

LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL (IA) COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA EN LA FORMACIÓN DE INSTRUMENTADORES QUIRÚRGICOS

German Oved Acevedo Osorio *

Resumen

Introducción: actualmente la inteligencia artificial (IA) está siendo utilizada para la formación de profesionales en salud basados en la toma de decisiones y la ejecución de procedimientos quirúrgicos simulados. La IA se ha convertido en una herramienta prometedora en la educación en salud. **Objetivo:** evaluar el impacto de la IA en la formación de estudiantes de instrumentación quirúrgica, con énfasis en conocimientos, actitudes y prácticas. **Metodología:** el estudio empleó un diseño cuasiexperimental con una población de 26 estudiantes. Se realizó un diagnóstico previo a la intervención para evaluar los conocimientos y actitudes iniciales. Luego, se aplicaron escenarios de simulación quirúrgica basados en IA como intervención y se midieron los resultados posteriores. Se analizaron los datos mediante estadísticas descriptivas y pruebas de correlación. **Resultados:** los resultados revelaron un aumento significativo en los conocimientos de los estudiantes, con un promedio del 78,9 %. Las actitudes hacia la IA mejoraron notablemente, con una puntuación promedio de 4 en una escala de 1 a 5. Además, las prácticas de los estudiantes experimentaron mejoras sustanciales, incluyendo una mayor coordinación en acciones quirúrgicas, una comunicación más efectiva y una toma de decisiones más precisa. **Conclusión:** este estudio destaca que la IA es una herramienta valiosa para la formación de instrumentadores quirúrgicos y que mejora significativamente conocimientos, actitudes y prácticas. A pesar de las limitaciones, estos resultados respaldan el potencial de la IA en la educación en salud y su capacidad para mejorar la calidad de la atención médica. Se resalta la importancia de futuras investigaciones y colaboraciones interdisciplinarias para seguir avanzando en este campo.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE (AI) AS A DIDACTIC TOOL IN THE TRAINING OF SURGICAL INSTRUMENTATION TECHNICIANS

Abstract

Introduction: Currently, Artificial Intelligence (AI) is being utilized for the training of healthcare professionals, focusing on decision-making and the execution of simulated surgical procedures. AI has emerged as a promising tool in health education. **Aim:** To assess the impact of AI on the training of Surgical Instrumentation students, with a focus on knowledge, attitudes, and practices. **Methodology:** The study employed a quasi-experimental design with a population of 26 students. A pre-intervention assessment was conducted to evaluate initial knowledge and attitudes. Subsequently, AI-based surgical simulation scenarios were implemented as an intervention, and post-intervention outcomes were measured. Data were analyzed using descriptive statistics and correlation tests. **Results:** The findings revealed a significant increase in students' knowledge, with an average of 78.9%. Attitudes towards AI improved notably, with an average score of 4.0 on a scale of 1 to 5. Furthermore, students' practices experienced substantial improvements, including enhanced coordination in surgical actions, more effective communication, and more precise decision-making. **Conclusion:** This study highlights that AI is a valuable tool for the training of surgical instrument technicians, significantly improving knowledge, attitudes, and practices. Despite limitations, these results support the potential of AI in health education and its ability to enhance the quality of healthcare. The importance of future research and interdisciplinary collaborations is emphasized to further advance this field.

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL (AI) COMO FERRAMENTA DIDÁTICA NA FORMAÇÃO DE TÉCNICOS EM INSTRUMENTAÇÃO CIRÚRGICA

Resumo

Introdução: Atualmente, a Inteligência Artificial (IA) está sendo utilizada para a formação de profissionais de saúde, focando na tomada de decisões e na execução de procedimentos cirúrgicos simulados. A IA emergiu como uma ferramenta promissora na educação em saúde. **Objetivo:** Avaliar o impacto da IA na formação de estudantes de Instrumentação Cirúrgica, com ênfase em conhecimentos, atitudes e práticas. **Metodologia:** O estudo empregou um desenho quase-experimental com uma população de 26 estudantes. Foi realizado um diagnóstico prévio à intervenção para avaliar conhecimentos e atitudes iniciais. Posteriormente, foram aplicados cenários de simulação cirúrgica baseados em IA como intervenção, e os resultados pós-intervenção foram mensurados. Os dados foram analisados utilizando estatísticas descritivas e testes de correlação. **Resultados:** Os resultados revelaram um aumento significativo no conhecimento dos estudantes, com uma média de 78,9%. As atitudes em relação à IA melhoraram consideravelmente, com uma pontuação média de 4,0 em uma escala de 1 a 5. Além disso, as práticas dos estudantes experimentaram melhorias substanciais, incluindo uma maior coordenação nas ações cirúrgicas, uma comunicação mais eficaz e uma tomada de decisões mais precisa. **Conclusão:** Este estudo destaca que a IA é uma ferramenta valiosa para a formação de técnicos em instrumentação cirúrgica, melhorando significativamente conhecimentos, atitudes e práticas. Apesar das limitações, esses resultados apoiam o potencial da IA na educação em saúde e sua capacidade de aprimorar a qualidade dos cuidados de saúde. É enfatizada a importância de pesquisas futuras e colaborações interdisciplinares para avançar ainda mais nesse campo.

Introducción

En un mundo en constante evolución, la inteligencia artificial (IA) se ha alzado como una fuerza transformadora que redefine la forma en que se interactúa con la tecnología y aborda los desafíos de la sociedad (1,2). A medida que la IA se expande y se convierte en una parte integral de nuestra vida cotidiana, su impacto en diversas industrias es innegable. En particular, su influencia en el campo de la salud y la formación de profesionales ha sido profunda y prometedora (3,4).

La IA ha trascendido las fronteras de la ciencia ficción para convertirse en una realidad que influye en todos los aspectos de la vida. Desde asistentes virtuales que nos ayudan a administrar las tareas diarias hasta algoritmos que impulsan recomendaciones personalizadas en plataformas de transmisión de contenido, la IA se ha integrado de manera sorprendente en nuestro día a día. Este avance tecnológico ha llegado al campo clínico, en el que está revolucionando tanto la práctica clínica como la formación de los futuros profesionales de la salud (1,4,5).

El ámbito clínico, con su constante búsqueda de soluciones efectivas y diagnósticos precisos, ha encontrado en la IA una aliada invaluable. La IA puede analizar grandes conjuntos de datos médicos en tiempo récord, identificar patrones sutiles y proporcionar diagnósticos más precisos, todo ello mientras ayuda a los médicos en la toma de decisiones clínicas (6,7). Sin embargo, el alcance de la IA en el ámbito de la salud va más allá de la asistencia clínica. También está desempeñando un papel fundamental

en la educación de futuros médicos y profesionales de la salud, al facilitar el camino para la creación de casos clínicos y simulaciones de aprendizaje más efectivas y realistas (8).

La aplicación de la IA en la generación de casos clínicos se destaca de manera especial en el ámbito quirúrgico y en el manejo de datos especializados en ciencias de la salud. En el campo quirúrgico, la IA permite la creación de casos clínicos altamente detallados que reproducen situaciones quirúrgicas reales, desde procedimientos rutinarios hasta intervenciones quirúrgicas de alta complejidad. Estos casos pueden incluir variables como la anatomía del paciente, las condiciones médicas preexistentes y las complicaciones potenciales, lo que proporciona a los estudiantes un entorno de aprendizaje que se asemeja de forma sorprendente a la realidad (9,10).

En cuanto a la administración de datos especializados en ciencias de la salud, la IA es esencial para analizar grandes conjuntos de datos clínicos y extraer información valiosa. La introducción de la IA en el ámbito quirúrgico ha revolucionado la formación de estudiantes de instrumentación quirúrgica, ofreciendo nuevas perspectivas en la toma de decisiones críticas en el quirófano. En un mundo en el que la precisión y la rapidez son esenciales en cada procedimiento médico, la IA se ha convertido en un aliado indispensable (11,12). Los escenarios quirúrgicos generados por la IA ofrecen a los estudiantes oportunidades para enfrentar situaciones desafiantes de manera segura y controlada, lo que les permite desarrollar habilidades crucia-

les en la planificación de procedimientos, el diagnóstico preciso y la gestión de emergencias médicas (9,13).

Los casos clínicos generados por la IA pueden basarse en datos reales de pacientes, lo que ofrece a los estudiantes la oportunidad de trabajar con información actualizada y relevante. Además, la IA puede ayudar a identificar patrones y tendencias en datos médicos complejos, lo que es fundamental en la toma de decisiones clínicas y la investigación médica. Los casos clínicos basados en datos especializados permiten a los estudiantes desarrollar habilidades analíticas críticas y comprender mejor la importancia de la toma de decisiones basada en evidencia en la práctica clínica (14,15). Así, el objetivo principal de este estudio es realizar una evaluación del desempeño de los estudiantes del programa de Instrumentación Quirúrgica de Areandina Pereira, en procesos de simulación clínica, basados en casos generados por la IA. Esta investigación busca analizar cómo influye la utilización de casos clínicos generados por IA en la capacidad de los estudiantes para tomar decisiones efectivas en situaciones quirúrgicas simuladas.

Materiales y métodos

Diseño del estudio: el diseño de este estudio cuasiexperimental se centró en evaluar el impacto de la IA en la formación de estudiantes de instrumentación quirúrgica. La población de estudio consistió en 26 estudiantes, a quienes se les realizó un diagnóstico inicial para evaluar sus conocimientos y actitudes previas a la intervención. La intervención consistió en la aplicación de escenarios

de simulación quirúrgica basados en IA. Para abordar las hipótesis del estudio se formularon las siguientes variables independientes

Variables independientes

1. Intervención con IA: representa la aplicación de escenarios de simulación quirúrgica basados en IA.
2. Diagnóstico previo: refleja la evaluación inicial de conocimientos y actitudes antes de la intervención.

Variables dependientes

1. Conocimientos posteriores: mide el nivel de conocimientos adquiridos por los estudiantes después de la intervención.
2. Actitudes posteriores: evalúa las actitudes hacia la IA como herramienta de formación después de la intervención.
3. Prácticas posteriores: indica mejoras en las habilidades prácticas durante la ejecución de procedimientos quirúrgicos simulados después de la intervención.

Recolección de la información

Se realizaron mediciones en tres áreas clave para evaluar el impacto de la inteligencia artificial en la formación de instrumentación quirúrgica en el ámbito de la simulación:

1. Conocimientos: para evaluar los conocimientos de los estudiantes se

administraron pruebas escritas antes y después de la intervención. Estas pruebas incluyeron preguntas de opción múltiple y preguntas abiertas que abarcaban conceptos fundamentales relacionados con la instrumentación quirúrgica y la toma de decisiones en situaciones clínicas.

2. Actitudes: se emplearon cuestionarios de actitudes diseñados específicamente para este estudio. Estos cuestionarios contenían declaraciones relacionadas con la percepción de los estudiantes sobre la efectividad de la IA en la formación quirúrgica. Los estudiantes calificaron su acuerdo con estas declaraciones utilizando una escala Likert de cinco puntos, que iba desde “totalmente en desacuerdo” hasta “totalmente de acuerdo”.
3. Prácticas: la evaluación de las prácticas de los estudiantes se llevó a cabo mediante observación directa durante la ejecución de los escenarios de simulación. Los evaluadores registraron las acciones de los estudiantes, como la toma de decisiones, la comunicación con el equipo médico y la ejecución de procedimientos quirúrgicos simulados. Se utilizó una lista de verificación estandarizada para registrar estas observaciones.

Estos procesos se realizaron en tres etapas, que permitieron evaluar su impacto y que se detallan a continuación:

- Diagnóstico inicial: en esta etapa se administraron las pruebas de conocimientos y los cuestionarios de actitudes a todos los estudiantes

participantes antes de la intervención con la IA. También se recopilaban datos demográficos relevantes, como la edad y el género.

- Intervención: después del diagnóstico inicial se procedió a la intervención, que consistió en la ejecución de escenarios de simulación quirúrgica basados en la IA. Durante esta fase, los estudiantes trabajaron en grupos para abordar los casos clínicos generados por la IA y tomar decisiones simuladas en entornos quirúrgicos virtuales.
- Medición posterior: después de completar la intervención con los escenarios de simulación se administraron nuevamente las pruebas de conocimientos y los cuestionarios de actitudes a todos los estudiantes. Además, se llevó a cabo una segunda sesión de observación directa para evaluar las prácticas de los estudiantes durante la ejecución de los escenarios de simulación posteriores a la intervención.

Análisis de la información

Para analizar los datos recopilados se utilizó el programa Jamovi, se calcularon promedios y desviaciones estándar para las puntuaciones de conocimientos y actitudes antes y después de la intervención. Se aplicaron pruebas estadísticas, como la prueba t de Student para datos emparejados o pruebas no paramétricas (dependiendo de la normalidad de los datos), para comparar las diferencias significativas en las puntuaciones de conocimientos y actitudes pre y posintervención. Se analizaron las observaciones de prácticas de los estudiantes para identifi-

car cambios en su desempeño en la toma de decisiones y la ejecución de procedimientos quirúrgicos después de la intervención. Se consideraron significativos los resultados estadísticos con valores de p menores a 0,05, lo que indicaría un impacto significativo de la intervención de la IA en la formación de los estudiantes de instrumentación quirúrgica.

Resultados

El estudio incluyó un total de 26 estudiantes inscritos en el Programa de Instrumentación Quirúrgica de Areandina Pereira, con 6 estudiantes de género masculino y 20 de género femenino.

Diagnóstico inicial

Antes de la intervención con la IA se administraron pruebas de conocimientos y cuestionarios de actitudes a todos los estudiantes. En el diagnóstico inicial, los estudiantes tenían un promedio de conocimientos del 65,4% con una desviación estándar del 7,2%. Esto indica que, en promedio, los estudiantes respondieron correctamente al 65,4% de las preguntas relacionadas con la instrumentación quirúrgica y la toma de decisiones en entornos clínicos simulados. La desviación estándar de 7,2% indica una cierta variabilidad en los niveles de conocimientos iniciales entre los estudiantes.

En cuanto a las actitudes iniciales, los estudiantes tenían una puntuación promedio de 3,2 en una escala de 1 a 5, en la que 1 representaba una actitud negativa y 5 una actitud positiva hacia la IA en la formación quirúrgica. La desviación estándar de 0,6 sugiere que las actitudes iniciales variaban moderadamente entre los estudiantes, pero en promedio, los estudiantes tenían una actitud neutra a ligeramente positiva hacia la IA en su formación. Los resultados se resumen en la tabla 1.

Medición posintervención

Después de completar la intervención con la IA, se administraron nuevamente las pruebas de conocimientos y cuestionarios de actitudes a todos los estudiantes.

Los estudiantes mostraron un notable aumento en sus conocimientos en instrumentación quirúrgica y toma de decisiones en entornos clínicos simulados. El promedio de conocimientos aumentó al 78,9%, con una desviación estándar del 6,5%. Esto indica que los estudiantes mejoraron significativamente sus conocimientos, lo que se tradujo en una mayor comprensión de los procedimientos quirúrgicos y la toma de decisiones en contextos clínicos simulados.

En cuanto a las actitudes posteriores a la intervención, los estudiantes también experimentaron un cambio positivo. La

Tabla 1. Puntajes obtenidos en la prueba diagnóstica relacionada con conocimientos y actitudes frente al uso de la IA en escenarios clínicos simulados

Variable	Media (preintervención)	Desviación estándar (preintervención)
Conocimientos	65,4%	7,2%
Actitudes	3,2	0,6

puntuación promedio en actitudes aumentó a 4,0 en una escala de 1 a 5, en la que 1 representaba una actitud negativa y 5 una actitud positiva hacia la IA en la formación quirúrgica. Esta mejora en las actitudes sugiere que los estudiantes desarrollaron una actitud más favorable y receptiva hacia el uso de la IA como herramienta de aprendizaje en el ámbito quirúrgico.

Después de completar la intervención con la IA y participar en escenarios de simulación quirúrgica basados en ella, se recolectaron datos más detallados sobre las prácticas de los estudiantes durante la ejecución de procedimientos quirúrgicos simulados. Entre las variables recolectadas se encuentran:

- **Coordinación en acciones quirúrgicas:** se observó una mejora significativa en la coordinación de acciones quirúrgicas de los estudiantes. El porcentaje de coordinación aumentó del 45 % al 78 % en promedio, con una desviación estándar del 8,3 %. Esto indica una mayor eficiencia en la ejecución de procedimientos quirúrgicos simulados.
- **Comunicación con el equipo médico simulado:** los estudiantes también mostraron una mejora notable en la comunicación con el equipo médico simulado. El promedio de puntuación en la evaluación de la

comunicación aumentó del 3,5 al 4,2 en una escala de 1 a 5, con una desviación estándar del 0,6.

- **Toma de decisiones en situaciones clínicas simuladas:** en cuanto a la toma de decisiones se registró una mejora significativa en la capacidad de los estudiantes para tomar decisiones seguras y eficientes en situaciones clínicas simuladas. La precisión en la toma de decisiones aumentó del 65 % al 88 % en promedio, con una desviación estándar del 7,1 %.
- **Errores durante la ejecución de procedimientos:** se observó una disminución significativa en la frecuencia de errores cometidos por los estudiantes durante la ejecución de procedimientos quirúrgicos simulados. El promedio de errores disminuyó del 18 % al 6 % en promedio, con una desviación estándar del 4,2 %. Esto indica una mayor precisión y confianza en las habilidades prácticas de los estudiantes.

El análisis revela un aumento significativo en el conocimiento de los estudiantes después de la intervención con la IA. El promedio de conocimientos aumentó del 65,4 % al 78,9 % ($p < 0,05$).

Además, se observó un cambio positivo en las actitudes de los estudiantes hacia la IA en la formación quirúrgica. La

Tabla 2. Puntajes obtenidos en la prueba posterior a la intervención relacionada con conocimientos y actitudes frente al uso de la IA en escenarios clínicos simulados

Variable	Media (posintervención)	Desviación estándar (posintervención)
Conocimientos	78,9%	6,5%
Actitudes	4,0	0,7

puntuación media en actitudes aumentó de 3,2 a 4,0 ($p < 0,05$).

Discusión

La investigación buscaba analizar cómo la utilización de casos clínicos generados por IA influye en la capacidad de los estudiantes para tomar decisiones efectivas en situaciones quirúrgicas simuladas. Estos resultados muestran que la intervención con la IA tuvo un impacto positivo y estadísticamente significativo en las prácticas de los estudiantes durante la ejecución de procedimientos quirúrgicos simulados. Hubo mejoras sustanciales en la coordinación de acciones quirúrgicas, la comunicación con el equipo médico simulado, la toma de decisiones en situaciones clínicas simuladas y la reducción de errores.

Los resultados de este estudio se alinean con investigaciones anteriores en el campo de la formación en salud que han explorado el potencial de la IA. El estudio de Gong et al. es particularmente relevante, ya que también evaluó la influencia de la IA en la formación de estudiantes de ciencias de la salud. Los hallazgos de Gong et al. respaldan la idea de que la IA puede mejorar significativamente el aprendizaje y las habilidades prácticas de los estudiantes. Nuestros resultados complementan este cuerpo de evidencia, enfocándose específicamente en estudiantes de instrumentación quirúrgica y destacando la efectividad de la IA en este contexto específico (13).

por parte de médicos residentes, arrojaron resultados similares a los observados en nuestro estudio. La IA demostró ser una herramienta valiosa para mejorar la precisión en la toma de decisiones clínicas. Esta similitud sugiere que la IA puede beneficiar a estudiantes y profesionales de la salud en diferentes niveles de formación, al mejorar su capacidad para tomar decisiones informadas y seguras (10).

Los resultados de nuestro estudio revelan un impacto positivo y multifacético de la IA en la formación de estudiantes de instrumentación quirúrgica. El aumento significativo en los conocimientos demuestra que la IA puede fortalecer la comprensión de conceptos cruciales relacionados con la instrumentación quirúrgica. Esto es particularmente relevante, ya que la formación en este campo requiere un profundo conocimiento de procedimientos quirúrgicos y la toma de decisiones asociadas (16,17).

El cambio positivo en las actitudes de los estudiantes hacia la IA como herramienta de formación subraya la importancia de la aceptación y la receptividad con la tecnología en el entorno educativo (18,19). Las actitudes favorables pueden fomentar una adopción más efectiva de la IA en la formación en salud y alentar a los estudiantes a aprovechar al máximo esta herramienta (20–22).

Quizás lo más destacado de nuestros resultados sea la mejora en las prácticas de los estudiantes durante la ejecución de procedimientos quirúrgicos simulados. La IA no solo aumentó la coordinación en acciones quirúrgicas y la toma de de-

ciones, sino que también redujo significativamente la frecuencia de errores. Estas mejoras son cruciales, ya que la precisión y la seguridad en la ejecución de procedimientos son elementos fundamentales en la formación de instrumentadores quirúrgicos (14,15,22).

Es esencial reconocer las limitaciones de nuestro estudio. La muestra relativamente pequeña de estudiantes puede limitar la generalización de los resultados a una población más amplia. Además, la duración del seguimiento posterior a la intervención fue limitada, lo que impide una evaluación completa de la retención de conocimientos y habilidades a largo plazo. Futuras investigaciones podrían abordar estas limitaciones y explorar la continuidad de los efectos observados.

Basado en los resultados y las limitaciones identificadas, se recomienda fomentar la realización de estudios a gran escala con muestras más representativas para confirmar los hallazgos y aumentar la validez externa de los resultados, explorar el desarrollo de soluciones de IA más personalizadas que se adapten a las necesidades y niveles de habilidad individuales de los estudiantes, realizar investigaciones a largo plazo para evaluar la duración de los efectos positivos de la IA en la formación y promover la colaboración interdisciplinaria entre educadores, profesionales de la salud y desarrolladores de IA para diseñar soluciones de formación efectivas y relevantes.

En el ámbito de la validez interna es esencial abordar algunas limitaciones inherentes a nuestro estudio cuasiexpe-

rimental. La falta de asignación aleatoria de los participantes a los grupos de intervención y control puede introducir sesgos potenciales, afectando la equivalencia inicial entre los grupos. Además, las diferencias individuales no controladas podrían influir en los resultados, lo que plantea desafíos para establecer relaciones causales sólidas. Respecto a los sesgos reconocidos en la literatura de estudios pseudoexperimentales, es crucial tener en cuenta algunos posibles de selección y de historia, en los que podrían influir eventos externos en los resultados. Además, el sesgo de regresión hacia la media podría afectar la interpretación de los cambios observados, y es fundamental abordar estas consideraciones al interpretar los resultados del estudio.

Así mismo, los resultados indican mejoras sustanciales en conocimientos, actitudes y prácticas, lo que respalda la utilidad de la IA en la preparación de futuros instrumentadores quirúrgicos. A pesar de las limitaciones, este estudio refuerza la idea de que la IA puede desempeñar un papel fundamental en la educación en salud, mejorando la toma de decisiones clínicas, las habilidades prácticas y la calidad de la atención médica en general.

Referencias

1. Ruiz RB, Velásquez JD. Inteligencia artificial al servicio de la salud del futuro. *Revista Médica Clínica Las Condes*. 1 de enero de 2023;34(1):84–91.
2. Basáez E, Mora J. Salud e inteligencia artificial: ¿cómo hemos evolucionado? *Revista Médica Clínica Las Condes*. 1 de noviembre de 2022;33(6):556–61.

3. Yamada K, Mori S. The day when computers read between lines. *Jpn J Radiol*. 20 de mayo de 2019;37(5):351-3.
4. Lanzagorta-Ortega D, Carrillo-Pérez DL, Carrillo-Esper R, Lanzagorta-Ortega D, Carrillo-Pérez DL, Carrillo-Esper R. Inteligencia artificial en medicina: presente y futuro. *Gac Med Mex [Internet]*. 2 de junio de 2023 [citado 6 de octubre de 2023];158(91):17-21. Disponible en: https://gacetamedicademexico.com/frame_esp.php?id=780
5. Inteligencia artificial y la educación médica: avances y retos - Asociación Colombiana de Facultades de Medicina [Internet]. [citado 6 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://ascofame.org.co/web/inteligencia-artificial-educacion-medica/>
6. Basáez E, Mora J. Salud e inteligencia artificial: ¿cómo hemos evolucionado? *Revista Médica Clínica Las Condes*. 1 de noviembre de 2022;33(6):556-61.
7. Gutiérrez C, López M. La salud en la era digital. *Revista Médica Clínica Las Condes*. 1 de noviembre de 2022;33(6):562-7.
8. Ávila-Tomás JF, Mayer-Pujadas MA, Quesada-Varela VJ. La inteligencia artificial y sus aplicaciones en medicina I: introducción antecedentes a la IA y robótica. *Aten Primaria*. 1 de diciembre de 2020;52(10):778-84.
9. Vidal Ledo J, Madruga González A, Valdés Santiago D. Inteligencia artificial en la docencia médica [Artificial intelligence in medical teaching]. *Educ Med Super* jul-set. 2019;33(3).
10. Pinto dos Santos D, Giese D, Brodehl S, Chon SH, Staab W, Kleinert R, et al. Medical students' attitude towards artificial intelligence: A multicentre survey. *Eur Radiol*. 1 de abril de 2019;29(4):1640-6.
11. Tolsgaard MG, Pusic M V., Sebok-Syer SS, Gin B, Svendsen MB, Syer MD, et al. The fundamentals of Artificial Intelligence in medical education research: AMEE Guide No. 156. *Med Teach [Internet]*. 2023 [citado 6 de octubre de 2023];45(6):565-73. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36862064/>
12. Masters K. Artificial intelligence in medical education. *Med Teach*. 2 de septiembre de 2019;41(9):976-80.
13. Gong B, Nugent JP, Guest W, Parker W, Chang PJ, Khosa F, et al. Influence of Artificial Intelligence on Canadian Medical Students' Preference for Radiology Specialty: A National Survey Study. *Acad Radiol*. 1 de abril de 2019;26(4):566-77.
14. Mayol J. Inteligencia artificial generativa y educación médica. *Educación Médica [Internet]*. 1 de julio de 2023 [citado 6 de octubre de 2023];24(4). Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-educacion-medica-71-articulo-inteligencia-artificial-generativa-educacion-medica-S157518132300061X>
15. Eysenbach G. The Role of ChatGPT, Generative Language Models, and Artificial Intelligence in Medical Education: A Conversation with ChatGPT and a Call for Papers. *JMIR Med Educ*. 2023;9.
16. Zhang W, Cai M, Lee HJ, Evans R, Zhu C, Ming C. AI in Medical Education: Global situation, effects and challenges. *Educ Inf Technol (Dordr)*. 2023;
17. Chan KS, Zary N. Applications and Challenges of Implementing Artificial Intelligence in Medical Education: Integrative Review. *JMIR Med Educ*. 15 de junio de 2019;5(1):e13930.
18. Waldman CE, Hermel M, Hermel JA, Allinson F, Pinteá MN, Bransky N, et al. Artificial intelligence in healthcare: a primer for medical education in radiomics. *Per Med*. 1 de septiembre de 2022;19(5):445-56.

19. Karaca O, Çalışkan SA, Demir K. Medical artificial intelligence readiness scale for medical students (MAIRS-MS) – development, validity and reliability study. *BMC Med Educ.* 1 de diciembre de 2021;21(1).

20. Fuentes-Martín Á, Cilleruelo-Ramos Á, Segura-Méndez B, Mayol J. Can an Artificial Intelligence Model Pass an Examination for Medical Specialists? *Arch Bronconeumol.* 1 de agosto de 2023;59(8):534-6.

21. Dave T, Athaluri SA, Singh S. ChatGPT in medicine: an overview of its applications, advantages, limitations, future prospects, and ethical considerations. *Front Artif Intell.* 2023;6.

22. Mesko B. The ChatGPT (Generative Artificial Intelligence) Revolution Has Made Artificial Intelligence Approachable for Medical Professionals. *J Med Internet Res.* 2023;25.