

Inteligencia Artificial en la práctica quirúrgica chilena: estudio transversal de alcance no probabilístico

Ricardo A. Cáceres-Villar 

Artificial Intelligence in Chilean Surgical Practice: A Non-probabilistic Cross-sectional Study

Objective: To exploratorily describe the adoption, uses, and perceptions of artificial intelligence (AI) among surgeons in Chile, based on an anonymous convenience-sample survey. **Materials and Methods:** Cross-sectional, descriptive study using an anonymous survey administered to surgeons in Chile between June and July 2025. A total of 73 valid responses were included. The questionnaire assessed frequency and type of AI use in four domains (administrative, educational, research, and clinical), educational use, familiarity before 2023 and in 2025, perceived impact, barriers, and ethical concerns. Categorical variables and Likert scales were analyzed. **Results:** AI use was reported by 57.5% in the administrative domain, 56.2% in educational, 50.7% in research, and 37% in clinical. Familiarity increased between 2023 and 2025, mainly through self-learning. In clinical use, the median perceived impact was 3/5. Overall, 29% reported no benefits, while 32% perceived high benefits. Main barriers were lack of time (66.7%), reliability concerns (27.8%), and costs (23.6%). Ethical concerns included algorithmic bias (44.4%), medicolegal responsibility (34.7%), and privacy (29.2%). **Discussion:** Adoption is increasing and heterogeneous, with greater prevalence in non-clinical domains. Findings mirror international literature and highlight the early stage of direct clinical integration. **Conclusion:** AI is emerging as a relevant tool for surgeons in Chile, with recognized benefits but also training, ethical, and regulatory challenges. Structured education and clear governance frameworks are needed. Findings should be interpreted as exploratory signals, given the non-probabilistic sampling and potential selection bias.

Keywords: surgery; artificial intelligence; surveys and questionnaires; medical education; medical ethics; medical.

Resumen

Objetivo: Describir exploratoriamente la adopción, usos y percepciones sobre inteligencia artificial (IA) entre cirujanos/as en Chile, a partir de una encuesta anónima con muestreo por conveniencia. **Materiales y Métodos:** Estudio transversal y descriptivo mediante encuesta anónima aplicada a cirujanos/as en Chile entre junio y julio de 2025. Se incluyeron 73 respuestas válidas. El cuestionario exploró frecuencia y tipo de uso de IA en cuatro ámbitos (administrativo, docente, investigación y clínico-asistencial), uso educativo, familiaridad antes de 2023 y en 2025, percepción de impacto, barreras y preocupaciones éticas. Se analizaron variables categóricas y escalas Likert. **Resultados:** El 57,5% reportó uso en el ámbito administrativo, 56,2% en docente, 50,7% en investigación y 37% en clínico-asistencial. La familiaridad aumentó entre 2023 y 2025, predominando la autoformación. En lo asistencial, la mediana de impacto percibido fue 3/5. En general, 29% percibió ausencia de beneficios, mientras 32% reportó beneficios altos. Las principales barreras fueron falta de tiempo (66,7%), fiabilidad (27,8%) y costos (23,6%). Las preocupaciones éticas incluyeron sesgos algorítmicos (44,4%), responsabilidad médico legal (34,7%) y privacidad (29,2%). **Discusión:** La adopción es creciente y heterogénea, con predominio en ámbitos no clínicos. Los hallazgos reflejan la literatura internacional y evidencian fase inicial en integración clínica directa. **Conclusión:** La IA emerge como herramienta relevante para cirujanos/as en Chile, con beneficios reconocidos pero desafíos formativos, éticos y regulatorios. Se requiere promover capacitación estructurada y marcos normativos claros. Los hallazgos deben interpretarse como señales exploratorias, dado el carácter no probabilístico del muestreo y posibles sesgos de selección.

Palabras clave: cirugía; inteligencia artificial; educación médica; ética médica.

¹Hospital de Villarrica, La Araucanía, Chile.

Recibido el 2025-09-08 y aceptado para publicación el 2025-09-30

Correspondencia a:

Dr. Ricardo Cáceres V.
r.caceres.villar@gmail.com

E-ISSN 2452-4549



Introducción

La irrupción de la inteligencia artificial (IA) está transformando la atención quirúrgica, con aplicaciones que abarcan apoyo al diagnóstico, optimización de flujos de trabajo y reducción de errores, pero también con limitaciones y riesgos que exigen validación rigurosa^{1,2}. En el intraoperatorio, la visión computacional y el análisis de video permiten reconocer fases, gestos y calidad técnica, abriendo posibilidades para retroalimentación objetiva, entrenamiento y seguridad del paciente; sin embargo su adopción clínica aún es incipiente^{3,4}. Mientras tanto, organismos internacionales han destacado principios éticos y de gobernanza –transparencia, equidad, protección de datos y rendición de cuentas– como condiciones para una integración responsable⁵. Pese a este panorama, el grado de conocimiento, uso y confianza en IA entre cirujanos es heterogéneo; encuestas internacionales describen tanto entusiastas como escépticos, además de brechas formativas⁶.

En Chile y América Latina existe escasa evidencia específica sobre adopción y percepciones de IA en la comunidad quirúrgica, lo que dificulta orientar planes de capacitación e implementación segura.

Este trabajo constituye una primera aproximación exploratoria en Chile, cuyo objetivo es caracterizar la adopción y los usos de IA entre cirujanos/as del país por ámbito de desempeño (clínico-asistencial, investigación, docente-académico y administrativo); describir familiaridad, beneficios percibidos, barreras para su uso y necesidades formativas, identificando oportunidades para una implementación responsable y alineada con buenas prácticas internacionales.

Material y Métodos

Se diseñó un estudio de tipo transversal y descriptivo, basado en una encuesta anónima aplicada a cirujanos y cirujanas en ejercicio en Chile entre los meses de junio y julio de 2025. El instrumento fue elaborado en la plataforma *Google Forms*, con un cuestionario estructurado que incluyó preguntas cerradas, de selección múltiple y abiertas. La encuesta exploró cuatro ámbitos principales de desempeño: administrativo, docente-académico, investigación y asistencial-clínico, además de un ítem específico sobre estudio y educación médica continua. Se incorporaron también preguntas sobre nivel de familiaridad con la inte-

ligencia artificial (IA) antes de 2023 y en la actualidad (2025), frecuencia y tipo de usos en cada ámbito, percepción de impacto clínico, barreras para la adopción, preocupaciones éticas, áreas prioritarias de desarrollo y comentarios abiertos.

Se empleó muestreo por conveniencia, mediante difusión voluntaria en redes profesionales y contactos de la comunidad quirúrgica. No se realizó cálculo de tamaño muestral ni selección probabilística. Se incluyeron cirujanos/as en ejercicio en Chile que aceptaron participar en forma anónima. Se recibieron 74 respuestas, de las cuales 73 aceptaron participar y conformaron la muestra final.

El análisis cuantitativo se realizó sobre variables categóricas mediante frecuencias absolutas y relativas (%). Para las preguntas de escala Likert (1-5), se calcularon medias, medianas y rangos intercuartílicos (RIC). Los resultados se representaron en gráficos y tablas comparativas, incluyendo análisis de evolución temporal (familiaridad antes de 2023 vs 2025) y distribución por ámbito de desempeño. Las preguntas abiertas fueron procesadas mediante análisis cualitativo de contenido, identificando temas recurrentes y comentarios destacados.

El estudio cumplió los principios de la Declaración de Helsinki respecto a confidencialidad, anonimato y uso académico de los datos. Se obtuvo consentimiento informado al inicio del formulario y no se recolectaron datos sensibles. Sin embargo, dada la naturaleza observacional y uso de consultas directas a cirujanos, se reconoce como limitación relevante la ausencia de aprobación formal por un comité de ética institucional reconociendo que investigaciones posteriores deben gestionar dicha aprobación de manera adecuada. Se utilizaron herramientas de inteligencia artificial (*ChatGPT*, *OpenAI* y *Gemini*, *Google*) como apoyo en la redacción y edición del manuscrito, así como en el procesamiento preliminar de tablas y gráficos derivados de la encuesta.

Resultados

1. Caracterización de la Muestra

La muestra del estudio estuvo compuesta por 73 cirujanos y cirujanas que aceptaron participar en la encuesta anónima. Se observó una heterogeneidad significativa en sus características demográficas y profesionales. La distribución por años desde la titulación mostró la participación de

cirujanos jóvenes, con 23,3% de recién titulados (≤ 5 años), hasta profesionales con más de dos décadas de trayectoria (20,5%), evidenciando distintos niveles de experiencia. Asimismo, se identificaron 12 subespecialidades primarias, lo que confiere diversidad disciplinaria, aunque la mayor proporción se concentró en cirujanos y cirujanas generales (36%). Geográficamente, la muestra abarcó ocho regiones del país, incluyendo centros de la Región Metropolitana y hospitales regionales y provinciales, lo que otorga una perspectiva menos centralizada. En cuanto al lugar de desempeño, un 83,6% de los encuestados refirió actividad en el sector público, un 32,9% en ámbitos universitarios o docentes y un 31,5% en el sector privado, destacando la superposición de funciones y la combinación de actividades en distintos tipos de instituciones (Figuras 3 y 4).

2. Nivel de Familiaridad y Formación

Se observó un aumento significativo en el nivel de familiaridad con la IA entre los encuestados en los últimos años. La puntuación promedio en la escala de 1 a 5 se incrementó notablemente desde la medición antes de 2023 hasta la medición actual (2025). Este hallazgo sugiere un proceso de adopción y aprendizaje acelerado en un período de menos de dos años, (Figura 1). En cuanto a la

formación recibida, el 54,5% declara no haber recibido ninguna. La autoformación independiente fue la vía de aprendizaje más frecuente (39,4%), seguida por cursos en línea, cursos formales universitarios o talleres institucionales en mucha menor proporción, lo que refuerza la idea de un aprendizaje autónomo impulsado por el interés personal.

3. Análisis por ámbito de desempeño

En el análisis por ámbitos de desempeño, se observó que la adopción de herramientas de inteligencia artificial (IA) es más frecuente en tareas no clínicas. El ámbito administrativo concentró la mayor proporción de usuarios, con un 57,5% de los encuestados, seguido por el ámbito docente-académico, con un 56,2%, el ámbito de investigación (50,7%) y, en último lugar, el ámbito asistencial-clínico (37%).

Respecto al uso específico para cada ámbito de desempeño, en el ámbito administrativo, los usos más reportados fueron la redacción de epicrisis, notas o informes (45,2% de quienes usan IA en este ámbito) y la gestión de correos o agendas (40,5%). En el ámbito docente-académico, la preparación de clases o diapositivas fue la aplicación más frecuente (52,4%), junto con la revisión de manuscritos o ensayos (45,2%) y la generación

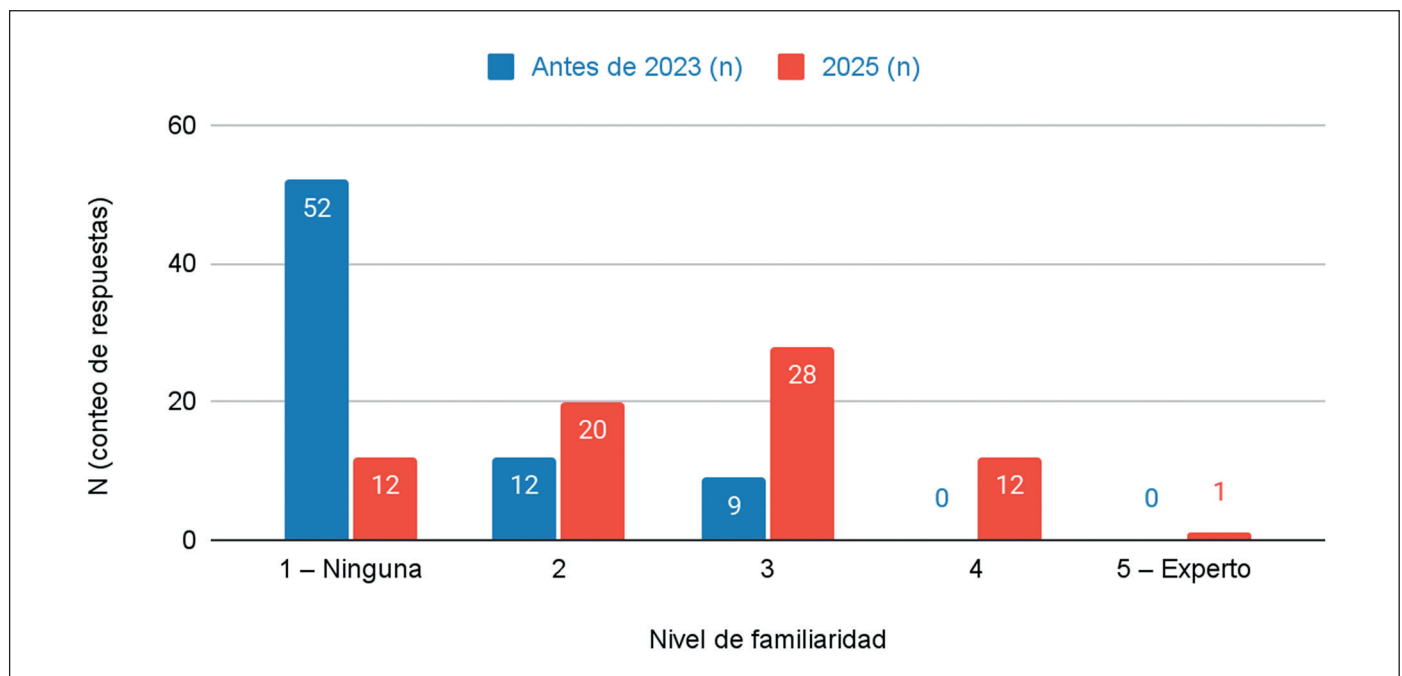


Figura 1. Evolución de familiaridad con IA. Comparación por niveles (n = 73).

de bancos de preguntas (40,5%). En investigación, destacó el uso para revisión bibliográfica (86,5% de los usuarios del ámbito), seguido por la redacción de manuscritos (48,6%) y análisis de datos (37,8%). En contraste, el ámbito asistencial-clínico presentó un menor nivel de adopción, siendo los usos más frecuentes la planificación terapéutica o selección de conductas (51,9%) y el apoyo diagnóstico (18,5%) (Tabla 1).

Con respecto al nivel de impacto percibido por quienes utilizan inteligencia artificial en tareas asistenciales, el análisis mostró que la mediana de percepción fue de 3 puntos en una escala de 1 a 5 (RIC: 2-4), con una media de 3,26. Del total de usuarios en este ámbito (n = 27), un 37% reportó un impacto alto (puntuajes 4-5), mientras que un

29% declaró un impacto moderado (puntaje 3), y un 33% percibió un impacto bajo (puntaje 2). Ninguno de los encuestados reportó impacto nulo. Estos datos sugieren que, si bien la adopción asistencial es aún limitada en comparación con otros ámbitos, quienes la implementan tienden a reconocer un beneficio clínico concreto en su práctica (Figura 2).

En el ámbito de estudio, educación médica continua y actualización personal, la adopción de herramientas de inteligencia artificial fue también significativa. Un total de 46 de los 73 encuestados (67,1%) reportó utilizar IA en este contexto con una frecuencia al menos mensual, siendo este uno de los ámbitos con mayor nivel de uso declarado, siendo la búsqueda dirigida de literatura, el re-

Tabla 1. Usos de IA por ámbito de desempeño (todos los usos mencionados)

Uso reportado	n (usuarios)	% usuarios del ámbito	% del total de la muestra
Administrativo (N=42; 57,5% de la muestra)			
Redacción de epicrisis, notas o informes	19	45,2	26,0
Gestión de correos / agendas	17	40,5	23,3
Resumen de reuniones / minutas	12	28,6	16,4
Análisis de indicadores de gestión	8	19,0	11,0
Programación de pabellón / listas quirúrgicas	3	7,1	4,1
Certificados / documentos	1	2,4	1,4
Docente-académico (N=41; 56,2% de la muestra)			
Preparación de clases / diapositivas	21	51,2	28,8
Revisión de manuscritos o ensayos	19	46,3	26,0
Generación de bancos de preguntas	16	39,0	21,9
Calificar trabajos / exámenes	4	9,8	5,5
Tutoría personalizada a estudiantes	4	9,8	5,5
Generar preguntas clínicas	1	2,4	1,4
Investigación (N=37; 50,7% de la muestra)			
Revisión bibliográfica	32	86,5	43,8
Redacción / edición de manuscritos	18	48,6	24,7
Análisis de datos (ML, NLP, etc.)	14	37,8	19,2
Diseño de protocolos / estadísticas	10	27,0	13,7
Generación de figuras / gráficos	7	18,9	9,6
Asistencial-clínico (N=27; 37% de la muestra)			
Planificación terapéutica / selección de conductas	14	51,9	19,2
Apoyo diagnóstico (ej. imágenes, algoritmos)	5	18,5	6,8
Robótica /Navegación quirúrgica / realidad aumentada	2	7,4	2,7
Simulación / entrenamiento quirúrgico	1	3,7	1,4
Medicina basada en evidencia / guías clínicas	1	3,7	1,4

Nota: Los porcentajes por ámbito pueden superar el 100% porque los encuestados podían seleccionar múltiples usos dentro de cada ámbito.

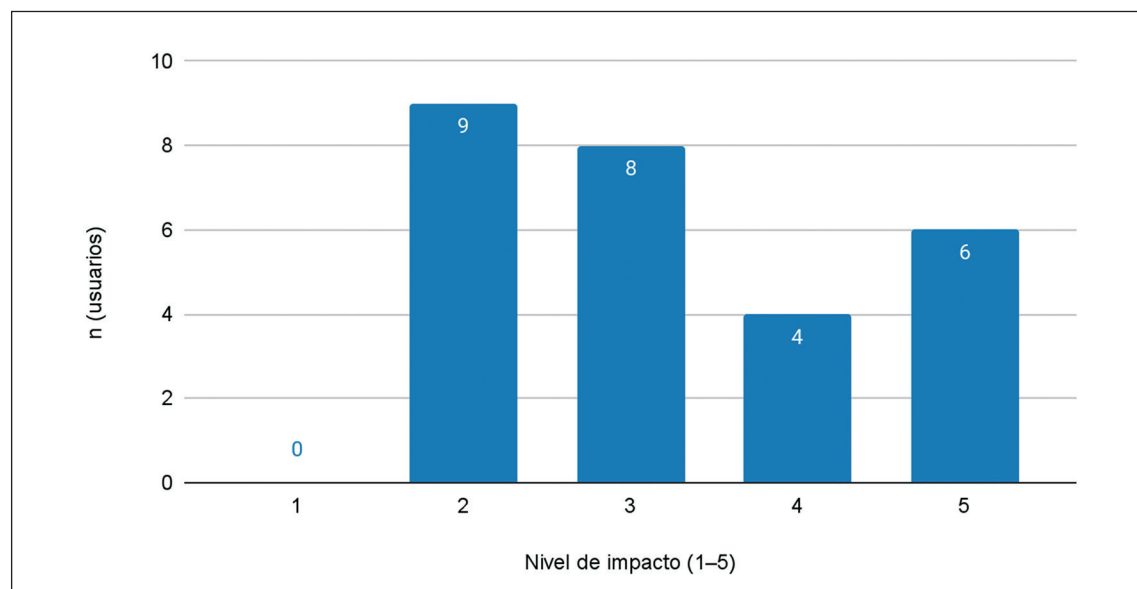


Figura 2. Percepción de impacto en calidad de atención (n = 27). Nota: Escala 1 = ningún impacto, 5 = impacto muy alto. Solo se incluyen quienes declararon usar IA en el ámbito clínico-asistencial (n = 27).

Tabla 2. Usos de IA en estudio, educación médica continua y actualización personal

Uso reportado	n (usuarios)	% dentro del ámbito (n = 46)	% del total de la muestra (n = 73)
Búsqueda dirigida de literatura	38	82,6	52,1
Resumen de artículos científicos	26	56,5	35,6
Traducción de textos médicos	16	34,8	21,9
Simulación de casos clínicos	9	19,6	12,3
Creación de <i>flashcards</i> / preguntas de repaso	6	13,0	8,2

Nota: Los participantes podían seleccionar múltiples usos.

súmen de artículos científicos y la traducción de textos los usos más frecuentes (Tabla 2).

4. Beneficio Percibido

Con base en los datos proporcionados sobre el beneficio percibido global de la IA en la práctica clínica, se observa una distribución heterogénea de las respuestas (n = 72). El 29,2% de los encuestados (21 personas) consideró que la IA no ha aportado ningún beneficio (puntaje 1), mientras que un 15,3% asignó un puntaje 2. En contraste, un 23,6% percibió un beneficio moderado (puntaje 3) y un 32% del total (23 personas) reportó un beneficio alto a muy alto (puntajes 4 y 5 combinados). Estos resultados reflejan una percepción

dividida: aunque un tercio de los encuestados identifica beneficios concretos en su práctica, aún existe una proporción relevante de profesionales que no reconoce aportes significativos.

5. Principales Barreras y Preocupaciones Éticas

Entre las principales barreras identificadas para un mayor uso de inteligencia artificial, la más frecuente fue la falta de tiempo para aprender o incorporar estas herramientas, señalada por el 66,7% de los encuestados. Le siguieron las limitaciones de fiabilidad o precisión de los resultados (27,8%) y los costos o licencias asociados a las plataformas (23,6%). En cuanto a las preocupaciones éticas principales, destacó el

riesgo de sesgos algorítmicos como la más mencionada (44,4%), seguido por la responsabilidad médico legal ante errores derivados del uso de IA (34,7%) y, en igual proporción, la privacidad de los datos de pacientes y el posible desplazamiento de roles profesionales, ambos con un 29,2% de las respuestas.

6. Análisis de Preguntas Abiertas

Del análisis cualitativo de las preguntas abiertas emergen varios temas recurrentes y comenta-

rios destacados. En cuanto a las áreas donde se desearía un mayor desarrollo de IA, los encuestados mencionan con frecuencia la educación médica, la investigación clínica y el apoyo en la toma de decisiones clínicas complejas. También se destacan sugerencias relacionadas con la planificación de cirugías, la interpretación de imágenes médicas (radiología) y la optimización de flujos administrativos y de gestión hospitalaria. Respecto a los comentarios adicionales, algunos participantes valoran el potencial de la IA para

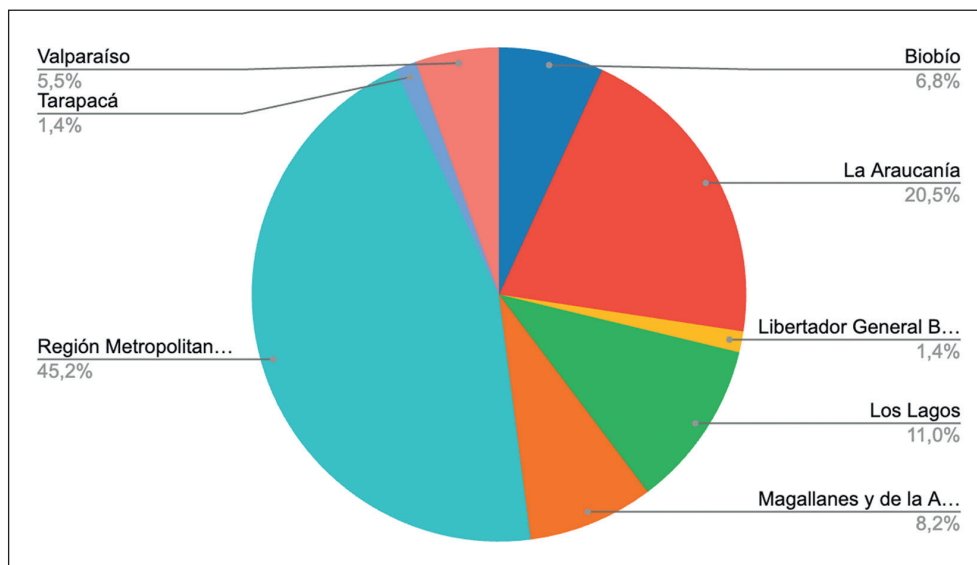


Figura 3. Distribución de la muestra por regiones del país.

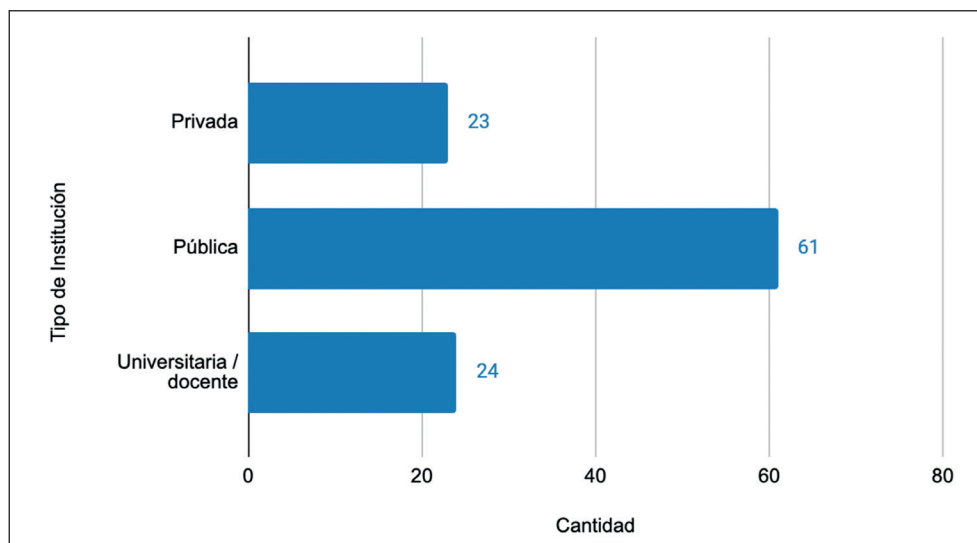


Figura 4. Cantidad por institución donde trabaja.

ahorrar tiempo, analizar grandes volúmenes de información y cruzar datos, mientras que otros manifiestan desconocimiento o lejanía con la tecnología y expresan la necesidad de instancias formativas, talleres y cursos que faciliten su incorporación en la práctica profesional. Asimismo, se subrayó la importancia de establecer reglamentos éticos institucionales y nacionales que regulen el uso de la IA en la asistencia clínica y en el ámbito académico. En conjunto, las respuestas reflejan un interés creciente pero heterogéneo, donde coexisten entusiasmo por su potencial y la conciencia de barreras formativas, éticas y de fiabilidad que aún deben ser abordadas.

Discusión

Este estudio constituye, hasta donde sabemos, uno de los primeros esfuerzos sistemáticos en Chile por caracterizar el uso de herramientas de inteligencia artificial (IA) en la práctica quirúrgica. Los resultados muestran una adopción creciente y heterogénea, con mayor penetración en ámbitos administrativos, docentes e investigativos, mientras que el uso clínico-asistencial aún se encuentra en una fase inicial. Esta tendencia refleja lo descrito en la literatura internacional, donde la IA ha demostrado mayor factibilidad y aceptación en tareas de apoyo indirecto –como análisis de texto, búsqueda bibliográfica o generación de material académico– frente a la complejidad, riesgos y barreras regulatorias de su aplicación clínica directa⁷.

El hallazgo de un aumento significativo en el nivel de familiaridad con IA entre 2023 y 2025 evidencia un proceso de autoaprendizaje acelerado, sustentado principalmente en la autoformación independiente, con escasa participación en cursos formales. Este aspecto subraya la necesidad de fortalecer programas de capacitación estructurados, capaces de orientar un uso seguro, eficiente y ético de estas tecnologías.

La percepción de impacto clínico moderado a alto entre quienes aplican IA en lo asistencial sugiere un potencial clínico real, aunque todavía limitado en alcance. La división en la valoración del beneficio global, con un tercio de los encuestados reconociendo aportes significativos y otro tercio declarando ausencia de beneficios, refleja la fase de transición en la que se encuentra esta tecnología en el entorno quirúrgico. A esto se suma la identificación de barreras prácticas (tiempo, fiabilidad y costos) y preocupaciones éticas

(sesgos, responsabilidad medicolegal y privacidad de datos), que son consistentes con la literatura internacional, refuerzan la necesidad de marcos regulatorios claros y deben ser consideradas en el diseño de estrategias para una implementación responsable y efectiva de la IA en el entorno quirúrgico en nuestro país.

Las respuestas abiertas muestran entusiasmo por el potencial de la IA en educación, investigación y apoyo a decisiones clínicas, pero también expresan desconocimiento, lejanía y demanda por instancias formativas, lo que confirma que la adopción plena dependerá de estrategias educativas y políticas institucionales bien diseñadas.

Este estudio se basa en un muestreo por conveniencia, por lo que no es representativo de toda la comunidad quirúrgica chilena. Existe riesgo de sesgo de selección (mayor participación de cirujanos interesados en IA) y de sobrerepresentación de algunas regiones o instituciones. Los resultados deben interpretarse como una fotografía exploratoria que permite orientar futuras investigaciones con marcos muestrales probabilísticos.

Conclusiones

La IA está emergiendo como una herramienta relevante para cirujanos y cirujanas en Chile, con mayor adopción en tareas administrativas, docentes e investigativas, y un uso asistencial todavía limitado pero con percepción de impacto clínico positivo entre quienes la implementan. En un marco exploratorio y no representativo, los resultados muestran una adopción heterogénea y percepciones diversas sobre IA en cirugía en Chile, con claras oportunidades para capacitación y gobernanza. Las principales barreras identificadas –falta de tiempo, dudas sobre fiabilidad y costos– junto con preocupaciones éticas sobre sesgos, responsabilidad y privacidad, reflejan desafíos universales para la integración segura de la IA en salud. En este escenario, resulta imprescindible promover formación estructurada, desarrollo de políticas regulatorias claras y evaluación científica rigurosa de las herramientas disponibles, a fin de facilitar una implementación responsable que maximice beneficios para la práctica quirúrgica y minimice riesgos para pacientes y profesionales.

Agradecimientos y declaraciones

El autor agradece a quienes difundieron la encuesta en sus redes profesionales y a todos los

cirujanos y cirujanas que participaron voluntariamente en este estudio, aportando su experiencia y perspectivas. Este estudio no recibió financiamiento externo. El autor declara no tener conflictos de interés relevantes en relación con este artículo. En relación al uso de herramientas de IA, todas las interpretaciones, análisis y conclusiones

corresponden exclusivamente al autor, quien verificó de forma independiente la exactitud y validez de los resultados.

Este estudio no recibió financiamiento externo. El autor declara no tener conflictos de interés relevantes en relación con este artículo.

Bibliografía

1. Topol E. High-performance medicine: the convergence of human and artificial intelligence. *Nat Med.* 2019;25:44-56. doi:10.1038/s41591-018-0300-7.
2. Hashimoto D, Rosman G, Rus D, Meireles O. Artificial intelligence in surgery: promises and perils. *Ann Surg.* 2018;268:70-6. doi:10.1097/SLA.0000000000002693.
3. Kiyasseh D, Ma R, Haque TF, Miles B, Wagner C, Danoho D, et al. A vision transformer for decoding surgeon activity from surgical videos. *Nat Biomed Eng.* 2023;7:780-96. doi:10.1038/s41551-023-01010-8.
4. Mascagni P, Alapatt D, Sestini L, Altieri M, Madani A, Watanabe Y, et al. Computer vision in surgery: from potential to clinical value. *npj Digit Med.* 2022;5:163. doi:10.1038/s41746-022-00707-5.
5. World Health Organization. Ethics and governance of artificial intelligence for health. Geneva: WHO; 2021. ISBN: 978-92-4-002920-0.
6. Cobianchi L, Piccolo D, Dal Mas F, Agnoletti V, Ansaloni L, Balch J, et al. Surgeons' perspectives on artificial intelligence to support clinical decision-making in trauma/emergency: results from an international survey. *World J Emerg Surg.* 2023;18:28. doi:10.1186/s13017-022-00467-3.
7. Poon E, Harris C, Rojas J, Guptill J, Classen D. Adoption of artificial intelligence in healthcare: survey of health system priorities, successes, and challenges. *J Am Med Inform Assoc.* 2025;32(7):1093-100. doi:10.1093/jamia/ocaf065.