

Innovaciones en oftalmología: estudio piloto sobre la percepción de los oftalmólogos argentinos

Daniel Sabella^{a,b}, Leonardo Ferlini^{a,c}

^a Comisión de Innovación, Desarrollo e Investigación del Consejo Argentino de Oftalmología, Buenos Aires, Argentina.

^b Instituto Oftalmológico Mar del Plata (Buenos Aires), Argentina.

^c CEMIR (Centro de Microcirugía), Buenos Aires, Argentina.

Recibido: 10 de marzo de 2025.

Aprobado: 17 de mayo de 2025.

Autor corresponsal

Dr. Daniel Sabella

Comisión de Innovación, Desarrollo e Investigación del Consejo Argentino de Oftalmología

Tte. Gral. Juan Domingo Perón 1479, planta baja (C1037 ACA) Buenos Aires.

dhsabella@gmail.com

Oftalmol Clin Exp (ISSNe 1851-2658)

2025; 18(2): e178-e184.

<https://doi.org/10.70313/2718.7446.v18.n2.419>

Agradecimiento

Al Dr. Rodrigo M. Torres, parte del equipo.

Resumen

Objetivo: Conocer la opinión de oftalmólogos de diferentes regiones de la Argentina sobre cuáles consideran que han sido las innovaciones oftalmológicas más importantes en los últimos 50 años y cuáles vendrán en los próximos 10 a 20 años.

Materiales y métodos: Estudio transversal basado en una breve encuesta anónima que indagó sobre la elección de las 3 innovaciones más importantes de los últimos 50 años, sobre el uso de inteligencia artificial (IA) y si cree que ésta podría reemplazar al médico oftalmólogo.

Resultados: Respondieron 67 médicos, la mayoría con más de 20 años de ejercicio ($22,5 \pm 12,7$ años; rango de 2 a 54). Las lentes intraoculares, la facoemulsificación, la OCT y el excímer láser fueron las innovaciones más mencionadas; otras muy citadas fueron el microscopio quirúrgico, la cirugía 3D, el láser femtosegundo, el SLT, los biómetros, las LIO multifocales, los antiangiogénicos, las imágenes multimodales, la vitrectomía, entre otros. Ante la consulta sobre innovaciones futuras, la IA y la cirugía robótica acapararon la mayoría de respuestas. El 58,2% utiliza la IA y el resto no. El 64,2% considera que la IA no reemplazará al oftalmólogo (será una herramienta de apoyo).

Conclusión: La facoemulsificación, las LIO, la OCT y el excímer láser resultaron las innovaciones más mencionadas. Más de la mitad de los oftalmólogos argentinos utilizan la IA de alguna forma y se percibe un futuro liderado por robots e IA.

Palabras clave: innovación en oftalmología, inteligencia artificial, cirugía robótica, dispositivos médicos, medicina de precisión, medicina genética.

Innovations in ophthalmology: pilot study on the perception of Argentine ophthalmologists

Abstract

Objective: To assess the opinion of ophthalmologists from different regions of Argentina on what they consider to have been the most important ophthalmologic innovations in the last 50 years and which will be the most important in the next 10 to 20 years.

Material and methods: Cross-sectional study based on a brief anonymous survey, which inquired about the choice of the 3 most important innovations of the last 50 years, about which could be the most important innovations in the next 10 to 20 years, about the use of artificial intelligence (AI) and whether AI will replace the ophthalmologist.

Results: Sixty-seven physicians responded, most with more than 20 years of practice (22.5 ± 12.7 years; range 2 to 54). Intraocular lenses, phacoemulsification, OCT and excimer laser were the most mentioned innovations; others highly cited were surgical microscopy, 3D surgery, femtosecond laser, SLT, biometers, multifocal IOLs, anti-angiogenics, multimodality imaging, vitrectomy, among others. When asked what are the innovations for the next few years, AI and robotic surgery monopolized the majority of responses. A total of 58.2% use AI and the rest do not. 64.2% consider that AI will not replace the ophthalmologist (it will be a support tool).

Conclusion: Phacoemulsification, intraocular lenses, OCT and excimer laser were the most mentioned innovations. More than half of Argentine ophthalmologists use AI in some way and a future led by robots and AI is perceived.

Keywords: innovation in Ophthalmology, artificial intelligence, robotic surgery, medical devices, precision medicine, genetic medicine.

Inovações em oftalmologia: um estudo piloto sobre a percepção dos oftalmologistas argentinos

Resumo

Objetivo: Conhecer a opinião de oftalmologistas de diferentes regiões da Argentina sobre o que eles consideram ter sido as inovações oftalmológicas mais importantes dos últimos 50 anos e o que virá nos próximos 10 a 20 anos.

Materiais e métodos: Estudo transversal baseado em uma breve pesquisa anônima que indagou as três inovações mais importantes dos últimos 50 anos, o uso da inteligência artificial (IA) e se eles acreditam que ela poderia substituir o oftalmologista.

Resultados: 67 médicos responderam, a maioria com mais de 20 anos de prática ($22,5 \pm 12,7$ anos; intervalo, 2 a 54). Lentes intraoculares, facoemulsificação, OCT e laser excimer foram as inovações mais frequentemente mencionadas; outras inovações citadas várias vezes incluíram microscópios cirúrgicos, cirurgia 3D, lasers de femtossegundo, SLTs, biômetros, LIOs multifocais, agentes antiangiogênicos, imagem multimodal e vitrectomia, entre outros. Quando questionados sobre inovações futuras, IA e cirurgia robótica obtiveram a maioria das respostas. 58,2% usam IA, enquanto o restante não. 64,2% acreditam que a IA não substituirá o oftalmologista (será uma ferramenta de suporte).

Conclusão: Facoemulsificação, LIOs, OCT e laser excimer foram as inovações mais mencionadas. Mais da metade dos oftalmologistas argentinos utilizam IA de alguma forma, e vislumbra-se um futuro liderado por robôs e IA.

Palavras-chave: inovação em oftalmologia, inteligência artificial, cirurgia robótica, dispositivos médicos, medicina de precisão, medicina genética.

Introducción

Según el *Diccionario de la Real Academia Española*, el término “innovación” expresa la

creación o modificación de un producto y su introducción en un mercado; mientras que la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual afirma que la innovación médica constituye nuevas maneras de prevenir, diagnosticar y supervisar los problemas de salud, así como también los nuevos medicamentos y los dispositivos para abordar el tratamiento de las enfermedades y curarlas. La innovación médica también supone el enriquecimiento de los conocimientos y la transformación del proceso y los modelos de negocio existentes para atender mejor las necesidades y las expectativas cambiantes¹.

En la oftalmología, desde el inicio del actual siglo hasta el presente, nos encontramos con una gran cantidad de inventos y desarrollos relacionados con las ciencias de la visión²⁻⁵. Las innovaciones buscan impactar en la calidad de vida de las personas. En un momento donde la inteligencia artificial parece estar colonizando todos los ámbitos y sectores de la medicina, donde la imaginación se pone a disposición de las necesidades de los usuarios, los médicos y los pacientes, y desafían límites que en el pasado claramente estaban dentro del marco de la ficción, pero que cada vez más pronto que tarde se vuelven realidad.

Ante esta situación, nos motivó realizar este estudio con la finalidad de conocer la opinión de oftalmólogos de diferentes regiones de la Argentina acerca de cuáles consideran que han sido las innovaciones oftalmológicas más importantes en los últimos 50 años y cuáles consideran que vendrán en los próximos 10 a 20 años. Complementariamente, se exploró si el tiempo que duró su ejercicio profesional impactó en relación con el uso y la percepción del rol de la IA en la oftalmología.

Materiales y métodos

Se diseñó un estudio transversal para conocer la opinión de una muestra de oftalmólogos argentinos sobre la innovación en la oftalmología. El estudio se desarrolló adhiriendo a los principios establecidos en la declaración de Helsinki. Para desarrollar el estudio se armó una encuesta donde se indagó sobre la elección de las tres innova-

ciones más importante de los últimos 50 años: cuáles podrían ser las innovaciones más importantes en los próximos 10 a 20 años, cuál es el uso de la inteligencia artificial (IA) y si cree que la IA reemplazará al oftalmólogo. En la figura 1 se observa el detalle de las preguntas que contenía la encuesta realizada.

La población de participantes fueron médicos oftalmólogos residentes en Argentina, a quienes se invitó mediante “chats de WhatsApp” para que pudieran responder de forma anónima durante la primera o la tercera semana del mes de febrero de 2025. Los datos se analizaron inicialmente de forma descriptiva para posteriormente realizar un subanálisis comparativo de quienes expresaron que utilizaban o no la IA y sus años de ejercicio profesional, como también los que creían que la IA los reemplazaría. El procesado estadístico fue mediante un test t de student asumiendo varianzas desiguales.

Resultados

Respondió un total de 60 médicos, la mayoría con más de 20 años de ejercicio (23 ± 13 años, rango de 3 a 54). Las lentes intraoculares, la facoemulsificación, la OCT y el excímer láser fueron las innovaciones más mencionadas; otras muy citadas fueron el microscopio quirúrgico, la cirugía 3D, el láser femtosegundo, el SLT, los biómetros, las LIO multifocales, los antiangiogénicos, las imágenes multimodales, la vitrectomía, entre otros.

Ante la pregunta de cuáles cree que serán innovaciones más relevantes para los próximos años, la IA y la cirugía robótica acapararon la mayoría de respuestas. El 58,2% de los participantes respondió que utiliza la IA y el resto no. El 64,2% (43 médicos) considera que la IA no reemplazará al oftalmólogo (será una herramienta de apoyo: 42; no tendrá un impacto significativo: 1). En la figura 2 podemos observar las respuestas en base a las cuatro opciones a esta pregunta.

Al comparar los años de ejercicio profesional entre quienes utilizaban la IA y quienes no, como también entre los que creían que la IA podría reemplazar al oftalmólogo y los que no, la dife-

1. Años de ejercicio profesional.
2. Subespecialidad.
3. Mencione 3 innovaciones en oftalmología que considere como las más importantes en los últimos 50 años.
4. ¿Cómo impactan estas innovaciones en la práctica clínica y en los pacientes?
5. Para usted, ¿cuáles serán las innovaciones más importantes en los próximos 10 a 20 años?
6. ¿Utiliza inteligencia artificial en su práctica profesional?
7. Si la respuesta de la pregunta 6 es afirmativa, ¿cuál herramienta utiliza y para qué?
8. ¿Cree que la IA reemplazará al oftalmólogo en el futuro?
 - Sí, en gran medida.
 - No, será solo una herramienta de apoyo.
 - No, no tendrá un impacto significativo.
9. ¿Qué desafíos éticos y profesionales ve en el aspecto tecnológico en oftalmología?
10. Daría algún consejo para los nuevos oftalmólogos sobre adaptación tecnológica?

Figura 1. Preguntas utilizadas en la encuesta sobre innovaciones en oftalmología.

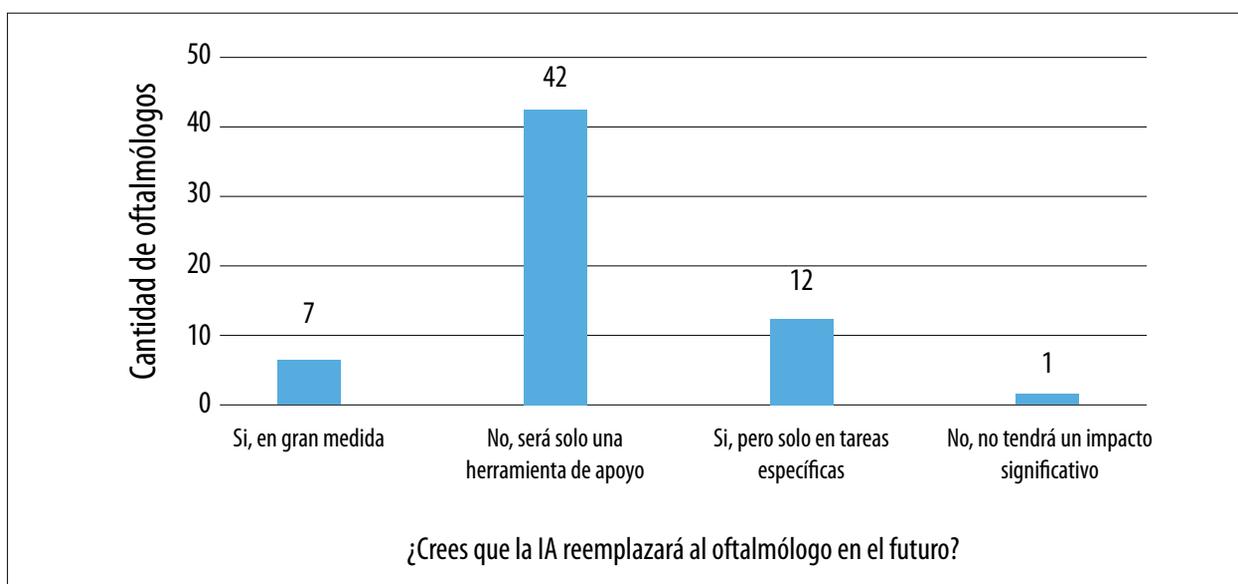


Figura 2. Opinión de los oftalmólogos acerca de si la inteligencia artificial (IA) los reemplazará en el futuro.

Tabla 1. Años de ejercicio de los médicos participantes, uso de inteligencia artificial (IA) y su percepción a futuros sobre la IA.

	SI	NO	p
Utiliza IA	22,6 ± 11,5 (2-50)	22,1 ± 14,3 (3-54)	0,43
¿Crees que la IA reemplazará al oftalmólogo en el futuro?	20,4 ± 12,3 (3-45)	23,0 ± 12,7 (2-54)	0,21

rencia encontrada no fue estadísticamente significativa (tabla 1).

Discusión

Los resultados de este estudio piloto ofrecen una mirada valiosa sobre la percepción que tiene una muestra de los oftalmólogos argentinos respecto de la innovación en su especialidad. La elección mayoritaria de tecnologías como las lentes intraoculares, la facoemulsificación, la OCT y el excímer láser como que son las innovaciones más relevantes de los últimos 50 años es coherente con la literatura científica, tal como indicaron Redd y colaboradores, quienes destacan estos avances como transformadores en la práctica clínica oftalmológica². Estas tecnologías no solo han elevado los estándares quirúrgicos y diagnósticos sino que también han contribuido significativamente a mejorar la calidad visual y la independencia del paciente.

En cuanto al futuro, el predominio de respuestas que señalan a la IA y a la cirugía robótica como las innovaciones más relevantes refleja una tendencia global hacia la automatización, la personalización del tratamiento y el análisis de grandes volúmenes de datos. En los trabajos de Sonmez y colaboradores y en el de Olawade y colaboradores se remarca cómo la IA generativa del presente está revolucionando la oftalmología en aspectos de diagnóstico de manera transversal, introduciéndose en los diferentes equipos a la hora de analizar datos y devolviendo a los usuarios información de utilidad para tomar decisiones³⁻⁴. Cuando se traslada esto al ámbito quirúrgico es algo fundamental para que realmente los sistemas robóticos “cobren vida” vol-

viéndose inteligentes. En realidad se trata de sistemas que pueden percibir cada vez mejor una situación quirúrgica y responder con actos de gran precisión en los momentos indicados⁵⁻⁶.

Al analizar las respuestas a una de las preguntas de nuestro breve cuestionario —“¿cree usted que la IA lo reemplazará en el futuro?”— encontramos que casi el 36% de los participantes opina que sí, de forma total (7 médicos) y sí sólo en tareas específicas (17 médicos). Confeccionamos un cuestionario breve para un estudio piloto con el objetivo de que se considere su profundización a futuro con el fin de evaluar cómo podrá evolucionar la opinión de los oftalmólogos sobre las innovaciones en oftalmología y la inteligencia artificial en los próximos años.

En nuestro estudio se evaluó una pequeña muestra de la población de oftalmólogos que ejercen en la Argentina, que estimamos serán alrededor de 7.500 y esto es una limitación para extrapolar resultados, pero el presente estudio nos permite comenzar a explorar el tema y la implicancia que podría tener en nuestra profesión. Asimismo, un potencial sesgo o prejuicio podría ser el de la edad o los años de ejercicio en relación con sus respuestas relacionadas con la tecnología. En nuestro estudio decidimos plantear los años de ejercicio como dato indirecto de etapa generacional del médico y no la edad, ya que podría coincidir la edad con el tiempo de ejercicio en la profesión. Nos interesaba el tiempo de ejercicio en ella para conocer la historia del médico en relación con la historia de la innovación en la oftalmología en los últimos 50 años y cómo esto podría haber o no impactado en la propia percepción del profesional. Sin embargo, encontramos que los años de ejercicio no fueron un motivo de diferen-

cia a la hora de opinar sobre la IA, siendo éste otro dato más de cómo en el presente la IA está avanzando y revolucionando nuestro ámbito de manera transgeneracional.

Haciendo otra interpretación de nuestros resultados —aunque encontramos que más de la mitad de los participantes ya utiliza herramientas basadas en IA—, la mayoría considera que esta tecnología no reemplazará al profesional humano sino que funcionará como una herramienta de apoyo. Este hallazgo es relevante, ya que refuerza la visión de que la inteligencia artificial, aunque poderosa, aún necesita del juicio clínico para su implementación segura y ética, al menos hasta el momento en el que se terminó de redactar el estudio.

Respecto de más limitaciones de esta investigación, no se indagó en muchos detalles en relación con los participantes, habiendo aceptado respuestas de una población potencialmente heterogénea que sólo compartía el hecho de ser oftalmólogo y ejercer en la Argentina. Conocer más datos de los participantes podría permitir en futuros estudios un análisis estadístico multivariado, aportando mucha más información para interpretar. Asimismo, se debería indagar acerca del conocimiento que tiene la población de oftalmólogos de otros grandes avances como la medicina de precisión⁷⁻⁸, las terapias genéticas⁹⁻¹⁰, ya que son también innovaciones que por la simplicidad del presente cuestionario son términos que no fueron mencionados directamente y también son áreas que están revolucionando el presente y futuro de nuestra especialidad.

Conclusiones

La facoemulsificación, las LIO, el OCT y el excímer láser resultaron las innovaciones mencionadas como más relevantes en los últimos 50 años por una muestra de oftalmólogos argentinos. Más de la mitad de ellos utilizan la IA de alguna forma y se percibe un futuro liderado por robots e IA, donde casi el 36% de los participantes cree que serán reemplazados total o parcialmente.

Referencias

1. Kelly S, De Icaza M. *La innovación y la salud: cómo los macrodatos, la inteligencia artificial y otras tecnologías están cambiando la atención sanitaria* [en línea]. 12ª. ed. [Ginebra]: Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (WIPO), 2019. Disponible en: https://www.wipo.int/global_innovation_index/es/2019/health_ai_bigdata.html.
2. Redd TK, Al-Khaled T, Paul Chan RV, Campbell JP; American Academy of Ophthalmology Task Force on Academic Global Ophthalmology; American Academy of Ophthalmology Task Force on Academic Global Ophthalmology. Technology and innovation in global ophthalmology: the past, the potential, and a path forward. *Int Ophthalmol Clin* 2023; 63(1): 25-32. doi:10.1097/IIO.0000000000000450.
3. Sonmez SC, Sevgi M, Antaki F, Huemer J, Keane PA. Generative artificial intelligence in ophthalmology: current innovations, future applications and challenges. *Br J Ophthalmol* 2024; 108(10): 1335-1340. doi:10.1136/bjo-2024-325458.
4. Olawade DB, Weerasinghe K, Mathugamage MDDE *et al.* Enhancing ophthalmic diagnosis and treatment with artificial intelligence. *Medicina (Kaunas)* 2025; 61(3): 433. doi:10.3390/medicina61030433.
5. Foust J, McCloud M, Narawane A *et al.* New directions for ophthalmic OCT: handhelds, surgery, and robotics. *Transl Vis Sci Technol* 2025; 14(1): 14. doi:10.1167/tvst.14.1.14.
6. Mi H, MacLaren RE, Cehajic-Kapetanovic J. Robotising vitreoretinal surgeries. *Eye (Lond)* 2025; 39(4): 673-682. doi:10.1038/s41433-024-03149-3.
7. Straatsma BR. Precision medicine and clinical ophthalmology. *Indian J Ophthalmol* 2018; 66(10): 1389-1390. doi:10.4103/ijo.IJO_1459_18.
8. Zhang P, Xu Z. The advancements in precision medicine for Leber congenital amaurosis: breakthroughs from genetic diagnosis

to therapy. *Surv Ophthalmol*. Published online April 29, 2025. doi:10.1016/j.survophthal.2025.04.005.

9. Murphy R, Martin KR. Genetic engineering and the eye. *Eye (Lond)* 2025; 39(1): 57-68. doi:10.1038/s41433-024-03441-2.

10. Biber J, Gandor C, Becirovic E, Michalakis S. Retina-directed gene therapy: achievements and remaining challenges. *Pharmacol Ther* 2025; 271: 108862. doi:10.1016/j.pharmthera.2025.108862.