

APLICACIONES DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA ENSEÑANZA DE RADIOLOGÍA A ESTUDIANTES DE MEDICINA

Svyatoslav Petrunyak Metanchuk¹, Francisco Sendra Portero², Teodoro Rodolfo Solero², Almudena Pérez Lara³.

¹Estudiante de Sexto Curso. Facultad de Medicina. Universidad de Málaga. ²Departamento de Radiología y Medicina Física, Oftalmología y Otorrinolaringología. Facultad de Medicina. Universidad de Málaga. ³Servicio de Radiodiagnóstico. Hospital Regional de Málaga

RESUMEN:

Introducción: las nuevas tecnologías han traído grandes innovaciones en el campo de la medicina. Entre estas la más novedosa es la inclusión de las Inteligencias Artificiales (IA) dentro de la práctica clínica. No obstante, el potencial de las IA no se exprimido aún en la práctica docente en las universidades a los alumnos para los cuales el mundo de las IA es algo aún extraño y novedoso. De esta forma se propone realizar una revisión sistemática de los artículos que nos hablen sobre el uso de las IA en docencia médica y luego se concretará el uso de estas para el estudio de la Radiología con el propósito de sacar propuestas piloto para incluir dentro de los planes de estudio de las universidades.

Método: se ha realizado una revisión sistemática en dos búsquedas en la base de PubMed tomando todos los artículos desde 2017 hasta 20223 en español e inglés. La primera búsqueda se ha centrado en la inclusión de las IA en la docencia médica en general, mientras que la segunda ha constado solo de los artículos relacionados con IA en docencia radiológica. Las palabras clave de la primera búsqueda han sido (Artificial intelligence) and (medical education) and ((undergraduate) or (medical students)), mientras que en la segunda búsqueda se han utilizado las palabras clave (Artificial intelligence) and (radiology education). La revisión ha sido llevada a cabo mediante las directrices de PRISMA 2020 y con una evaluación posterior a través de la Medical Education Research Study Quality Instrument.

Resultados: En la primera búsqueda se obtuvieron 120 artículos, de los cuales cumplieron criterios 14. En la segunda búsqueda se obtuvieron 29 artículos de los cuales cumplieron los criterios necesarios 7.

Discusión: Esta revisión pretende mostrar las mejoras e inconvenientes del uso de IA en la docencia radiológica con el propósito de incluirlas dentro del estudio de las asignaturas de Medicina, más en concreto en la asignatura de Radiología, sin opacar el rol que desempeñan los profesores de una forma sana. Además, se tomarán los ejemplos de casos que han prosperado en otras universidades para sentar la base de una serie de propuestas para poder utilizar los beneficios de las IA a corto/medio plazo.

Conclusiones: aunque este tema sea muy novedoso, ya se han visto en varias universidades del mundo que la necesidad de aplicar el uso de IA como una herramienta más son reales, tanto para la docencia en sí como para las futuras especializaciones. No obstante, dado el número limitado de casos, se recomienda una revisión posterior y más estudios que confirmen o desmientan la hipótesis del uso de las nuevas tecnologías.

Palabras clave: inteligencia artificial, enseñanza, radiología, estudiantes de medicina.

INTRODUCCIÓN

El uso de las nuevas tecnologías tanto en la clínica como en la docencia médica han sido una completa revolución en este siglo. Desde la aparición de internet las posibilidades de enseñanza han ido incrementando de manera paulatina hasta la llegada de las IA. Estas han cambiado en la práctica el paradigma no solo de resolver preguntas en el ámbito académico, sino incluso mejorar la calidad de estas áreas. No obstante, las IA son una herramienta aún muy nueva y de la cual apenas se han hecho estudios de revisión sobre su uso tanto en medicina en general como en Radiología (1).

Se ha generado gran número de controversias con el uso de estas nuevas herramientas ante la posibilidad de que estas funcionen como un sustituto de los profesores en las universidades (15). Además de encontrarnos con problemas incluso de índole ética y distintos otros desafíos a los que tanto los docentes como los alumnos deberán enfrentarse en un futuro próximo (16).

Durante esta revisión se intentarán sacar las ideas y propuestas que han resultado ser sólidas y efectivas durante la inclusión de estas tanto en alumnos de cursos inferiores (5,12,14), como también en alumnos de cursos superiores (8).

MÉTODOS:

Se han realizado dos revisiones sistemáticas paralelas cuyos resultados luego se han vuelto a revisar, con la finalidad de abordar primero el tema de forma general en docencia médica (dado que es muy novedoso y no hay mucho material) como de forma específica en la asignatura de Radiología.

Para ello se ha utilizado la base de datos PubMed y se han elegido las siguientes combinaciones de palabras clave: (Artificial intelligence [tiab] and (medical education [tiab]) and ((undergraduate [tiab]) or (medical students [tiab]))) en la primera búsqueda; mientras que en la segunda se ha optado por (Artificial intelligence [tiab] and (radiology education [tiab])).

Los criterios de inclusión han sido: trabajos a partir de 2018, estudiantes de medicina como población objetivo, ejemplos claros en distintas asignaturas concretas de la carrera de Medicina (anatomía, radiología...), español/inglés como idiomas. Los factores de exclusión

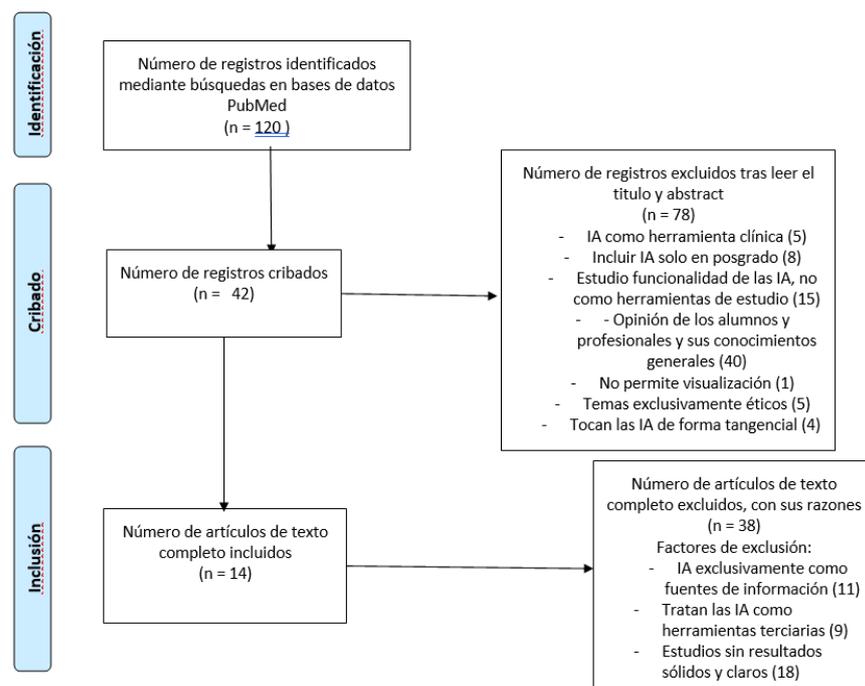
han sido principalmente: que no se aborde el uso de IA de forma directa, trabajos con ideas vagas sin ninguna propuesta clara a corto/medio plazo, estudios centrados en posgrado, trabajos donde se pide la opinión y el conocimiento sobre IA del alumnado y trabajos de índole puramente ética sobre IA sin centrarse en el caso de los estudiantes de medicina.

La revisión se ha llevado a cabo siguiendo las directrices PRISMA 2020 y se han contrastado los resultados utilizando la Medical Education Research Study Quality Instrument.

RESULTADOS:

Tras la primera búsqueda de nuestra revisión, nos quedamos con 120 estudios. De estos excluimos una cantidad de 78 leyendo el título y el abstract de los mismos. De estos 5 son por tratar las IA como herramientas clínicas, 8 por ser trabajos centrados solo en posgrado, 15 por ser trabajos donde simplemente se ponen a prueba ciertas IA sin sacar grandes conclusiones, 40 por ser opiniones o estudios sobre el conocimiento de los alumnos y profesionales sobre las IA, 1 por no poder visualizado, 5 por ser estudios de índole puramente teórica-ética y 4 donde se nombran a las IA de forma tangencial. De los 42 estudios restantes nos quedamos con 14. 11 han sido excluidos por tratar a las IA como fuentes de información, sin ninguna novedad que no cumplan ya las bases de datos que tenemos, 9 por tratar a las IA como herramientas terciarias, quitándole valor a estas, y 18 por ser estudios sin conclusiones claras o neutras en la mayoría de los casos. Estos datos quedan recogidos en la figura 1.

Figura 1.
Flujograma de la primera búsqueda bibliográfica.



Tras esto se realizó una segunda búsqueda donde siguiendo los mismos pasos primero nos encontramos con 29 artículos. Tras la lectura del título y extract nos quedamos con 12. Excluimos 7 por usar las IA como herramienta clínica, 4 por ser estudios centrados en posgrado, 5 estudios donde se estudian las capacidades de las IA pero no sus aplicaciones y 1 artículo por no poder visualizarlo. Tras una lectura de estos nos quedamos con 7 artículos. Excluimos 3 por ser estudios donde, a pesar de nombrar estudiantes de pregrado, se centra más en médicos de posgrado, y 2 por utilizar media que no son IA (vídeos y videojuegos). Resumimos los resultados en la Figura 2.

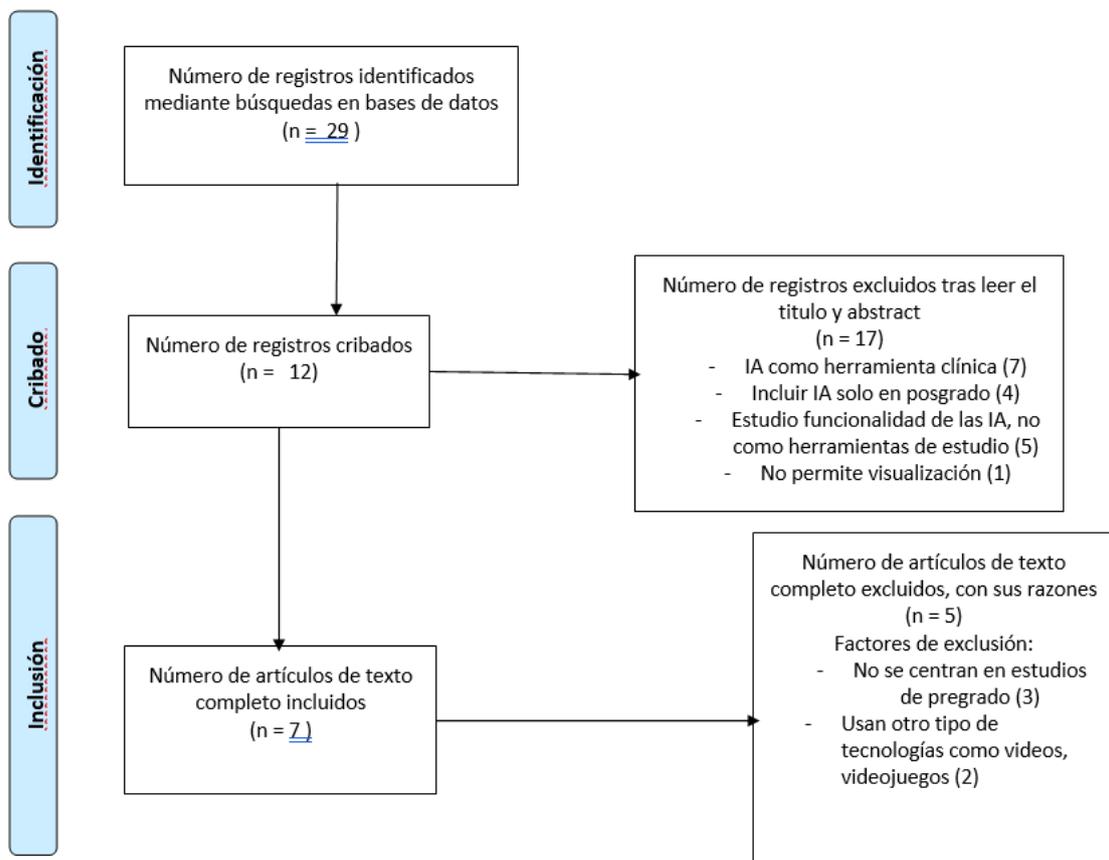


Figura 2. Flujograma de la segunda búsqueda bibliográfica.

DISCUSIÓN

El principal objetivo de esta revisión es recabar el impacto que han tenido las IA y las posibilidades que se nos ofrecen al poder tenerlas como herramientas extra en docencia. Un gran factor que ha influido en un desarrollo más precoz de las IA ha sido la pandemia de Covid Sars-2 (17). No es de extrañar que la cuarentena ha forzado tanto a los médicos como

a los estudiantes a ser más independientes en sus tareas y las IA han sido de gran ayuda para no perder nivel en el conocimiento de los estudiantes.

Probablemente la herramienta más usada sea el uso de ChatGPT en sus múltiples funciones (2,5,19). Aunque su función no sea suplantar el rol del docente, bien es cierto que se han visto beneficiados los alumnos que lo han utilizado tanto para consultar información como dudas sobre casos clínicos (5,19). Además, vista la importancia de saber realizar exámenes tipo test de cara a la universidad y también en caso de realizar el MIR, ChatGPT ha demostrado tener capacidades suficientes (midiendo el nivel de complejidad y sentido de las preguntas generadas) para ser utilizado como base de datos con capacidad de Deep learning en tema de realizar preguntas tipo test de tipo caso clínico (2). También se han utilizado otras IA menos famosas como Bard y Bing (9), aunque se ha visto una ligera superioridad en todas las pruebas de ChatGPT frente a otras propuestas (9,13)

Además de esta función más obvia, se han creado muchísimas IA en universidades de distintos países para poder ayudar a través de simulaciones clínicas a los alumnos que hayan perdido ciertas prácticas a causa de la situación de la pandemia (3,6,7,8,10,12,21), llegando incluso a ser utilizados como herramientas de calificaciones de alumnos de último curso (8). Cabe destacar que la mayoría de los estudios incluidos en este apartado utilizan las IA para asignaturas que no son Radiología (3,6,7,8,10,12); no obstante, resulta importante remarcar que las aplicaciones de estas herramientas en casos distintos del estudio de la Radiología se verán beneficiados gracias a la capacidad de aprendizaje de estas herramientas, adaptándose a los casos clínicos que estos tengan en su base de datos (18, 21).

Otro punto de vista para acoger estas herramientas en caso de no poder tener los requerimientos para los simuladores clínicos se ha visto como una forma más fácil de iniciar este proceso el uso de bases de datos con capacidad de corrección y deep learnign en temas de imágenes tanto 2D como 3D (9,13). Si la universidad u organización no tuvieran los recursos necesarios, este tipo de IA han resultado ser lo suficientemente útiles como para ser integrados a corto plazo en los planes de estudios.

El poder integrar estas nuevas herramientas puede suponer un esfuerzo muy grande por parte de los estudiantes. No obstante, un inicio paulatino parece haber sido efectivo para que los alumnos puedan utilizar las IA ya desde los primeros cursos como herramientas adicionales (5). El hecho de dar a conocer las IA, mostrar su utilidad a través de la resolución de casos clínicos y la complementación de estos con ayuda de personas externas como pueden ser los propios docentes parece tener un fuerte impacto positivo en los estudiantes (11).

CONCLUSIÓN:

Aunque el número de estudios y revisiones aún no son los suficientes como para poder obtener una respuesta certera, consideramos que el conocimiento de la existencia y el uso de las IA es algo inminente. La función de los investigadores es seguir realizando estudios en las diferentes áreas, en especial en Radiología, para poder comprobar de una forma más prolongada los beneficios de las aplicaciones de este tipo de nuevas tecnologías en la docencia pregrado. Por los datos recogidos solo se puede suponer una ligera mejora en el desempeño de los alumnos a corto plazo.

BIBLIOGRAFIA:

1. Pupic N, Ghaffari-zadeh A, Hu R, Singla R, Darras K, Karwowska A, et al. An evidence-based approach to artificial intelligence education for medical students: A systematic review. *PLOS Digit Health*. 2023;2(11):e0000255.
2. Klang, Portugez, Gross, Lerner K, Brenner, Gilboa, et al. Advantages and pitfalls in utilizing artificial intelligence for crafting medical examinations: a medical education pilot study with GPT-4. *BMC Med Educ*. 2023;23(1).
3. Joo H, Mathis MR, Tam M, James C, Han P, Mangrulkar RS, et al. Applying AI and guidelines to assist medical students in recognizing patients with heart failure: Protocol for a randomized trial. *JMIR Res Protoc*. 2023;12:e49842.
4. Tschirhart J, Woolsey A, Skinner J, Ahmed K, Fleming C, Kim J, et al. Introducing medical students to deep learning through image labelling: a new approach to meet calls for greater artificial intelligence fluency among medical trainees. *Can Med Educ J*. 2022;14(3).
5. Scherr R, Halaseh FF, Spina A, Andalib S, Rivera R. ChatGPT Interactive Medical Simulations for Early Clinical Education: Case Study. *JMIR Med Educ*. 2023; 10;9:e49877.
6. Mastour H, Dehghani T, Moradi E, Eslami S. Early prediction of medical students' performance in high-stakes examinations using machine learning approaches. *Heliyon*. 2023; 13;9(7):e18248.
7. Ruberto AJ, Rodenburg D, Ross K, Sarkar P, Hungler PC, Etemad A, Howes D, Clarke D, McLellan J, Wilson D, Szulewski A. The future of simulation-based medical education: Adaptive simulation utilizing a deep multitask neural network. *AEM Educ Train*. 2021; 1;5(3):e10605.

8. Hamdy H, Sreedharan J, Rotgans JI, Zary N, Bahous SA, Venkatramana M, AbdelFattah Elzayat E, Lamba P, Sebastian SK, Momen NKA. Virtual Clinical Encounter Examination (VICEE): A novel approach for assessing medical students' non-psychomotor clinical competency. *Med Teach*. 2021; 43(10):1203-1209.
9. Agarwal M, Sharma P, Goswami A. Analysing the Applicability of ChatGPT, Bard, and Bing to Generate Reasoning-Based Multiple-Choice Questions in Medical Physiology. *Cureus*. 2023; 26;15(6):e40977.
10. Mergen M, Junga A, Risse B, Valkov D, Graf N, Marschall B; medical tr.AI.ning consortium. Immersive training of clinical decision making with AI driven virtual patients - a new VR platform called medical tr.AI.ning. *GMS J Med Educ*. 2023; 17;40(2):Doc18.
11. Shikino K, Tago M, Watari T, Sasaki Y, Takahashi H, Shimizu T. Educational strategies related to information science and technology for medical students: General medicine physicians' perspective. *J Gen Fam Med*. 2023; 6;25(1):81-82.
12. Holderried F, Stegemann-Philipps C, Herschbach L, Moldt JA, Nevins A, Griewatz J, Holderried M, Herrmann-Werner A, Festl-Wietek T, Mahling M. A Generative Pretrained Transformer (GPT)-Powered Chatbot as a Simulated Patient to Practice History Taking: Prospective, Mixed Methods Study. *JMIR Med Educ*. 2024; 16;10:e53961.
13. Kıyak YS, Coşkun Ö, Budakoğlu İİ, Uluoğlu C. ChatGPT for generating multiple-choice questions: Evidence on the use of artificial intelligence in automatic item generation for a rational pharmacotherapy exam. *Eur J Clin Pharmacol*. 2024; 14.
14. Park SH, Pinto-Powell R, Thesen T, Lindqwister A, Levy J, Chacko R, Gonzalez D, Bridges C, Schwendt A, Byrum T, Fong J, Shasavari S, Hassanpour S. Preparing healthcare leaders of the digital age with an integrative artificial intelligence curriculum: a pilot study. *Med Educ Online*. 2024; 31;29(1):2315684.
15. Duong MT, Rauschecker AM, Rudie JD, Chen PH, Cook TS, Bryan RN, Mohan S. Artificial intelligence for precision education in radiology. *Br J Radiol*. 2019; 92(1103):20190389.
16. Gorospe-Sarasúa L, Muñoz-Olmedo JM, Sendra-Portero F, de Luis-García R. Challenges of Radiology education in the era of artificial intelligence. *Radiologia (Engl Ed)*. 2022; 64(1):54-59.
17. Mese I. The Impact of Artificial Intelligence on Radiology Education in the Wake of Coronavirus Disease 2019. *Korean J Radiol*. 2023; 24(5):478-479.

18. Gokli A, Dayneka JS, Saul DT, Francavilla ML, Anupindi SA, Reid JR. RADIAL: leveraging a learning management system to support radiology education. *Pediatr Radiol.* 2021; 51(8):1518-1525.
19. Meşe İ, Altıntaş Taşlıçay C, Kuzan BN, Kuzan TY, Sivrioğlu AK. Educating the next generation of radiologists: a comparative report of ChatGPT and e-learning resources. *Diagn Interv Radiol.* 2023; 25.
20. Markovitz MA, Lu S, Viswanadhan NA. Role of 3D Printing and Modeling to Aid in Neuroradiology Education for Medical Trainees. *Fed Pract.* 2021; 38(6):256-260.
21. Borgbjerg J, Thompson JD, Salte IM, Frøkjær JB. Towards AI-augmented radiology education: a web-based application for perception training in chest X-ray nodule detection. *Br J Radiol.* 2023; 96(1152):20230299.