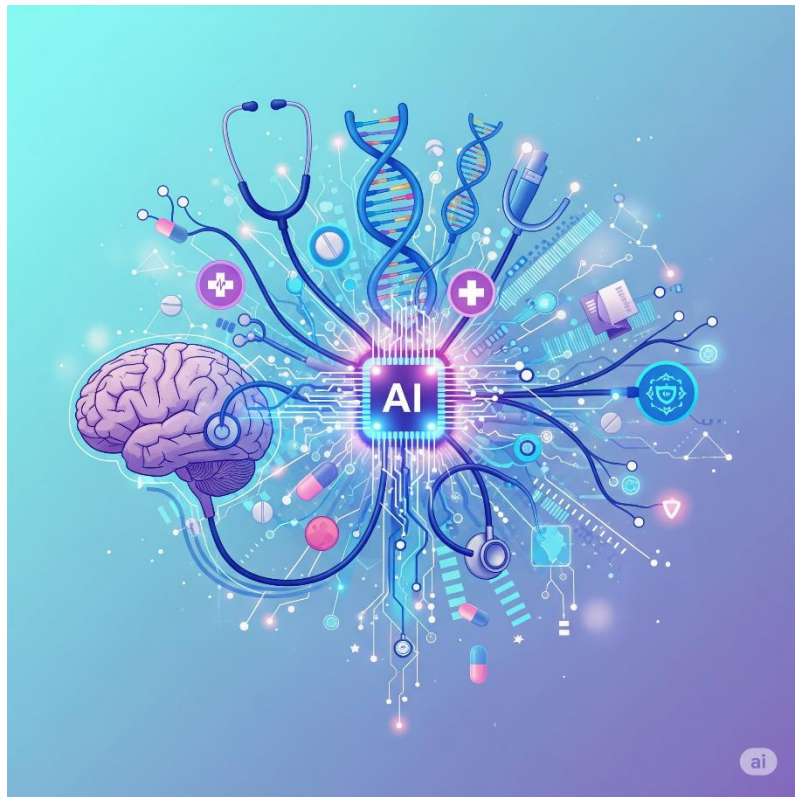


## La IA en el aula y la enseñanza del programa de Medicina

Andrés Isaza Restrepo, MD.

MSc Cirujano General

Profesor Emérito y Profesor Titular de Carrera EMCS – Universidad del Rosario



La celebración de los primeros 60 años de la restauración del programa de medicina de la Universidad del Rosario coincide con la irrupción, a nivel masivo, de la inteligencia artificial generativa (IAG). Me permito decirlo así, ceñido a la relatividad que caracteriza nuestra percepción y referencia al tiempo, pues esta tecnología está disponible desde hace casi tres años, y el desarrollo de muchas otras aplicaciones con base en IA data de tiempo atrás. Me pregunto, entonces, hasta qué grado esta herramienta ha permeado ya el ambiente de la educación médica en nuestro contexto.

El acceso a esta tecnología representa ya, con seguridad, un punto de quiebre en el transcurrir de nuestra vida cotidiana, y en adelante lo hará progresivamente, a una velocidad y dimensiones difíciles de predecir. ¿En qué forma revolucionará la forma de abordar y solucionar los problemas de la salud individual y colectiva que nos ocupan? ¿Cuál será su alcance y en qué sentido modificará la construcción del conocimiento y las formas de enseñanza y aprendizaje en el campo de la educación médica? Sería maravilloso poder echar una mirada al acontecer futuro en esos escenarios para describirlos aquí, sin

tener que esperar la conmemoración de los cien, o siquiera de los setenta años del programa, pues lo juzgo francamente inimaginable. La velocidad del cambio es vertiginosa y todo indica que cada vez lo será más.

### **Educación médica en evolución constante**

La educación médica nos tiene acostumbrados desde hace siglos a aprender y adquirir el conocimiento a partir de la tradición oral, libros de texto y otras comunicaciones científicas dispensadas en diversos formatos. El énfasis ha consistido en la transferencia de conocimientos a través de clases magistrales, aunque recientemente se ha diversificado en alguna medida, eso sí con gran esfuerzo, mediante la introducción de estrategias pedagógicas consideradas como innovadoras por la inclusión en ellas de actividad, interactividad y trabajo colaborativo entre los estudiantes, o inclusive sus profesores, como si ello no fuera parte, desde siempre, de los procesos subyacentes a la construcción del conocimiento disponible.

Afortunadamente, el aprendizaje del futuro médico se ha dado también, en una medida significativa, a partir de la observación directa del ejercicio médico al lado del paciente, y en algún grado de su inmersión participativa en esa práctica clínica real. Se espera que de esas experiencias surjan el interés y la motivación por el estudio y la consulta de las fuentes disponibles. Esa medicina es ejercida por médicos, especialistas o no, con formación específica en docencia o no, pero certificados para hacerlo, responsables de sus actos y hasta hace poco considerados invariablemente como poseedores de “la verdad”, así esas verdades no cuenten siempre con el respaldo de evidencia científica robusta. Cabe mencionar que esta práctica clínica, privilegio todavía accesible para el aprendizaje en el nivel del pregrado de medicina en nuestro medio es de acceso más difícil en otros contextos, y quizá ahora mismo asistimos a su desaparición o a restricciones cada vez mayores en el nuestro. También es pertinente reconocer que nuestro aporte al conocimiento a partir de investigación científica propia ha sido restringido, con algunas excepciones. En general, adoptamos el producto importado de latitudes donde los recursos y la actitud frente al conocimiento facilitan su análisis crítico y la experimentación. Pero, tanto los modelos de la práctica médica como los de enseñanza y aprendizaje y la producción de conocimiento van siendo ya profunda y recíprocamente alterados por la irrupción de la IAG.

### **IAG y educación médica**

Los cambios se imponen con velocidades progresivas. Para sustentarlo, basta una rápida mirada a la secuencia de tiempos para el acceso a nuestras fuentes de información.

Transitamos de siglos de dependencia de las enseñanzas de maestros o mentores, a décadas de dependencia del conocimiento recopilado en libros de texto considerados como biblias de las disciplinas, como la fisiología de Guyton, la patología de Robbins, la medicina interna de Harrison o la cirugía de Schwartz, entre otros. La producción de conocimiento adquirió tal magnitud, que el proceso necesario para sedimentarlo, publicarlo y difundirlo a una velocidad correspondiente resultó imposible mediante los Libros que nos eran tan familiares. Fueron necesarios *journals* o revistas impresas publicadas mensualmente en los mejores casos, para intentar dar cuenta oportuna de actualizaciones cada vez más numerosas. Para buscar respuesta a nuestras preguntas teníamos que consultarlas en las complejas estanterías requeridas para albergar el *Index Medicus*. Ante el advenimiento de la era digital y de los computadores personales pronto fueron insuficientes también esas revistas, y hoy en día hemos llegado al punto de que, una vez aceptada una comunicación científica por las editoriales, puede ser inmediatamente publicada *on line*. Sería extenso describir además la disponibilidad y evolución de los motores de búsqueda para encontrar la información precisa que buscamos, y me resultaría difícil dar cuenta bien informada de ella a pesar de haberla vivido y aprovechado “recientemente”. No disponemos de tiempo suficiente para asimilar todas las innovaciones tecnológicas y sus posibilidades. Y es a ese escenario que llega ahora la IAG, que con su impresionante potencial promete acelerar aún más los procesos.

Podríamos entender la IA desde lo tecnológico, como resultado del diseño de algoritmos expertos, de su capacidad de aprendizaje automático o de reconocimiento de patrones; o por su capacidad de comprensión de textos, reconocimiento de imágenes, o la toma de decisiones; o, desde lo relacional, por su uso situado, su interacción con humanos y el entorno social (1). Sin embargo, carezco todavía de suficientes conocimientos tecnológicos para explicarla y no es el propósito de este texto, así la haya utilizado con asombro más que justificado, entre otras cosas por la facilidad para hacerlo. El hecho es que su rápido desarrollo transforma ya los modelos de enseñanza y aprendizaje mediante plataformas diversas de enseñanza avanzada, como versiones mejoradas de sistemas inteligentes de pacientes virtuales, o sistemas de preguntas y respuestas basados en IA generativa, por mencionar algunas. Sin embargo, aunque disponemos de múltiples herramientas de fidelidad cada vez mayor para profesores y estudiantes en el campo de la educación médica, la literatura evidencia que esta tecnología ha sido adoptada más rápidamente y con mayor fuerza por disciplinas más próximas a lo tecnológico, las matemáticas y las ingenierías (2). El conocimiento, dominio y aplicación de la IAG, apenas en sus inicios, constituye entonces un desafío que merece toda nuestra atención.

## **IAG y estudiantes**

Podemos identificar ya un amplio listado de utilidades de la IAG para los estudiantes en la literatura. Su propósito en general es ofrecerles experiencias más dinámicas, interactivas, y centradas en ellos mediante el diseño de rutas de aprendizaje personalizado, dirigido a potenciar su aprendizaje y superar sus debilidades. Hacerles seguimiento y evaluación continua de sus desempeños y proporcionarles retroalimentación inmediata que además puede ser compartida con sus docentes. Les ofrece la posibilidad ejercitar el razonamiento clínico, el diagnóstico diferencial asistido, la toma de decisiones, la creación de casos clínicos, o el análisis de imágenes médicas mediante algoritmos de *machine learning*. Les proporciona acceso al entrenamiento en laboratorios y al desarrollo de habilidades clínicas prácticas mediante la inmersión en simulaciones con realidad virtual, o al entrenamiento con robots en áreas como cirugía, ortopedia o salud mental. Puede asistirlos para crear resúmenes, parafrasear, y revisar la redacción y estilo de sus textos. Mediante su uso, la formulación de preguntas, la autoría de *prompts*, y la necesaria evaluación, comparación y edición posterior de los conocimientos generados, puede fortalecer sus habilidades de pensamiento crítico, análisis y síntesis. La IAG ayuda a los estudiantes en la comprensión de conocimientos complejos, y sobra mencionar que les facilita la educación por acceso remoto mediante sistemas interactivos inteligentes (2).

## **IAG y profesores**

Resulta obvio mencionar que el rol de los profesores se redefine también ante esta realidad. Ya no es extraño su uso, no solo como herramienta de consulta sino para agilizar procesos de investigación, creación de contenidos, diseño de estrategias pedagógicas, de evaluación, preguntas, sugerencia de distractores, y comienza a ser habitual para apoyar la evaluación de las entregas escritas por los estudiantes (aunque vale la pena anotar que deberíamos privilegiar ahora las presentaciones y sustentaciones orales como mejores alternativas de evaluación). La IAG nos puede aportar propuestas de aprendizaje activo sugiriendo talleres, módulos interactivos, simulaciones y trabajo con herramientas reales de IA. Con un colega cirujano la exploramos con éxito como herramienta para el diseño curricular, así hasta donde alcanzamos a investigar no haya referencias al respecto en la literatura. Conozco también los avances de un docente de patología al diseñar mediante IAG un *chat bot* para el desarrollo de casos virtuales en educación médica.

Se espera que el tiempo que liberan estos apoyos debería ser aprovechado para potenciar

mayores y mejores interacciones entre pares y con los estudiantes, no solo en lo académico sino en lo emocional. Nuestro problema como profesores es el reto que enfrentamos ahora al intentar concebir estrategias de enseñanza que no sean fácilmente “resueltas” por estas herramientas. ¿Qué clase de ejercicios proponer para que los estudiantes puedan acceder, e incluso se vean obligados a hacerlo, a las herramientas de IA, para el desarrollo de competencias de toda índole, y sobre todo capacidad crítica? Por lo pronto, insistiría en que, dada la facilidad de acceso y disponibilidad actual casi ilimitada a la información, debemos estimular su capacidad para formularse preguntas pertinentes y aprender a plantearlas adecuadamente para obtener los mejores resultados. Y por supuesto, ¡capacidad de análisis crítico! La literatura es clara en exponer que el rol de la IA va más allá de proveer información (2). Ello nos obliga también a fortalecer y diversificar nuestras propias competencias, y las universidades deben promover el diseño de currículos flexibles, evaluables, basados en evidencias y con retroalimentación permanente, e invertir en formación docente para enseñar habilidades como las mencionadas, ingeniería de preguntas (*prompt engineering*), y el uso eficaz de estas herramientas (3).

### **IAG en el contexto actual de nuestro programa de medicina**

Mi compromiso para escribir este texto me llevó a indagar entre algunos de nuestros estudiantes si sus profesores utilizan la IAG como herramienta pedagógica en sus clases, y aclaro que no lo hice mediante una investigación sistemática y rigurosa. Hace dos años asumí la responsabilidad de dictar una clase sobre la relación entre microbiota y obesidad, tema del que conocía poco; para iniciarme, decidí explorarlo mediante una plataforma corriente de IAG, con mi consiguiente asombro por los resultados obtenidos; pronto me di cuenta del aprendizaje que adquiriría a medida que refinaba mis preguntas y comparaba las respuestas de la IAG con literatura científica considerada confiable. Imaginé, claro, que podría preparar una presentación típica en *Power Point* y repetir ante 120 estudiantes un resumen de lo aprendido, pero desde hace años soy crítico de la clase magistral tradicional como estrategia de enseñanza y me prometí no dictar nunca más una clase en ese formato, por lo que decidí proponerles el mismo ejercicio que yo hice, durante la hora de clase presencial que tenía disponible. Tras una muy breve introducción en la que pretendo motivar su interés por el tema, con mi guía, ellos deben proponer en grupo las preguntas que consideran pertinentes sobre el mismo y consultarlas en diferentes herramientas de IAG. Entre todos escogemos las mejores respuestas y las registramos en un muro digital que queda luego a su disposición para estudio posterior, acompañadas de dos referencias bibliográficas adicionales que les sugiero para contrastar y complementar conocimientos.

Relato esta estrategia aquí, porque aparte de este, los estudiantes a quienes consulté no recordaron otros ejemplos de uso explícito y sistemático de la IAG en el aula de clase (reconozco que al ser yo mismo quien hacía la pregunta podría generar un sesgo de recordación). Refieren que alguno de sus profesores les enseña a utilizar herramientas de IAG para hacer revisiones sistemáticas, lectura crítica de los artículos y desarrollar capacidad crítica frente a la información, pero en el contexto más limitado de un semillero de investigación. Dicen que, con frecuencia, en las sesiones de facilitación sí los impulsan a indagar en la IAG algunos conceptos o definiciones, y he sido testigo de su uso ocasional por profesores para resolver alguna pregunta frente a los estudiantes, por ejemplo, durante un “cierre de expertos”. Sé que muchos la utilizamos para la exploración inicial de algunos temas o para búsquedas de referencias y respuestas a preguntas muy específicas. Saben que los profesores las usan para hacer presentaciones, diagramas, gráficas y fotos porque así lo declaran y reconocen también que en ocasiones los profesores les responden correos a través de la IAG.

Indagué también cómo la utilizan ellos mismos en sus experiencias de aprendizaje. Mencionaron la preparación y presentación de los RAEs (Resultados de Aprendizaje Esperados); la interpretación y análisis de los casos de las AIAS (Actividades Integradoras de Aprendizaje por Sistemas) y de los pacientes virtuales del currículo e-Clinic; la revisión y resumen de textos asignados en cursos de salud de poblaciones, socio humanismo y medicina traslacional. Saben alimentar la plataforma con fragmentos de artículos, textos, información de las clases y diagramas expuestos por los profesores para solicitar explicaciones “como si fuera el profesor”, y también con modelos de preguntas de MRC (Mejor Respuesta Corta) o de selección múltiple con *prompts* para que les proponga preguntas similares para estudiar y entrenarse para los exámenes. Buscan fuentes y referencias bibliográficas, o respuestas a preguntas específicas en plataformas especializadas como *Open Evidence*. Le solicitan sugerencias de estrategias pedagógicas, nemotecnias, diagramas o preguntas para diseñar sus tutorías; para escribir correos que exigen alguna formalidad; para detectar errores de ortografía y corrección de estilo en sus textos; y organización de su agenda. Es decir, todas las utilidades que se describen en la literatura ya circulan entre ellos y permean todas las actividades del programa. Sin embargo, algunos manifiestan que aún le tienen desconfianza a estas herramientas y se sienten inseguros respecto a cuándo y cómo utilizarla. Esto coincide con la literatura, que evidencia el interés manifiesto de cerca del 60 % de los estudiantes por estas herramientas, pero reservas sobre su uso en casi el 80 % de los mismos (2).

## **IAG y ética en educación médica**

Gracias a las herramientas de IAG los estudiantes pueden ahora acceder y sintetizar rápidamente información, lo que les debería permitir dedicar más tiempo al desarrollo de habilidades cognitivas superiores como el pensamiento analítico y crítico o la toma de decisiones clínicas complejas. Los productos de esta tecnología dependen de los algoritmos y la información con la que ha sido alimentada; sabemos que esta puede ser limitada, por lo que debemos aprender a identificar los sesgos en sus productos y generar estrategias para enseñar a los estudiantes a hacerlo. El reto es no convertirnos en siervos de la IA. En muchas ocasiones nos encontraremos en condición de dependencia del juicio de una IA sin poder verificar su validez, como sí lo podría hacer el experto, quien no está en una verdadera interacción de dependencia. Las circunstancias se prestan para enseñar a los futuros médicos a evaluar críticamente la IA en escenarios clínicos complejos.

Conviene mencionar al menos las implicaciones sobre la integridad ética y académica, en especial los riesgos de plagio, autenticidad, *copyright* y uso indebido de la IAG en evaluaciones. La literatura sobre el tema propone preguntas relevantes, como ¿Dónde empieza el plagio si el *prompt* es humano, pero el texto no? ¿Cómo garantizar la autenticidad de la información en un entorno automatizado? ¿Puede la AIG aumentar la brecha educativa entre quienes pueden usarla y quienes no? ¿Dónde termina la ayuda y comienza el plagio? ¿En qué punto comienza el uso ilegal de la información suministrada y obtenida de la IA?, ¿Cómo se puede garantizar en el futuro la autenticidad de la información digital? ¿Cuándo una paráfrasis generada se convierte en copia? (2,4)

La IAG no reemplazará a los médicos, pero los médicos que usen IA estarán mejor preparados, aunque persistan dudas sobre su confiabilidad, la posibilidad de errores, alucinaciones, insuficiencia de fuentes o citación de referencias inexistentes como ya lo hemos experimentado (2). Y al respecto también surgen preguntas como ¿Quién es responsable por el uso del conocimiento generado por AIG en el cuidado de pacientes? ¿Cuáles son las implicaciones legales del uso de la IA global en cuanto a responsabilidad (mala praxis)? ¿Podría la AIG reemplazar profesiones médicas como radiología, dermatología o patología? (4)

En este escenario serán mejor valorados aún los médicos empáticos, culturalmente competentes, con habilidades de comunicación y trato humano, capaces de realizar buenas historias clínicas y exámenes físicos completos, y de establecer vínculos que la IAG no puede replicar, al menos todavía.

## Conclusiones y recomendaciones

Aunque al celebrar este cumpleaños 60 de la restauración de los estudios de medicina en la Universidad del Rosario parece que el uso de la IAG por parte de estudiantes y profesores ya se ha difundido en algún grado, queda un camino importante por recorrer en cuanto a educación formal en IAG. Un camino que nos introduzca en el conocimiento de esta tecnología más allá de su comprensión básica, para disminuir resistencias. Se trata de generar capacidades para aprovecharla y evaluarla críticamente. Mi indagación superficial en los estudiantes evidencia alguna aprensión sobre su uso, y puede ocurrir lo mismo entre profesores y gestores académicos pues aún flotan en el ambiente muchas preguntas de orden ético, legal, y tecnológico.

Para facilitar y profundizar la integración de la IAG en la educación médica se debe fortalecer la educación alrededor de la misma, fomentar su uso analítico y crítico, resolver las consideraciones éticas y avanzar en estudios rigurosos que produzcan conocimiento sobre los resultados de su aplicación. Entre los contenidos deseables a enseñar se mencionan, por ejemplo, la enseñanza del uso, gestión e interpretación de los sistemas de IA en la práctica médica; la comprensión de sus fortalezas, debilidades y limitaciones; su uso crítico para apoyar el razonamiento clínico, las predicciones y decisiones terapéuticas; instrucción sobre privacidad de datos, sesgos algorítmicos, responsabilidad médica y consentimiento informado; desarrollo de marcos éticos para evaluar la aplicación segura de la IA; fortalecimiento de conocimientos en medicina basada en la evidencia y de la comprensión de las ciencias básicas y de la fisiopatología necesarias para evaluar la validez y utilidad de las herramientas de IA; capacitación en fundamentos estadísticos, aprendizaje automático y procesamiento de lenguaje natural; comprensión de los principios del diseño y del impacto de los algoritmos de IAG (2). Considero que debemos abordar el reto de introducir en nuestros currículos estrategias transversales que nos familiaricen con las facilidades y aportes de la IAG, de modo que nos permitan desarrollar una actitud analítica y crítica para su uso, así sea reiterativo al mencionarlo de nuevo.

## Referencias

1. Bearman M, Ajjawi R. When I say ... artificial intelligence. *Medical Education*, (2024) 58:1273–1275. <https://doi.org/10.1111/medu.15408>
2. Duan et al. Integrating AI in medical Education: a comprehensive study of medical student's attitudes, concerns, and behavioral intentions *BMC Medical Education* (2025) 25:599 <https://doi.org/10.1186/s12909-025-07177-9>

3. Hsven Y, Abbasi J. AI will -and should- change medical school, says Harvard's dean of medical Education. *JAMA*, (2023) 330;19:1820-1823
4. Moritz, S., Romeike, B., Stosch, C., & Tolks, D. Generative AI (gAI) in medical education: Chat-GPT and co [Text/html]. *GMS Journal for Medical Education* (2023) 40(4). <https://doi.org/10.3205/ZMA001636>

Junio 2, 2025