

Reflexiones sobre la inteligencia artificial: educación, pensamiento crítico y modernidad líquida desde la perspectiva de la Farmacología

Cristina Arce Recatalá

Departament de Farmacologia. Facultat de Farmàcia. Universitat de València.

La docencia de Farmacología se encuentra en un proceso de cambio acelerado promovido por la inteligencia artificial generativa (IAG), que está modificando la forma de enseñar, aprender y acceder al conocimiento. Aunque estas herramientas ofrecen oportunidades fascinantes, también presentan riesgos como alucinaciones, sesgos, problemas de protección de datos e incluso dependencia tecnológica de la IAG. Por ello, resulta imprescindible promover la alfabetización digital y el pensamiento crítico adaptadas al entorno actual del docente en farmacología. La IA debe entenderse como un recurso de apoyo complementario, sin sustituir el papel esencial del docente en el proceso formativo.

La enseñanza en la educación universitaria y en concreto en el grado de Farmacia atraviesa actualmente un momento de transformación profunda impulsado por la irrupción de nuevas tecnologías basadas en inteligencia artificial generativa (IAG) en el aula [2]. No se trata únicamente de una herramienta digital más dentro del repertorio tecnológico contemporáneo; sino que su impacto alcanza dimensiones sociales, culturales, económicas y educativas. El acceso inmediato a grandes cantidades de información más personalizada ha modificado profundamente la forma en que enseñamos, aprendemos e incluso nos relacionamos [2].

Los estudiantes universitarios han crecido en un entorno completamente digitalizado. Son usuarios habituales de redes sociales, plataformas de aprendizaje y aplicaciones móviles, lo que configura una relación cotidiana y natural con la tecnología. En muchos casos, esta familiaridad con lo digital influye directamente en la manera en que los estudiantes estudian y resuelven dudas académicas. Ante una dificultad o una pregunta académica, recurren de forma casi inmediata a internet o herramientas digitales para obtener una respuesta rápida, sustituyendo en gran medida los métodos tradicionales de búsqueda y consulta de libros fí-

sicos. En este sentido la IA se ha posicionado como un sustituto de los motores de búsqueda digitales tradicionales, ya que ofrece respuestas directas, contextualizadas y aparentemente adaptadas a las necesidades del usuario, sin requerir un proceso de filtrado o selección de fuentes. Este cambio en los hábitos de aprendizaje del alumnado plantea nuevos retos para el profesorado universitario.

Para comprender mejor este fenómeno, resulta útil acudir a las reflexiones del sociólogo y filósofo Zygmunt Bauman, quien describió nuestra época como una “modernidad líquida”. Según Bauman, en su libro los retos de la educación en la modernidad líquida, nos explica que vivimos en una sociedad caracterizada por la búsqueda constante de la inmediatez, la rapidez y el “aquí y ahora” [1]. En este contexto cultural, la forma de relacionarse con el conocimiento también cambia: los procesos pausados de reflexión, análisis o elaboración personal tienden a quedar relegados frente a la obtención rápida de respuestas y soluciones inmediatas. Esta lógica se refleja claramente en el uso actual de la IAG, donde herramientas como ChatGPT, Microsoft Copilot o Google Gemini permiten obtener información, redactar textos, resolver dudas o generar ideas en cuestión de segundos.

Sin embargo, la IA plantea interrogantes importantes. ¿Qué significa realmente esta revolución tecnológica? ¿Cómo afecta a nuestra manera de aprender, enseñar y comprender? ¿Qué implicaciones tiene para la formación de los estudiantes de Farmacia? Y, sobre todo, ¿cómo podemos utilizarla de forma crítica, responsable y ética?

Estas son algunas de las preguntas que muchos docentes se plantean cuando comienzan a interactuar con sistemas de IA. La primera reacción suele ser de asombro. La IA parece capaz de responder con precisión a preguntas sobre farmacología, redactar textos complejos, crear y resolver problemas clínicos o proporcionar explicaciones sobre una amplia variedad de medicamentos. En ocasiones, incluso parece anticipar nuestras necesidades o comprender nuestras intenciones con sorprendente exactitud, sobre todo después de una larga conversación con tu chatbot.

No obstante, este potencial también plantea desafíos importantes. Cuando una tecnología ofrece respuestas inmediatas y aparentemente fiables, surge la tentación de aceptarlas sin cuestionamiento. De hecho las respuestas proporcionadas por la IA se expresan habitualmente con un tono de certeza absoluta, sin incluir apenas advertencias o matices sobre las limitaciones de su conocimiento, lo que dificulta cuestionar su veracidad. Este fenómeno puede conducir a una dependencia de esta tecnología y a una reducción del proceso reflexivo que tradicionalmente ha caracterizado al aprendizaje académico. Precisamente en este punto surge la necesidad de desarrollar una mirada más crítica hacia estas herramientas disruptivas.

En este sentido, resulta fundamental incorporar en la práctica docente estrategias concretas que guíen el uso adecuado de la inteligencia artificial. Una de las recomendaciones básicas es la verificación de la información: las respuestas generadas por la IA deben contrastarse siempre con fuentes científicas fiables, como bases de datos biomédicas o guías clínicas, evitando utilizar la IA como única referencia. Es recomendable establecer como criterio docente que el alumnado acompañe cualquier contenido generado mediante IA —ya sea texto, esquemas o imágenes— de las correspondientes referencias bibliográficas o fuentes fiables con las que haya contrastado la información. Esta práctica no solo refuerza el rigor académico, sino que también fomenta el desarrollo del pensamiento crítico y la responsabilidad en el uso de estas herramientas.

Para comprender esta cuestión es necesario recordar que la inteligencia artificial no posee conocimiento en el sentido humano del término. Los sistemas de lenguaje funcionan mediante modelos estadísticos entrenados con grandes cantidades de datos textuales. Su tarea consiste en predecir qué palabra es más probable que aparezca a continuación dentro de una secuencia de texto. Gracias a este mecanismo, los sistemas pueden generar respuestas coherentes y convincentes, pero ello no garantiza necesariamente que dichas respuestas sean correctas. De hecho, en determinadas ocasiones la inteligencia artificial puede producir afirmaciones falsas, citas inexistentes o interpretaciones incorrectas de la información disponible. Este fenómeno, conocido como “alucinación” de la IA, no responde a una intención de engañar, sino al propio funcionamiento de los algoritmos. El sistema simplemente genera la respuesta que considera estadísticamente más probable en función de los datos con los que ha sido entrenado. En el ámbito farmacológico, este riesgo puede tener implicaciones especialmente relevantes si no se detecta adecuadamente, por eso es fundamental la evaluación crítica del contenido generado por la IA.

Para un usuario experto, estos errores pueden ser detectados mediante la verificación de fuentes o el contraste con literatura científica o académica. Sin embargo, para estudiantes que se encuentran en etapas tempranas de su formación académica, distinguir entre una respuesta fiable y una incorrecta puede resultar mucho más complicado, ya que no siempre disponen de los conocimientos previos ni de los criterios necesarios para evaluar la validez, la calidad o la evidencia científica de la información proporcionada. Por ello, el uso de la inteligencia artificial en contextos educativos requiere una especial atención.

A esta cuestión se suma otro aspecto igualmente relevante: la presencia de sesgos en los sistemas de inteligencia artificial. Puesto que los algoritmos se entrenan con datos generados por seres humanos, inevitablemente reflejan las estructuras sociales y culturales presentes en dichos datos. Como consecuencia, los sistemas pueden reproducir estereotipos, prejuicios o perspectivas parciales del mundo. En algunos casos, estos sesgos pueden generar contenidos inapropiados, discriminatorios o culturalmente sesgados.

En el ámbito educativo, esto implica también replantear los procesos de enseñanza apren-

dizaje del alumnado, así como en el proceso de evaluación. Es recomendable diseñar actividades que fomenten el razonamiento y la comprensión, evitando aquellas que puedan resolverse mediante respuestas automáticas de la IA. Asimismo, la incorporación de evaluaciones orales o prácticas puede contribuir a valorar de forma más precisa el aprendizaje real del estudiante y su capacidad para analizar críticamente la información. En concreto, la IAG puede utilizarse en la preparación de clases mediante la generación de esquemas, resúmenes, presentaciones, casos clínicos simulados y materiales didácticos adaptados a distintos niveles de aprendizaje y atendiendo a la diversidad funcional de los estudiantes. Asimismo, facilita la actualización de contenidos al sintetizar información procedente de artículos científicos, guías terapéuticas o novedades farmacológicas recientes. En este contexto, herramientas como NotebookLM pueden resultar especialmente valiosas para el profesorado, ya que incorpora la posibilidad de cargar fuentes propias, como artículos científicos, capítulos de libros, apuntes o guías clínicas, y utilizar la IA para analizar exclusivamente ese material. Además, al trabajar sobre fuentes seleccionadas por el propio profesor, reduce en parte el riesgo de respuestas genéricas o descontextualizadas y favorece un mayor control sobre la calidad académica de la información empleada. En el trabajo autónomo del estudiante, herramientas como ChatGPT, Microsoft Copilot o Google Gemini pueden actuar como tutores virtuales, resolviendo dudas y proponiendo actividades de autoevaluación personalizadas. Sin embargo, el aprovechamiento de estas tecnologías exige una formación específica del alumnado en su uso responsable [6]. En este sentido, no se trata únicamente de enseñar a utilizar herramientas, sino de formar a los estudiantes en su evaluación crítica, comprensión de sus limitaciones y uso como apoyo al aprendizaje, no como sustituto del razonamiento propio. Esto implica entrenarles en la formulación adecuada de preguntas (*prompts*), la verificación de la información con fuentes científicas fiables, la detección de posibles errores o “alucinaciones” de la IA y la correcta citación de su uso en trabajos académicos.

A esta dificultad se añade la necesidad de garantizar la protección de datos. En el ámbito farmacológico y sanitario, es imprescindible evitar la introducción de datos personales o clínicos reales en sistemas de IA, cumpliendo con la normativa vigente como el Reglamento General de Protección de Datos (GDPR) [5]. Esto incluye no solo datos identificativos, sino también cualquier

información que, combinada, pueda permitir la identificación indirecta de pacientes, como historiales clínicos, casos reales o datos sensibles utilizados en docencia. Además, muchas herramientas de IA almacenan o procesan la información introducida, lo que puede suponer un riesgo adicional si no se conocen sus políticas de privacidad.

Como recomendación práctica, se aconseja utilizar siempre casos clínicos ficticios o debidamente anonimizados en las actividades docentes, así como revisar las condiciones de uso de las herramientas digitales antes de emplearlas en el aula. Del mismo modo, es conveniente formar a los estudiantes en buenas prácticas de protección de datos, integrando este aspecto como parte de su formación profesional.

Ante esta situación, el uso educativo de la inteligencia artificial exige una auténtica alfabetización digital. Los docentes y los estudiantes no solo deben aprender a utilizar estas herramientas, sino también a comprender cómo funcionan, cuáles son sus limitaciones y por qué es imprescindible contrastar la información que generan. La inteligencia artificial ha llegado para quedarse. Ignorar su presencia en el ámbito educativo no es una opción realista. Lo verdaderamente importante es aprender a convivir con esta tecnología de manera crítica y ética. Por esta razón, la transparencia en el uso de estas herramientas de inteligencia artificial resulta esencial. Es necesario informar a los estudiantes sobre los usos permitidos de la IA y establecer normas claras dentro de cada asignatura acerca de su uso, favoreciendo un entorno de confianza y responsabilidad compartida.

Como señalaba Bauman, vivir en la modernidad líquida implica adaptarse a un mundo en constante transformación. La inteligencia artificial es una de las manifestaciones más visibles de esa transformación. Frente a ella, la mejor respuesta no es el rechazo o prohibición ni la dependencia absoluta, sino el desarrollo de un pensamiento crítico que permita aprovechar sus beneficios sin ignorar sus riesgos.

En este sentido, el desarrollo del pensamiento crítico puede reforzarse mediante actividades en las que los estudiantes analicen respuestas generadas por la IA, identifiquen errores o detecten posibles sesgos, convirtiendo estas herramientas en un recurso activo de aprendizaje. En este tipo de enfoque, el profesorado puede plantear un caso clínico concreto, por ejemplo un paciente con infección grave y función renal alterada, y solicitar al alumnado que, con apoyo

de herramientas de IAG, proponga una pauta de tratamiento. Posteriormente, estas propuestas se analizan en clase de forma crítica, valorando su adecuación clínica, la seguridad del fármaco elegido, los ajustes de dosis y las posibles interacciones, lo que permite reforzar el razonamiento terapéutico y la toma de decisiones basada en evidencia.

Por último, es importante entender que la IA debe utilizarse como una herramienta de apoyo y no como un sustituto del proceso de enseñanza aprendizaje. En este sentido, el papel del docente sigue siendo insustituible como guía del aprendizaje, responsable de contextualizar y validar los contenidos utilizados. Es evidente que a medida que el uso de la IA se expande, nuestro alumnado requiere de una educación digital, formación del profesorado y supervisión regulatoria estricta. En este contexto, iniciativas como la jornada denominada “La IA entra en clase: primeros pasos” organizada por la Red de Innovación Educativa de la Universitat de València, liderada por las Dra. Pilar D Ocón Navaza; Dra. Marisa Ferrándiz Manglano; y la Dra. M. Dolores Ivorra Insa, docentes de Farmacología en la Facultad de Farmacia de la Universidad de Valencia adquieren una relevancia especialmente destacada [3, 4]. El objetivo de la jornada fue introducir al profesorado en el uso de la IAG aplicada a la docencia, especialmente en el ámbito de la Farmacología. El taller adoptó un enfoque práctico, estructurado en varios pasos clave: conocer los modelos disponibles, comprender los conceptos básicos, aprender a formular instrucciones eficaces (prompts), y practicar la creación de materiales docentes. Asimismo, se mostraron diversas aplicaciones prácticas de la IAG en el ámbito educativo, como la elaboración de clases magistrales, generar esquemas, resúmenes, mapas conceptuales, casos clínicos, preguntas de evaluación o autoevaluación del alumnado, tablas comparativas, infografías, rúbricas o actividades basadas en metodologías activas. Estos ejemplos, centrados en contenidos de Farmacología como los AINEs y el paracetamol, ilustran el potencial de la IA para facilitar tanto la generación de materiales como la innovación pedagógica. Además, se advierte sobre posibles riesgos, como la generación de información incorrecta, sesgos o “alucinaciones”, y se insiste en la importancia de validar siempre los contenidos generados por la IAG.

Referencias

1. Bauman Z. Los retos de la educación en la modernidad líquida. Barcelona: Herder Editorial; 2025.
2. Chu, H.-C., Hwang, G.-H., Tu, Y.-F., & Yang, K.-H. (2022). Roles and research trends of artificial intelligence in higher education: A systematic review of the top 50 most-cited articles. *Australasian Journal of Educational Technology*, 38(3), 22–42. <https://doi.org/10.14742/ajet.7526>
3. D'Ocón Navaza P, Ferrándiz Manglano M, Ivorra Insa MD. Red de innovación docente interuniversitaria en farmacología: un espacio común para mejorar el aprendizaje. *Actual Farmacol Ter.* 2022;20(3-4):214-20.
4. D'Ocón Navaza P, Ferrándiz Manglano M, Ivorra Insa MD. Red interuniversitaria de innovación docente en farmacología: nuevos retos tras 10 años compartiendo recursos y experiencias. *Actual Farmacol Ter.* 2025;23(4):291-7.
5. European Commission. (2024). Artificial intelligence and copyright: Use of generative AI tools to develop new content. https://intellectual-property-helpdesk.ec.europa.eu/news-events/news/artificial-intelligence-and-copyright-use-generative-ai-tools-develop-new-content-2024-07-16-0_en
6. Feigerlova E. How to teach generative artificial intelligence in undergraduate medical education. *Clin Teach.* 2026 Jun;23(3):e70420. doi: 10.1111/tct.70420