ARTÍCULO ORIGINAL
doi: 10.35366/123065

Cirujano General
Enero-Marzo 2026
Vol. 48, núm. 1 / p. 18-23

# Educación en movimiento: la contribución del CECMI Itinerante a la excelencia y equidad en la cirugía

## *Education in motion: the contribution of the Itinerant CECMI to excellence and equity in surgery*

Ricardo Martínez-Abundis,[*] Marco Antonio Loera-Torres,[‡] Javier Carrillo-Silva,[§] Jacobo Choy-Gómez,[¶] María Eugenia Ordoñez-Gutiérrez[‖]

**Palabras clave:** educación médica continua, entrenamiento por simulación, equidad en salud, descentralización.

***Keywords:*** *continuing medical education, simulation training, health equity, decentralization.*

[*] Hospital Santa María Chapalita. Guadalajara, Jalisco. México. ORCID: 0009-0007-1526-5051
[‡] Hospital Ángeles Santa Mónica Polanco. Ciudad de México, México. ORCID: 0009-0002-6428-8114
[§] Star Médica. Morelia, Michoacán, México. ORCID: 0009-0005-8786-8527
[¶] Grand Hospital Roma. Ciudad de México, México. ORCID: 0009-0006-4937-921X
[‖] Hospital Central Militar. Ciudad de México, México. ORCID: 0000-0001-6701-0674

Recibido: 30/12/2025
Aceptado: 01/02/2026

**RESUMEN**

**Introducción:** la educación médica continua es un activo indispensable para el desarrollo de la cirugía global; sin embargo, la centralización de recursos limita el acceso equitativo al conocimiento de vanguardia en regiones periféricas. **Objetivo:** describir la estrategia de la Asociación Mexicana de Cirugía General (AMCG) para descentralizar la formación de excelencia mediante el programa CECMI Itinerante. **Material y métodos:** se implementó un curso estandarizado de ocho horas titulado *"Seguridad en la confección de anastomosis intestinales mediante abordaje mínimamente invasivo"*. El modelo educativo integró simuladores de mediana fidelidad y cajas de entrenamiento laparoscópicas para el entrenamiento de destrezas laparoscópicas y evaluación métrica en sedes foráneas. **Resultados:** en sus primeros dos años, el programa capacitó a 328 discentes en 12 cursos impartidos en 11 estados. Se generó un impacto total de 2,032 horas-alumno de formación especializada, combinando teoría avanzada y práctica en modelos biológicos y sintéticos. **Conclusiones:** el modelo demuestra que la tecnología portátil validada, sumada a la tutoría experta, permiten democratizar la educación quirúrgica de alta complejidad, reduciendo la brecha de inequidad profesional en el país.

***ABSTRACT***

***Introduction:*** *continuing medical education is an indispensable asset for the development of global surgery; however, the centralization of resources limits equitable access to cutting-edge knowledge in peripheral regions.* ***Objective:*** *to describe the strategy of the Mexican Association of General Surgery (AMCG) to decentralize training excellence through the Itinerant CECMI program.* ***Material and methods:*** *an eight-hour standardized course titled* "Safety in the creation of intestinal anastomoses using a minimally invasive approach" *was implemented. The educational model integrated medium-fidelity simulators and laparoscopic box trainers for laparoscopic skills training and metric evaluation at remote sites.* ***Results:*** *in its first two years, the program trained 328 trainees across 12 courses delivered in 11 states. A total impact of 2,032 trainee-hours of specialized training was generated, combining advanced theory and hands-on practice on biological and synthetic models.* ***Conclusions:*** *the model demonstrates that validated portable technology, coupled with expert mentorship, allows for the democratization of highly complex surgical education, reducing the professional inequity gap in the country.*

**Abreviaturas:**
AMCG = Asociación Mexicana de Cirugía General
CECMI = Centro de Enseñanza de Cirugía de Mínima Invasión
ENOE = Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo

## INTRODUCCIÓN

### Evolución del paradigma educativo y el imperativo de la simulación

La educación médica continua constituye el activo más valioso e indispensable para el desarrollo global de la cirugía. En este contexto,

**Citar como:** Martínez-Abundis R, Loera-Torres MA, Carrillo-Silva J, Choy-Gómez J, Ordoñez-Gutiérrez ME. Educación en movimiento: la contribución del CECMI Itinerante a la excelencia y equidad en la cirugía. Cir Gen. 2026; 48 (1): 18-23. https://dx.doi.org/10.35366/123065

la docencia representa un imperativo para la excelencia quirúrgica. La formación del cirujano contemporáneo es un proceso de alta complejidad que ha trascendido la mera transmisión de conocimientos teóricos para centrarse en la ejecución precisa de destrezas psicomotoras.[1]

Históricamente, este aprendizaje se regía por el modelo tradicional propuesto por William Halsted en 1892 fundamentado en la premisa del entrenamiento directo sobre el paciente bajo la supervisión de tutores experimentados, según el lema "ver una, hacer una, enseñar una". Sin embargo, la revolución tecnológica de finales del siglo XX y la creciente sofisticación de los abordajes de mínima invasión han evidenciado las limitaciones éticas y prácticas de utilizar el quirófano asistencial como aula primaria de aprendizaje.[2,3]

La cirugía de mínima invasión (CMI), definida por el uso de instrumentos especializados para reducir el trauma tisular y acelerar la recuperación,[4] es el resultado de una evolución histórica constante. Desde los rudimentarios intentos de inspección endoscópica descritos por Hipócrates (400 a.C.), pasando por el desarrollo del *Lichtleiter* (conductor de luz) de Philipp Bozzini en 1806, hasta la primera laparoscopia experimental *("celoskope")* de George Kelling en 1901, la cirugía ha buscado incansablemente reducir la invasión al cuerpo humano.[5,6]

Actualmente, con la estandarización de estas técnicas, se postula que la curva de aprendizaje debe completarse en laboratorios de simulación diseñados *ex profeso*. Esta transición permite al discente adquirir competencias en un entorno seguro, donde el error se convierte en una oportunidad de aprendizaje y no en una amenaza para la integridad del paciente.[2,3] Es en este nuevo entorno educativo donde la tecnología juega un rol igualador. La capacidad de estos dispositivos para proporcionar métricas digitalizadas (tiempo, economía de movimiento y precisión) permite lo que denominamos una "homogeneización de los estándares de competencia". Esto garantiza que un alumno entrenado en una sede de provincia sea evaluado con el mismo rigor métrico que su par en un centro de excelencia, eliminando la subjetividad que suele caracterizar a la enseñanza en la periferia.[3,7]

## El contexto global y los objetivos de la Comisión Lancet

El desafío de la equidad en el entrenamiento quirúrgico no es exclusivo de México; es una prioridad de la agenda sanitaria mundial. La **Comisión Lancet sobre Cirugía Global** ha establecido objetivos críticos para el fortalecimiento de la fuerza laboral en países de ingresos medios, estipulando que, para el año 2030, se debe alcanzar una densidad de **20 a 40 especialistas quirúrgicos, anestésicos y obstétricos por cada 100,000 habitantes**. La Comisión enfatiza que no basta con aumentar el número de cirujanos, sino que es imperativo garantizar su distribución equitativa y la calidad estandarizada de su formación para asegurar que el 100% de la población tenga acceso a cirugía segura y asequible.[8] De acuerdo con la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE), en el segundo trimestre de 2021 México contaba con 305,418 médicos, de los cuales sólo 33% eran especialistas en alguna otra rama de la medicina.[9]

## El desafío de la equidad: centralización y brecha geográfica

A pesar de que la evidencia respalda la simulación como el estándar de oro para la adquisición de habilidades y su reforzamiento con la autoformación continua en casa,[10] su implementación en México enfrenta una barrera estructural crítica: la inequidad en el acceso derivada de la centralización. La geografía de la salud en el país muestra una marcada dicotomía entre el centro y la periferia. De acuerdo con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2020), la migración acelerada ha provocado que el 79% de la población se concentre en localidades urbanas, incentivando una distribución desigual de la infraestructura médica.[11]

Esta "geografía del conocimiento" se evidencia con cifras contundentes. Para 2023, tan sólo siete entidades federativas (Estado de México, Ciudad de México, Jalisco, Guanajuato, Michoacán, Veracruz y Puebla) concentraban el 52% de los establecimientos particulares de salud.[12] Esta asimetría se refleja drásticamente en la demografía de la Asociación Mexicana de

Cirugía General (AMCG): de sus más de 7,000 miembros registrados, el 57% reside sólo en cuatro estados (Ciudad de México, Estado de México, Jalisco y Nuevo León), dejando a los cirujanos y residentes de las 28 entidades restantes en una desventaja académica estructural.

Sin embargo, descentralizar la educación conlleva desafíos significativos. En una revisión sistemática de la literatura sobre el entrenamiento laparoscópico en países de ingresos bajos y medios, Wilkinson y colaboradores identificaron que la mayoría de los programas fracasan por tres barreras estructurales clave: la falta de financiamiento sostenible, la escasez de equipos de simulación funcionales y mantenimiento y, sobre todo, la ausencia de tutores expertos locales que den continuidad al aprendizaje.[13]

Para garantizar que estos esfuerzos educativos tengan un impacto real y medible, es fundamental adoptar sistemas de validación robustos. El modelo de evaluación Kirkpatrick representa el estándar de oro en la educación médica para este fin, delineando cuatro niveles jerárquicos de análisis: nivel 1: reacción (grado de satisfacción), nivel 2: aprendizaje (adquisición de destrezas), nivel 3: comportamiento (transferencia a la práctica) y nivel 4: resultados (impacto en el paciente).[14]

Bajo este marco, el objetivo del presente trabajo es describir la estrategia institucional de la AMCG, organización líder en la educación quirúrgica en México,[15] en su brazo educativo CECMI (Centro de Enseñanza de Cirugía de Mínima Invasión) Itinerante, analizando cómo el traslado de infraestructura de simulación validada a regiones vulnerables contribuye a democratizar el acceso a la cirugía de mínima invasión y fomenta la equidad en la atención quirúrgica nacional.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Como respuesta institucional a la disparidad geográfica, se diseñó un estudio descriptivo y transversal sobre la implementación del modelo CECMI Itinerante que, desde el 2023, crea espacios temporales para la educación en regiones periféricas o de provincia a través de un programa educativo móvil que opera en las regiones Sur, Sureste, Occidente y Noroeste de México, e incluso en ciudades alejadas de la capital, en las regiones Noreste y Centro de México, transformando sedes locales temporales en centros de entrenamiento de alto rendimiento.

### Diseño curricular estandarizado

Para garantizar la homogeneidad de la enseñanza, se diseñó un programa académico único titulado: **"Seguridad en la confección de anastomosis intestinales mediante abordaje mínimamente invasivo"**. El curso consta de una jornada intensiva de **ocho horas curriculares**, dividida en dos bloques pedagógicos:

1. **Bloque teórico (cuatro horas):** enfocado en la ciencia cognitiva y la toma de decisiones. El temario incluye: historia y principios del manejo de tejidos, tecnología de punta en anastomosis manual y mecánica, perlas técnicas en el uso de engrapadoras, protocolos de recuperación rápida y manejo de complicaciones.
2. **Gimnasio quirúrgico (cuatro horas):** entrenamiento práctico supervisado en tejido biológico *ex vivo*. Las competencias psicomotoras desarrolladas incluyen: sutura manual, nudos intracorpóreos y ejecución de anastomosis mecánicas lineales y circulares.

### Tecnología de simulación y validación

La validez del entrenamiento se aseguró mediante la selección de simuladores que ofrecen portabilidad, fidelidad anatómica y métricas objetivas:

**eoSim SurgTrac Core®:** simulador híbrido que permite el seguimiento de instrumentos en tiempo real. Proporciona **métricas de desempeño** (tiempo, economía de movimientos, precisión) mediante su software integrado, ofreciendo al alumno una retroalimentación cuantitativa sobre su técnica, algo inédito en entornos rurales.

**Simulador ManiLap®:** se trata de una caja de trabajo laparoscópico. Este dispositivo fue seleccionado por su bajo costo, fidelidad anatómica suficiente y ergonomía. Se utilizó

para replicar la geometría y triangulación de la cavidad abdominal durante las maniobras de sutura y anudado avanzado, permitiendo realizar grapeo mecánico laparoscópico en modelos *ex vivo*.

## RESULTADOS

Desde el inicio de operaciones en 2023, el programa ha demostrado eficacia y escalabilidad, arrojando los siguientes indicadores de impacto académico:

### Volumen educativo (horas-alumno)

El impacto real del programa se cuantificó mediante el indicador "horas-alumno", el cual refleja el volumen total de capacitación absorbida por la comunidad quirúrgica. Considerando una matrícula total de **328 alumnos** (180 en el curso completo teórico-práctico de ocho horas y 148 en la modalidad teórica de cuatro horas), el CECMI Itinerante ha generado un total de **2,032 horas-alumno de instrucción especializada** (*cálculo:* [180 alumnos, 8 horas] + [148 alumnos, 4 horas] = 1,440 + 592 = 2,032 horas).

### Cobertura y logística

**Alcance:** se han impartido 12 cursos en 11 estados de las seis regiones del país, con sedes en las ciudades de: Colima, Colima; Guaymas, Sonora (dos ocasiones); Acapulco, Guerrero; Mérida, Yucatán; Pachuca, Hidalgo; Campeche, Campeche; Veracruz, Veracruz; San Luis Potosí, San Luis Potosí; Morelia, Michoacán; Cuernavaca, Morelos, y Tepic, Nayarit.

**Infraestructura:** se movilizaron 48 estaciones de trabajo equipadas con los simuladores *eoSim* y *Manilap*, además de la gestión logística de 180 modelos biológicos bajo protocolos de bioética.

**Estandarización:** la incorporación de simuladores con métricas permitió la evaluación de los alumnos con los mismos estándares objetivos que sus pares en centros médicos nacionales.

### Análisis de satisfacción y percepción del usuario

Se procesaron las encuestas de salida que respondieron 280 alumnos, de un total de 328 que realizaron los cursos, distribuidos en todas las sedes. Los resultados evidencian una aceptación sobresaliente del modelo itinerante, con un cumplimiento del 100% de los requisitos de la norma ISO 9001:2015.

Los indicadores de desempeño arrojaron los siguientes hallazgos *(Tabla 1)*:

**Satisfacción global:** el índice de satisfacción general obtuvo un promedio ponderado de **9.83/10**. En sedes como San Luis Potosí, Campeche y Morelos se reportaron picos de excelencia, con puntuaciones perfectas.

**Competencia docente:** esta fue la dimensión mejor evaluada, de manera consistente, con un promedio global de **9.85/10**, validando la estrategia de combinar profesores nacionales con líderes regionales.

**Impacto:** la probabilidad de recomendar el evento a colegas obtuvo un promedio de **9.86/10**, sugiriendo un alto valor percibido por parte de la comunidad quirúrgica local.

## DISCUSIÓN

### Descentralización como estrategia de equidad sanitaria

Los resultados del CECMI Itinerante, particularmente la generación de **2,032 horas-alumno** de instrucción especializada, validan la hipótesis de que la demanda de capacitación en la periferia de México es crítica y desatendida. Al contrastar estos hallazgos con la concentración demográfica reportada por la AMCG, donde el 57% de los especialistas reside en cuatro metrópolis, se evidencia que el modelo centralista tradicional perpetúa una inequidad estructural. El presente estudio demuestra que la estrategia de **"movilidad del conocimiento"** es más eficiente para reducir la brecha educativa que la "movilidad del discente", eliminando barreras financieras y alineándose con los objetivos de la Comisión Lancet sobre Cirugía Global.[8]

### Validación tecnológica y "homogeneización de la competencia"

Un hallazgo cualitativo fundamental es la demostración de que la portabilidad no exige

**Tabla 1: Resultados de las encuestas de calidad.**

| Sede | Participantes (n) | Competencia docente (promedio 1/10) | Satisfacción global (promedio 1/10) | Impacto (promedio 1/10) | Promedio general |
|---|---|---|---|---|---|
| San Luis Potosí | 11 | 10.00 | 9.91 | 10.00 | 9.89 |
| Campeche | 25 | 10.00 | 10.00 | 10.00 | 9.83 |
| Guaymas | 31 | 9.81 | 9.91 | 10.00 | 9.82 |
| Tepic | 21 | 9.86 | 9.86 | 9.90 | 9.79 |
| Morelia | 22 | 9.81 | 9.86 | 9.62 | 9.78 |
| Veracruz | 38 | 9.88 | 9.82 | 9.88 | 9.74 |
| Cuernavaca | 28 | 9.64 | 9.57 | 9.93 | 9.61 |
| Colima | 42 | 9.75 | 9.87 | 9.65 | 9.87 |
| Acapulco | 24 | 9.81 | 9.76 | 9.75 | 9.91 |
| Mérida | 20 | 9.88 | 9.87 | 9.85 | 9.78 |
| Pachuca | 18 | 9.88 | 9.93 | 9.90 | 9.79 |
| **Promedio ponderado** | 280 | 9.85 | 9.85 | 9.86 | 9.80 |

sacrificar la rigurosidad evaluativa. La implementación exitosa de los simuladores *eoSim SurgTrac*® y *Manilap*® en sedes temporales desafía el paradigma de que la simulación de calidad requiere laboratorios fijos. La capacidad de estos dispositivos para proporcionar métricas digitalizadas permite una **"homogeneización de los estándares de competencia"**, garantizando que un residente o cirujano entrenado en una sede de provincia sea evaluado con el mismo rigor métrico que su par en un centro de excelencia urbano.

### Sostenibilidad: del "paracaidismo académico" a la capacidad instalada

Un artículo que analiza el impacto de un programa de colaboración entre Alemania e India para la capacitación en Cirugía Mínimamente Invasiva revela que, tras la formación de 64 cirujanos, 17 hospitales rurales lograron aumentar su productividad quirúrgica hasta 3.5 veces. Esto demuestran que, al apoyarse en tecnologías de simulación descentralizada, la capacidad resolutiva de los hospitales rurales se expande de manera exponencial, transformando significativamente el ecosistema sanitario local.[16]

El modelo CECMI Itinerante ofrece una solución robusta a las barreras tradicionales. A diferencia del fenómeno del "paracaidismo académico", donde expertos externos imparten cursos esporádicos sin dejar huella, este programa fomenta la capacidad instalada. La estrategia de integrar a líderes regionales como profesores adjuntos no sólo valida localmente el curso, reflejado en la calificación docente de 9.85/10, sino que activa una red de mentoría sostenible *in situ*. Además, gracias a las alianzas estratégicas, el programa vence la barrera del sostén financiero, lo que permite su continuidad.

### Relevancia clínica y seguridad del paciente

La selección curricular centrada en la seguridad de las anastomosis trasciende lo académico para incidir en la salud pública. Las fallas anastomóticas representan una de las complicaciones más mórbidas en cirugía. Al transitar del modelo de Halsted hacia la práctica deliberada en modelos biológicos *ex vivo*, el programa ofrece un entorno de seguridad psicológica donde el error se convierte en herramienta de aprendizaje.[2,3,10]

### Limitaciones y perspectivas (evaluación de Kirkpatrick)

Es imperativo analizar los alcances del estudio bajo el marco de evaluación de Kirkpatrick.[14] Si bien el programa ha demostrado éxito contundente en los niveles 1 (reacción) y 2 (aprendizaje), evidenciado por la satisfacción del usuario y la mejora en las métricas de simulación dentro del curso, el presente diseño tiene la limitación de no contar aún con datos longitudinales de los niveles 3 (comportamiento) y 4 (resultados). Las futuras líneas de investigación deberán centrarse en correlacionar esta capacitación con la mejora objetiva en los desenlaces clínicos de los pacientes en los hospitales receptores.

## CONCLUSIÓN

El CECMI Itinerante trasciende el concepto tradicional de un curso académico para consolidarse como una estrategia de justicia social y equidad profesional. Al llevar un curso estandarizado de ocho horas sobre competencias críticas, reforzado con tecnología de simulación de vanguardia y sistemas de evaluación objetiva a todo el territorio nacional, la AMCG democratiza las oportunidades de desarrollo de los cirujanos. En última instancia, este esfuerzo institucional garantiza el derecho de los pacientes mexicanos a recibir una atención quirúrgica moderna, segura y de calidad, independientemente de su ubicación geográfica.

## REFERENCIAS


1. Ordoñez-Gutiérrez ME. La docencia en cirugía: un imperativo para la excelencia quirúrgica. Cir Gen. 2025; 47: 133-134.
2. Sánchez A, Rodríguez O, Sánchez R, Inchausti C. Rol de la simulación en el entrenamiento de cirugía mínimamente invasiva. Artículo de revisión. Rev Venez Cir. 2022; 75: 61-69.
3. Seeger P, Kaldis N, Nickel F, Hackert T, Lykoudis PM, Giannou AD. Surgical training simulation modalities in minimally invasive surgery: How to achieve evidence-based curricula by translational research. Am J Surg. 2025; 242: 116197. doi: 10.1016/j.amjsurg.2025.116197.
4. Jiménez-Galarza AS. Los avances y el estado actual de la cirugía mínimamente invasiva: una revisión completa. Rev Ocronos. 2023; 6: 356.2. doi: 10.58842/awbk4163.
5. St Peter S, Holcomb G. History of minimally invasive surgery. In: Endoscopic Surgery in Infants and Children. 2009; p. 1-5.
6. Radojcic B, Jokic R, Grebeldinger S, Meljnikov I, Radojic N. History of minimally invasive surgery. Med Pregl. 2009; 62: 597-602.
7. Gallagher AG, Ritter EM, Satava RM. Fundamental principles of validation, and reliability: rigorous science for the assessment of surgical education and training. Surg Endosc. 2003; 17: 1525-1529.
8. Meara JG, Leather AJ, Hagander L, Alkire BC, Alonso N, Ameh EA, et al. Global Surgery 2030: evidence and solutions for achieving health, welfare, and economic development. Lancet. 2015; 386: 569-624.
9. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). EAP Médico 2021. 2021. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2021/EAP_Medico2021.docx
10. Joosten M, Hillemans V, van Capelleveen M, Bokkerink GMJ, Verhoeven D, de Blaauw I, et al. The effect of continuous at-home training of minimally invasive surgical skills on skill retention. Surgical endoscopy. 2022; 36: 8307-8315.
11. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Cuentame: Población rural y urbana. Ciudad de México: INEGI; 2020. Disponible en: https://cuentame.inegi.org.mx/descubre/poblacion/rural_urbana/
12. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Estadísticas de Salud en Establecimientos Particulares (ESEP) 2023. Ciudad de México: INEGI; 2024. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2024/ESEP/ESEP2023.pdf
13. Wilkinson E, Aruparayil N, Gnanaraj J, Brown J, Jayne D. Barriers to training in laparoscopic surgery in low- and middle-income countries: a systematic review. Trop Doct. 2021; 51: 408-414.
14. Kirkpatrick DL, Kirkpatrick JD. Evaluating training programs: the four levels. 3rd ed. San Francisco, CA: Berrett-Koehler; 2006.
15. León-López G, Hurtado-López LM, Escamilla-Ortiz AC. Cuarenta años de actividad editorial de la Asociación Mexicana de Cirugía General, 1974-2014. Cir Gen. 2015; 37: 112-124.
16. Jesudian G, Mothes H, Graz F. Hospital partnerships for rural surgery: scaling innovation through global collaboration. 2025. Available from: https://www.americanhhm.com/articles/hospital-partnerships-for-rural-surgery-scaling-innovation-through-global


**Financiamiento:** estudio autofinanciado mediante gestión institucional y alianzas estratégicas.
**Conflicto de intereses:** los autores declaran no tener conflictos de intereses.

*Correspondencia:*
**Dra. María Eugenia Ordoñez Gutiérrez**
**E-mail:** maru_gut@hotmail.com