no hace referencia a la curva de aprendizaje de otros procedimientos mínimamente invasivos¹.

En medio de la transformación acelerada de la educación quirúrgica colombiana, el propósito del presente documento fue revisar el alcance de

cada una de las declaraciones de la WSES para el país, con base en la evidencia empírica publicada durante las últimas dos décadas. Este análisis crítico puede contribuir al debate académico sobre el alcance y limitaciones del entrenamiento en CMI del cirujano general en Colombia.

A continuación, se presenta una aproximación a las declaraciones de la WSES desde la situación colombiana.

Primera declaración

Es necesario realizar más estudios que evalúen con métodos confiables el proceso de la curva de aprendizaje de cirujanos en el manejo de las emergencias más comunes que actualmente se abordan con técnicas quirúrgicas mínimamente invasivas como apendicitis, colecistitis, perforaciones gastrointestinales, obstrucción intestinal y hernias encarceladas.

Sobre esta declaración es importante recalcar cuatro aspectos:

1. *Existe poca evidencia sobre la proporción que ocupan los procedimientos mínimamente invasivos en Colombia con respecto a los abiertos. La información proviene principalmente de instituciones ubicadas en Bogotá, D.C. Predominan las series de caso que describen la experiencia operatoria en procedimientos específicos realizados por vía mínimamente invasiva.*

Con respecto a la apendicectomía, Buitrago² revisó los registros administrativos de 65.625 adultos del régimen contributivo en Colombia entre 2013-2015, encontrando que el 7,1 % correspondieron a AL. No obstante, algunos reportes provenientes de hospitales académicos informan cifras superiores, por ejemplo, en el Hospital Universitario San Ignacio de Bogotá, D.C., Patiño³ informó un 34,4 % de apendicectomía laparoscópica de un total de 377 cirugías. En la misma institución tres años después, Ariza⁴ identificó un incremento sostenido en el número de AL en el periodo 2014-2018 cercano al 67,8 %. Estos estudios concuerdan con el trabajo publicado por Toro⁵ donde se informó que de 600 pacientes intervenidos entre 2009-2016

en la Clínica Soma de Medellín, el 35 % fueron tratados mediante cirugía de mínima invasión; y con el trabajo de Segnini⁶ de la Clínica Universidad de La Sabana en Chía, quien sobre un total de 1280 pacientes adultos encontró una variación de AL del 82,5 % antes de la pandemia por COVID-19, al 85,6 % durante la misma.

Con respecto a la colecistectomía laparoscópica (CL) y según la base de datos de suficiencia de la Unidad de Pago por Capitación (UPC), de estadísticas vitales del DANE y del Sistema Integrado de Información de la Protección Social (SISPRO), Escalante⁷ encontró que de un total de 192.080 pacientes del régimen contributivo que fueron sometidos a colecistectomía en Colombia entre 2012-2016, el 86,6 % (166.460) de los pacientes fueron operados por vía laparoscópica. En Bogotá, D.C. y en la región pacífica, el porcentaje de CL fue superior al 90 %, mientras que en la región caribe, oriental y otros departamentos, el porcentaje fue inferior al 80 %⁷.

La información disponible sobre la proporción que ocupan la CMI con respecto a la cirugía vía abierta en el reparo de las hernias de la pared abdominal en el país es limitada. Padilla⁸ informó un 24 % de abordaje laparoscópico y un 12 % de abordaje mixto sobre un total de 612 pacientes operados de hernia ventral entre 2015-2019 en la Clínica Reina Sofía y Clínica Colombia en Bogotá, D.C. Otros estudios corresponden a series de caso de instituciones académicas^{9,10}.

En cuanto a otros procedimientos la información es igualmente escasa. Romero¹¹ analizó los desenlaces de 310 pacientes sometidos a gastrectomía en el Instituto Nacional de Cancerología (INC) entre 2012-2020, encontrando que el 89 % de los procedimientos fueron realizados por vía laparoscópica. Porcentajes similares a los informados por Borráz¹² y Pinilla¹³ en la misma institución. Estas cifras del INC varían mucho con respecto a las informadas en otras instituciones de referencia, como se presentó en un estudio multicéntrico realizado en la ciudad de Bogotá, D.C., donde entre 2010-2017 solo el 22,1 % de las gastrectomías fueron realizadas por vía laparoscópica¹⁴. Se desconoce el comportamiento de este procedimiento en otras regiones del país.

En una encuesta dirigida a cirujanos y residentes¹⁵, con el fin de evaluar el uso de la laparoscopia de estaficación en pacientes con cáncer gástrico en Colombia, se encontró que el 54,1 % de los encuestados realizó el procedimiento en estadios tempranos y el 48,6 % en pacientes con sospecha imagenológica de carcinomatosis. Otros estudios disponibles corresponden a series de caso que informan la experiencia en el manejo laparoscópico de la patología del tracto digestivo superior en diversas ciudades de Colombia¹⁶⁻¹⁸.

Con respecto al comportamiento de la cirugía colorectal, la información publicada en el país indica que un alto número de casos operados corresponden a abordaje mínimamente invasivo. Romo¹⁹ informó un abordaje laparoscópico en el 75 % de 452 pacientes operados en el Hospital Universitario Mayor Méderi - Universidad del Rosario entre 2013-2017. Este porcentaje concuerda con el reportado por Molina²⁰ del Instituto de Cancerología de las Américas Auna en la ciudad de Medellín, entre 2016-2019 (69,1 %) y por Dagoth²¹ en un hospital regional de tercer nivel en el caribe colombiano entre 2018-2020 (73,8 %).

2. Son escasos los estudios que informan sobre la participación del residente en procedimientos mínimamente invasivos. Aunque el número de procedimientos podría corresponder a un indicador indirecto sobre la curva de aprendizaje, la información que da cuenta de la correlación entre el número y los resultados clínicos y educativos es limitada. Los datos disponibles permiten establecer comparaciones con la experiencia operatoria reportada en otros contextos.

En un trabajo publicado por Sierra²² se analizó la experiencia operatoria durante 2019-2020 de 111 residentes de cirugía pertenecientes a dos universidades públicas y tres privadas, ubicadas en tres ciudades del país. De un total de 29.622 procedimientos quirúrgicos registrados en una plataforma digital, el 22,6 % fueron practicados por vía mínimamente invasiva. Globalmente, los cinco procedimientos quirúrgicos principalmente registrados fueron: colecistectomía (n=4341),

apendicectomía (n=2558), herniorrafia inguinal (n=2059), herniorrafia umbilical (n=1225) y lavado peritoneal (n=1198). El 77,5 % de las colecistectomías, el 33,5 % de las apendicectomías y el 16,1 % de las herniorrafias inguinales fueron realizadas por vía laparoscópica.

En los trabajos publicados por Domínguez²³ y por Rodríguez²⁴, ambos realizados en la Universidad de La Sabana, la distribución global de los principales procedimientos concuerda con la reportada por Sierra, pero presentan mejores porcentajes globales de procedimientos mínimamente invasivos (42,6 %), al igual que mejores porcentajes específicos de abordaje laparoscópico para AL (67 %), CL (93 %) y herniorrafia inguinal (37,7 %) sobre un total de 15.000 registros.

3. La información sobre el impacto clínico de la participación del residente en procedimientos mínimamente invasivos es limitada. En Colombia no existen estudios que comparen este impacto en el cuidado quirúrgico entre hospitales universitarios y no universitarios, pero de acuerdo a algunos estudios realizados en hospitales universitarios se puede inferir que la participación de residentes en estos procedimientos no conlleva complicaciones adicionales ni afecta la costo-efectividad de la atención.

En el caso de la apendicectomía, Buitrago² identificó entre 2013-2015 una tasa de mortalidad de 0,74/100 pacientes a 30 días, un promedio de estancia hospitalaria de 3,8 días y una tasa de ingreso a la Unidad de Cuidado Intensivo (UCI) de 7,9 %. Otros estudios realizados en instituciones académicas coinciden en que la tasa de complicaciones de la AL es menor con respecto a la abierta^{3-6,25}.

En un estudio diseñado para evaluar los desenlaces clínicos del manejo quirúrgico de 65.625 pacientes con apendicitis aguda en Colombia, en comparación con los reportados en 57.987 pacientes en Estados Unidos entre 2013-2014, Rosero²⁶ identificó que el uso de laparoscopia fue significativamente menor (5,9 % versus 89,4 %), así como la tasa de complicaciones

(2,8 % versus 6,6 %; $p < 0,0001$). No obstante, la tasa de mortalidad fue superior (0,44 % versus 0,08 %; $p < 0,0001$). Aunque el costo de la AL es superior en Colombia², es bien conocido que es un procedimiento costo-efectivo cuando se tienen en cuenta los costos totales relacionados con el manejo de las complicaciones en comparación con la apendicectomía abierta, como lo informan otros estudios realizados en Bogotá, D.C.^{3,27}.

Con respecto a la colecistectomía (206 colecistectomías/100.000 habitantes), se ha informado una tasa de mortalidad perioperatoria en pacientes del régimen contributivo en Colombia entre 2012-2016 del 0,5 %⁷. Otros estudios realizados en diferentes hospitales universitarios de varias ciudades del país²⁸⁻³⁷ indican que la tasa de complicaciones varía entre el 0,2 % y el 35,6 %. En uno de ellos²⁸ se confirmó la costo-efectividad de la CL en el país. En general, la tasa de lesión de vía biliar fue inferior al 0,9 %.

Los estudios que informaron sobre la efectividad del reparo laparoscópico de las hernias de la pared abdominal en instituciones académicas en Colombia son limitados. La tasa de complicaciones reportada en la Fundación Santafé de Bogotá¹⁰ entre 2012-2019, con la técnica totalmente extraperitoneal (TEP) en 207 pacientes, fue inferior a 1,4 %. En la Clínica Reina Sofía y Clínica Colombia⁹, entre 2015-2019 fue del 11,8 % en 59 pacientes con abordaje transabdominal preperitoneal (TAPP) y TEP. En esas mismas instituciones, se informó un 7,6 % de infecciones de sitio operatorio en una serie de 143 reparos laparoscópicos de hernias ventrales realizados entre 2015-2019⁸.

La costo-efectividad del reparo laparoscópico de la hernia inguinal en Colombia no es conclusiva. En un estudio realizado en el Hospital Universitario San Ignacio de Bogotá, D.C.,³⁸ no se encontró beneficio en comparación con el reparo abierto.

Aunque el número de estudios es limitado, la tasa de complicaciones y mortalidad de otros procedimientos laparoscópicos realizados en el país se encuentra dentro de los estándares reportados internacionalmente, como lo informado en

procedimientos de esofagectomía y gastrectomía^{11-14,16-18}, colectomía y proctectomía¹⁹⁻²¹, adrenalectomía³⁹ y esplenectomía⁴⁰, entre otros.

4. *En Colombia existe evidencia de que la CMI es indispensable para la formación del residente de cirugía general y se sabe cuáles procedimientos son obligatorios para el ejercicio en el país. Sin embargo, el número de procedimientos, nivel de supervisión y sistema de evaluación para garantizar la experticia operatoria del residente requieren aún más desarrollo.*

Con base en el perfil demográfico y epidemiológico del país, la División de Educación de la Asociación Colombiana de Cirugía (ACS) propuso en 2021 los fundamentos para la educación quirúrgica de posgrado⁴¹. Mediante un consenso Delphi de directores y profesores de los veinte programas de residencia activos en el país, los participantes demostraron un nivel de acuerdo superior al 80 % en que un residente de cirugía debe recibir entrenamiento y estar preparado para efectuar autónomamente los procedimientos mínimamente invasivos incluidos en la tabla 1.

Segunda declaración

Para lograr la competencia, la supervisión y las becas quirúrgicas (fellowships) pueden tener un papel que merece mayor evaluación. Se deben desarrollar sistemas de acreditación para garantizar estándares de calidad entre diferentes programas de formación.

Dos aspectos merecen la atención acerca de esta declaración:

1. *Existe evidencia sobre los procesos de supervisión y autonomía operatoria reportada por tres programas de entrenamiento del país ubicados en Bogotá D.C. La información permite inferir que la adecuada supervisión podría garantizar la seguridad del paciente, aunque se requieren nuevos estudios que exploren esta relación causal.*

Tabla 1. Procedimientos laparoscópicos que debe realizar autónomamente el egresado de un programa de residencia en cirugía general en Colombia.

Gastroeyunostomía laparoscópica
Sutura de ulcera péptica perforada por vía laparoscópica
Gastrostomía para drenaje y/o alimentación por vía laparoscópica
Anastomosis de intestino delgado laparoscópica
Esplenectomía laparoscópica
Apendicectomía laparoscópica
Drenaje de colecciones peritoneales por vía laparoscópica
Laparoscopia diagnóstica
Liberación laparoscópica de adherencias peritoneales
Lavado peritoneal terapéutico laparoscópico
Biopsia de peritoneo por laparoscopia
Herniorrafia inguinal (TAPP-TEP) /umbilical / epigástrica
Colostomía / ileostomía asistida por laparoscopia
Colecistectomía laparoscópica
Exploración de vía biliar por laparoscopia
Destechamiento de quiste hepático por laparoscopia.
Sutura hepática laparoscópica.
Toracoscopia diagnóstica / biopsia pleural.

Fuente: tomado de Domínguez LC, Sanabria ÁE, Torregrosa-Almonacid L, Sánchez W, Vega NV, Vargas F, et al. Fundamentos para un currículo nacional en cirugía general basado en competencia: Consenso Delphi de la División de Educación de la Asociación Colombiana de Cirugía. Rev Colomb Cir. 2021;36:582-98. <https://doi.org/10.30944/20117582.898>

Cortes⁴² describió la evolución en la experiencia quirúrgica de 52 residentes de cirugía general en el Hospital Universitario San Ignacio de Bogotá, D.C., entre 2008-2014. Se analizaron 1045 AL y 3146 CL, identificando un aumento exponencial y sostenido en el número de procedimientos en el periodo evaluado, y un bajo número de complicaciones. Para el caso de la AL, las complicaciones intraoperatorias correspondieron a 0,7 %, las tasas de conversión a cirugía abierta de 2,6 %, la infección del sitio operatorio (ISO) de 2,8 % y la mortalidad de 0,5 %. En el grupo de pacientes sometidos a CL, la tasa de complicación intraoperatoria fue de 1,9 %, las lesiones de la vía biliar de 0,4 % y la mortalidad de 0,2 %. Los autores

concluyeron que ambos procedimientos fueron seguros para el paciente de acuerdo con el sistema de supervisión del programa.

La evaluación de la percepción de la autonomía fue presentada por Domínguez²³, incluyendo 15 residentes de cirugía general de la Universidad de La Sabana en Chía, y comparándola con la percibida por los profesores y el nivel de referencia establecido para diferentes procedimientos en el documento maestro del programa. La evaluación se realizó entre 2015-2016 mediante la escala de Zwisch, un instrumento validado internacionalmente para determinar el nivel de autonomía y supervisión operatoria. La escala permite evaluar cuatro niveles: i) *demuestra y explica* (el cirujano realiza el procedimiento al residente; ii) *ayuda activa* (el residente participa activamente en la cirugía sin realizar pasos críticos); iii) *ayuda pasiva* (el residente realiza el procedimiento y el cirujano lo asiste en partes críticas) y; iv) *solo supervisión* (el residente realiza el procedimiento con supervisión a distancia del cirujano o con ayuda de un residente menor)⁴³.

En general, los autores identificaron concordancia en los niveles de autonomía percibidos por los residentes, los profesores y los niveles esperados para el caso de CL y AL en todos los niveles de entrenamiento, en cambio, se encontró una brecha importante con respecto a la herniorrafia inguinal.

Senocian⁴⁴ analizó la percepción global de autonomía reportada por los residentes en 1732 apendicectomías, el 63 % de ellas laparoscópicas, realizadas entre 2015-2018. Se identificó una mayor autonomía en el caso de la apendicectomía abierta, especialmente entre residentes de tercer y cuarto año, y mayores niveles de supervisión en AL. Adicionalmente, los residentes percibieron mayor autonomía en instituciones públicas.

La experiencia operatoria de los residentes de cirugía del Hospital Universitario Nacional de Colombia en Bogotá, D.C., entre 2019-2020, fue presentada por Martínez³⁰, sin encontrar impactos negativos debidos a la participación del residente como cirujano principal o ayudante, ni por el nivel de residencia, en 475 pacientes en quienes se realizó CL.

2. *Colombia cuenta con un sistema de acreditación de la calidad de la educación superior que puede contribuir al mejoramiento de los programas de entrenamiento quirúrgico. La CMI forma parte del entrenamiento del cirujano general, como ha sido declarado por la totalidad de los programas disponibles en el país. El número de programas de segunda especialidad (fellowship) enfocados en CMI avanzada es limitado.*

La discusión sobre si la CMI constituye una disciplina científica diferente, o al menos independiente de la cirugía general, parece superada. Ya se ha aceptado que, en Colombia los programas de especialización deben entrenar a los futuros cirujanos en procedimientos mínimamente invasivos para el manejo de patologías de alta prevalencia⁴¹. La CMI es una herramienta del cirujano general, así como del cirujano hepatobiliar, colorectal o gastrointestinal, entre otros.

A pesar de lo anterior, todavía existen dificultades de acceso, tecnología e infraestructura en diferentes regiones que han impedido la difusión de la CMI en Colombia. La curva de aprendizaje de los procedimientos mínimamente invasivos más frecuentes como apendicectomía, colecistectomía y herniorrafia inguinal, tampoco es uniforme entre los cirujanos del país, aun en las grandes ciudades, lo que probablemente se debe a que continúa predominando el aprendizaje vicario o de tipo observacional, a que los métodos de enseñanza no son óptimos y no incluyen, por ejemplo, la simulación, los profesores aun están desarrollando su propia curva de aprendizaje, y el volumen operatorio de procedimientos mínimamente invasivos es insuficiente en algunas regiones.

Adicionalmente, en el marco de los procesos de acreditación en salud y seguridad del paciente, no todas las instituciones otorgan prerrogativas a los cirujanos para realizar procedimientos específicos con base en la verificación de sus competencias; tácitamente, por defecto, las instituciones asumen su proficiencia. La herniorrafia inguinal por vía laparoscópica parecería corresponder a una excepción, pero dista de ser una regla.

Estos aspectos indican, a nuestro juicio, que el entrenamiento en CMI se encuentra “en tran-

sición” en Colombia. Con el fin de superar estos desafíos, algunas instituciones universitarias han diseñado programas específicos en CMI, en forma de especialidades (*fellowships*) y diplomados, estos últimos especialmente dirigidos a la adquisición de competencias para el reparo de las hernias de la pared abdominal. No obstante, son los programas de residencia quienes, a nuestro juicio, deben propender por mejorar y desarrollar modelos de entrenamiento y sistemas de evaluación en CMI, y articularlos con la educación continuada.

Por otra parte, el país cuenta con un Sistema de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior (SACES) a cargo del Ministerio de Educación Nacional que podría contribuir al avance del entrenamiento en CMI. Con base en diferentes criterios articulados con el Consejo Nacional de Acreditación (CNA) y el uso de indicadores promovidos por la *World Federation for Medical Education* (WFME), los programas de especialización en cirugía general se acogen a la reglamentación nacional para su funcionamiento (registro calificado) y calidad. A la fecha, el Sistema Nacional de Información de Educación Superior (SNIES) da cuenta de veintiún programas activos, cuatro con acreditación de alta calidad⁴⁵.

Tercera declaración

El entrenamiento con sistemas de simulación quirúrgica y la realidad virtual debe estandarizarse e implementarse continuamente, para mantener una competencia adecuada y la adquisición de nuevas habilidades.

Se considera relevante tratar dos aspectos acerca de esta declaración.

1. *Algunos estudios realizados en el país ofrecen información sobre la validez y confiabilidad de simuladores de baja y mediana fidelidad diseñados para la adquisición de habilidades laparoscópicas en cirugía general. Estos simuladores han sido evaluados principalmente desde la satisfacción y adquisición de conocimiento de los*

participantes. Desafortunadamente, la evidencia que da cuenta de sistemas enfocados en la estructura, proceso y resultado de la simulación en CMI es limitada (por ejemplo, centros de simulación), así como sobre la experiencia con simulación de alta fidelidad.

En el país no existe evidencia sobre el impacto de la simulación trasladada a la cama del paciente. Tampoco sobre los beneficios en materia de costos para el sistema sanitario y las instituciones de salud. Es latente la necesidad de cooperación institucional y con otros sectores (por ejemplo, industria de dispositivos médicos) para el fortalecimiento de estas capacidades en los cirujanos.

Existen estudios que informan sobre la validez de contenido, constructo y confiabilidad de diferentes simuladores para la adquisición de habilidades psicomotoras en CMI en Colombia. La mayoría de estos adelantos se ubican en el campo de la simulación de baja y mediana fidelidad. Destacan las mesas de trabajo y otros simuladores que incorporan realidad virtual⁴⁶⁻⁴⁸, otros estudios evalúan la percepción de los cirujanos sobre la calidad de tejidos sintéticos para sutura y anudado⁴⁹, y un tercer grupo de estudios evalúan específicamente la adquisición de habilidades psicomotrices en laparoscopia luego de sesiones de entrenamiento presencial o de tele-simulación^{46, 50-52}.

2. Es necesario que la simulación sea parte formal de un currículo que tenga en cuenta la realidad local y el desarrollo global en este campo. Pese a las presiones en pro de la seguridad y calidad de atención, con algunas excepciones, la oportunidad de práctica y participación de los residentes en procedimientos quirúrgicos es alta en el país. Es una hipótesis sujeta a controversia que, la mayor parte del aprendizaje quirúrgico ocurre directamente en el paciente, sin mediación de la simulación, y que la supervisión operatoria de los residentes contribuye al cuidado seguro y a menores eventos adversos.

A pesar de estas hipótesis, el beneficio de la simulación es extenso y conlleva hondas implicaciones éticas. La tensión entre la teoría y la realidad

del país advierte la necesidad de estructurar un currículo en simulación situado y coherente. La simulación, por lo tanto, debe hacerse visible en la enseñanza de los procedimientos que se espera que realice un cirujano general en Colombia (tabla 1). Por su complejidad, merece atención la simulación de alta fidelidad, así como la cooperación interinstitucional e intersectorial.

Cuarta declaración

Debe garantizarse un número mínimo de casos en el entorno de emergencia para obtener y mantener la competencia en CMI.

El perfil epidemiológico y demográfico del país indica que la cirugía, incluida la CMI, continuará siendo un recurso central en el manejo de diferentes patologías, pero aún existen brechas entre las regiones y la proporción que ocupa la CMI con respecto a la abierta que, con excepción de la colecistectomía, es baja. Sin embargo, Colombia cuenta con un modelo de aseguramiento en salud de carácter universal y solidario el cual garantiza el acceso al cuidado quirúrgico a toda la población. Este factor, sin duda puede contribuir a garantizar un mínimo número de casos de emergencia y volumen operatorio que con el tiempo permitirán mayor desarrollo de competencia en CMI, especialmente en el entorno universitario. El creciente desarrollo tecnológico e inversión en infraestructura en materia sanitaria en el país son aspectos a favor, igualmente importantes.

La información sobre curvas de aprendizaje promedio para diferentes procedimientos realizados por CMI en el país es pobre. Este aspecto es una tarea pendiente dentro de la definición y puesta en marcha del currículo nacional en cirugía general. Además, es una responsabilidad primaria de los residentes monitorear su propio aprendizaje a través de sistemas de registro operatorio de procedimientos²².

Se requiere avanzar especialmente en la definición de sistemas de evaluación que incluyan entre otros, el número promedio de repeticiones necesarias para alcanzar experticia técnica. Pocos

estudios informan sobre este aspecto. Pimentel⁵³ describió una serie de 465 pacientes sometidos a CL electiva por puerto único entre 2012-2016, en la Clínica Chicamocha de Bucaramanga, identificando que la curva de aprendizaje para un cirujano experimentado en laparoscopia puede alcanzarse con 50 procedimientos. Desafortunadamente, la información sobre otros procedimientos, a partir de la experiencia local, no se encuentra disponible.

Quinta declaración

Los programas de formación deberían estar dirigidos a todo el equipo quirúrgico, cuya experiencia es de suma importancia para facilitar la competencia de los cirujanos en CMI en situaciones de emergencia.

En Colombia existen importantes desafíos para la puesta en marcha de los programas de recertificación de los profesionales. Aunque existen iniciativas respaldadas por el gobierno nacional, especialmente para la recertificación voluntaria, aún requieren desarrollo por parte de las sociedades científicas y la academia. Las explicaciones que subyacen al estado actual de la recertificación en Colombia distan del propósito del presente documento. No obstante, vale la pena mencionar algunas implicaciones de la recertificación de los cirujanos para el ejercicio de la CMI.

Cuando se afirma que un profesional debe estar “actualizado” para ejercer autónomamente, se da cuenta de que el conocimiento y las habilidades técnicas tienen fecha de caducidad. Si bien la experticia depende de la práctica deliberada, la velocidad vertiginosa del conocimiento, el cambio tecnológico y la transformación organizacional exigen capacidades adaptativas en los profesionales que difícilmente pueden alcanzarse y garantizarse por sí mismo. La práctica de la CMI, por su naturaleza y riesgo, no es como “montar en bicicleta”. Para ser un cirujano confiable para la sociedad colombiana es necesario invertir esfuerzos individuales e institucionales en materia de seguridad y calidad. Esto implica entrenamiento continuo y evaluación permanente del desempeño de los cirujanos.

Algunos marcos conceptuales como el de las Actividades Profesionales a Confiar (APC), derivadas del término anglosajón *Entrustable Professional Activities* (EPA), podrían contribuir a estos propósitos. Las APC permiten vincular las competencias con la práctica clínica. Son tareas o responsabilidades que pueden confiarse a la persona que aprende una vez que ha alcanzado suficiente competencia específica para permitir su ejecución sin supervisión⁵⁴. Una CL puede considerarse una APC; se requieren diferentes dominios de competencia para que pueda ser ejecutada, por ejemplo: conocimiento, técnica, profesionalismo e integridad. Sin embargo, la confiabilidad para realizar una CL no es declarable por cada cual.

Es necesario la verificación periódica realizada bajo criterios adecuadamente establecidos, por parte de la comunidad académica, de sociedades científicas, instituciones hospitalarias y universidades. De ahí que el marco de las APC puede contribuir a la certificación de los profesionales en CMI.

Coincidimos con la WSES en que estas iniciativas deben enfocarse en todo el equipo quirúrgico, como parte del aprendizaje a lo largo de la vida, y no exclusivamente en los residentes.

Conclusiones

Las declaraciones de la *World Society of Emergency Surgery 2022* sobre el entrenamiento en cirugía digestiva mínimamente invasiva de emergencia implican importantes desafíos para el país, y ofrecen múltiples oportunidades de intervención. La cirugía colombiana ha transitado un camino en el desarrollo de la CMI que constituye un ambiente propicio para el entrenamiento acorde con los desarrollos globales. Aunque existen brechas entre las regiones, la CMI ha tenido un curso acelerado en Colombia durante el siglo XXI. A pesar de que la información es limitada, la evidencia disponible en Colombia indica que el entrenamiento en CMI, bajo apropiada supervisión, no parece impactar negativamente el cuidado clínico ni la seguridad del paciente.

El país cuenta con un sistema de acreditación de la educación superior y un modelo de aseguramiento universal en salud, que ofrece las condiciones institucionales para avanzar en la calidad del entrenamiento quirúrgico y resultados favorables para el paciente. La implementación de las recomendaciones de la WSES requiere mayores esfuerzos e inversión en simulación quirúrgica, cooperación entre los programas de residencia y fortalecimiento del sistema de investigación profesional.

Cumplimiento de normas éticas

Consentimiento informado: Por tratarse de un artículo de revisión no requiere consentimiento informado firmado ni autorización de un Comité de Ética en Investigación.

Conflictos de intereses: Los autores manifestaron no presentar conflictos de interés.

Uso de inteligencia artificial: los autores declararon que no utilizaron tecnologías asistidas por inteligencia artificial (IA) como modelos de lenguaje grande, chatbots o creadores de imágenes, en la producción de este trabajo.

Fuentes de financiación: Autofinanciado por los autores.

Contribución de los autores

- Concepción y diseño del estudio: Luis Carlos Domínguez-Torres, Neil Valentín Vega-Peña, Óscar Guevara-Cruz.
- Adquisición de datos: Luis Carlos Domínguez-Torres, Neil Valentín Vega-Peña, Óscar Guevara-Cruz.
- Análisis e interpretación de datos: Luis Carlos Domínguez-Torres, Neil Valentín Vega-Peña, Óscar Guevara-Cruz.
- Redacción del manuscrito: Luis Carlos Domínguez-Torres, Neil Valentín Vega-Peña, Óscar Guevara-Cruz.
- Revisión crítica: Luis Carlos Domínguez-Torres, Neil Valentín Vega-Peña, Óscar Guevara-Cruz.

Referencias

1. de'Angelis N, Marchegiani F, Schena CA, Khan J, Agnoletti V, Ansaloni L, et al. Training curriculum in minimally invasive emergency digestive surgery: 2022 WSES position paper. *World J Emerg Surg.* 2023;18:1-23 <https://doi.org/10.1186/s13017-023-00476-w>
2. Buitrago G, Junca E, Eslava-Schmalbach J, Caycedo R, Pinillos P, Leal LC. Clinical outcomes and healthcare costs associated with laparoscopic appendectomy in a middle-income country with universal health coverage. *World J Surg.* 2019;43:67-74. <https://doi.org/10.1007/s00268-018-4777-5>
3. Ruiz-Patiño A, Rey S, Molina G, Domínguez LC, Rugeles S. Cost-effectiveness of laparoscopic versus open appendectomy in developing nations: a Colombian analysis. *J Surg Res.* 2018;224:33-7. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2017.11.007>
4. Ariza A, Gaitán L, Marroquín L, Márquez A, Diaz-Castrillón CE, Torregrosa L. Fuentes de energía en apendicectomía laparoscópica en un programa académico de cirugía general en Colombia. *Rev Colomb Cir.* 2021;36:626-36. <https://doi.org/10.30944/20117582.855>
5. Toro JP, Barrera ÓJ, Morales CH. Superioridad clínica de la apendicectomía laparoscópica sobre la técnica abierta: ¿adopción lenta de un nuevo estándar de tratamiento? *Rev Colomb Cir.* 2017;32:32-9. <https://doi.org/10.30944/20117582.5>
6. Segnini-Rodríguez FJ, Vega-Peña NV, Gamboa MP, Domínguez LC, Lotero JD, Flórez MS. Estudio de los desenlaces perioperatorios de la apendicitis aguda durante la pandemia por COVID-19: un estudio observacional analítico de cohorte. *Rev Colomb Cir.* 2023;38:300-12 <https://doi.org/10.30944/20117582.2281>
7. Escalante-Arbeláez D, Bernal-Gutiérrez M, Buitrago-Gutiérrez G. Mortalidad perioperatoria y volumen quirúrgico de colecistectomías en el régimen contributivo en Colombia. *Rev Colomb Cir.* 2021;36:83-90. <https://doi.org/10.30944/20117582.705>
8. Padilla-Herrera CJ, Vega-Peña NV, Barrios AJ, Ruiz JP, Lora A. Análisis multicéntrico del reparo de la hernia ventral en instituciones de IV nivel, 2015-2019. *Rev Colomb Cir.* 2020;35:43-50. <https://doi.org/10.30944/20117582.587>
9. Ruiz J, Barrios A, Lora A, Vega V, Flórez G, Mendivelso F. Extraperitoneal laparoscopic ventral hernia repair: one step beyond. *Hernia.* 2019;23:909-14. <https://doi.org/10.1007/s10029-019-01904-0>
10. Girón F, Hernández JD, Linares JD, Ricaurte A, García AM, Rueda-Esteban RJ, et al. Outcomes of 207 totally extraperitoneal hernia repairs using self-fixation mesh. *Sci Rep.* 2021;11:e12507. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-92063-9>
11. Romero-Peña M, Suarez L, Valbuena DE, Rey-Chaves CE, Conde-Monroy D, Guevara R. Laparoscopic and open gastrectomy for locally advanced gastric cancer: a retrospective analysis in Colombia. *BMC Surg.* 2023;23:1-9. <https://doi.org/10.1186/s12893-023-01901-2>
12. Borrás Segura BA, Oliveros R, Sánchez R, Cajiao JC, Pinilla RE. First experience of minimally invasive surgery in the upper digestive tract. *Rev Gastroenterol Peru.* 2018;38:340-4.

13. Pinilla-Morales RE, Martín-Montero W, Facundo-Navia H, Manrique-Acevedo ME, Guevara-Cruz OA, Herrera-Mora DR, et al. Gastrectomía por cáncer gástrico: abordaje mínimamente invasivo. *Rev Colomb Cir.* 2021;36:446-56. <https://doi.org/10.30944/20117582.806>
14. Campillo J, Suárez L, Guevara R, Burgos R, Villegas C, Cendales M, et al. Supervivencia y complicaciones en pacientes con cáncer gástrico y de la unión gastroesofágica tratados con quimioterapia perioperatoria más cirugía comparada con cirugía más terapia adyuvante: estudio multicéntrico, Bogotá D.C., 2010-2017. *Rev Colomb Cir.* 2018;33:353-6. <https://doi.org/10.30944/20117582.82>
15. Guerrero-Macías S, Pinilla-Morales R, Facundo-Navia H, Manrique-Acevedo ME, Rendón-Hernández J, Rey-Ferro M, et al. Situación actual de la laparoscopia de estadificación en pacientes con cáncer gástrico en Colombia: ¿Cómo lo estamos haciendo? *Rev Colomb Cir.* 2023;38:74-83. <https://doi.org/10.30944/20117582.2182>
16. Ramírez JC, Córdoba A, Medina GS. Esofagectomía mínimamente invasora: experiencia en el Hospital de San José. *Rev Colomb Cir.* 2013;28:117-26.
17. Hoyos-Valdelamar JC, Hernández-Valdelamar JA, Santos-Arrieta M. Caracterización del cáncer gástrico abordado por laparoscopia en un centro del caribe colombiano. *Rev Colomb Cir.* 2020;35:575-82. <https://doi.org/10.30944/20117582.795>
18. Jurado-Muñoz PA, Bustamante-Múnera RH, Toro-Vásquez JP, Correa-Cote JC, Morales-Urbe CH. Resultados tempranos en pacientes con cáncer gástrico sometidos a gastrectomía laparoscópica con intención curativa. *Rev Colomb Cir.* 2021;36:74-82. <https://doi.org/10.30944/20117582.703>
19. Romo JA, Aguilera PA, López A, Pedraza M, Figueroa C. Experience in colorectal surgery at a quaternary care hospital in Bogotá, Colombia. *Rev Gastroenterol Mex.* 2023;88:214-9.
20. Molina-Meneses SP, Palacios-Fuenmayor LJ, Castaño-Llano RdeJ, Mejía-Gallego JI, Sánchez-Patiño LA. Determinación de los factores predictivos para complicaciones en cirugía electiva de pacientes con cáncer colorrectal. Experiencia del Instituto de Cancerología Las Américas Auna (Colombia, 2016-2019). *Rev Colomb Cir.* 2021;36:637-46. <https://doi.org/10.30944/20117582.863>
21. Dagobeth EEV, Rojas GAN, Valdelamar JCH, Lozada-Martínez ID, Causado AS, Narvaez-Rojas AR. Surgical outcomes and factors associated with postoperative complications of colorectal cancer in a Colombian Caribbean population: Results from a regional referral hospital. *Cancer Rep.* 2022:e1766. <https://doi.org/10.1002/cnr2.1766>
22. Sierra-Sierra S, Domínguez LC, Torregrosa-Almonacid L. Experiencia operatoria de los residentes de cirugía general: resultados de un estudio transversal multinstitucional en Colombia. *Rev Colomb Cir.* 2021;36:411-20. <https://doi.org/10.30944/20117582.762>
23. Domínguez LC, Urueña N, Sanabria Á, Pepín JJ, Mosquera M, Vega V, et al. Autonomía y supervisión del residente de cirugía: ¿se cumplen las expectativas en el quirófano? *Educ Médica.* 2018;19:208-16. <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2017.03.014>
24. Rodríguez-González MC, Vega-Peña NV. Autonomía y supervisión operatorias del residente de cirugía: Una mirada en la pandemia por COVID-19. *Rev Colomb Cir.* 2022;37:233-42. <https://doi.org/10.30944/20117582.2241>
25. Vergara ÓA, Domínguez LC, Sierra DO, Gamboa ÓA, Segnini FJ. Comparison of clinical outcomes with four laparoscopic appendectomy techniques after implementation of medical devices reuse policy. *Rev Cir Mex.* 2021;73:132-40.
26. Rosero EB, Eslava-Schmalbach J, Garzón-Orjuela N, Buitrago G, Joshi GP. Failure to rescue and mortality differences after appendectomy in a low-middle-income country and the United States. *Anesth Analg.* 2023;136:1030-8.
27. Cabrera-Rivera PA, Posso-Valencia HJ, Dennis-Verano RJ. Beneficios clínicos y de costos de un modelo de estandarización en el manejo de la apendicitis aguda. *Rev Colomb Cir.* 2021;36:283-300. <https://doi.org/10.30944/20117582.630>
28. Fajardo R, Valenzuela JI, Olaya SC, Quintero G, Carrasquilla G, Pinzón CE, et al. Costo-efectividad de la colecistectomía laparoscópica y de la abierta en una muestra de población colombiana. *Biomédica.* 2011;31:514-24. <https://doi.org/10.7705/biomedica.v31i4.405>
29. Fajardo-Gómez R, Díaz-Cuervo FJ, Cabrera-Vargas LF, Avella-Molano CA, Rincón-Comba FA. Impact on infectious outcomes during laparoscopic cholecystectomy with the use of home-made vs commercial gallbladder retrieval bag: a retrospective comparative study in a high-volume center. *Surg Endosc.* 2022;37:587-91. <https://doi.org/10.1007/s00464-022-09362-z>
30. Martínez-Martínez JA, Cómbita-Rojas HA, Pinillos-Navarro PC, Casallas-Cristancho D, Paez-Sosa LA, Ruiz-Gómez SM. Impacto de la participación del residente y su rol en desenlaces clínicos de los pacientes llevados a colecistectomía en un hospital universitario. *Rev Colomb Cir.* 2021;36:462-70. <https://doi.org/10.30944/20117582.859>
31. Chinchilla PA, Baquero DR, Ruiz-Sternberg JE. Factores de riesgo preoperatorios asociados a conversión a técnica abierta en colecistectomía laparoscópica de urgencia. *Rev Colomb Cir.* 2018;33:145-53. <https://doi.org/10.30944/20117582.56>
32. Domínguez LC, Rivera A, Bermúdez C, Herrera W. Análisis de los factores de conversión durante colecistectomía laparoscópica a abierta en una cohorte prospectiva de 703 pacientes con colecistitis aguda. *Cir Esp.* 2011;89:300-6. <https://doi.org/10.1016/j.ciresp.2011.01.009>

33. Aldana GE, Martínez LE, Hosman MA, Ardila DA, Mariño IF, Sagra MR, et al. Factores predictores perioperatorios de complicaciones de la colecistectomía por laparoscopia. *Rev Colomb Cir.* 2018;33:162-72. <https://doi.org/10.30944/20117582.58>
34. Salinas C, López CA, Ramírez A, Torres R, Mendoza MC, Cuesta DP. Colecistectomía por laparoscopia en colecistitis subaguda: análisis retrospectivo de pacientes en un hospital universitario. *Rev Colomb Cir.* 2018;33:154-61. <https://doi.org/10.30944/20117582.57>
35. Bustos-Guerrero AM, Guerrero-Macías SI, Manrique-Hernández EF, Gomez-Rincón GA. Severidad de la colecistitis aguda en tiempos de COVID-19: ¿mito o realidad? *Rev Colomb Cir.* 2022;37:206-13. <https://doi.org/10.30944/20117582.1122>
36. Ledmar VR, Milena AS, Roger LC, Melissa MB, Leonardo VB, Sergio SH, et al. Factores asociados con la conversión de la colecistectomía laparoscópica a colecistectomía abierta. *Rev Colomb Gastroenterol.* 2017;32:20-3. <https://doi.org/10.22516/25007440.125>
37. Arroyave-Guerrero YA, Torres-Velasco FA, Sarzosa-Verona FS, Díaz JD. ¿Es más difícil la colecistectomía laparoscópica después de una colangiopancreatografía retrógrada endoscópica? Experiencia en un hospital de tercer nivel. *Rev Colomb Cir.* 2020;35:436-48. <https://doi.org/10.30944/20117582.781>
38. Pinzón FE, Rincón FM, Espitia EL, Domínguez LC. Herniorrafia inguinal abierta versus laparoscópica y con nuevos materiales protésicos: análisis de su efectividad clínica y económica para el paciente, el hospital y el sistema sanitario. *Rev Colomb Cir.* 2011;26:242-59.
39. Girón F, Rey-Chaves CE, Rodríguez L, Rueda-Esteban RJ, Núñez-Rocha RE, Toledo S, et al. Postoperative outcomes of minimally invasive adrenalectomy: do body mass index and tumor size matter? A single-center experience. *BMC Surg.* 2022;22:e280. <https://doi.org/10.1186/s12893-022-01725-6>
40. Valbuena E, Mosquera MS, Kadamani A, Cabrera PA, Sánchez LA, Román CF, et al. Open versus laparoscopic splenectomy: Experience at fundación cardiointantil-instituto de cardiología, Bogotá-Colombia. *Iatreia.* 2018;31:240-7. <https://doi.org/10.17533/udea.iatreia.v31n3a02>
41. Domínguez LC, Sanabria ÁE, Torregrosa-Almonacid L, Sánchez W, Vega NV, Vargas F, et al. Fundamentos para un currículo nacional en cirugía general basado en competencia: Consenso Delphi de la División de Educación de la Asociación Colombiana de Cirugía. *Rev Colomb Cir.* 2021;36:582-98. <https://doi.org/10.30944/20117582.898>
42. Cortés-Murgueitio N, Cuevas L, Díaz-Castrillon 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 Médica.* 2019;60:1-10. <https://doi.org/10.11144/javeriana.umed60-2.curv>
43. George BC, Teitelbaum EN, Meyerson SL, Schuller MC, Darosa DA, Petrusa ER, et al. Reliability, validity, and feasibility of the zwich scale for the assessment of intraoperative performance. *J Surg Educ.* 2014;6:e90-6. <https://doi.org/10.1016/j.jsurg.2014.06.018>
44. Senociain JE, Domínguez LC. Transferencia de autonomía operatoria en apendicectomía abierta y laparoscópica: Un estudio de métodos mixtos desde la perspectiva de residentes y supervisores. *Rev Colomb Cir.* 2020;35:558-69. <https://doi.org/10.30944/20117582.551>
45. Ministerio de Educación. Información Poblacional - SNIES. Consulta de Programas. 2022. Fecha de consulta: Febrero 24 de 2023. Disponible en: <https://heca.mineducacion.gov.co/consultaspublicas/programas>
46. Rojas D, Cristancho S, Rueda C, Grierson L, Monclou A, Dubrowski A. The validation of an instrumented simulator for the assessment of performance and outcome of knot tying skill: A pilot study. *Stud Health Technol Inform.* 2011;163:517-23.
47. Alvarez-Lopez F, Maina MF, Saigí-Rubió F. Use of a low-cost portable 3d virtual reality gesture-mediated simulator for training and learning basic psychomotor skills in minimally invasive surgery: Development and content validity study. *J Med Internet Res.* 2020;22:e17491. <https://doi.org/10.2196/17491>
48. Alvarez-Lopez F, Maina MF, Arango F, Saigí-Rubió F. Use of a low-cost portable 3D virtual reality simulator for psychomotor skill training in minimally invasive surgery: Task metrics and score validity. *JMIR Serious Games.* 2020;8:e19723. <https://doi.org/10.2196/19723>
49. Cuevas-López L, Echeverri-Gómez CM. Diseño y evaluación de un tejido sintético para la simulación de nudos y suturas mediante laparoscopia. *Rev Colomb Cir.* 2018;33:362-70. <https://doi.org/10.30944/20117582.83>
50. Barrera-Álvarez CA, Salamanca-Santos JD, González-Neira EM, Suárez DR, Rúgeles S. An assessment of psychomotor skills in laparoscopy. *Rev Ciencias Salud.* 2016;14:57-67. <https://doi.org/10.12804/revsalud14.especial.2016.04>
51. Moros G, Domínguez LC, Sierra D, Villarraga A, Pepin JJ. Actividades profesionales confiables en cirugía mínimamente invasiva: iniciando el camino para lograr las competencias en el futuro graduado de medicina. *Rev Chil Cirugía.* 2018;70:503-9. <http://dx.doi.org/10.4067/s0718-40262018000600503>
52. Henao O, Escallón J, Green J, Farcas M, Sierra JM, Sánchez W, et al. Fundamentos de cirugía laparoscópica en Colombia con telesimulación: una herramienta adicional para la formación integral de cirujanos. *Biomédica.* 2012;33:107-14. <https://doi.org/10.7705/biomedica.v33i1.1425>

53. Pimentel A, Serrano H, Guerrero M, Uribe JC. Curva de aprendizaje en colecistectomía laparoscópica por puerto único: experiencia con más de 400 pacientes consecutivos. *Rev Colomb Cir.* 2016;31:248-55. <https://doi.org/10.30944/20117582.297>
54. López MJ, Melo de Andrade MV, Domínguez-Torres LC, Durán-Pérez VD, Durante E, Francischetti I, et al. Conceptual foundations of entrustable professional activities for health professional education in Latin America. *Educ Medica.* 2022;23:e100714. <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2022.100714>