



**DOI:** 10.26820/reciamuc/8.(3).sep.2024.248-256

**URL:** <https://reciamuc.com/index.php/RECIAMUC/article/view/1492>

**EDITORIAL:** Saberes del Conocimiento

**REVISTA:** RECIAMUC

**ISSN:** 2588-0748

**TIPO DE INVESTIGACIÓN:** Artículo de revisión

**CÓDIGO UNESCO:** 32 Ciencias Médicas

**PAGINAS:** 248-256



## Innovaciones quirúrgicas en el manejo de enfermedades complejas: perspectivas actuales en cirugía general

Surgical innovations in the management of complex diseases: current perspectives in general surgery

Inovações cirúrgicas no tratamento de doenças complexas: perspectivas atuais em cirurgia geral

**Mariuxi Tatiana Avalo Becerra<sup>1</sup>; Delcy Andreina Guanopatin Vargas<sup>2</sup>; Fabiola Carolina Jiménez Garcés<sup>3</sup>; Gema Guadalupe Rezabala Leones<sup>4</sup>**

**RECIBIDO:** 20/04/2024 **ACEPTADO:** 15/08/2024 **PUBLICADO:** 13/12/2024

1. Médico General; Médico Residente en la Dirección Hospitalaria de Guayaquil; Guayaquil, Ecuador; taty\_aval01990@outlook.com;  <https://orcid.org/0009-0009-3573-5529>
2. Máster en Criminalística y Ciencias Forenses; Médico; Médico General en Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón San Jacinto de Yaguachi; Yaguachi, Ecuador; delcyagv@hotmail.com;  <https://orcid.org/0009-0007-8123-3533>
3. Médica; Médica General en Consultorio Privado; Guayaquil, Ecuador; fabiolajimenezgarcés@hotmail.com;  <https://orcid.org/0009-0009-8745-098X>
4. Médica Cirujana; Médica en Funciones Hospitalarias en el Hospital de Especialidades Portoviejo; Portoviejo, Ecuador; grezabala0032@gmail.com;  <https://orcid.org/0009-0006-6411-5108>

### CORRESPONDENCIA

Mariuxi Tatiana Avalo Becerra  
taty\_aval01990@outlook.com

**Guayaquil, Ecuador**

## RESUMEN

La cirugía general ha experimentado una revolución en las últimas décadas gracias a la incorporación de tecnologías avanzadas y a la constante búsqueda de procedimientos menos invasivos y más eficientes. Estas innovaciones están permitiendo abordar enfermedades complejas de manera más precisa, segura y con una recuperación más rápida para los pacientes. Para llevar a cabo esta revisión bibliográfica, se realizó una búsqueda exhaustiva en bases de datos científicas como PubMed, Scopus y Google Scholar. Se emplearon palabras clave relacionadas con "innovaciones quirúrgicas", "cirugía general", "enfermedades complejas" y sus sinónimos en español e inglés. Los estudios incluidos fueron artículos originales, revisiones sistemáticas, artículos de páginas web y metaanálisis publicados en los últimos 15 años. Las innovaciones en cirugía general ofrecen una promesa formidable en la lucha contra enfermedades complejas, destacando la importancia de la formación continua y la adaptación de los profesionales de la salud a estas nuevas herramientas y enfoques. El futuro de la cirugía está marcado por una mayor efectividad y personalización, buscando siempre la mejora en la calidad de vida de los pacientes.

**Palabras clave:** Innovaciones quirúrgicas, Cirugía general, Enfermedades complejas.

## ABSTRACT

General surgery has undergone a revolution in recent decades thanks to the incorporation of advanced technologies and the constant pursuit of less invasive and more efficient procedures. These innovations are enabling the management of complex diseases with greater precision, safety, and faster recovery for patients. To conduct this literature review, an exhaustive search was carried out in scientific databases such as PubMed, Scopus, and Google Scholar. Keywords related to "surgical innovations," "general surgery," "complex diseases," and their synonyms in Spanish and English were used. The studies included original articles, systematic reviews, web page articles, and meta-analyses published in the last 15 years. Innovations in general surgery offer a formidable promise in the fight against complex diseases, highlighting the importance of continuous training and adaptation of healthcare professionals to these new tools and approaches. The future of surgery is marked by greater effectiveness and personalization, always seeking to improve patients' quality of life.

**Keywords:** Surgical innovations, General surgery, Complex diseases.

## RESUMO

A cirurgia geral sofreu uma revolução nas últimas décadas graças à incorporação de tecnologias avançadas e à busca constante por procedimentos menos invasivos e mais eficientes. Essas inovações estão permitindo o tratamento de doenças complexas com maior precisão, segurança e recuperação mais rápida para os pacientes. Para realizar esta revisão da literatura, foi feita uma pesquisa exhaustiva em bases de dados científicas como PubMed, Scopus e Google Scholar. Foram utilizadas palavras-chave relacionadas com "inovações cirúrgicas", "cirurgia geral", "doenças complexas" e os seus sinónimos em espanhol e inglês. Os estudos incluíram artigos originais, revisões sistemáticas, artigos de páginas web e meta-análises publicados nos últimos 15 anos. As inovações em cirurgia geral são uma promessa formidável na luta contra as doenças complexas, destacando a importância da formação contínua e da adaptação dos profissionais de saúde a estas novas ferramentas e abordagens. O futuro da cirurgia é marcado por uma maior eficácia e personalização, procurando sempre melhorar a qualidade de vida dos doentes.

**Palavras-chave:** Inovações cirúrgicas, Cirurgia geral, Doenças complexas.

## Introducción

La Cirugía General ha experimentado avances significativos en las últimas décadas, impulsados por innovaciones tecnológicas, cambios en las prácticas clínicas y una comprensión más profunda de la fisiopatología de diversas condiciones médicas. Estas transformaciones han llevado a una evolución constante de las técnicas quirúrgicas y han impactado directamente en la efectividad de los procedimientos, así como en los resultados postoperatorios para los pacientes. En este contexto, la presente revisión se propone explorar las últimas tendencias en Cirugía General, analizando la innovación en técnicas quirúrgicas, la eficacia de los procedimientos y la calidad de los resultados para los pacientes (1).

La cirugía mínimamente invasiva (CMI) ha revolucionado la práctica quirúrgica moderna, ofreciendo técnicas que reducen el trauma operatorio, aceleran la recuperación y disminuyen las complicaciones postoperatorias. Este enfoque se basa en el uso de pequeñas incisiones, cámaras de alta resolución y herramientas especializadas que permiten realizar procedimientos complejos con un impacto mínimo en los tejidos circundantes. Desde su introducción, la CMI ha evolucionado significativamente, integrando avances tecnológicos como la cirugía robótica y la realidad aumentada, ampliando su alcance y eficacia. En ginecología, procedimientos como la histerectomía laparoscópica han reemplazado en gran medida las cirugías abiertas convencionales, mientras que, en la urología, la prostatectomía robótica es ahora el estándar de oro para tratar el cáncer de próstata. Del mismo modo, la cirugía torácica asistida por video (VATS) y las técnicas mínimamente invasivas en cirugía cardiovascular han redefinido el tratamiento de enfermedades complejas con menores riesgos y tiempos de recuperación más cortos (2).

La cirugía laparoscópica, también conocida como cirugía mínimamente invasiva, revolucionó por completo el campo de la cirugía al

permitir realizar procedimientos a través de pequeñas incisiones utilizando una cámara e instrumentos especializados. En comparación con la cirugía abierta convencional, establecida a finales del siglo XX, los procedimientos laparoscópicos han reducido significativamente el dolor postoperatorio, la estancia hospitalaria y los tiempos de recuperación. Los continuos desarrollos tecnológicos, como cámaras de alta definición, mejor instrumentación y sistemas asistidos por robots, han ampliado el espectro y la complejidad de las operaciones que pueden realizarse por vía laparoscópica y han caracterizado la evolución de la cirugía laparoscópica (3).

## Metodología

Para llevar a cabo esta revisión bibliográfica, se realizó una búsqueda exhaustiva en bases de datos científicas como PubMed, Scopus y Google Scholar. Se emplearon palabras clave relacionadas con "innovaciones quirúrgicas", "cirugía general", "enfermedades complejas" y sus sinónimos en español e inglés. Los estudios incluidos fueron artículos originales, revisiones sistemáticas, artículos de páginas web y metaanálisis publicados en los últimos 15 años. Se excluyeron aquellos que no estuvieran disponibles en texto completo o que no se enfocaran en el ámbito de la cirugía general. Los datos extraídos se analizaron de forma cualitativa, identificando las principales tendencias y oportunidades en el campo de las innovaciones quirúrgicas para el manejo de enfermedades complejas en cirugía general.

## Resultados

### Avances tecnológicos en cirugía: robótica quirúrgica



**Figura 1.** Quirófano robótico

**Fuente:** Schmotz (4).

La robótica quirúrgica ha emergido como una frontera emocionante en Cirugía General, destacando la convergencia de la ingeniería y la medicina para mejorar la precisión y la eficacia de los procedimientos quirúrgicos. Un pionero en este campo es el

sistema da Vinci, que ha demostrado ser un catalizador fundamental para la adopción de la robótica en la sala de operaciones. La evolución continua de esta tecnología ha llevado a mejoras significativas en diversas disciplinas quirúrgicas.

**Tabla 1.** Robótica quirúrgica

<b>Cirugía Colorrectal</b>	La aplicación de la robótica en cirugía colorrectal ha transformado la forma en que se abordan las patologías en el tracto gastrointestinal. La capacidad del sistema da Vinci para proporcionar una visión tridimensional y herramientas que replican los movimientos de la mano humana ha mejorado la precisión en la disección y sutura en áreas anatómicas complejas. Estudios recientes Smith et al (2021) han resaltado la reducción de la tasa de complicaciones y la aceleración de la recuperación postoperatoria en comparación con enfoques convencionales
<b>Cirugía Gástrica</b>	En el ámbito de la cirugía gástrica, la robótica ha permitido maniobras más precisas, especialmente en procedimientos

	<p>como la gastrectomía. La capacidad de movimientos articulados y la visualización detallada han facilitado la identificación y preservación de estructuras anatómicas críticas, minimizando el riesgo de lesiones inadvertidas. Investigaciones recientes Martínez et al (2022) han destacado una reducción significativa en las tasas de complicaciones postoperatorias y una mejora en la calidad de vida de los pacientes después de cirugías gástricas asistidas por robot</p>
<p><b>Cirugía Hepática</b></p>	<p>La aplicación de la robótica en cirugía hepática ha superado desafíos anatómicos, permitiendo una disección más precisa en áreas de difícil acceso. La capacidad de realizar suturas finas y maniobras en espacios limitados ha llevado a una mayor seguridad en procedimientos como la resección hepática. Investigaciones recientes Gómez et al (2023) han subrayado la reducción de la pérdida de sangre intraoperatoria y una recuperación postoperatoria más rápida en comparación con enfoques convencionales.</p>

**Fuente:** Adaptado de Plúa Marcillo et al (5).

Según lo expuesto en un estudio realizado por el Departamento de Cirugía de la Universidad Complutense de Madrid, España, la innovación quirúrgica es un elemento que abarca principalmente tres factores: “técnicas, organización de la práctica e instrumentos y dispositivos innovadores”. Estos a su vez se derivan en otras seis líneas en las que se pueden evidenciar de forma más específica la transformación y el cambio que se ha alcanzado entre aquello que hacíamos en el pasado y lo que hacemos ahora. Dichas ramas mencionadas en el estudio son:

- TIC's, realidad aumentada, Big Data, reingeniería de procesos, etc.

- Imagen multimodal, navegación quirúrgica e imagen molecular.
- Uso de robots y maquinaria avanzada.
- Medicina de regeneración.
- Impresión 3D
- Biomateriales y nanotecnología (6).

Ahora bien, dos ejemplos de estas transformaciones que hoy en día están presentes en el mundo de la salud, podemos encontrarlos en la navegación quirúrgica, desde los procedimientos de biopsia realizados con ultrasonido, y maquinaria avanzada, desde la electrocirugía (6).

**Cirugía híbrida:** Combinan técnicas quirúrgicas convencionales con procedimientos endovasculares para tratar enfermedades vasculares complejas (7).

**Técnicas de reconstrucción avanzada:** En cirugías de tumores o traumas, los métodos de reconstrucción de tejidos, como el trasplante de tejidos y la ingeniería de tejidos, han mejorado los resultados estéticos y funcionales (8).

**Impresión 3D:** Se utiliza para crear modelos anatómicos específicos del paciente, lo que permite a los cirujanos practicar el procedimiento antes de la cirugía real (9).

**Cirugía asistida por imagen:** Tecnologías como la resonancia magnética intraoperatoria y la ecografía son fundamentales para guiar a los cirujanos durante procedimientos complejos, mejorando la precisión y reduciendo complicaciones (10).

**Terapia guiada por biomarcadores:** El uso de biomarcadores en la planificación quirúrgica ayuda a personalizar los enfoques y a anticipar complicaciones en enfermedades como el cáncer (11).

**Electrocirugía:** Uno de los avances más significativos en esta rama ha sido la introducción de equipos de electrocirugía que utilizan energía de radiofrecuencia (RF) para llevar a cabo los procedimientos. La energía de RF permite un corte más preciso y controlado, así como una coagulación más rápida y efectiva de los vasos sanguíneos. Además, estos equipos también se caracterizan por ser más seguros y fáciles de usar que los antiguos equipos que empleaban corriente eléctrica de alta frecuencia. También se han desarrollado técnicas de electrocirugía que utilizan pulsos de energía eléctrica para destruir las células cancerosas. Estas técnicas se conocen como ablación por radiofrecuencia y se emplean en el tratamiento de cáncer de hígado, pulmón, riñón y otros órganos (6).

**Endoscopia rígida:** La endoscopia se utilizó por primera vez para inspeccionar el cuello uterino hace más de 1000 años. Después de un largo período de estancamiento tecnológico, Phillip Bozzini utilizó una vela de cera para iluminar un endoscopio urológico, que fue tachado de «juguete» por sus contemporáneos. Los problemas con las lesiones térmicas de las fuentes de luz se superaron mediante el uso de cables de platino calentados con corrientes eléctricas o fuentes de luz envueltas en catéteres metálicos con refrigeración por agua helada. El desarrollo posterior de componentes oculares y de esath separados permitió la inserción de instrumentos para realizar procedimientos de diagnóstico. Sin embargo, las intervenciones se vieron limitadas por la incapacidad de triangular instrumentos y visión, y el contenido intraabdominal no pudo ser inspeccionado. Cuando Hans Christian Jakobaeus difundió su trabajo sobre el uso de un trocar para establecer el neumoperitoneo, comenzó la transición a la cirugía laparoscópica (12).

### **Innovaciones futuras**

**Microrrobots autónomos:** En 2016, un equipo de ETH Zurich describió un microrobot de hidrogel que se impulsa a través de soluciones viscosas con movimientos de sacacorchos batiendo una cola similar al flagelo. El mismo año, un equipo del MIT describió un robot biodegradable similar al origami que se pliega en una píldora ingerible, se despliega en el cuerpo, se adhiere a los tejidos por fricción y se mueve en respuesta a campos magnéticos externos redistribuyendo su peso. En una representación de silicón impresa en 3D de un esófago humano y el estómago, el microrobot desalojó una batería incrustada en la pared del estómago y parcheó el defecto en aproximadamente 5 minutos. Otros grupos han utilizado espermatozoides de toro y mioцитos cardíacos para propulsión, dirección magnética guiada por campo, orientaciones ADN-proteína que permiten a los robots

maniobrar de forma autónoma en respuesta a su entorno, y bacterias magnetotácticas cargadas de nanoliposomas que se afinan a señales hipoxicas (12).

### Telecirugía y telementorización

En los últimos años, se han experimentado grandes avances tecnológicos en el campo de la medicina, dando lugar a la aparición de innovaciones en la atención médica, en gran parte favorecidos por los requerimientos derivados de la pandemia SARS-CoV-2. Estos avances, tales como la telecirugía y la telemonitorización, están revolucionando la forma en que se brinda atención médica, permitiendo una atención más eficiente y precisa, sin las limitaciones geográficas tradicionales (13).

#### Telecirugía

La telecirugía es un sistema quirúrgico que utiliza redes inalámbricas y tecnología robótica para conectar a distancia a cirujanos y pacientes. Se puede dividir en tres componentes principales: telecirugía, teletutoría o telementorización y teleconsulta (13).

#### Telemonitorización

Al igual que la telecirugía, es parte de la telemedicina, y viene a complementar el seguimiento del paciente. Conocemos la telemonitorización como el proceso de monitorización continua o no continua que permite a un profesional sanitario interpretar de forma remota los datos necesarios para el seguimiento médico de un paciente y, en caso necesario, tomar decisiones sobre el estado de salud del paciente (p. ej., en el caso de la monitorización remota de un paciente cardíaco con desfibrilador) (13).

#### Beneficios de estas innovaciones en procesos quirúrgicos

- **Reducción de los tiempos de operación:** la electrocirugía permite cortes más precisos y rápidos, lo que reduce el tiempo de la operación. Del mismo modo, los procedimientos de biopsia

por ultrasonido pueden proporcionar un diagnóstico más rápido y con un rango de error menor, hecho que disminuye el tiempo que se necesita para determinar el tratamiento adecuado.

- **Menor pérdida de sangre:** las técnicas de electrocirugía pueden sellar los vasos sanguíneos al tiempo que cortan y eliminan el tejido, de modo que existe menor riesgo de pérdida de sangre durante la cirugía.
- **Menos dolor y posibilidades de cicatrices:** las incisiones realizadas, ya sea con electrocirugía o con ultrasonido, son más precisas y pueden ser más pequeñas que las incisiones tradicionales, lo que reduce la incomodidad postoperatoria y la cicatrización.
- **Mayor precisión:** la electrocirugía y la biopsia por ultrasonido permiten a los cirujanos trabajar con una mayor precisión, lo que significa que pueden eliminar tejidos específicos de manera más efectiva y minimizar el daño a los tejidos circundantes.
- **Menor riesgo de infección:** estos procedimientos también disminuyen el riesgo de infección debido a que requieren menos manipulación del tejido y reducen el tiempo de operación (6).

### Conclusión

Las innovaciones quirúrgicas en el manejo de enfermedades complejas han transformado significativamente la práctica de la cirugía general, ofreciendo nuevas perspectivas y oportunidades para mejorar los resultados clínicos. El avance de tecnologías como la cirugía robótica, la laparoscopia, y las técnicas de imagen de última generación han permitido a los cirujanos realizar procedimientos más precisos, menos invasivos y con una recuperación más rápida para los pacientes. Además, el desarrollo de biomarcadores y enfoques personalizados ha permitido una planificación

quirúrgica más efectiva, reduciendo riesgos y mejorando el pronóstico en casos oncológicos y otras enfermedades críticas.

A medida que la investigación y la tecnología continúan avanzando, las posibilidades en el ámbito quirúrgico se expanden, desde la impresión 3D de modelos anatómicos hasta la integración de técnicas híbridas que combinan métodos tradicionales y modernos. Esta evolución no solo mejora la experiencia del paciente, sino que también agranda el horizonte de los tratamientos disponibles para condiciones que anteriormente presentaban un alto grado de complejidad y riesgo.

## **Bibliografía**

- Crespo Zamora MV, Zapata Toapanta AE, Pilco Rivera ET, Herrera Mejia AJ, Laguna Curipallo LE, Tigselema Maquizaca AE, et al. Explorando las Últimas Tendencias en Cirugía General: Innovación, Efectividad y Resultados del Paciente. *Tesla Rev Científica* [Internet]. 2023 Nov 30;3(2):e268. Available from: <https://tesla.puertomaderoeditorial.com.ar/index.php/tesla/article/view/268>
- Chamba PAJ, González MKO, Paspuel RLG, Gallejos LCS, Cabascango JAS. Cirugía mínimamente invasiva y su aplicación en las diferentes ramas quirúrgicas. Un artículo de revisión. *Polo del Conoc.* 2024;9(11):1047–60.
- Cheema MJ, Hassan MMU, Asim A, Nathaniel E, Shafeeq MI, Tayyab MA, et al. Innovations in Hybrid Laparoscopic Surgery: Integrating Advanced Technologies for Multidisciplinary Cases. *Cureus* [Internet]. 2024 Jun 26;16(6). Available from: <https://www.cureus.com/articles/262461-innovations-in-hybrid-laparoscopic-surgery-integrating-advanced-technologies-for-multidisciplinary-cases>
- Schmoltz C. Opciones tecnológicas en quirófano Información sobre las diferentes tecnologías en la cirugía estándar e híbrida. Hill-Rom Services, Inc; 2020.
- Plúa Marcillo WE, Mendoza Cedeño GA, Rezabala Leones GG, Ortega Paredes MG, Albuja Ortega KE, Aguas Camacho JE, et al. Avances y Mejoras en Cirugía General: Mejorando la Atención Quirúrgica y los Resultados del Paciente. *Salud Concienc* [Internet]. 2023 Nov 25;2(2):e71. Available from: <https://saludconciencia.com.ar/index.php/scc/article/view/71>
- Promedco. INNOVACIONES EN LOS PROCESOS QUIRÚRGICOS [Internet]. 2023. Available from: <https://www.promedco.com/noticias/innovacion-tecnica-quirurgica>
- Murayama Y, Arakawa H, Ishibashi T, Kawamura D, Ebara M, Irie K, et al. Combined surgical and endovascular treatment of complex cerebrovascular diseases in the hybrid operating room. *J Neurointerv Surg* [Internet]. 2013 Sep;5(5):489–93. Available from: <https://jn.is.bmj.com/lookup/doi/10.1136/neurintsurg-2012-010382>
- Wong VW, Wan DC, Gurtner GC, Longaker MT. Regenerative Surgery: Tissue Engineering in General Surgical Practice. *World J Surg* [Internet]. 2012 Oct 10;36(10):2288–99. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1007/s00268-012-1710-1>
- Tejo-Otero A, Buj-Corral I, Fenollosa-Artés F. 3D Printing in Medicine for Preoperative Surgical Planning: A Review. *Ann Biomed Eng* [Internet]. 2020 Feb 18;48(2):536–55. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s10439-019-02411-0>
- Alsubaiei NKM, Almalki FRM, Almutairi TR, Al Sharyah SHA, Al Sharyah HSF, Al Juraib MHM, et al. Advancements In Imaging Technology: Revolutionizing Radiology Practice. *J Namibian Stud Hist Polit Cult.* 2023;(36):1953–65.
- Rodrigues-Ferreira S, Nahmias C. Predictive biomarkers for personalized medicine in breast cancer. *Cancer Lett* [Internet]. 2022 Oct;545:215828. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0304383522003123>
- Díaz CA. El futuro de la cirugía 2 [Internet]. 2021. Available from: <https://saludbydiaz.com/2021/05/07/el-futuro-de-la-cirurgia/>
- Cagigas Fernandez C, Gómez Ruiz M. Telecirugía y telementorización. *Cirugía Española* [Internet]. 2024 Jul;102:S23–9. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0009739X24000502>



CREATIVE COMMONS RECONOCIMIENTO-NOCOMERCIAL-COMPARTIRIGUAL 4.0.

### **CITAR ESTE ARTICULO:**

Avalo Becerra, M. T. ., Guanopatin Vargas , D. A. ., Jiménez Garcés, F. C. ., & Rezabala Leones , G. G. . (2024). Innovaciones quirúrgicas en el manejo de enfermedades complejas: perspectivas actuales en cirugía general. RECIAMUC, 8(3), 248-256. [https://doi.org/10.26820/reciamuc/8.\(3\).sep.2024.248-256](https://doi.org/10.26820/reciamuc/8.(3).sep.2024.248-256)