

formación para crearse expectativas positivas con respecto a las posibilidades de todos sus alumnos y la responsabilidad con los resultados de cada uno de ellos.

Conclusiones

Contribuir a una adecuada atención a la diversidad desde las didácticas en la Educación Superior Pedagógica, en el papel del proceso de enseñanza aprendizaje, tiene sus bases en: la exaltación de los conceptos de educación, enseñanza, aprendizaje y proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador desde una perspectiva Vigotskiana; el papel de la actividad y la comunicación en el desarrollo de la personalidad y la unidad indisoluble de lo cognitivo y lo afectivo como parte del funcionamiento psicológico normal del hombre.

Convertir la igualdad de oportunidades en igualdad de posibilidades para todos los estudiantes presentes en el aula, como respuesta a la atención a la diversidad, depende de las expectativas positivas de los docentes con respecto a las posibilidades de cada uno y su responsabilidad con el cumplimiento del encargo social que le corresponde, a partir de su preparación didáctica.

Bibliografía

Zamora, T., Sánchez B., & Zamora, L. (2020). La atención a la diversidad desde la Didáctica de la Matemática. Vol. 3 # 2. DOI: 10.47230/unesum-ciencias. v4.n2.2020.341. <https://www.researchgate.net>

Zamora, T. (2021). "Una mirada a la conversión de oportunidades en posibilidades en el sistema educativo cubano desde la atención a la diversidad". RIELEC (Parte II). REDIPE. pp 116-124

1.19

Inteligencia artificial generativa en la didáctica del posgrado médico. Novedad en las competencias clínico-quirúrgicas

M. Sc. Tatiana Hernández González.

Hospital General Provincial Camilo Cienfuegos ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6693-5840>, thernandezgonzalez1@gmail.com, +53 53504092, Sancti Spíritus, Cuba

M. Sc. Miguel Angel Amaró Garrido

Policlínico Universitario "Juana Naranjo León" ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0532-9273>, maagdo@infomed.sld.cu, +53 58793536, Sancti Spíritus, Cuba

Resumen

La Inteligencia Artificial (IA), tiene una influencia importante en los sistemas de información en salud, la telemedicina, la imagenología, la terapia del dolor, la rehabilitación, la estimulación neurosensorial, convirtiéndose en un espacio novedoso para la educación médica y la atención en salud. El objetivo fue reflexionar acerca de la Inteligencia Artificial generativa en la didáctica del posgrado médico y la novedad que representa la misma en las competencias clínico-quirúrgicas de los recursos humanos. Se realizó una revisión de la literatura utilizando los motores de búsqueda Google y Google Académico empleando las palabras clave: inteligencia artificial, educación médica, didáctica, posgrado. Los avances de la infotecnología y los avances científicos han disminuido significativamente la validez temporal del conocimiento médico y la necesidad imperiosa de actualización de la profesión. La rápida integración de la IA en la educación médica ha redefinido radicalmente los métodos formativos y la práctica clínica-quirúrgica. Desde la potenciación de la simulación clínica hasta la implementación de evaluaciones personalizadas, la Inteligencia Artificial ha mejorado significativamente la eficacia educativa y se ha convertido en un pilar esencial en la toma de decisiones clínico-quirúrgicas. Esta novedosa interrelación entre la tecnología y la humanidad en la práctica médica eleva la calidad de la atención y establece un estándar para una

colaboración armoniosa entre la inteligencia artificial y la formación de profesionales de la salud. Es responsabilidad del ser humano la preparación y el enfrentamiento a las nuevas problemáticas que irá generando el uso de la IA Generativa.

Palabras clave: inteligencia artificial, educación médica, didáctica, posgrado

Introducción

La integración vertiginosa de la inteligencia artificial (IA) en la educación médica produce actualmente una revolución sin precedentes, el método clínico es modificado continuamente trazándose un nuevo paradigma educativo. Este cambio transcendental ha optimizado las formas tradicionales de enseñanza médica y forjando una relación provechosa entre las tecnologías de la información y la comunicación y la formación de profesionales de la salud.

Desde la potenciación de la simulación clínica hasta la implementación de evaluaciones personalizadas, la IA no sólo mejora la eficacia educativa, sino que también se consolida como un pilar fundamental en la toma de decisiones clínicas y quirúrgicas. La IA no sólo transforma la educación médica de manera convencional, sino que también contribuye a la creación de profesionales de la salud más adaptables y capacitados para enfrentar los desafíos del futuro, marcando un hito crucial en la evolución de la atención médica contemporánea (Mir MM, 2023).

El término IA se introdujo por primera vez en la década de 1950. Este tipo de tecnología enfrentó en sus inicios desafíos técnicos importantes que disminuyeron las expectativas con la que se había previsto. Sin embargo, en el presente siglo la IA ha sido desarrollada en su máxima expresión.

La IA se estructura a partir de diferentes áreas del saber como la informática, la lógica, las matemáticas, la filosofía y el conocimiento, para el desarrollo de modelos de cómputo capaces de realizar actividades humanas, basados en dos características fundamentales: el razonamiento y la conducta. En la docencia se resume a partir de una solución pedagógica del problema y se presenta como una disciplina que se encarga de estudiar y construir “agentes inteligentes”, es decir, sistemas capaces de percibir su entorno y actuar sobre él para alcanzar los objetivos propuestos, donde cada “agente” se implementa mediante una función, que establece una correspondencia entre sus percepciones y sus acciones. (Andaur-Navarro, 2022).

Existen nuevos modelos de aprendizaje automático como el Generative Pre-trained Transformer (GPT) que se democratizó en el año 2022. Estos sistemas han alcanzado un elevado nivel de precisión, como por ejemplo los chatbots de tipo generativo. Se caracterizan por ser soluciones tecnológicas basadas en grandes modelos de lenguaje entrenados con enormes volúmenes de datos y constituyen la IA Generativa. Sistemas que no son perfectos pudiendo trabajar con niveles de sesgos y generar “alucinaciones”, también ha sido muy mencionado el riesgo para la privacidad. (Hernández-Borroto, 2024)

Este avance vertiginoso transversaliza numerosas disciplinas, sin dudas, en todas las ciencias y como elemento común a la docencia en la totalidad de las ramas del saber. La educación médica es una de estas ciencias, representando una necesidad de poner en contexto este tema y poder investigar la problemática.

La IA, al igual que otras tecnologías disruptivas, sin dudas, tiene un rol e influencia importantes en los sistemas de información en salud, la telemedicina, la imagenología, la terapia del dolor, la rehabilitación, la estimulación neurosensorial, y en otros campos de la medicina son hoy un espacio de innovación para la educación médica y la atención en salud. En la búsqueda realizada a través de Google, se obtuvieron numerosos resultados y, en particular en Google Académico, se han encontrado más de 70 000 referencias al término “inteligencia artificial”; para “inteligencia artificial” y “educación médica” se muestran también cifras sorprendentes. Ello lo hace un tema significativo para la docencia en general y, en particular, para lo relacionado con los recursos de aprendizaje.

La IA jugará un papel importante en la educación médica a nivel de pregrado y posgrado, en el caso del posgrado en la formación de especialistas. Es indispensable incluir en el currículo, como mínimo nociones básicas para los estudiantes de medicina y especialidades médicas, que les permitan utilizar en forma apropiada las diversas aplicaciones y poder analizar en forma crítica las mismas. Es necesario crear el interés de algunos estudiantes y médicos en avanzar a grados superiores de conocimiento técnico para que puedan fungir como elementos de intermediación entre las ciencias médicas y las ciencias informáticas. Esto determina necesariamente que los centros universitarios deberán integrar equipos multidisciplinarios que incluyan: médicos, matemáticos, ingenieros informáticos y estadísticos, que sean capaces de validar, analizar y crear las nuevas aplicaciones. (Rodríguez, 2024)

El trabajo tuvo como objetivo reflexionar acerca de la Inteligencia Artificial generativa en la didáctica del posgrado médico y la novedad que representa la misma en las competencias clínico-quirúrgicas de los recursos humanos que se forman.

Desarrollo

La IA es un campo de la ciencia de la computación que intenta comprender y simular características de la inteligencia y el comportamiento humanos. La IA no se basa en un solo método sino en familias enteras de enfoques y disciplinas fundamentales como la informática, las matemáticas, la estadística, la lingüística, la filosofía, la psicología, la ciencia cognitiva y la neurociencia, entre otras. Uno de los enfoques más importantes es el relacionado con los métodos de aprendizaje automático (AA). Este método resulta extremadamente valioso en casi todas las ramas de la medicina, pues permite la construcción de modelos a partir de una base de datos. Por ejemplo, identificar enfermedades sobre la base de características conocidas u “ocultas”, o predecir los resultados clínicos de una intervención. Es muy provechoso para hacer predicciones o “entrenamientos” con casos de estudio. Por tanto, la IA puede ayudar en el diagnóstico clínico, el apoyo a la decisión clínica y el uso de los registros de salud electrónicos y otros datos de tecnología de información de salud.

La creciente incongruencia entre las capacidades de organización y retención de la mente humana, así como la creciente complejidad de las ciencias médicas, requieren de una importante reingeniería de los planes de estudio de las escuelas de medicina. Estos deberían trascender del enfoque de adquisición de información a la gestión del conocimiento y la comunicación.

Los tutores, con la ayuda de la IA, podrán monitorear de cerca el desarrollo del aprendizaje de los estudiantes a medida que interactúan con el material presentado. Esto sigue los principios de aprendizaje constructivista, donde los alumnos construyen su propio aprendizaje sobre la base de la experiencia previa, y la interacción con los compañeros y el entorno de aprendizaje.

La inclusión de la IA en los currículos de medicina debe estar enfocada en las competencias sobre el uso de las tecnologías de la información para mejorar la atención al paciente y el impacto que puede tener en la predicción de la enfermedad, la estratificación del riesgo y el manejo, con un enfoque en la salud del paciente y de la población. De esta manera el AA se convierte en una herramienta adicional para que el especialista brinde una atención médica de mayor calidad.

Todos estos cambios disruptivos cambiarán el diseño futuro de las escuelas de Medicina, así como la capacitación especializada. Los robots humanoides habilitados para la IA pueden ayudar con el entrenamiento repetitivo en un entorno seguro para refinar las técnicas de examen físico, los procedimientos (especialmente los más invasivos o dolorosos) y la comunicación con pacientes y familiares. Los avances en IA, la simulación, la robótica y el AA transformarán radicalmente la práctica y la enseñanza de la Medicina.

Esta nueva era del conocimiento tendrá como máxima expresión la sinergia entre humanos y tecnologías. De su comprensión dependerá desarrollar una inteligencia que podría hasta superar a

la del humano actual. Solo estando consciente de esta relación entre personas y tecnologías se podrá construir no solo una IA beneficiosa y lograr una sabiduría colectiva que permita alcanzar un verdadero progreso humano.

La evolución de la educación médica impulsada por la integración de la IA va más allá de los límites convencionales, al transformar fundamentalmente la adquisición de conocimientos y habilidades esenciales para los futuros profesionales de la salud. La aplicación de la IA en la simulación clínica representa un hito significativo, al ofrecer experiencias en entornos virtuales que reproducen situaciones médicas del mundo real, permitiendo a los estudiantes practicar y perfeccionar procedimientos de manera segura antes de enfrentarse a situaciones reales.

Esta simulación clínica mejorada no sólo optimiza la adquisición de habilidades técnicas, sino que también impulsa un aprendizaje más profundo al enfocarse en la aplicación práctica de los conocimientos en un entorno simulado y supervisado. Además, la evaluación automatizada experimenta mejoras sustanciales gracias a la influencia de la IA, utilizando algoritmos para analizar objetivamente el rendimiento de los estudiantes, lo que lleva a una evaluación más precisa y personalizada.

La IA no sólo revoluciona la medición de competencias médicas, sino que también impacta directamente en la preparación para exámenes médicos, optimizando el proceso mediante bancos de preguntas adaptativos y análisis de datos de rendimiento. En este contexto, la IA se posiciona como una herramienta valiosa para la formación técnica, y como un facilitador esencial para la excelencia académica y clínica de los futuros profesionales de la salud (Mir MM, 2023).

Las aplicaciones prácticas de la IA en la educación médica han generado una transformación significativa en la adquisición y perfeccionamiento de habilidades clínicas esenciales para los estudiantes y profesionales de la salud. La implementación de simuladores virtuales impulsados por la IA ha brindado a los estudiantes oportunidades excepcionales para participar en escenarios realistas que simulan situaciones clínicas complejas, mejorando la destreza técnica y fomentando también un aprendizaje contextualizado.

La evaluación personalizada, facilitada por algoritmos inteligentes, ha elevado el estándar de las evaluaciones médicas al adaptarse a las necesidades individuales de cada estudiante, optimizando la eficacia del aprendizaje y promoviendo un enfoque centrado en el estudiante. La introducción de ChatGPT ha llevado la interactividad educativa a un nuevo nivel, enriqueciendo la resolución de problemas y la comprensión de conceptos médicos de manera sin precedentes. Este recurso se ha convertido en un aliado valioso: permite a estudiantes y profesionales interactuar de manera activa y contextual con la tecnología, y contribuye a un aprendizaje más dinámico y participativo.

La convergencia entre la IA y la interactividad educativa promete mejorar la calidad de la formación médica y enriquecer la experiencia de aprendizaje de manera sostenible y adaptativa. (Andaur-Navarro, 2022, Andaur-Navarro, 2023) En el ámbito de la educación médica, la IA va más allá del desarrollo de habilidades técnicas, al incidir en el fomento de habilidades blandas fundamentales, especialmente la compasión.

La integración de la IA en la formación de profesionales de la salud ha generado una nueva perspectiva centrada en el paciente, y destaca la colaboración sin precedentes entre la tecnología y la humanidad en la práctica clínica. El sistema humano-AI de cuidado inteligente, delineado en este análisis, redefine la interacción médico-paciente, al incorporar la IA como componente esencial para fortalecer la empatía en diversos escenarios médicos.

Desde la conciencia del sufrimiento hasta la atención a los resultados de la respuesta, este enfoque no sólo se limita al nivel individual, sino que se extiende a sistemas colectivos, como organizaciones o sistemas de atención médica. Esta conceptualización innovadora redefine el cuidado médico holístico al fusionar las capacidades únicas de la inteligencia artificial con la empatía humana:

establece así un estándar para la colaboración armoniosa entre la tecnología y la compasión en la formación de profesionales de la salud, y promete elevar la calidad de la atención médica. . (Andaur-Navarro, 2022, Andaur-Navarro, 2023)

Un problema en la implementación académica en la IA en el campo médico es la ausencia de profesores calificados para llevar a cabo la educación en los diferentes niveles de la carrera. (Collado-Mesa, 2018) Algunos autores recomiendan su enseñanza con el llamado currículo espiral, donde a lo largo de la carrera y las especialidades se refuerzan los conceptos y las habilidades necesarias. (Ireland, 2020) Cualquiera que sea el método educativo utilizado, deberá demostrar que aumenta las capacidades clínicas y aporta un valor agregado a los estudiantes.

Con el crecimiento continuo de la IA en la educación médica, surgen complejidades éticas y regulatorias que exigen una atención reflexiva. La salvaguarda de la privacidad del paciente se vuelve imperativa, dado que la recopilación y manipulación de datos médicos sensibles plantean desafíos significativos para la confidencialidad. Además, la transparencia algorítmica se presenta como un aspecto crítico; entender cómo los algoritmos influyen en las decisiones formativas es esencial para mantener la confianza en estas tecnologías.

En este contexto, la supervisión y la regulación efectiva se erigen como pilares fundamentales para asegurar no sólo la equidad en el proceso formativo, sino también la calidad y la integridad ética. La creación de organismos reguladores, la implementación de medidas de rendición de cuentas y la formulación de políticas claras se perfilan como estrategias cruciales para abordar los desafíos éticos y garantizar una implementación ética y equitativa de la IA en la educación médica. Además, la seguridad y la responsabilidad, plasmadas en protocolos robustos y límites éticos y legales claros, son esenciales para prevenir riesgos potenciales y garantizar que los beneficios de la IA en la formación médica sean equitativos y éticos. (Andaur-Navarro, 2022, Andaur-Navarro, 2023)

En las perspectivas futuras de la educación médica con IA se vislumbra una imperiosa necesidad de colaboración interdisciplinaria. La convergencia entre educadores médicos, profesionales de la salud y expertos en IA se presenta como esencial para abordar los desafíos emergentes y diseñar estrategias que impulsen un desarrollo sostenible y ético. Esta colaboración pretende mejorar los métodos de enseñanza, y anticipar y resolver problemas éticos y prácticos en la integración continua de la IA en la formación médica.

Los médicos mantienen la responsabilidad de los efectos de la aplicación de la IA en sus pacientes, por lo cual es necesario que tengan la capacidad de evaluar en forma apropiada el instrumento utilizado. (Dvijotham, 2023). El examen crítico en el desarrollo de los instrumentos de IA es de suma importancia, ya que es un área en que se han documentado errores, sesgos, alucinaciones y confabulaciones en forma frecuente. (Andaur-Navarro, 2022, Andaur-Navarro, 2023). La IA, a pesar de su complejidad, como cualquier otro método de aplicación clínica deberá sujetarse a la realización y validación por ensayos clínicos controlados. Hasta 2020, menos de 1% de los programas de IA habían sido validados en esta forma. (Kohane, 2023). La metodología educativa en los diversos niveles puede ser muy variable desde la enseñanza basada en problemas, indexada a los cursos en medicina basada en evidencia, los cursos básicos de epidemiología. Las plataformas GPT-4 y Med-PaLM 2 se utilizan ya con fines educativos, requiriendo siempre un experto en el tema médico a analizar para validar las respuestas y referencias proporcionadas. (Thirunavukarasu, 2023).

En este contexto, la alfabetización digital y la conciencia ética emergen como requisitos indispensables para los futuros profesionales de la salud. La alfabetización digital abarca no sólo habilidades técnicas, sino también la comprensión crítica de las tecnologías emergentes. Los estudiantes y profesionales de la salud deben adquirir competencias para utilizar eficientemente las aplicaciones de IA y evaluar críticamente su impacto en la atención médica.

Además, la conciencia ética se convierte en un componente esencial en este paisaje educativo en evolución y es una guía constante en las decisiones en el ámbito de la salud, lo que asegura que la implementación de la IA se lleve a cabo de manera ética y equitativa. En última instancia, la adaptabilidad y la flexibilidad en los programas educativos, respaldadas por sistemas de evaluación continua, son esenciales para medir la efectividad de la integración de la IA y ajustarse a los avances continuos, garantizando la pertinencia y calidad continua de la formación médica (Mir MM, 2023).

Conclusiones

Los avances de la infotecnología y los avances científicos han disminuido significativamente la validez temporal del conocimiento médico y la necesidad imperiosa de actualización de la profesión. La rápida integración de la IA en la educación médica ha redefinido radicalmente los métodos formativos y la práctica clínica-quirúrgica. Desde la potenciación de la simulación clínica hasta la implementación de evaluaciones personalizadas, la IA ha mejorado significativamente la eficacia educativa y se ha convertido en un pilar esencial en la toma de decisiones clínico-quirúrgicas. Esta novedosa interrelación entre la tecnología y la humanidad en la práctica médica eleva la calidad de la atención y establece un estándar para una colaboración armoniosa entre la inteligencia artificial y la formación de profesionales de la salud. Es responsabilidad del ser humano la preparación y el enfrentamiento a las nuevas problemáticas que irá generando el uso de la IA Generativa.

Bibliografía

- Andaur-Navarro CL, Damen JAA, Takada T, Nijman SWJ, Dhiman P, Ma J et al. (2022). Completeness of reporting of clinical prediction models developed using supervised machine learning: a systematic review. *BMC Med Res Methodol*, 22 (1), 12. <https://dx.doi.org/10.1186/s12874021-01469-6>
- Andaur-Navarro CL, Damen JAA, van Smeden M, Takada T, Nijman SWJ, Dhiman P et al. (2023). Systematic review identifies the design and methodological conduct of studies on machine learning-based prediction models. *J Clin Epidemiol*, 154, 8-22. <https://dx.doi.org/10.1016/j.jclinepi.2023.03.011>
- Collado-Mesa F, Alvarez E, Arheart K. (2018). The role of Artificial Intelligence in diagnostic radiology: a survey at a single Radiology residency training program. *J Am Coll Radiol*, 15 (12), 1753-1757. <https://dx.doi.org/10.1016/j.jacr.2017.12.021>
- Dvijotham KD, Winkens J, Barsbey M, Ghaisas S, Stanforth R, Pawlowski N et al. (2023). Enhancing the reliability and accuracy of AI-enabled diagnosis via complementarity-driven deferral to clinicians. *Nat Med*, 29 (7), 1814-1820. <https://dx.doi.org/10.1038/s41591-023-02437-x>
- Hernández-Borroto CE, Medrano-Plana Y. (2024). La integración de la inteligencia artificial en la educación médica y su impacto en la práctica clínica. *FEM*, 27, 59-61. <https://doi.org/10.33588/fem.v27n1.2024.05>
- Ireland J, Mouthaan M. (2020). Perspectives on curriculum design: comparing the spiral and the network models. <https://dx.doi.org/10.17863/CAM.100405>.
- Kohane I. (2023). Injecting Artificial Intelligence into Medicine. *NEJM AI*, 1 (1). <https://dx.doi.org/10.1056/AIe2300197>
- Mir MM, Mir GM, Raina NT, Mir SM, Miskeen E, et al. (2023). Application of artificial intelligence in medical education: current scenario and future perspectives. *J Adv Med Educ Prof*, 11, 133-40.
- Rodríguez WFL, Portela OJM, Enríquez BA. (2024). La inteligencia artificial (IA) en la medicina y su aprendizaje. *Acta Med GA*, 22 (4), 261-263. <https://dx.doi.org/10.35366/117512>