

Situación y percepción actual de la cirugía colorrectal robótica en Chile: estudio multicéntrico descriptivo

Víctor Pino P.¹, Alejandro Barrera E.¹, Jean Butte B.², Gonzalo Campaña V.³, Andrés Larach K.⁴, José Tomás Larach K.⁵, Misael Ocares U.⁶, Antonella Sanguinetti M.⁷, Diego Zamorano V.⁸, Francisco López-Kostner¹

Current status and perception of robotic colorectal surgery in Chile: a multicenter descriptive study

Objective: To characterize the status of robotic colorectal surgery in Chile through a multicenter descriptive study. **Methods:** Observational, descriptive, multicenter study. The universe comprised all centers in Chile with an active robotic platform at the end of 2025 that had performed at least one robotic colorectal procedure (n = 9; 100% response rate). Information was collected through a structured 48-item institutional survey. Analysis was exclusively descriptive. **Results:** Nine centers participated, predominantly in the Metropolitan Region (89%) and mostly private institutions (67%). The most frequently used platform was da Vinci X (78%). Programs started at a median of 2022 (range 2010–2025). The estimated total annual volume was approximately 294 procedures (a self-reported figure), with a median of 30 per center (range 7–70). Most centers (78%) reported conversion rates below 5%. As perceived by respondents, overall morbidity was below 5% and mortality below 1% across all centers. All respondents considered robotic surgery advantageous and agreed on the need for formal structured training. **Discussion:** Adoption has been progressive and heterogeneous, concentrated in high-complexity centers. Perceived perioperative outcomes are consistent with international series. Main barriers remain costs, platform access, and specialized training. **Conclusion:** Robotic colorectal surgery in Chile is in an active development phase. This first national characterization provides a solid basis to guide future training, registry, and consolidation strategies. **Keywords:** robotic surgical procedures; colorectal surgery; Chile.

Resumen

Objetivo: Caracterizar el estado actual de la cirugía colorrectal robótica en Chile mediante un estudio multicéntrico descriptivo. **Materiales y Métodos:** Estudio observacional, descriptivo y multicéntrico. El universo correspondió a los centros del país con plataforma robótica activa al cierre del año 2025 que hubiesen realizado al menos un procedimiento colorrectal robótico (n = 9; tasa de respuesta 100%). La información se obtuvo mediante una encuesta institucional estructurada de 48 preguntas. El análisis fue exclusivamente descriptivo. **Resultados:** Los nueve centros se ubicaron predominantemente en la Región Metropolitana (89%), correspondieron en su mayoría a clínicas privadas (67%) y utilizaron da Vinci X como plataforma principal (78%). El inicio de los programas tuvo una mediana en 2022 (rango 2010–2025). El volumen anual estimado fue de aproximadamente 294 procedimientos (cifra autorreportada por los centros), con una mediana de 30 por centro (rango 7–70). El 78% reportó tasas de conversión inferiores al 5%. Según percepción de los encuestados, la morbilidad global fue menor al 5% y la mortalidad inferior al 1% en todos los centros. La totalidad consideró ventajosa la cirugía robótica y necesaria la formación formal. **Discusión:** La adopción ha sido progresiva y heterogénea, concentrada en centros de alta complejidad. Los resultados perioperatorios percibidos son concordantes con series internacionales. Las principales barreras son los costos, el acceso a plataformas y la formación especializada. **Conclusión:** La cirugía colorrectal robótica en Chile se encuentra en desarrollo activo. Esta primera caracterización nacional proporciona una base sólida para orientar futuras estrategias de formación, registro y consolidación.

Palabras clave: procedimientos quirúrgicos robóticos; cirugía colorrectal; Chile

¹Clínica Universidad de Los Andes. Santiago, Chile.

²Fundación Arturo López Pérez. Santiago, Chile.

³Clínica INDISA, Santiago, Chile.

⁴Clínica Alemana de Santiago. Santiago, Chile.

⁵Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.

⁶Clínica Andes Salud Concepción. Concepción, Chile.

⁷Clínica MEDS. Santiago, Chile.

⁸Hospital Clínico Félix Bulnes. Santiago, Chile.

Recibido el 2026-05-18 y aceptado para publicación el 2026-08-21

Correspondencia a:
Dr. Víctor Pino Poblete
vpino@miuandes.cl

E-ISSN 2452-4549



Introducción

La cirugía mínimamente invasiva ha transformado profundamente la práctica quirúrgica colorrectal. La laparoscopia, consolidada como estándar en cirugía electiva de colon y recto, ha demostrado ventajas en recuperación postoperatoria y menor estadía hospitalaria sin comprometer los resultados oncológicos¹⁻⁴. La cirugía robótica emerge como la siguiente evolución de este paradigma, con expansión sostenida impulsada por el avance tecnológico y la búsqueda de mayor precisión quirúrgica, mejor ergonomía y potencial preservación funcional^{5,6}.

Desde el punto de vista técnico, la plataforma robótica ofrece ventajas diferenciales respecto a la laparoscopia convencional, como la visión tridimensional de alta definición, instrumentos con mayor grado de libertad angular, filtro del temblor fisiológico, control independiente de la cámara y posibilidad de operar con múltiples brazos de forma simultánea^{5,6}. Estas características resultan relevantes en procedimientos complejos como la escisión total del mesorrecto, la disección en pelvis estrecha, la linfadenectomía D3 y la cirugía de piso pélvico⁷⁻¹⁰. El ensayo REAL, publicado en JAMA en 2025, demostró superioridad de la cirugía robótica sobre la laparoscópica en resección de recto medio y bajo, con menor recurrencia locorregional a 3 años, mayor supervivencia libre de enfermedad y mejores resultados funcionales⁷. Sin embargo, su reproducibilidad en otros contextos y centros aún está pendiente de confirmación, por lo que la superioridad de la robótica sobre la laparoscopia continúa siendo objeto de debate. Por otro lado, múltiples revisiones sistemáticas han reportado además tasas de conversión inferiores con el abordaje robótico^{8,11,12}.

A pesar de su crecimiento global, la adopción no ha sido homogénea. Los altos costos, la necesidad de formación especializada y la curva de aprendizaje constituyen barreras relevantes, especialmente en sistemas de salud con recursos limitados^{6,13}.

En Chile, la cirugía robótica fue introducida a comienzos de la década de 2010¹⁴⁻¹⁶. El primer programa de cirugía colorrectal robótica fue descrito en 2021¹⁶ y recientemente se implementó el primer centro robótico en un hospital público nacional¹⁴. Sin embargo, no existe una caracterización nacional sistemática. La información disponible proviene de series unicéntricas aisladas, sin una visión integrada de centros, plataformas, volúmenes y resultados¹⁴⁻¹⁶. A diferencia de otros países con encuestas disponibles¹⁷, Chile carece de un instrumento de este tipo.

El objetivo del presente estudio fue caracterizar el estado actual de la cirugía colorrectal robótica en Chile a través de un estudio multicéntrico descriptivo, con el fin de establecer una línea de base para futuras estrategias nacionales de formación y registro.

Material y Método

Se realizó un estudio observacional, descriptivo y multicéntrico. El universo correspondió a la totalidad de los centros públicos y privados de Chile con plataforma robótica activa al cierre del año 2025 que hubiesen realizado al menos un procedimiento colorrectal robótico. Se excluyeron centros con plataformas inactivas o sin actividad colorrectal robótica documentada. Se identificaron nueve centros elegibles, todos los cuales fueron invitados formalmente y respondieron la encuesta (tasa de respuesta: 100%).

Cada centro designó a un único profesional responsable. La información se obtuvo mediante una encuesta institucional estructurada de 48 preguntas, desarrollada por el equipo investigador a partir de un instrumento italiano de características análogas¹⁷. El proceso de adaptación transcultural incluyó una fase inicial de traducción independiente con tres herramientas distintas, complementada por la revisión de un profesional de la medicina certificado en idioma italiano. Posteriormente, se realizó una retro-traducción al italiano que confirmó la concordancia plena de las preguntas seleccionadas para el instrumento final. El instrumento completo se incluye como material suplementario. La encuesta abarcó seis dominios: (1) características del centro y encuestado; (2) implementación y estructura del programa robótico; (3) volumen quirúrgico y procedimientos; (4) resultados perioperatorios y conversión; (5) percepción y valoración; y (6) barreras para su expansión. Las variables categóricas se resumieron con frecuencias absolutas y relativas; las continuas, con medianas y rangos. No se realizaron análisis comparativos ni inferenciales.

El estudio fue aprobado por un Comité Ético Científico acreditado y todos los participantes firmaron consentimiento informado. No se incluyeron pacientes ni datos clínicos individuales. En el proceso de redacción y edición del manuscrito se utilizó inteligencia artificial (Claude, Anthropic) como herramienta de apoyo editorial y ortográfico, sin participación en el diseño del estudio ni en el análisis de datos.

Resultados

Características generales de los centros encuestados

Los nueve centros respondientes se ubicaron predominantemente en la Región Metropolitana (89%), dos (22%) correspondieron a hospitales públicos, uno (11%) a un centro universitario, y los seis restantes (67%) fueron clínicas privadas. Ocho centros (89%) contaban con una universidad asociada. El número de cirujanos colorrectales por centro tuvo una mediana de seis (rango 2–9). Ocho encuestados (89%) se identificaron como coloproctólogos y uno (11%) como cirujano oncólogo (Tabla 1).

Implementación de la cirugía colorrectal robótica en los centros participantes

La mediana de inicio de los programas de cirugía colorrectal robótica fue 2022 (rango 2010–2025). La plataforma más frecuente fue da Vinci X, presente en siete centros (78%), un centro contaba con plataforma Toumai y otro con Hugo MAS (Medtronic). La mediana de plataformas robóticas disponibles por centro fue de una (rango 1–2). El número de cirujanos con formación formal en cirugía robótica tuvo una mediana de dos por centro (rango 0–5), mientras que el número de cirujanos activos en cirugía colorrectal robótica fue también de mediana dos (rango 1–4). Siete centros (78%) iniciaron su programa con un protocolo prospectivo y ocho (89%) reportaron una progresión creciente en la complejidad de los casos desde el inicio del programa (Tabla 1).

Distribución del abordaje quirúrgico en cirugía de colon y recto

La laparoscopia constituyó el abordaje predominante, con una mediana de 50–70% del volumen total de cirugía colorrectal en los centros participantes (rango 20–50% a >70%). La cirugía abierta representó una mediana de 5–10% (rango < 5% a 50–70%). La cirugía colorrectal robótica representó una mediana de 10–20% del total de procedimientos, con un rango entre 5–10% y 20–50% (Tabla 2).

Volumen anual de cirugía colorrectal robótica y tipo de procedimiento

El volumen anual total estimado para el conjunto de los nueve centros fue de aproximadamente 294 procedimientos robóticos colorrectales, cifra obtenida sumando el volumen anual autorreportado por cada centro en la encuesta, sin auditoría externa ni verificación contra registros clínicos individuales. La mediana por centro fue de 30 procedimientos anuales (rango 7–70). Las colectomías izquierdas

Tabla 1. Características generales de los centros, de los encuestados y de la implementación de los programas de cirugía colorrectal robótica

Variable	Resultado
Número de centros / encuestados	
Total	9
Cirujanos colorrectales por centro	
Mediana (rango)	6 (2–9)
Especialidad del encuestado	
Coloproctólogo	8 (89%)
Cirujano oncólogo	1 (11%)
Región del centro	
Región Metropolitana	8 (89%)
Región del Biobío	1 (11%)
Tipo de centro	
Clínica privada	6 (67%)
Hospital público	2 (22%)
Centro universitario	1 (11%)
Centro con universidad asociada	
Sí	8 (89%)
No	1 (11%)
Implementación del programa de cirugía robótica colorrectal	
Año de inicio (mediana, rango)	2022 (2010–2025)
Plataformas por centro (mediana, rango)	1 (1–2)
Plataformas utilizadas en cirugía colorrectal	
Da Vinci X	7 (78%)
Da Vinci Xi	2 (22%)
Toumai	1 (11%)
Hugo MAS (Medtronic)	1 (11%)
Estructura del programa	
Cirujanos con formación en robótica (mediana, rango)	2 (0–5)
Cirujanos activos en cirugía colorrectal robótica (mediana, rango)	2 (1–4)
Inicio con protocolo prospectivo	7 (78%)
Progresión creciente en complejidad	8 (89%)

*Estimación autorreportada por el representante institucional encuestado.

Tabla 2. Distribución del abordaje quirúrgico en cirugía colorrectal

Abordaje	Mediana	Rango
Laparoscópica	50–70%	20–50% a > 70%
Robótica	10–20%	5–10% a 20–50%
Abierta	5–10%	< 5% a 50–70%

*Estimación autorreportada por el representante institucional encuestado.

fueron el procedimiento más frecuente con una mediana de 16 por año (rango 0–36), seguidas de resecciones de recto con mediana de 6 (rango 0–20), colectomías derechas con mediana de 5 (rango 0–30) y rectopexias ventrales con mediana de 3 (rango 0–21). Siete de los nueve centros (78%) habían superado los 100 casos acumulados al momento de la encuesta (Tabla 3).

Patología donde se utiliza con mayor frecuencia la cirugía robótica

La patología más frecuentemente reportada como indicación preferente de cirugía colorrectal robótica fue la neoplasia de colon en cinco centros (56%), seguida de la neoplasia de recto en dos (22%) y la patología de piso pélvico en uno (11%). Un centro (11%) reportó utilizar el abordaje robótico de forma generalizada para todas las patologías colorrectales, sin restricción por diagnóstico. Las patologías oncológicas del colon y recto concentraron en conjunto el 78% de las indicaciones principales reportadas (Tabla 4).

Conversión en cirugía colorrectal robótica

Siete centros (78%) reportaron tasas de conversión globales inferiores al 5%, uno (11%) entre 5–10% y uno (11%) superiores al 20%. Al analizar por procedimiento, la tasa estimada fue inferior al 5% para la mayoría de las colectomías segmentarias, sigmoidectomías y rectopexias ventrales; entre 5–10% para la resección de recto y la reconstitución del tránsito; y entre 10–20% para la colectomía total. Las causas más frecuentes de conversión fueron las adherencias severas y las alteraciones anatómicas o anatomía poco clara, cada una reportada por tres centros (33%), seguidas de motivos oncológicos intraoperatorios en dos centros (22%) y experiencia insuficiente en uno (11%). Tras la conversión, el abordaje alternativo más utilizado fue la cirugía abierta en seis centros (67%), mientras que tres (33%) recurrieron a la laparoscopia (Tabla 5).

Resultados perioperatorios globales de la cirugía colorrectal robótica

La morbilidad global tuvo una mediana menor al 5%, con un rango entre menos de 5% y 10–15%, siendo la categoría de menos de 5% la más frecuentemente reportada por los centros. La mortalidad hospitalaria asociada fue inferior al 1% en la totalidad de los centros participantes. El tiempo operatorio mediano fue de 240 minutos (rango 150–250), con una media de estadía hospitalaria no sistematizada entre centros. El 97,3% de los egresos correspondió a pacientes dados de alta vivos (Tabla 6).

Tabla 3. Volumen anual de cirugía colorrectal robótica y tipo de procedimiento

Procedimiento	Volumen anual por centro (mediana, rango)
Total nacional estimado (todos los centros)	~294 procedimientos/año*
Mediana por centro (rango)	30 (7–70)
Colectomía izquierda	16 (0–36)
Resección de recto	6 (0–20)
Colectomía derecha	5 (0–30)
Rectopexia ventral	3 (0–21)

*Estimación autorreportada por el representante institucional encuestado.

Tabla 4. Patología predominante en uso actual y percepción del equipo quirúrgico sobre la cirugía colorrectal robótica

Variable	Resultado
Patología predominante en uso actual	
Neoplasia de colon	5 (56%)
Neoplasia de recto	2 (22%)
Patología de piso pélvico	1 (11%)
Todas las patologías colorrectales	1 (11%)
Formación y entrenamiento	
Formación formal considerada necesaria	9 (100%)
Entrenamiento autónomo sin tutor considerado suficiente	1 (11%)
Casos para superar curva de aprendizaje – centros > 100 casos (mediana, rango)	40 (25–60)
Percepción de utilidad y ventajas	
Considera ventajosa la cirugía robótica colorrectal	9 (100%)
Considera la robótica técnicamente superior a laparoscopia	7 (78%)
Percibe prolongación del tiempo operatorio con robótica	6 (67%)
Patología con mayor utilidad percibida	
Todas las patologías colorrectales	4 (44%)
Cirugía de recto	2 (22%)
Patología de piso pélvico	2 (22%)
Cirugía de colon	1 (11%)
Principal barrera para la masificación en Chile	
Múltiples factores combinados (costos, acceso y formación)	6 (67%)
Costos y disponibilidad de plataformas	2 (22%)
Limitaciones en formación	1 (11%)

* Estimación autorreportada por el representante institucional encuestado.

Anastomosis intracorpórea en colectomía derecha robótica

Tres centros (33%) realizaron más del 80% de sus anastomosis de colectomía derecha robótica por vía intracorpórea, y dos centros (22%) entre el 50–80%. Un centro (11%) reportó una proporción de anastomosis intracorpórea de entre 10–20%, mientras que dos (22%) realizaron menos del 10% de forma intracorpórea. Un centro (11%) no realiza colectomía derecha robótica. En conjunto, el 55% de los centros que realizan colectomía derecha robótica efectúa más del 50% de sus anastomosis por vía intracorpórea Tabla 7.

Percepción de la cirugía colorrectal robótica entre los encuestados

La totalidad de los encuestados (100%) consideró necesaria la formación formal estructurada para realizar cirugía colorrectal robótica, y ocho de nueve (89%) estimaron que el entrenamiento autónomo sin tutor acreditado no es suficiente. De los siete centros que habían superado los 100 casos acumulados, la mediana estimada de casos necesarios para superar la curva de aprendizaje fue de 40 (rango 25–60). La totalidad consideró ventajosa la cirugía robótica colorrectal y siete (78%) la consideraron técnicamente superior a la laparoscopia. Seis centros (67%) percibieron una prolongación del tiempo operatorio con el abordaje robótico. Respecto a la patología de mayor utilidad percibida, cuatro centros (44%) señalaron todas las patologías colorrectales, dos (22%) la cirugía de recto, dos (22%) la patología de piso pélvico y uno (11%) la cirugía de colon. Las principales barreras identificadas para la masificación fueron múltiples factores combinados (costos, acceso a plataformas y formación) reportados conjuntamente por seis centros (67%); dos (22%) señalaron exclusivamente los costos y disponibilidad de plataformas, y uno (11%) las limitaciones en formación (Tabla 4).

Discusión

Este estudio constituye la primera caracterización multicéntrica del estado actual de la cirugía colorrectal robótica en Chile. Al igual que ocurrió con la adopción de la laparoscopia colorrectal en el país, la incorporación del robot ha sido progresiva y heterogénea, concentrándose en centros de mayor complejidad y vinculación académica. La presencia mayoritaria de universidades asociadas refuerza el rol del entorno académico en una implementación más estructurada y segura. El inicio cauteloso con

Tabla 5. Conversión en cirugía colorrectal robótica

Variable	Resultado
Tasa de conversión global	
< 5%	7 (78%)
5–10%	1 (11%)
> 20%	1 (11%)
Tasa de conversión estimada por procedimiento	
Rectopexia ventral / Sigmoidectomía / Colectomías segmentarias	< 5%
Resección de recto / Reconstitución del tránsito	5–10%
Colectomía total	10–20%
Causa más frecuente de conversión	
Adherencias severas	3 (33%)
Alteraciones anatómicas / anatomía poco clara	3 (33%)
Motivos oncológicos intraoperatorios	2 (22%)
Experiencia insuficiente / curva de aprendizaje	1 (11%)
Abordaje alternativo tras conversión	
Cirugía abierta	6 (67%)
Cirugía laparoscópica	3 (33%)

*Estimación autorreportada por el representante institucional encuestado.

Tabla 6. Resultados perioperatorios globales de la cirugía colorrectal robótica

Variable perioperatoria	Resultado
Morbilidad global (mediana, rango)	< 5% (< 5% – 10–15%)
Mortalidad global	< 1% (todos los centros)
Tiempo operatorio promedio (mediana, rango)	240 min (150–250)

*Estimación autorreportada por el representante institucional encuestado.

Tabla 7. Anastomosis intracorpórea en colectomía derecha robótica

Anastomosis intracorpórea en colectomía derecha (%)	Centros, n (%)
> 80%	3 (33%)
50–80%	2 (22%)
10–20%	1 (11%)
< 10%	2 (22%)
No aplica (no realizan colectomía derecha robótica)	1 (11%)

*Estimación autorreportada por el representante institucional encuestado.

protocolos prospectivos y progresión gradual en complejidad es concordante con recomendaciones internacionales para la introducción de nuevas tecnologías quirúrgicas. Estos hallazgos son consistentes con la experiencia chilena previamente publicada por el primer programa nacional de cirugía robótica colorrectal, que ya documentaba resultados quirúrgicos y oncológicos favorables en cáncer de recto¹⁶, y sugieren que la expansión observada en los últimos años se ha mantenido dentro de un marco de implementación prudente y progresiva.

Las tasas de conversión reportadas son favorables en la mayoría de los centros: el 78% registró tasas inferiores al 5%, inferiores a las descritas para la laparoscopia en sus fases iniciales de adopción¹⁻³, mientras que uno de los nueve centros reportó una tasa superior al 20%. Esta variabilidad podría asociarse a diferencias en la curva de aprendizaje del equipo, la complejidad de los casos seleccionados o el momento de implementación del programa, factores que la encuesta no permite discriminar con precisión. Las causas de conversión identificadas, como adherencias y anatomía desfavorable, son inherentes al paciente y no a la plataforma, lo que refuerza la seguridad del abordaje en manos entrenadas. La morbilidad menor al 5% y la mortalidad inferior al 1% son concordantes con cohortes prospectivas internacionales, aunque el carácter autorreportado implica un riesgo de subestimación por sesgo de discapacidad social.

La evidencia comparativa ha evolucionado significativamente. El ensayo REAL, con 1.240 pacientes aleatorizados, representa un punto de inflexión al demostrar reducción de la recurrencia locorregional, mayor supervivencia libre de enfermedad y mejores resultados funcionales con el robot en cáncer de recto medio y bajo, hallazgos coherentes con la percepción favorable de los encuestados, aunque corresponden a un único ensayo cuyos resultados aún requieren reproducción en otras poblaciones y contextos antes de considerarse definitivos, por lo que la superioridad de la robótica sobre la laparoscopia continúa en debate.

Las recomendaciones de sociedades quirúrgicas internacionales (*European Society of Coloproctology*, *European Association for Endoscopic Surgery* y *Society of American Gastrointestinal and Endoscopic Surgeons*) coinciden en que la incorporación segura de la cirugía robótica colorrectal requiere programas de formación estructurada, acreditación institucional, tutoría por cirujanos certificados durante la curva de aprendizaje inicial y seguimiento de indicadores de calidad¹⁸. Los hallazgos de la presente encuesta, en que la totalidad de los centros

consideró necesaria la formación formal y la mayoría estimó una curva de aprendizaje cercana a 40 casos, refuerzan la pertinencia de incorporar estos estándares internacionales en el desarrollo de los programas robóticos nacionales.

Este estudio presenta limitaciones inherentes a su diseño descriptivo y transversal. Aunque el número de centros es reducido, representa la totalidad del universo disponible con tasa de respuesta del 100%. El instrumento utilizado fue sometido a traducción por múltiples vías y retro-traducción, pero no fue validado mediante panel de expertos ni piloto previo en coloproctólogos, lo que constituye una limitación metodológica adicional. Por tratarse de un reporte de percepción institucional y no de un registro de datos clínicos verificables, la información autorreportada y agregada no permite controlar ni comparar directamente con series clínicas. Asimismo, la encuesta no incluyó preguntas específicas sobre la clasificación de Clavien-Dindo para caracterizar la morbilidad, aspecto que debiera incorporarse en futuros estudios. Adicionalmente, no fue posible cuantificar cirujanos formados que actualmente no operan en centros con plataforma activa. Los resultados también pueden estar afectados por sesgo de recuerdo, discapacidad social y heterogeneidad en la interpretación de las preguntas por parte de los encuestados. A pesar de lo anterior, esta caracterización ofrece la primera visión sistemática del estado de la cirugía colorrectal robótica en Chile y establece una base para futuras evaluaciones longitudinales y registros prospectivos.

Conclusión

La cirugía colorrectal robótica en Chile se encuentra en una etapa de desarrollo activo, con adopción progresiva y heterogénea concentrada en centros de alta complejidad. Los resultados perioperatorios percibidos por los encuestados son favorables y la percepción profesional es ampliamente positiva. Persisten barreras relevantes de costos, acceso y formación. Esta primera caracterización nacional proporciona una base sólida para orientar futuras estrategias de formación, registro y consolidación.

Responsabilidades éticas

Conflicto de intereses: Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Financiamiento: Este estudio no recibió financiamiento externo.

Aprobación ética: El estudio fue aprobado por un Comité Ético Científico acreditado. Todos los participantes firmaron consentimiento informado. No se incluyeron datos clínicos individuales de pacientes.

Uso de inteligencia artificial: En el proceso de redacción y edición del manuscrito se utilizó inteligencia artificial (Claude, Anthropic) como herramienta de apoyo editorial y ortográfico, sin participación en el diseño del estudio ni en el análisis de datos.

Declaración de Autoría

Víctor Pino P.: Conceptualización, Metodología, Software, Análisis formal, Investigación, Curación de datos, Redacción del borrador original, revisión y edición, Visualización, Administración del proyecto.

Misael Ocares U.: Investigación, Validación, Redacción, revisión y edición.

Diego Zamorano V.: Investigación, Validación, Redacción, revisión y edición.

Alejandro Barrera E.: Investigación, Validación, Redacción, revisión y edición.

Antonella Sanguinetti M.: Investigación, Validación, Redacción, revisión y edición.

José Tomás Larach K.: Investigación, Validación, Redacción, revisión y edición.

Gonzalo Campaña V.: Investigación, Validación, Redacción, revisión y edición.

Jean Butte B.: Investigación, Validación, Redacción, revisión y edición.

Andrés Larach K.: Investigación, Validación, Redacción, revisión y edición.

Francisco López-Kostner: Investigación, Conceptualización, Supervisión, Redacción, revisión y edición.

ENCUESTA: Estado actual de la cirugía colorrectal robótica en Chile

Esta encuesta está dirigida a cirujanos colorrectales que realicen cirugía colorrectal robótica en sus respectivos centros. Su objetivo es caracterizar el estado actual de esta práctica en Chile. La encuesta contiene 48 preguntas y requiere aproximadamente 10 minutos para completarla. Agradecemos profundamente su participación.

A. Datos del respondiente

1. Nombre(s)
2. Apellido paterno
3. Apellido materno
4. Edad
5. Cargo en el centro
 - o Jefe de Servicio
 - o Cirujano colorrectal
 - o Coordinador de programa robótico
 - o Otro (especificar)

B. Características del centro

6. Región donde se ubica su centro
7. Ciudad donde se ubica su centro
8. Nombre de su centro
9. Tipo de centro
 - o Hospital público
 - o Clínica privada
 - o Institucional universitario
10. ¿Su centro tiene una universidad asociada? (Sí/No)
11. Si la respuesta anterior es "Sí", indique cuál
12. Número aproximado de camas de su centro
(<100 / 100–200 / 200–300 / 300–400 / 400–500 / 500–600 / 600–700 / >700)
13. Número de camas de cirugía en su centro
(<50 / 50–100 / 100–150 / >150)

C. Equipo quirúrgico

14. Número de cirujanos del equipo de cirugía colorrectal en su centro
15. Número de cirujanos con formación formal en cirugía robótica
16. ¿Considera necesaria una formación formal/curso/residencia para realizar cirugía colorrectal robótica? (Sí/No)
17. ¿Considera suficiente el entrenamiento autónomo sin tutor acreditado? (Sí/No)
18. En caso de haber superado los 100 casos, ¿con cuántos casos considera que se supera la curva de aprendizaje? (20 / 40 / 50 / 60 / 70 / 100 / >100)

D. Programa robótico institucional

19. Año de adquisición del robot de su centro (aproximado)
20. Plataforma robótica disponible en su centro (Da Vinci Xi, Si, X, SP, Hugo, Versius, Senhance, Hinotori, etc.)
21. Año de inicio de la cirugía colorrectal robótica en su centro (aproximado)
22. Número de cirujanos que realizan cirugía colorrectal robótica en su centro
23. ¿El inicio del programa colorrectal robótico se realizó con un protocolo prospectivo? (Sí/No)
24. ¿La complejidad de los casos ha sido creciente desde el inicio del programa? (Sí/No)

E. Actividad clínica y volumen quirúrgico

25. En su centro, ¿qué porcentaje aproximado de cirugía colorrectal se realiza mediante cada abordaje? (Abierta (%) / Laparoscópica (%) / Robótica (%))
26. Número aproximado de cirugías colorrectales robóticas realizadas al año en su centro
27. Patología donde su centro utiliza más frecuentemente cirugía robótica (Neoplásica colon / Neoplásica recto / Benigna / EII / Piso pélvico)
28. Colectomías derechas robóticas realizadas anualmente
29. Colectomías izquierdas robóticas realizadas anualmente
30. Resecciones de recto robóticas realizadas anualmente
31. Rectopexias ventrales robóticas realizadas anualmente

F. Resultados perioperatorios institucionales

32. Porcentaje aproximado de conversión en su centro (<5% / 5–10% / 10–15% / >20%)
33. En caso de conversión, ¿el primer abordaje alternativo es abierto o laparoscópico?
34. Tasa de conversión aproximada según tipo de cirugía (breve descripción)
35. Causa más frecuente de conversión en su centro (Adherencias / Obesidad / Anatomía compleja / Motivos oncológicos / Hemorragia)
36. En colectomía derecha robótica, porcentaje aproximado de anastomosis intracorpórea vs extracorpórea
37. Morbilidad global asociada a la cirugía colorrectal robótica en su centro (<5% / 5–10% / 10–15% / 15–20% / 20–25% / >25%)
38. Mortalidad asociada a la cirugía colorrectal robótica en su centro (<1% / 1–2% / 2–5% / 5–10% / >10%)
39. Tiempo operatorio promedio en su centro (minutos)

G. Percepciones profesionales

40. Utilidad percibida del robot según tipo de patología (Recto bajo / Recto medio / Recto alto / Sigmoides / Colectomía izquierda / Colectomía derecha D2/D3)
41. En su opinión, ¿en qué tipo de intervención considera que la cirugía robótica es más ventajosa?
42. Antes de la introducción del robot, ¿cómo realizaba usted la cirugía colorrectal? (Abierta / Laparoscópica / Mano asistida)
43. ¿Considera que la cirugía colorrectal robótica prolonga el tiempo operatorio? (Sí/No)
44. ¿Considera ventajosa la cirugía colorrectal robótica? (Sí/No)
45. Si respondió “Sí”, indique por qué considera que es ventajosa
46. ¿Cree que la cirugía colorrectal robótica es superior a la laparoscópica en términos técnicos (excluyendo costos y formación)? (Sí/No)
47. Si respondió “Sí”, indique por qué
48. Principal limitante para la masificación de la cirugía robótica en Chile (Formación / Costos / Disponibilidad de robots / Instrumental)

Bibliografía

1. Askari A, Nachiappan S, Currie A, Bottle A, Athanasiou T, Faiz O. Selection for laparoscopic resection confers a survival benefit in colorectal cancer surgery in England. *Surg Endosc*. 2016 Sep;30(9):3839-47. doi: 10.1007/s00464-015-4686-8
2. Van Der Pas MH, Haglind E, Cuesta MA, Fürst A, Lacy AM, Hop WC, et al. Laparoscopic versus open surgery for rectal cancer (COLOR II): short-term outcomes of a randomised, phase 3 trial. *The Lancet Oncology*. 2013 Mar;14(3):210-8. doi: 10.1016/S1470-2045(13)70016-0
3. Kong M, Chen H, Shan K, Sheng H, Li L. Comparison of Survival Among Adults With Rectal Cancer Who Have Undergone Laparoscopic vs Open Surgery: A Meta-analysis. *JAMA Netw Open*. 2022 May 9;5(5):e2210861. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2022.10861
4. Lacy AM, García-Valdecasas JC, Delgado S, Castells A, Taurá P, Piqué JM, et al. Laparoscopy-assisted colectomy versus open colectomy for treatment of non-metastatic colon cancer: a randomised trial. *The Lancet*. 2002 Jun;359(9325):2224-9. doi: 10.1016/S0140-6736(02)09290-5
5. De Rosa M, Bugiantella W, Arteritano F, Mariani L, Ermili F, Ceccarelli G. The Evolution of Minimally Invasive Robotic Surgery in the Last 20 Years. En: Ceccarelli G, Coratti A, editores. *Robotic Surgery of Colon and Rectum*. Cham: Springer; 2024. p. 3-10. doi: 10.1007/978-3-031-33020-9_1
6. Willis F, Amati AL, Reichert M, Hecker A, Vilz TO, Kalf JC, et al. Current Evidence in Robotic Colorectal Surgery. *Cancers* 2025 Jul 29;17(15):2503. doi: 10.3390/cancers17152503
7. Feng Q, Yuan W, Li T, Tang B, Jia B, Zhou Y, et al. Robotic vs Laparoscopic Surgery for Middle and Low Rectal Cancer: The REAL Randomized Clinical Trial. *JAMA*. 2025 Jul 8;334(2):136. doi: 10.1001/jama.2025.8123
8. Crippa J, Grass F, Dozois EJ, Mathis KL, Merchea A, Colibaseanu DT, et al. Robotic Surgery for Rectal Cancer Provides Advantageous Outcomes Over Laparoscopic Approach: Results From a Large Retrospective Cohort. *Ann Surg*. 2021;274(6):e1218-22. doi: 10.1097/SLA.0000000000003805
9. Simon EF, Westfall KM, Erozkhan K, Henke L, Costedio M, Teetor T, et al. The rise of robotics: Surgical approaches for rectal cancer over time. *Surg Endosc*. 2025 Oct;39(10):6702-18. doi: 10.1007/s00464-025-12065-w
10. Schena CA, Ascanelli S, Grossi U, Gallo G, Marchegiani F, Martínez-Pérez A, et al. 2025 Delphi consensus on robotic ventral mesh rectopexy. *Int J Colorectal Dis*. 2025 Oct 16;40(1):214. doi: 10.1007/s00384-025-05003-8
11. Prete FP, Pezzolla A, Prete F, Testini M, Marzaioli R, Patriti A, et al. Robotic Versus Laparoscopic Minimally Invasive Surgery for Rectal Cancer: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *Annals of Surgery*. 2018 Jun;267(6):1034-46. doi: 10.1097/SLA.0000000000002523
12. De Almeida Leite RM, Araujo SEA, De Souza AV, Cauley C, Goldstone R, Francone T, et al. Surgical and medical outcomes in robotic compared to laparoscopic colectomy global prospective cohort from the American college of surgeons national surgical quality improvement program. *Surg Endosc*. 2024 May;38(5):2571-6. doi: 10.1007/s00464-024-10717-x
13. Marano A, Borghi F. Costs in Robotic Colorectal Surgery. En: Ceccarelli G, Coratti A, editores. *Robotic Surgery of Colon and Rectum*. Cham: Springer; 2024. p. 25-31. doi: 10.1007/978-3-031-33020-9_4
14. Larenas Huguet F, Acuña Acuña BI, López M, Segovia S, Sánchez C, Fullá J. Hacia el futuro de la cirugía: Análisis descriptivo de la implementación del primer centro de cirugía robótica en un hospital público nacional. *Rev Cir*. 2025 Jan 18;77(1). doi: 10.35687/s2452-454920250012339
15. Rivero-Moreno YJ, Redden-Chirinos S, Paz-Castillo-López M, Bustamante-Zúñiga K. Redefiniendo paradigmas quirúrgicos: una década de evolución de la cirugía robótica en Chile. *Rev Cir*. 2024 Jul 25;76(4). doi: 10.35687/s2452-454920240042129
16. López-Köstner F, Cassana A, Zarate AJ, Kronberg U, Wainstein Gewolb C, Larach Kattan A, et al. Resultados quirúrgicos y oncológicos de pacientes operados por cáncer de recto con asistencia robótica. *Rev Cir*. 2021 Mar 20;73(2). doi: 10.35687/s2452-45492021002966
17. Di Nuzzo MM, Peltrini R, D'Ambra M, Ceccarelli G, Bracale U, Corcione F. Survey: Italian Robotic Colorectal Surgery. En: Ceccarelli G, Coratti A, editores. *Robotic Surgery of Colon and Rectum*. Cham: Springer; 2024. p. 11-7. doi: 10.1007/978-3-031-33020-9_2
18. Tou S, Au S, Clancy C, Clarke S, Collins D, Dixon F, et al. European Society of Coloproctology guideline on training in robotic colorectal surgery. *Colorectal Dis*. 2024;26(4):776-801. doi: 10.1111/codi.16904