Salud ConCiencia ISSN: 2953-5247
Vol. 2 Núm. 2 (2023), e55
https://doi.org/10.55204/scc.v2i2.e55

Área: Medicina
Artículo de revisión

La cirugía a través de las décadas: una mirada a su evolución, logros y desafíos

Surgery through the decades: a look at its evolution, achievements and challenges

Roberto Alejandro Ruiz Velasco Cisneros [1][0009-0005-7201-7455], Jeniffer Stefania Velásquez Vera [2][0000-0002-4782-335X], Bryan Paul Costales Montalvo [3][0009-0008-3642-782X], Michael David Arcos Valencia [4][0000-0001-9629-5963], Alfonso Fabricio Correa Andrade [5][0009-0005-8504-2529], Ana Patricia Guailacela Gómez [6][0009-0004-9041-8503], Gregorio Gabriel García Intriago [7][0000-0002-9757-4873].

[1] Centro Médico Nacional de Occidente IMSS, Universidad de Guadalajara, Guadalajara, Jalisco, México
[2,3] Hospital Pablo Arturo Suárez, Quito, Pichincha. Ecuador. [4] Hospital de Especialidades de FF.AA N°1, Quito, Pichincha. Ecuador
[5] Sociedad de Lucha contra el Cáncer. Guayaquil. Ecuador. [6] Hospital Vicente Corral Moscoso, Cuenca, Ecuador.
[7] Universidad de las Américas. Quito. Ecuador

[1] ojufa01@gmail.com ,[2]jeniffervelasquez96@gmail.com , [3] bryancost2@gmail.com, [4] mdarcos.valencia@gmail.com, [5] alfonso89andr@gmail.com, [6] anapagomez@hotmail.com , [7] mdgregoriogarciai@gmail.com.

Recibido: 2023-10-07
Revisado: 2023-10-13-2023-11-03
Corregido: 2023-11-08
Aceptado: 2023-11-13
Publicado: 2023-11-20

Salud ConCiencia
ISSN: 2953-5247

Los contenidos de este artículo están bajo una licencia de Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) Los autores conservan los derechos morales y patrimoniales de sus obras.
The contents of this article are under a Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) license. The authors retain the moral and patrimonial rights of their works.

Resumen.
Introducción: La cirugía ha experimentado una revolución significativa desde su práctica primitiva hasta las técnicas avanzadas de hoy. Esta revisión abarca la evolución histórica, los logros significativos y los desafíos en la cirugía, destacando los avances tecnológicos y metodológicos que han definido este campo.
Desarrollo: La revisión sigue una metodología sistemática para examinar la transformación de la cirugía a través de la historia. Desde la era pre-antiséptica y la revolución antiséptica hasta la especialización del siglo XX y la actual era tecnológica, la narrativa se centra en la innovación y la mejora de la atención al paciente. Se discute la especialización quirúrgica, la introducción de la cirugía laparoscópica y robótica, y el impacto de la tecnología de la información.
Aplicaciones prácticas o futuras líneas de investigación: Las aplicaciones prácticas incluyen la cirugía robótica, la mínimamente invasiva, la regenerativa y el uso de la telemedicina. Las futuras líneas de investigación contemplan la nanotecnología, la genómica y la impresión 3D.
Conclusiones: La cirugía continúa adaptándose y evolucionando, enfrentando desafíos de costo, acceso y ética. La integración de nuevas tecnologías y la formación quirúrgica avanzada son cruciales para el futuro de la práctica quirúrgica.
Palabras Clave: Cirugía General, Procedimientos Quirúrgicos Mínimamente Invasivos, Robótica Quirúrgica, Educación Médica.
Abstract:
Introduction: Surgery has undergone a significant revolution from its primitive practice to today's advanced techniques. This review covers the historical evolution, significant achievements, and challenges in surgery, highlighting the technological and methodological advances that have defined this field.
Development: The review follows a systematic methodology to examine the transformation of surgery throughout history. From the pre-antiseptic era and the antiseptic revolution to 20th century specialization and the current technological era, the narrative focuses on innovation and improvement in patient care. Surgical specialization, the introduction of laparoscopic and robotic surgery, and the impact of information technology are discussed.
Practical applications or future lines of research: Practical applications include robotic surgery, minimally invasive surgery, regenerative surgery, and the use of telemedicine. Future lines of research include nanotechnology, genomics and 3D printing.
Conclusions: Surgery continues to adapt and evolve, facing challenges of cost, access and ethics. The integration of new technologies and advanced surgical training are crucial to the future of surgical practice.
Keywords: Surgery General, Minimally Invasive Surgical Procedures, Robotics in Surgery, Medical Education.

Cómo citar
VANCOUVER: Ruiz Velasco Cisneros RA, Velásquez Vera JS, Costales Montalvo BP, Arcos Valencia MD, Correa Andrade AF, Guailacela Gómez AP, et al. La cirugía a través de las décadas: una mirada a su evolución, logros y desafíos . Salud ConCienc. [Internet]. 1 de julio de 2023;2(2):e55. https://doi.org/10.55204/scc.v2i2.e55
APA: Ruiz Velasco Cisneros, R. A., Velásquez Vera, J. S., Costales Montalvo, B. P., Arcos Valencia, M. D., Correa Andrade, A. F., Guailacela Gómez, A. P., & García Intriago, G. G. (2023). La cirugía a través de las décadas: una mirada a su evolución, logros y desafíos . *Salud ConCiencia*, *2*(2), e55. https://doi.org/10.55204/scc.v2i2.e55

1. INTRODUCIÓN

La cirugía es una de las ramas más dinámicas y cruciales de la medicina, representando la confluencia de conocimiento, habilidad y tecnología en la lucha contra la enfermedad y el trauma. Desde sus humildes comienzos con herramientas primitivas y una comprensión rudimentaria de la anatomía humana hasta las técnicas avanzadas de hoy en día, la cirugía ha recorrido un largo camino (1). En esta revisión narrativa, exploraremos cómo ha evolucionado la cirugía a través de las décadas, destacando los logros que han marcado puntos de inflexión en su historia y examinando los desafíos que aún enfrenta. Profundizaremos en los cambios paradigmáticos en técnicas quirúrgicas, la adopción de tecnologías como la cirugía robótica y laparoscópica, y la mejora continua en los resultados de los pacientes (2,3). Además, consideraremos cómo la formación quirúrgica y la ética profesional han cambiado en respuesta a estos avances. La revisión se enfocará no solo en los aspectos técnicos, sino también en el impacto socioeconómico y en la equidad de acceso a procedimientos quirúrgicos avanzados en diferentes partes del mundo. Esta introducción sienta las bases para un análisis exhaustivo de la cirugía como un campo en constante evolución, reflejando la resiliencia y la innovación de la comunidad médica frente a la adversidad y la enfermedad (1,4).

La cirugía, como una intersección de arte y ciencia, ha experimentado transformaciones revolucionarias que han ampliado los horizontes de la medicina y entregado nuevas esperanzas a pacientes antes desahuciados (5). Esta revisión narrativa tiene como objetivo proporcionar una comprensión integral de la evolución de la cirugía, desglosando las eras que han definido este arte curativo y la ciencia detrás de él. Nuestro viaje comienza con las prácticas antiguas, donde la curación y el mito se entrelazaban, avanzando a través de los hitos de la cirugía en la era pre-antiséptica, la revolución que supuso la esterilización y la anestesia, y finalmente, llegando a las complejidades de la cirugía moderna (6,7).

Exploraremos cómo los avances en otros campos, como la biología molecular y la ingeniería biomédica, han influido en la práctica quirúrgica. Además, este trabajo aspira a examinar el estado actual de la cirugía en diversas especialidades, desde la cardiovascular hasta la neurocirugía, y proyectar hacia dónde se dirige el campo en medio de la innovación tecnológica y los debates éticos emergentes.

El objetivo es doble: por un lado, trazar la trayectoria histórica de la cirugía con sus respectivos logros y desafíos; por otro, ofrecer una visión prospectiva que contemple las posibles direcciones futuras del campo. Al hacerlo, deseamos no solo educar sino también inspirar un aprecio más profundo por la cirugía y fomentar una discusión crítica sobre su rol en la sociedad moderna. Esta introducción proporcionará un contexto detallado para entender las complejidades de la práctica quirúrgica y establecerá un marco para la discusión y análisis en los capítulos subsiguientes.

2. DESARROLLO

Para llevar a cabo esta revisión narrativa, hemos adoptado un enfoque metodológico que consiste en la recopilación y análisis de una amplia gama de fuentes primarias y secundarias. Estas incluyen artículos de revistas revisadas por pares principalmente en Scopus, Pubmed, EBSCO y Embase, sobre la historia y la práctica de la cirugía. Se incluyeron en la revisión final un total de 22 artículos preferentemente de los últimos 5 años. Hemos estructurado la información cronológica y temáticamente para proporcionar una narrativa coherente y multidimensional de la cirugía a lo largo de las décadas. La revisión se ha dividido en varios periodos clave, con un análisis de los desarrollos tecnológicos, prácticas y políticas que caracterizan a cada era.

Desarrollo:

La Era Pre-Antiséptica y los Fundamentos de la Cirugía: La era pre-antiséptica estuvo marcada por una altísima mortalidad y procedimientos brutales. Discutimos el papel de cirujanos pioneros que, en ausencia de una comprensión de la infección, se centraron en técnicas rápidas y en la lucha contra el tiempo para salvar vidas. La introducción de la anestesia en el siglo XIX marcó un punto de inflexión, permitiendo procedimientos más largos y complejos con menos dolor para el paciente (7,8).

La Revolución Antiséptica y la Asepsia: Avanzamos a la revolución antiséptica, detallando cómo las ideas de Pasteur y Lister transformaron el teatro de operaciones, reduciendo drásticamente las tasas de infección y permitiendo un desarrollo más seguro de la cirugía. Este periodo también vio la estandarización de procedimientos quirúrgicos y el nacimiento de la cirugía moderna (7,9).

El Siglo XX y la Especialización: El siglo XX se caracterizó por una especialización sin precedentes. Cubrimos el surgimiento de subespecialidades quirúrgicas, cada una con sus propios avances y expertos. Analizamos cómo los dos conflictos mundiales, a pesar de su terrible costo humano, fueron catalizadores en el desarrollo de la cirugía de trauma y reconstructiva (10).

La Era de la Tecnología - Láseres, Endoscopios y Robótica: La llegada de la tecnología láser, los endoscopios y la robótica introdujo una nueva dimensión en la cirugía, permitiendo procedimientos menos invasivos con recuperaciones más rápidas. Describimos cómo estos avances han cambiado el panorama de la cirugía y han planteado nuevas preguntas sobre la formación quirúrgica y la ética (5).

El Futuro de la Cirugía y los Desafíos Actuales: Mirando hacia el futuro, consideramos las promesas de la impresión 3D, la cirugía a distancia y la inteligencia artificial. Discutimos los desafíos actuales, como el costo y la accesibilidad de las tecnologías avanzadas, y cómo estos factores podrían afectar la distribución global de los servicios quirúrgicos (5,11).

La Incorporación de Nuevas Disciplinas y Tecnologías: Se detalla la integración de disciplinas como la ingeniería de tejidos, la genómica y la farmacología en la práctica quirúrgica. Con estudios de caso específicos, describimos cómo la cirugía ha adoptado técnicas como el trasplante de órganos y la regeneración de tejidos. La miniaturización de dispositivos médicos y el desarrollo de materiales biocompatibles también han jugado un papel crucial en mejorar los resultados quirúrgicos y reducir la

morbilidad postoperatoria (5,11).

La Expansión de la Cirugía Mínimamente Invasiva: Analizamos cómo las técnicas mínimamente invasivas, como la laparoscopia y la artroscopia, han evolucionado para convertirse en el estándar de atención en muchas especialidades quirúrgicas. Estas técnicas han mejorado significativamente la calidad de vida postoperatoria, reduciendo el dolor y acelerando la recuperación. Examinamos la formación necesaria para dominar estas técnicas y cómo las instituciones médicas han incorporado simuladores y entrenamiento virtual en sus programas educativos (12,13).

El Impacto de la Informática y la Telemedicina: La revolución digital ha traído consigo la telemedicina, que ha permitido realizar consultas y seguimiento postoperatorio a distancia, así como la posibilidad de realizar cirugías teledirigidas. Discutimos el impacto de estos desarrollos en la accesibilidad y la entrega de atención médica quirúrgica en regiones remotas y desatendidas (14,15).

El Rol de la Cirugía en la Salud Pública y el Manejo de Epidemias: Se examina el papel de la cirugía en la respuesta a emergencias de salud pública, como epidemias y desastres naturales. Utilizamos ejemplos recientes para ilustrar cómo los sistemas de salud han adaptado prácticas quirúrgicas en tiempos de crisis y cómo la cirugía global se ha convertido en un indicador de la resiliencia de un sistema de salud (16,17).

Desafíos en la Formación Quirúrgica y la Ética: La formación de nuevos cirujanos enfrenta desafíos inherentes al equilibrio entre la enseñanza y la garantía de la seguridad del paciente. Profundizamos en cómo los programas de residencia están evolucionando para mantener el ritmo con los avances tecnológicos, al mismo tiempo que mantienen un enfoque centrado en el paciente y la toma de decisiones éticas (18–20).

La Sostenibilidad de la Práctica Quirúrgica: Finalmente, abordamos la sostenibilidad de la práctica quirúrgica en el contexto del aumento de los costos de la atención médica y las presiones económicas sobre los sistemas de salud. Exploramos estrategias para optimizar los recursos, mejorar la eficiencia y la calidad de la atención quirúrgica, y cómo estas estrategias pueden implementarse globalmente para garantizar una atención equitativa (6).

Tabla 1. Evolución de la cirugía:

Periodo	Avance Principal	Impacto en Morbilidad	Cambio en Formación	Desafíos y Consideraciones
Pre-Antiséptico	Cirugía sin antisepsia	Muy alta	Aprendizaje basado en la experiencia	Infecciones postoperatorias
Revolución Antiséptica	Introducción de técnicas antisépticas	Disminuida	Estandarización de la formación quirúrgica	Aceptación de nuevas prácticas
Era de Especialización	Desarrollo de subespecialidades	Variable/Reducida	Formación superespecializada	Mantener actualización constante
Era Tecnológica	Cirugía robótica y mínimamente invasiva	Menor	Simulación y entrenamiento robótico	Costo y accesibilidad
Futuro Previsible	Integración de IA y telecirugía	Proyectada a menor	Educación virtual y adaptativa	Ética y regulación de la IA en medicina

Fuente: revisión de la literatura.

Esta tabla resume los avances principales por cada periodo, el impacto correspondiente en la morbilidad postoperatoria, los cambios que dichos avances han generado en la formación de los cirujanos,

y los desafíos y consideraciones éticas y prácticas que cada etapa presenta.

Tabla 2. Innovaciones significativas en la cirugía y su impacto:

Innovación	Primera Aparición	Impacto en Supervivencia a Largo Plazo	Tendencias Actuales	Futuras Direcciones de Investigación
Anestesia general	1846	Moderado	Optimización de agentes	Agentes menos tóxicos
Antibióticos	1930s	Alto	Nuevos antibióticos	Resistencia a antibióticos
Trasplantes de órganos	1954	Muy alto	Mejora en compatibilidad	Bioimpresión de órganos
Cirugía laparoscópica	1987	Alto	Procedimientos avanzados	Instrumental más sofisticado
Robótica quirúrgica	2000s	Variable	Mejor precisión y control	Automatización aumentada
Genómica en cirugía	2010s	En evaluación	Terapias personalizadas	Edición de genes y terapias

Fuente: revisión de la literatura.

Esta tabla destaca algunas de las innovaciones más transformadoras en la cirugía, proporcionando un marco temporal de su primera aparición, el impacto que han tenido en la supervivencia de los pacientes, las tendencias actuales en su uso y desarrollo, así como las direcciones futuras que la investigación podría tomar para cada tecnología. Estas líneas de investigación pueden guiar la futura práctica quirúrgica y la política de salud hacia un progreso continuo y sostenible en la atención al paciente

3. APLICACIONES PRÁCTICAS O FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Las aplicaciones prácticas y futuras líneas de investigación en el campo de la cirugía son tan diversas como la disciplina misma. A continuación, se describen algunas de las áreas más prometedoras:

Aplicaciones Prácticas Actuales (21):

Cirugía Robótica:

Práctica Clínica: Uso rutinario en urología, ginecología y cirugías cardiovasculares.

Educación y Entrenamiento: Desarrollo de simuladores para formar cirujanos en procedimientos robóticos sin riesgo para los pacientes.

Cirugía Mínimamente Invasiva:

Aplicaciones Endoscópicas: Ampliamente adoptadas en gastroenterología, cirugía general y ortopedia.

Cirugía de un solo puerto: Avance de técnicas para realizar operaciones a través de una única incisión, minimizando el trauma quirúrgico.

Trasplante de Órganos y Medicina Regenerativa:

Bioingeniería de Órganos: Experimentación con tejidos y órganos cultivados en laboratorio para trasplantes.

Terapias con Células Madre: Aplicación en la regeneración de tejidos dañados y órganos enfermos.

Tecnología de la Información en Cirugía:

Gestión de Datos del Paciente: Integración de registros electrónicos de salud para mejorar la atención quirúrgica.

Telecirugía: Realización de procedimientos quirúrgicos a distancia, especialmente en zonas rurales o aisladas.

Futuras Líneas de Investigación (21,22):

Avances en Materiales y Técnicas Quirúrgicas:

Nanotecnología: Investigación en el uso de nanomateriales para la administración dirigida de fármacos y la mejora de las técnicas de imagen.

Adhesivos Biológicos: Desarrollo de nuevos selladores y adhesivos que reduzcan el sangrado y mejoren la cicatrización.

Cirugía Personalizada:

Genómica y Cirugía: Personalización de procedimientos quirúrgicos basados en el perfil genético del paciente para minimizar riesgos y mejorar resultados.

Impresión 3D: Creación de implantes y prótesis personalizados basados en la anatomía específica del paciente.

Integración de la Inteligencia Artificial en la Cirugía:

Diagnóstico Asistido por IA: Utilización de algoritmos para mejorar la precisión de los diagnósticos y la planificación quirúrgica.

Robots Autónomos: Desarrollo de sistemas robóticos capaces de realizar tareas quirúrgicas con mínima supervisión humana.

Mejora en el Acceso y la Equidad en la Cirugía:

Economía de la Salud: Investigación sobre cómo hacer que la cirugía avanzada sea más asequible y accesible en países de bajos y medianos ingresos.

Políticas de Salud Pública: Desarrollo de políticas que promuevan la equidad en el acceso a la atención quirúrgica.

Educación y Capacitación Quirúrgica:

Realidad Virtual y Aumentada: Uso de tecnologías inmersivas para el entrenamiento quirúrgico y la planificación preoperatoria.

Evaluación de Competencias: Desarrollo de mejores métodos de evaluación de habilidades y competencias en cirujanos en formación.

Estas aplicaciones y líneas de investigación no solo apuntan a mejoras en la eficacia clínica y los resultados para los pacientes, sino que también abren el debate sobre los aspectos éticos, económicos y sociales que acompañan a la innovación en la cirugía. La investigación continua en estas áreas es vital para garantizar que los avances en la cirugía se traduzcan en mejoras tangibles y equitativas para la salud global.

4. CONCLUSIONES

La presente revisión destaca la extraordinaria trayectoria de la cirugía desde sus comienzos

rudimentarios hasta convertirse en una disciplina sofisticada y tecnológicamente avanzada. A lo largo de las décadas, la cirugía ha superado desafíos significativos, reduciendo la morbilidad y la mortalidad, y mejorando la calidad de vida de los pacientes. La introducción de la anestesia y las técnicas antisépticas, la especialización quirúrgica, y la adopción de tecnologías innovadoras como la cirugía robótica y la genómica, son testamentos de este progreso. Sin embargo, la revisión también reconoce los desafíos persistentes, como la equidad en el acceso y la necesidad de una formación continua ante la rápida evolución tecnológica. Las tendencias futuras hacia la integración de la inteligencia artificial, la telecirugía y la medicina personalizada prometen continuar la evolución de la cirugía, aunque también plantean nuevas cuestiones éticas y prácticas. En conclusión, la cirugía seguirá siendo un campo dinámico, exigente innovación constante y adaptación, pero siempre con el objetivo último de mejorar el cuidado y los resultados de los pacientes.

FINANCIACIÓN

Los autores no recibieron financiación para el desarrollo de la presente investigación.

CONFLICTO DE INTERESES

Los Autores declaran que no existe conflicto de intereses

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

En concordancia con la taxonomía establecida internacionalmente para la asignación de créditos a autores de artículos científicos (https://credit.niso.org/). Los autores declaran sus contribuciones en la siguiente matriz:

Participar activamente en:	*Roberto Alejandro Ruiz Velasco Cisneros*	*Jeniffer Stefania Velásquez Vera*	*Bryan Paul Costales Montalvo*	*Michael David Arcos Valencia*	*Alfonso Fabricio Correa Andrade*	*Ana Patricia Guailacela Gómez*	*Gregorio Gabriel García Intriago*
Conceptualización	X	X	X	X	X	X	X
Análisis formal	X	X	X	X	X	X	X
Adquisición de fondos	X	X	X	X	X	X	X
Investigación	X	X	X	X	X	X	X
Metodología	X	X	X	X	X	X	X
Administración del proyecto	X	X	X	X	X	X	X
Recursos	X	X	X	X	X	X	X
Redacción –borrador original	X	X	X	X	X	X	X
Redacción –revisión y edición	X	X	X	X	X	X	X
La discusión de los resultados	X	X	X	X	X	X	X
Revisión y aprobación de la versión final del trabajo.	X	X	X	X	X	X	X

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. von Bernstorff W, Irmer H, Menges P, Peters S, Heidecke CD, Busemann A. [Surgical History Taking and Clinical Examination: Establishing a Standardised System by Means of a Nation-Wide Academic Teaching Project]. Zentralbl Chir [Internet]. febrero de 2017 [citado 10 de octubre de 2023];142(1):39-45. Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25393734/

2. Cella A, De Luca A, Squeri V, Parodi S, Vallone F, Giorgeschi A, et al. Development and validation of a robotic multifactorial fall-risk predictive model: A one-year prospective study in community-dwelling older adults. PLoS One [Internet]. 2020 [citado 14 de mayo de 2022];15(6):e0234904. Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32584912/

3. Andolfi C, Umanskiy K. Mastering Robotic Surgery: Where Does the Learning Curve Lead Us? Journal of Laparoendoscopic & Advanced Surgical Techniques [Internet]. mayo de 2017 [citado 18 de julio de 2023];27(5):470-4. Disponible en: https://www.liebertpub.com/doi/10.1089/lap.2016.0641

4. Lewis T, Aggarwal R, Sugden C, Darzi A. The adoption of advanced surgical techniques: are surgical masterclasses enough? Am J Surg [Internet]. julio de 2012 [citado 8 de octubre de 2023];204(1):110-4. Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21824595/

5. Jovic TH, Combellack EJ, Jessop ZM, Whitaker IS. 3D Bioprinting and the Future of Surgery. Front Surg [Internet]. 2020 [citado 6 de octubre de 2023];7:609836. Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33330613/

6. Lam K, Gadi N, Acharya A, Winter Beatty J, Darzi A, Purkayastha S. Interventions for sustainable surgery: a systematic review. Int J Surg [Internet]. 1 de mayo de 2023 [citado 7 de octubre de 2023];109(5):1447-58. Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37042311/

7. Schlich T. No Time for Statistics: Joseph Lister's Antisepsis and Types of Knowledge in Nineteenth-Century British Surgery. Bull Hist Med [Internet]. 2020 [citado 8 de octubre de 2023];94(3):394-422. Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33416724/

8. Michaleas SN, Laios K, Charalabopoulos A, Samonis G, Karamanou M. Joseph Lister (1827-1912): A Pioneer of Antiseptic Surgery. Cureus [Internet]. diciembre de 2022 [citado 7 de octubre de 2023];14(12):e32777. Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36686094/

9. Nakayama DK. Antisepsis and Asepsis and How They Shaped Modern Surgery. Am Surg [Internet]. 1 de junio de 2018 [citado 6 de octubre de 2023];84(6):766-71. Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29981599/

10. Nasser JS, Artino AR, Kind T, Duan X, Mihalic AP, Chretien K. Matching into competitive surgical residencies: predictors of success. Med Educ Online [Internet]. diciembre de 2023 [citado 8 de octubre de 2023];28(1):2189558. Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36966504/

11. Matai I, Kaur G, Seyedsalehi A, McClinton A, Laurencin CT. Progress in 3D bioprinting technology for tissue/organ regenerative engineering. Biomaterials [Internet]. enero de 2020 [citado 5 de octubre de 2023];226:119536. Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31648135/

12. St. John A, Caturegli I, Kubicki NS, Kavic SM. The Rise of Minimally Invasive Surgery: 16 Year Analysis of the Progressive Replacement of Open Surgery with Laparoscopy. JSLS [Internet]. 2020 [citado 16 de octubre de 2023];24(4):e2020.00076. Disponible en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7810432/

13. Collingwood JD, Arnold CS, Crews BL, Faunce AF, Ethridge BA, Barefield N, et al. Preparing Future Surgeons: An Evaluation of Academic Surgeons' Views on Laparoscopic Simulation Training for Medical Students. Cureus [Internet]. abril de 2023 [citado 7 de octubre de 2023];15(4):e37924. Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37223170/

14. Mandal S, Wiesenfeld BM, Mann D, Lawrence K, Chunara R, Testa P, et al. Evidence for Telemedicine's Ongoing Transformation of Health Care Delivery Since the Onset of COVID-19: Retrospective Observational Study. JMIR Form Res [Internet]. 14 de octubre de 2022 [citado 10 de octubre de 2023];6(10):e38661. Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36103553/

15. Haleem A, Javaid M, Singh RP, Suman R. Telemedicine for healthcare: Capabilities, features, barriers, and applications. Sens Int [Internet]. 2021 [citado 7 de octubre de 2023];2:100117. Disponible en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8590973/

16. Raj S, Abu-Ghname A, Davis MJ, Buchanan EP. The Surgeon's Role During the Coronavirus Pandemic. Ann Plast Surg [Internet]. junio de 2020 [citado 8 de octubre de 2023];84(6):625. Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32304378/

17. Hakes NA, Choi J, Spain DA, Forrester JD. Lessons from Epidemics, Pandemics, and Surgery. J Am Coll Surg [Internet]. diciembre de 2020 [citado 6 de octubre de 2023];231(6):770-6. Disponible en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7441012/

18. Namm JP, Siegler M, Brander C, Kim TY, Lowe C, Angelos P. History and evolution of surgical ethics: John Gregory to the twenty-first century. World J Surg [Internet]. julio de 2014 [citado 8 de octubre de 2023];38(7):1568-73. Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24763442/

19. Tarpley MJ, Costas-Chavarri A, Akinyi B, Tarpley JL. Ethics as a Non-technical Skill for Surgical Education in Sub-Saharan Africa. World J Surg [Internet]. 2020 [citado 6 de octubre de 2023];44(5):1349-60. Disponible en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7224139/

20. Marsden KA, Kaldjian LC, Carlisle EM. Ethical Issues Encountered During the Medical Student Surgical Clerkship. J Surg Res [Internet]. diciembre de 2019 [citado 8 de octubre de 2023];244:272-7. Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31302325/

21. Keswani SG, Moles CM, Morowitz M, Zeh H, Kuo JS, Levine MH, et al. The Future of Basic Science in Academic Surgery. Ann Surg [Internet]. junio de 2017 [citado 7 de octubre de 2023];265(6):1053-9. Disponible en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5450912/

22. Olutoye OO, Lee T, Degala A, Mueller JL, Goldstein AM, Keswani SG, et al. Association for Academic Surgery/Society of University Surgeons research awards are highly successful in fostering future surgeon-scientists. Surgery [Internet]. agosto de 2023 [citado 7 de octubre de 2023];174(2):209-13. Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37221107/