

Influencia de la Inteligencia Artificial en el desarrollo del pensamiento crítico de los estudiantes de Medicina

Jessenia Mora-Pinto^{ab}, Isabel Cruz-Luzuriaga^c y Jorge Medina-Avelino^d

a. Facultad de Ciencias Médicas, carrera de Medicina. Universidad de Guayaquil. e-mail: jessenia.morap@ug.edu.ec, <https://orcid.org/0009-0000-4835-2759?lang=en>

b. Programa de Maestría en Gerencia en Servicios de la Salud. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. E-mail: jessenia.mora01@cu.ucsg.edu.ec

c. Facultad de Ingeniería, Innovación y Desarrollo Tecnológico, Universidad del Pacífico. e-mail: maria.isabel.cruz@upacifico.edu.ec, <https://orcid.org/0000-0002-6511-5883>

d. Facultad de Ciencias Médicas, carrera de Medicina. Universidad de Guayaquil. e-mail: jorge.medinaa@ug.edu.ec, <http://orcid.org/0000-0003-1682-7953>

Palabras Clave

Inteligencia artificial
Pensamiento crítico
ChatGPT
Educación médica

Historia del Artículo

Recibido 01-04-2024
Revisado 1-11-2024
Aceptado 01-12-2024
Publicado 20-12-2024

Resumen. Las nuevas metodologías y los avances tecnológicos han influenciado en la práctica médica a lo largo de la historia de la Medicina aportando significativamente al sector de la salud. El estudiante de Medicina requiere formarse no solo en ética moral y profesional, cultivar la empatía y manejar el estrés, sino desarrollar habilidades de pensamiento crítico, memoria, habilidad para resolver problemas y toma de decisiones rápidas. Los objetivos de la presente investigación son establecer los aportes de la inteligencia artificial (IA) como herramienta en la formación académica de jóvenes Universitarios de Carrera de Medicina, establecer qué tan beneficioso es el uso de la IA en la aplicación de tareas académicas, si puede potenciar el desarrollo del pensamiento crítico y en la toma de decisiones y establecer el grado de responsabilidad ética de los estudiantes de Medicina en sus actividades académicas. El trabajo es de carácter cuantitativo, descriptivo, inferencial y transversal, como instrumento de recolección de datos se utilizó una encuesta para determinar la percepción de los estudiantes frente a criterios de ética y sus actitudes frente a herramientas de IA y su empleo en el ámbito médico y académico. De manera general, el estudio demostró que, la mayoría de los estudiantes utiliza una o más herramientas de IA para sus tareas estudiantiles, consideran que estas aplicaciones sí aportan al desarrollo de su pensamiento crítico, aunque están conscientes de que las respuestas que obtienen de estas no son del todo confiables, lo que indica que queda más por investigar en este campo.

Keywords

Artificial Intelligence
Critical thinking
ChatGPT
Medical education

Article History

Received 01-04-2024
Revised 1-11-2024
Accepted 01-12-2024 Published
20-12-2024

Abstract. New methodologies and technological advances have influenced medical practice throughout the history of medicine, contributing significantly to the health sector. Medical students need to be trained not only in moral and professional ethics, cultivate empathy and manage stress, but also develop critical thinking skills, memory, problem solving skills and quick decision making. The objectives of this research are to establish the contributions of artificial intelligence (AI) as a tool in the academic training of young medical students, to establish how beneficial is the use of AI in the application of academic tasks, whether it can enhance the development of critical thinking and decision making, and to establish the degree of ethical responsibility of medical students in their academic activities. The work is quantitative, descriptive, inferential and cross-sectional in nature. A survey was used as a data collection instrument to determine the students' perception of ethical criteria and their attitudes towards AI tools and their use in the medical and academic environment. In general, the study showed that most students use one or more AI tools for their student tasks and consider that these applications do contribute to the development of their critical thinking, although they are aware that the answers they obtain from them are not entirely reliable, which indicates that there is still more research to be done in this field.

1. Introducción

Las nuevas metodologías y los avances tecnológicos han influenciado en la práctica médica a lo largo de la historia de la Medicina aportando un progreso significativo al sector de la salud. Sin embargo, desde hace poco más de dos años, el mundo entero ha sido impactado por el advenimiento masivo de la inteligencia artificial, el cual ha sido de tal magnitud para todos los sectores del conocimiento y las actividades humanas que ha obligado a todo el mundo, a adaptarse sobre la marcha a esta nueva oleada tecnológica. Una situación que ha tomado al mundo por sorpresa, comparable al tiempo de respuesta que exigió la aparición del Covid-19 en 2020, para la cual el mundo no estuvo preparado.

Este artículo se centra en la educación universitaria en la carrera de Medicina y se resaltan algunos avances importantes en distintas áreas gracias a la inteligencia artificial (IA) pero, también se abordan algunos puntos importantes que deben ser atendidos para el bien de las futuras generaciones de médicos que se están formando, ya desde hoy en las aulas de las Universidades del mundo.

En todo proceso de enseñanza-aprendizaje se hace uso de recursos educativos de diferente tipo: libros impresos, información publicada en sitios oficiales en internet, material multimedia y demás ya sea para llevar a cabo actividades diagnósticas, formativas y sumativas en los diferentes niveles de escolaridad. Desde el surgimiento del internet en la mitad del siglo pasado la tecnología ha permeado poco a poco las relaciones sociales, el entorno urbano, las condiciones laborales, el campo educativo, aspectos éticos y legales, etc., lo cual ha obligado a normar cosas que antes no lo estaban como los términos que hacen posible el comercio electrónico, actualización de los principios de copyright, la protección de datos y privacidad, o el acceso a recursos con fines educativos. No es posible detener la avalancha tecnológica y tampoco ha habido razones para hacer algo al respecto, al menos hasta ahora. Recientemente se está empezando a ver con preocupación la dimensión y el impacto que este avance está teniendo.

Las diferentes generaciones han tenido cada una, distintas formas de educar, de acuerdo con los recursos de enseñanza-aprendizaje de la época. Durante mucho tiempo el recurso principal eran los libros impresos y para tener acceso a ellos había que ir obligatoriamente a una biblioteca. Desde los años 90 toda esa información empezó a estar disponible poco a poco en internet y la ventaja era que la información estaba mucho más actualizada que en los libros impresos. Casi todos los países según se iban conectando a algún cable submarino iban teniendo acceso al servicio, cada vez con mayor velocidad. Con el tiempo esos algoritmos fueron mejorando, lo cual exigía mejor rendimiento en los sistemas operativos y por lo tanto mejor hardware, mejor infraestructura, etc. Como consecuencia, empezaron a aparecer sitios web que clasificaban y organizaban información especializada, como PubMed en 1996. Como muchos sitios web estaban aislados surgieron varios buscadores hasta que apareció Google en 1998 como el más exitoso y que tuvo una época de oro desde mediados de los años 2000 hasta los primeros años de la década del 2010. Aparecieron Google Scholar y Scopus en el 2004, Youtube

en el 2005, Research Gate y Mendeley en el 2008, y varios recursos más que estaban al alcance de unos cuantos clics de estudiantes y profesores.

Hoy en día el mundo entero todavía está adaptándose al impacto que provocó el lanzamiento que hizo OpenAI el 30 de noviembre de 2022. La Inteligencia Artificial (IA) llegó para quedarse desde que ChatGPT está al alcance del público en general e inevitablemente, el “terremoto” que ha ocasionado está obligando a que los medios de comunicación, la industria de desarrollo de software, el marketing, la investigación científica, la educación, solo por nombrar unas cuantas, se reinventen. Concretamente, en el campo de la educación, los estudiantes de todos los niveles han encontrado una nueva forma de acceder a la información, despejar dudas e incluso resolver las tareas que les asignan sus maestros, y es aquí donde están los nuevos retos de este campo.

Al igual que en otros sectores afectados por la aparición de ChatGPT, en el sector de la educación se tuvo que tomar medidas restrictivas hasta poder dimensionar el impacto y manejar esta explosión que está llegando a más de 100 millones de usuarios, más rápido que las plataformas de redes sociales existentes como Facebook e Instagram (Kishore et al., 2023). En la época en que ChatGPT se lanzó, el hemisferio sur estaba terminando el año lectivo, pero en el hemisferio norte estaban en la mitad del año escolar. En Italia debido a la falta de garantías legales que sustenten la recopilación y el tratamiento masivos de datos personales para entrenar los algoritmos el uso de ChatGPT se prohibió, el Reino Unido y la Unión Europea tuvieron previsto regular su uso y en Estados Unidos se prohibió también por la posibilidad de influir negativamente en las habilidades de pensamiento de los alumnos, además de la preocupación de las universidades y sus profesores sobre cómo abordar la inteligencia artificial en las aulas (Ogugua et al., 2023). Sin embargo, estas medidas de prohibición debían ser forzosamente temporales porque así como no fue posible prohibir el uso del internet para que los estudiantes hagan sus tareas ni fue posible prohibir del todo el uso de los celulares dentro de las aulas especialmente después de la pandemia, tampoco iba a ser posible impedir que los estudiantes utilicen chatGPT en sus trabajos escolares.

Desde 2023 se han realizado investigaciones acerca de la influencia del uso de la inteligencia artificial en distintos aspectos del proceso educativo ya que la evidencia observable muestra que el estudiante no ve necesario esforzarse tanto para cumplir con sus obligaciones si la composición de un ensayo de n número de páginas, la síntesis de documento, o la clasificación de información según criterios específicos, los puede obtener en segundos con un solo prompt.

Visto de manera muy rápida, podría pensarse que las últimas generaciones han tenido una arrolladora ventaja con respecto a las anteriores que no tuvieron esta tecnología a su alcance, pero eso es bastante cuestionable y ha pasado muy poco tiempo para tener una opinión madura al respecto. Sin embargo, ya se han hecho estudios y análisis respecto al tema y de estos trabajos podemos sacar datos útiles. Por ahora es claro que las herramientas de inteligencia artificial agilizan enormemente el trabajo haciéndolo más rápido y eficiente, pero como todos los recursos tecnológicos que existen al alcance de la humanidad pueden ser “armas de doble filo” si no se las utiliza de la manera correcta.

El efecto que las herramientas de inteligencia artificial están teniendo el campo de la educación es un asunto realmente serio ya que se encuentra en juego el desarrollo del pensamiento crítico y otras habilidades del pensamiento como la capacidad de análisis, síntesis, o la resolución de problemas y esto puede tener un gran impacto en la calidad de profesionales que estarán promoviendo las universidades. Actividades relacionadas con la literatura, la programación, el diseño gráfico, la ilustración y otras más, pueden ser desarrolladas de una manera básica por ChatGPT, aunque con limitaciones, pero sí con un nivel suficiente para que un estudiante le pida resolver su tarea o su proyecto de curso.

La IA está ganando impulso en la atención médica (Joison et al., 2021) y el hecho de que la sociedad cuente con personal médico de eficiente es de interés básico y general para todo el mundo. Un estudiante de Medicina, requiere formarse no solo en una buena ética moral y profesional, cultivar la empatía y un buen manejo del estrés, sino también desarrollar habilidades de pensamiento crítico, buen desarrollo de la memoria, la habilidad para resolver problemas y tomar decisiones críticas en el menor tiempo posible. Tomando esto como base, se plantean interrogantes como cuáles son los aportes de la inteligencia artificial en la formación de profesionales médicos, qué tan favorable es su uso y si aporta realmente al desarrollo de las habilidades mencionadas en una población universitaria de la Carrera de Medicina en una Universidad Pública del 1er al 6to ciclo, para lo que se desarrolló una investigación con un diseño no experimental, transversal, con muestreo por conveniencia, de tipo cuantitativa, descriptiva y transversal.

2. Marco Teórico

2.1. El factor tecnológico en la educación médica.

La tecnología en el contexto educativo ha sido la protagonista de importantes aportes, pero para que esta incorporación sea saludable ha sido necesario regularla. No solo los estudiantes se han ido adaptando a estas nuevas innovaciones, sino que los profesores también se han servido de estas para sus propias actividades de docencia como la preparación de nuevos contenidos y materiales, pero también, hacer ajustes en los criterios de evaluación de tareas (Cooper Avraham & Rodman Adam, 2023). Sin embargo, partiendo de la premisa de que, si algo debe ser adoptado o rechazado, debe ser en primer lugar por razones acordes a la ética y después, si favorece o no los objetivos principales de lo que se afecta, el aporte de la tecnología en la educación médica debe ser analizado considerando estos aspectos.

2.1.1. La tecnología y su influencia en algunos hitos históricos de la medicina

En la era de la medicina moderna hubo varios inventos y descubrimientos que contribuyeron al avance de la medicina, por ejemplo, el uso de la anestesia que empezó con el uso del éter para reducir el dolor en las cirugías y que influyó en los tratamientos que se empezaron a aplicar a los pacientes. Este descubrimiento fue de tal relevancia que hoy en día tenemos una especialidad en su aplicación. Otro descubrimiento que originó una nueva especialidad médica fue el de los rayos X en 1895, el cual permitió ver las estructuras internas del cuerpo como los huesos sin necesidad de cirugía. Esto fue una transformación que hizo posible realizar

diagnósticos con una mayor precisión y de una forma menos invasiva. La diálisis renal, el invento del marcapasos, la cirugía laparoscópica, entre otras innovaciones contribuyeron a que los pacientes puedan tener una mejor esperanza y calidad de vida que antes no era posible (Gálvez, 2013). Cada una de estas, no solo marcaron un hito en la medicina cada una, sino que le dieron una nueva dirección al ejercicio de la medicina.

Entre las distintas ramas de la Medicina, la radiología es una de las que tuvo una gran influencia de los computadores y la informática médica con el desarrollo de equipos para hacer ecografías, tomografías computarizadas resonancias magnéticas, etc. pero no todas estas invenciones surgieron de forma espontánea. En el caso de la resonancia magnética, en sus inicios en 1973 demoraba algunas horas tener una imagen, y en 1976 para que se demuestre que las señales de radio pueden ser analizadas matemáticamente. Esto fue lo que hizo posible transformar la señal obtenida en una imagen y desde entonces una imagen podía obtenerse en segundos, ya no en horas. Con los años se perfeccionó la técnica y en los años 80 surgieron los estándares para la visualización (Marcelo Gálvez, 2013).

Otra gran noticia para el mundo entero fue el proyecto del genoma humano, que inició oficialmente en 1990. Antes de este proyecto, había una desconexión entre las matemáticas, la biología y la informática por lo que los análisis de datos genómicos y las tecnologías de secuenciación eran lentas, se tenía información incompleta sobre los genes y se dificultaba la comprensión de enfermedades complejas. Gracias a este proyecto que culminó en el 2003, y que desde el 2001 empezó a publicar resultados, se fomentó una cultura de cooperación y compartición de datos entre laboratorios e investigadores a nivel mundial, surgió la medicina proteómica y la biología de sistemas y facilitó desarrollos en biotecnologías y medicina (Hood & Rowen, 2013).

Al inicio de la medicina moderna, se inventó el estetoscopio, un instrumento que permitió que el médico pueda escuchar los latidos del corazón o la respiración de un paciente, lo que favorece un vínculo de confianza del paciente con el médico y al médico, mostrar más empatía con su paciente. Este invento no solo contribuyó a una conexión más cercana entre médico y al paciente, sino que favoreció la precisión de los diagnósticos al permitir al médico diferenciar el sonido de la sangre cuando entra al corazón y cuando sale y reconocer anomalías no solo en el corazón sino en los pulmones e intestinos. Sin embargo, este “arte de la auscultación” se ha visto amenazado por el avance tecnológico que ahora traen las máquinas de ultrasonido que además ofrecen imágenes que enriquecen la información que un médico puede obtener de un paciente, pero que al mismo tiempo minimiza el contacto humano porque la atención del médico ya no está centrada en el paciente sino en la información que puede ver en la pantalla (Lashley & Randall, 2024).

Tal como se ha visto de manera breve, a lo largo del tiempo, los avances tecnológicos han influido en el rol del médico, por lo tanto, en cómo este piensa y actúa. Pero los inventos y descubrimientos médicos no solo quedan para usarse en los centros de salud, sino que siempre ha sido necesario poner al tanto de estos a los futuros profesionales de los nuevos equipos y la nueva tecnología con la que iban a ejercer su profesión. La información proporcionada por estos

equipos empezó a pasar a ser parte del material de estudio en las facultades de medicina y como los avances tecnológicos avanzan siempre en todas direcciones, el currículo para la educación médica ha tenido que modificarse, lo que ha permitido la implementación de aulas de simulación, software como los sistemas de gestión de aprendizaje (LMS), se fomentó el uso de las bibliotecas de señales biomédicas y recursos similares en la metodología de enseñanza-aprendizaje, así como también las bibliotecas digitales como PubMed o Medline para aportar a la investigación médica.

2.1.2. Herramientas tecnológicas en la enseñanza de la Medicina

La innovación es algo que ha estado presente en las distintas disciplinas a lo largo del tiempo y en algunos casos han llegado a ser tan trascendentales que cambian las estructuras de pensamiento de los profesionales y, por lo tanto, también la práctica. Ejemplos de esto son la teoría de juegos en la Economía donde se analizan distintas decisiones estratégicas en las que los resultados dependen de los demás, por ejemplo, en las subastas; otro ejemplo se encuentra en la adopción de la parsimonia en la Filosofía, en donde su adopción marcó un antes y un después, como se puede ver en los modelos complejos sobre el cosmos de Platón y Aristóteles, en contraste con los modelos de Copérnico o de Galileo.

La transcendencia de los avances tecnológicos ha motivado la creación de nuevas carreras especializadas dentro del campo de la Medicina como la Imagenología a mediados y finales del siglo XX, la radiología intervencionista en la década de 1960, la cardiología intervencionista y la medicina del sueño en la década de 1970 o la dermatología láser en la década de 1980. Estos y otros avances han impulsado cambios en la estrategia enseñanza-aprendizaje a lo largo del tiempo. En 1988, con la Declaración de Edimburgo y la reunión de Ministerios de Sanidad y Educación de la Unión Europea de la Organización Mundial de la Salud, “se empezó a orientar la formación reorientar la educación médica dirigida hacia las necesidades de salud” y desde 2007 se pensó en la importancia de la relación estrecha que debería existir entre las instituciones de salud y se habló de los beneficios de la tecnología como instrumento de educación. (González-Montero et al., 2015).

En la educación médica ha habido cambios metodológicos y tecnológicos producto de estas innovaciones, que también que han provocado nuevos patrones de práctica que se han tenido que enseñar incluso a los médicos en formación en los centros educativos. La manera de pensar influye en la práctica y un ejemplo muy claro de esto es la adopción del historial médico orientado a problemas (Cooper Avraham & Rodman Adam, 2023). La forma como esta metodología determinó la estructura con la que se deben registrar los datos de los pacientes permitió que los médicos puedan centrarse en problemas específicos, y ha sido de tal beneficio que esta metodología ha marcado un antes y un después en la práctica médica.

En cuanto a la evolución que ha habido en el campo de la educación, México es un ejemplo de un país que alguna vez tomó la iniciativa de modernizar los currículos de educación médica. Un punto de partida se dio en la Reunión Ordinaria del Consejo de Universidades en 1999 donde surgió la necesidad de un nuevo modelo educativo centrado en el estudiante y entre los puntos

importantes estuvo que los temas de estudio deberían aprovechar la tecnología contemporánea. En 2012 se adoptó ese nuevo modelo educativo que consistió en la formación y desarrollo de competencias profesionales y actualizaron y modernizaron los planes y programas de estudio para no dejar fuera el desarrollo de la nueva tecnología. De hecho, uno de los pilares de los modelos educativos que se adoptaron es que la tecnología de vanguardia esté entre los elementos que conformen el currículo médico (González-Montero et al., 2015).

En el análisis comparativo entre dos revistas científicas de Medicina, una brasileña y una cubana, trabajo hecho por (Borroto Cruz et al., 2023) se corrobora que los temas éticos y sociales en el campo de la medicina estuvo entre “las áreas de interés y preocupaciones en el ámbito médico y educativo”. En proporciones más altas estuvieron las propuestas didácticas y pedagógicas para el aprendizaje, el diseño curricular y la evaluación educativa, como dimensiones de investigación de mayor recurrencia (Borroto Cruz et al., 2023).

En el caso de los estudiantes universitarios ecuatorianos de Medicina es requerido que cuando egresan de la universidad, lo hagan con un perfil que no solo incluya las competencias profesionales correspondientes sino con habilidades referentes “a lo abstracto, lo genérico y desarrollo personal”, para lo cual es necesario el pensamiento crítico. Esto implica que el estudiante sea capaz de analizar críticamente las ideas y temas que se le plantean, que desarrolle habilidades intelectuales y de pensamiento y que sea capaz de comprender principios y generalizaciones (Borja Santillán et al., 2021). La manera para lograr esto es revisar si esto está cumpliéndose en las estrategias y técnicas de enseñanza-aprendizaje adoptadas en la carrera.

Sin embargo, la tecnología avanza a pasos agigantados y desde hace poco más de dos de años ha aparecido un factor nuevo y disruptivo que ha puesto en apuros a todos los sectores del conocimiento y actividades humanas: la inteligencia artificial. El enfoque de este artículo está dirigido al desarrollo del pensamiento crítico en la educación médica por lo que los siguientes apartados estarán dirigidos a analizar la influencia de la IA en el pensamiento crítico de los médicos en formación.

2.1.3. La inteligencia artificial en la medicina actual

Aunque el verdadero boom de la inteligencia artificial ha ocurrido hace poco más de dos años cuando se lanzó ChatGPT de manera masiva, esta, ya se ha estado utilizando desde antes en algunas situaciones como en urgencias para evaluar indicaciones neurológicas, pulmonares y musculoesqueléticas de los traumatismos para acelerar los diagnósticos con buenos resultados y pocos inconvenientes, está mejorando el rendimiento, contribuyendo a la puntualidad con la que los radiólogos pueden llegar a leer las exploraciones anormales, y hasta mejorando la precisión de los radiólogos y si la inteligencia artificial ayuda a mejorar la atención y el cuidado de los pacientes, habría que adoptarla con los brazos abiertos (Weisberg et al., 2020).

Para citar otro ejemplo, la aplicación de tecnologías de inteligencia artificial en la prevención, diagnóstico, tratamiento y manejo de enfermedades cardiovasculares ha tenido excelentes resultados en la India, en donde se ha tenido que recurrir a aplicaciones que usan la inteligencia

artificial para la identificación precisa de riesgo cardiovascular debido a la aparición de eventos de riesgo entre la población más joven. En este estudio se hizo una comparación de una aplicación que usa IA, con otros modelos de predicción y la puntuación de la primera superó modestamente a los otros métodos, logrando identificar el 23,2% de los casos como de alto riesgo con un índice neto de reclasificación del 1.34 (Sethi et al., 2024).

La intención de incluir la IA en la educación médica es “expandir, agudizar y, a veces, calmar la mente del profesional para resolver los problemas que presentan sus pacientes”, principalmente en la fase del diagnóstico y en cirugías. Existe también una alta expectativa en Cardiología debido a la capacidad de la IA para el “apoyo en la toma de decisiones para el diagnóstico y pronóstico”. (Joison et al., 2021) y esta combinación es algo que se quiere lograr desde las aulas, ya que las herramientas de inteligencia artificial están al alcance de todo el sector educativo, en todas las ramas del saber y a todo nivel. Tal como se mencionó en un anteriormente, al inicio hubo centros educativos que prohibieron su uso pero esta prohibición no es sostenible.

Aunque para lograr hacer realidad todas esas expectativas con respecto a la educación en IA, primero hay que cambiar los enfoques que se tienen sobre la formación de los médicos. Esto es lo único que va a impulsar una nueva base para los estándares curriculares a fin de integrar la IA. Por supuesto que el trabajo no terminaría aquí, sino que estas adaptaciones deberían evaluarse y publicarse. Esta es una tarea necesaria porque no se puede tapar el sol con un dedo, pero no hay que dejar de hacerse algunas preguntas acerca del objetivo final de la educación médica, que sea de calidad y que los estándares académicos no se vean afectados (Cooper Avraham & Rodman Adam, 2023).

Se está empezando a ver de manera seria la inclusión de la IA en la educación médica pero aún hay mucho que hacer antes de que realmente se implemente. Apenas se están haciendo sugerencias para hacerlo, pero todavía no hay certeza de que esta decisión realmente mejore el aprendizaje de los estudiantes. Existen problemas propios de la IA que tampoco ayudan a esta iniciativa, como la dificultad para desarrollar este tipo de sistemas y medir su efectividad (Joison et al., 2021). Otro factor importante que tener en cuenta es la calidad de la información que se despliega desde las aplicaciones de IA debido al perfil del requirente. El nivel de formación que tenga va a reflejarse en su redacción y esta será más o menos incompleta y/o precisa dependiendo si la escribe un niño en etapa escolar, un adolescente de colegio, un joven universitario o un profesional, y en consecuencia, la respuesta que reciba va a ser muy diferente en cada caso.

Además, también hay que mencionar las llamadas “alucinaciones” de la IA, un fenómeno que se refiere a las respuestas generadas que parecen plausibles, pero son incorrectas, inexactas o incluso inventadas, y que ocurre debido a que la IA opera identificando correlaciones entre palabras de la información aprendida que en muchos casos puede ser incorrecta, pero no es que posea una comprensión real del mundo. Es más, la desinformación generada por la IA puede ser motivo de una afectación negativa de “la confianza de la población en diversas fuentes de información”, debido a los “riesgos asociados a la producción y difusión de este tipo de

contenido sin supervisión”, lo que puede estar indicando la “necesidad de marcos regulatorios” que mitiguen esta desinformación (Barria Huidobro, 2024, p. 56. 57).

2.2. El Pensamiento crítico enfocado a la medicina.

El pensamiento crítico es una habilidad del pensamiento que implica varios procesos cognitivos que se deberían llegar a dominar, tales como dirigir, integrar, deducir, argumentar, derivar, inferir, etc. Según Parra Chacón & Lago de Vergara (1995), se puede contribuir al desarrollo del pensamiento de nivel superior mediante programas de formación y entrenamiento, utilizando instrumentos que les ayuden a aprovechar al máximo las oportunidades de aprendizaje. Si un médico no tiene esta habilidad, su preparación queda a un nivel de tipo técnica y la atención en salud requiere el desarrollo de “destrezas en el reconocimiento de problemas; en la recolección de datos, en la organización de su pensamiento y, también, habilidades en la toma de decisiones y en la relación con el paciente y su comunidad”.

Pero antes de poner el centro en la perspectiva que tienen los estudiantes sobre si la inteligencia artificial ayuda o no a los estudiantes de medicina al desarrollo de su pensamiento crítico, es necesario dilucidar lo que un estudiante de Medicina debería desarrollar en cuanto a esta habilidad para ejercer exitosamente su profesión. Hoy en día se utilizan herramientas de inteligencia artificial a todo nivel en el sector educativo pero el aprovechamiento que se obtiene de eso depende del uso que se le dé en las aulas. Hay simuladores que incorporan la Inteligencia Artificial para que los estudiantes se entrenen en la interpretación de imágenes patológicas, como PathAI (2025); otras como Touch Surgery (2025) donde los estudiantes pueden practicar procedimientos quirúrgicos como parte de su experiencia de aprendizaje o aplicaciones como Virti (2025) donde se puede tener acceso a simulaciones pensadas para mejorar la toma de decisiones y habilidades prácticas. Pero ninguna de estas aplicaciones es utilizada de forma tan masiva como lo es ChatGPT entre los estudiantes de Medicina y no es algo de ignorar, puesto que su uso influye en la forma como estos futuros profesionales están encontrando soluciones a los problemas que se encuentran en su día a día de su vida estudiantil, cómo evalúan la información que tienen delante y por lo tanto como discriminan y seleccionan la información durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, que va a ir reorganizando su cerebro para que se adapte a esas nuevas experiencias (Guadamuz Delgado et al., 2022, p. 5). La interrogante que cae por su propio peso es, si las aplicaciones como ChatGPT en la carrera de Medicina están contribuyendo o no al desarrollo del pensamiento crítico de los estudiantes de durante su formación profesional en Medicina.

Existen varias palabras clave para determinar el éxito dentro de diferentes ámbitos. Algunas van de la mano del tiempo, es decir, la constancia y el momento oportuno. También es fundamental saber evaluar desempeño y potencial. Estos son términos muy afines que, si se logran confrontar y trabajar en conjunto, se puede obtener excelentes resultados. Es necesario para el ser humano estar consciente de quién es, hacia dónde va y cómo se va a llegar a la meta, interrogantes fundamentales que se deben plantear con cierta periodicidad. Existen altibajos, retos y situaciones que se deben enfrentar constantemente que demandan un reordenamiento

de prioridades y el aprendizaje obtenido por la experiencia ganada y la forma de reaccionar ante diferentes escenarios es lo que hace único a cada individuo.

2.2.1. Factores que influyen en el pensamiento crítico

Es muy importante el desempeño docente en el desarrollo del pensamiento crítico del estudiante, que es la capacidad que le permite a la persona pensar, comprender y evaluar. Mucho tiene que ver la motivación y para lograrlo, el docente debe contar con un método efectivo de enseñanza (2021, p. 5). La labor del docente no puede ser reemplazada por una aplicación como ChatGPT y el desarrollo de esta habilidad del pensamiento no puede quedar solo a expensas de una aplicación de inteligencia artificial, más bien, esto debería ser solo una herramienta de ayuda para agilizar la investigación y el proceso de enseñanza aprendizaje. La inteligencia artificial es excelente para el desarrollo de habilidades ligadas a la resolución de problemas y el fomento de la creatividad (Norman Acevedo, 2023, p. 5) por lo tanto para la motivación de los estudiantes, pero como se mencionó en los apartados anteriores, son necesarias otras destrezas más.

La investigación científica, tan necesaria para la formación de un médico, debe ser realizada de una manera ordenada y sistematizada. En internet hay todo tipo de información, incluso falsa y además está dispersa y sin orden. Para que el estudiante sepa hacer un buen trabajo de selección y clasificación debe desarrollar estas y otras habilidades del pensamiento que le van a permitir enfrentarse con éxito a situaciones en donde la agilidad mental, la templanza, la ética, la toma de decisión en base a una información rápida y veraz pueden hacer la diferencia entre la vida y la muerte. Todas estas habilidades tributan al desarrollo del pensamiento crítico, algo tan vital para el ejercicio profesional de un médico, en donde los cuadros clínicos de los pacientes evolucionan y pueden cambiar drásticamente.

En la literatura científica se ha podido evidenciar que la inteligencia artificial puede ser un gran aliado para el desarrollo del pensamiento crítico como un complemento necesario para un profesional médico, pero en el caso de los estudiantes es importante evaluar cuál es la percepción que tienen con el uso de estas herramientas, concretamente, con ChatGPT para su proceso de aprendizaje. Si bien es verdad que esto daría información que debería ser evaluada por una entidad neutral, conocer la percepción de los estudiantes de Medicina es de gran importancia para vislumbrar cómo se están desenvolviendo frente a los retos estudiantiles durante su proceso de formación profesional.

3. Desarrollo

3.1 introducción a la Problemática

El estudio de la aplicación de herramientas tecnológicas basadas en Inteligencia Artificial es un proceso importante para conocer si existe incidencia o no en el desarrollo del pensamiento crítico por parte del estudiante de Medicina, en donde su formación académica apoyada por la IA permita valorar si su desempeño en la atención a los pacientes se da con calidez y empatía ante cuadros clínicos reales.

La revisión de los contenidos generados por Software basado Inteligencia Artificial como ChatGPT o similares, demanda conocer información como el número de herramientas que utiliza el estudiante de Medicina, si considera o no confiables esos contenidos y si requieren supervisión; conocer si el estudiante considera reportar el uso y la contribución de la IA.

El objetivo es determinar que si el uso de estas herramientas se relaciona o no con pensamiento crítico que debe desarrollar el estudiante de medicina en el aula de clases.

3.2 Metodología

3.2.1 Diseño Metodológico

Este trabajo de investigación es de carácter cuantitativo, descriptivo, inferencial y transversal. El formato de esta investigación facilita recopilar y cuantificar, es decir, dar un valor numérico a los datos recabados. El diseño descriptivo permite detallar la información adquirida de los sujetos de muestra. Simultáneamente, es de tipo transversal, debido a que la medición de las variables seleccionadas, se ejecutan en una sola ocasión dentro de un periodo de tiempo. Finalmente es inferencial, puesto que se correlacionan las variables para brindar apoyo y validez a la investigación a lo largo del proceso.

3.2.2 Universo y muestra

Para este estudio, el universo de la población está conformado por estudiantes universitarios de la Carrera de Medicina de una Institución pública en Guayaquil. En la determinación de la muestra, se empleó un criterio de selección basada en la pertinencia de primero a sexto semestre, obteniendo un total de 61 estudiantes pertenecientes a la Institución, en base a los criterios de inclusión y exclusión.

3.2.3 Criterio de Inclusión y Exclusión.

Criterios de Inclusión: Estudiantes oportunamente matriculados, de primer a sexto semestre, durante el periodo 2024, en el lapso de un ciclo de estudio, quienes aceptaron participar en el estudio al ser informados.

Criterios de Exclusión: Estudiantes matriculados pero retirados por diversas razones, y estudiantes que optaron por no participar en el estudio.

3.2.4 Instrumentos de recolección de datos

Como principal estrategia para recopilar información de los participantes, se optó por la elaboración de una encuesta, organizada y desarrollada para selección de opciones múltiples,

con base bibliográfica, y la entrevista de Elsevier Docencia. Se elaboró una adaptación para los sujetos de muestra. Un cuestionario que facilita valorar criterios de ética y actitudes de los estudiantes frente a herramientas de IA y su empleo en el ámbito médico y académico.

El cuestionario se desarrolló como una adaptación de la entrevista al vicepresidente de productos y tecnologías educativas, David Game, en la División Global Medical Education de Elsevier (2024). “Transformando la educación Médica: el Papel de la Inteligencia Artificial”. Se adicionó al mencionado instrumento, preguntas de carácter sociodemográfico, para mejor contextualización. Edad, sexo, semestre, número de dispositivos a internet, semestre, cantidad de dispositivos con conexión a internet en sus domicilios, herramientas con IA empleadas. La sección cuenta también con preguntas orientadas a dar a conocer sobre qué tan informados y qué grado de contacto existen acerca de las nuevas herramientas tecnológicas con IA. Se adiciona el consentimiento informado en el anexo.

La encuesta fue desarrollada mediante el servicio en la nube denominado Forms perteneciente a la Plataforma Office 365 con que cuenta acceso la Universidad donde se realizó el estudio.

La herramienta de recolección, la encuesta, consta de: 5 preguntas de tipo sociodemográficas y 21 preguntas pertinentes a los objetivos medulares de la encuesta. Bajo categorías de acuerdo a los objetivos, que se asocian a los tres siguientes criterios: educación (Preguntas: 1, 2, 3, 8, 9, 10, 11); pensamiento crítico (preguntas 4, 5, 17, 18, 19, 20, 21) y ética (preguntas 6, 7, 12, 13, 14, 15, 16). Distribuidas de forma equitativa.

Se emplea una encuesta teniendo de referencia a la escala Likert, con cinco niveles. En este caso se distribuye la frecuencia al estar de acuerdo o en desacuerdo, con la siguiente terminología: siempre, casi siempre, a veces, casi nunca y nunca. (ver apéndice).

Con esta metodología se logra determinar la percepción de los estudiantes y resolver los objetivos planteados en la investigación.

3.2.5 Objetivos de Investigación

Se deben resaltar los criterios de los objetivos para las interrogantes y la mejor comprensión del desarrollo de la investigación:

Educación: Establecer los aportes de la IA como herramienta en la formación académica de jóvenes Universitarios de Carrera de Medicina.

Pensamiento crítico: Establecer qué tan beneficioso es el uso de la IA en la aplicación de tareas académicas.

Establecer si la IA, puede marcar límites o por el contrario potenciar el desarrollo del pensamiento crítico y en la toma de decisiones cruciales dentro la formación académica para su práctica profesional.

Ética: Establecer el grado de responsabilidad ética, de los estudiantes de Medicina, en sus actividades académicas dentro de su proceso de formación profesional.

3.3 Estadística Univariada

3.3.1 Semestre actual del Estudiante.

En la figura 1 se muestra el gráfico de barras para la distribución de la variable SEMESTRE del estudiante de Medicina. La mayoría de los participantes 50.79% corresponden al primer a cuarto semestre, mientras que el 49.21% corresponde a estudiantes de quinto y sexto semestre. Lo cual evidencia un estudio sin sesgos en cuanto a grupo evaluado.

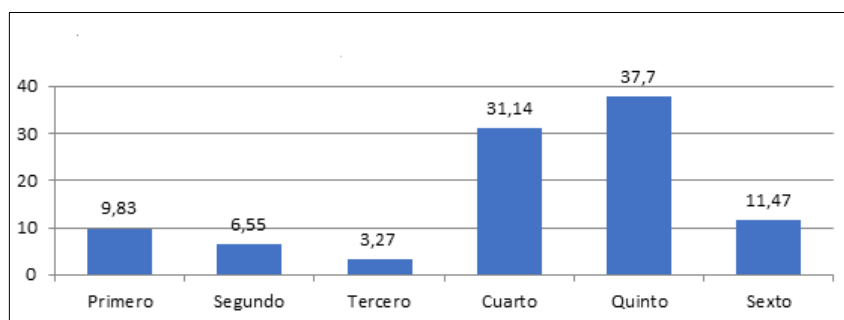


Figura 1
Semestre del estudiante de Medicina.
Fuente: Elaboración Propia.

3.3.2 Número de Herramientas IA utilizadas.

En el diagrama de pastel que se visualiza en la Figura 2 revela que el 10% de los estudiantes no utilizan ninguna herramienta de IA y el 90% utiliza al menos una herramienta basada en IA. Esto evidencia que la mayoría de los estudiantes elaboran sus trabajos con alguna herramienta basada en Inteligencia Artificial.



Figura 2

Número de herramientas IA empleadas por el estudiante de Medicina.

Fuente: Elaboración Propia.

3.3.3 Contribución de la IA al desarrollo del pensamiento crítico.

A continuación, en el diagrama de pastel de la Figura 3 revela que el 83% de los estudiantes de Medicina consideran que a veces, casi siempre o siempre, la IA contribuye al desarrollo del pensamiento crítico, en tanto el 18% de los estudiantes que casi nunca o nunca, la IA contribuye al desarrollo del pensamiento crítico. Esto evidencia a que la gran mayoría de la población estudiantil sí considera válido el aporte al pensamiento crítico de la tecnología y la inteligencia artificial.



Figura 3

Contribución de la tecnología y la IA en el desarrollo del pensamiento crítico.

Fuente: Elaboración Propia.

3.3.4 Incidencia de la IA en la habilidad de tratar a los pacientes con calidez y empatía.

En el gráfico de pastel de la Figura 4 refleja que el 42% de los estudiantes consideran que siempre o casi siempre la IA incide en la habilidad de tratar pacientes con calidez y empatía, el 31% considera que a veces incide, en tanto el 26% considera que casi nunca o nunca incide. Esto evidencia que los estudiantes de Medicina consideran que la IA incide en la habilidad de tratar al paciente con calidez y empatía.

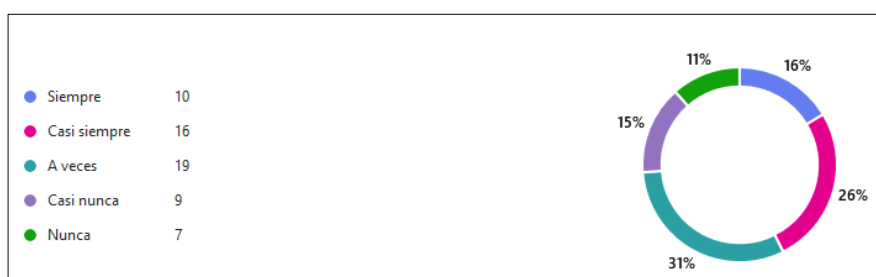


Figura 4

Incidenia de la IA en la habilidad para tratar a pacientes con calidez y empatía.

Fuente: Elaboración Propia.

3.3.5 Confiabilidad de ChatGPT o herramientas similares

En el diagrama de pastel de la Figura 5, ilustra que el 22% de los estudiantes consideran que siempre o casi siempre el contenido de ChatGPT o aplicaciones similares, son confiables. El 51% considera que a veces es confiable este contenido, en tanto el 27% considera que nunca o casi

nunca es fiable. Esto evidencia el criterio crítico de los estudiantes de Medicina de que sólo a veces es confiable el contenido generado por ChatGPT.



Figura 5
Confiable y Necesidad de Supervisión del Contenido de ChatGPT y herramientas similares.
 Fuente: Elaboración Propia

3.3.6 Reportar el uso y la contribución de la Inteligencia Artificial en proyectos académicos a docentes.

En el diagrama de pastel de la Figura 6, refleja que el 40% de los estudiantes consideran que casi siempre o siempre deben reportar a sus docentes el uso de la IA, en tanto el 44% considera que a veces se debe reportar, y finalmente el 16% considera que nunca o casi nunca se debe reportar. Esto evidencia los estudiantes de Medicina al menos el 95% considera que se debería reportar el empleo de la IA en los trabajos académicos.



Figura 6
Reportar a docentes el uso de la IA en proyectos académicos.
 Fuente: Elaboración Propia.

3.3.7 Empleo de herramientas con inteligencia artificial desde que inicia sus trabajos académicos hasta dar forma a la exposición o presentación final

A continuación, en el diagrama de pastel de la Figura 7, refleja que el 25% de los estudiantes, casi siempre o siempre utilizan la IA desde el inicio de sus trabajos académicos hasta la presentación final. El 51% a veces utiliza la IA desde el inicio hasta el final de sus trabajos, en tanto el 25% casi nunca o nunca utiliza la IA desde el inicio hasta el final. Esto evidencia que, durante todo el proceso de elaboración de trabajos académicos, al menos la mitad de los estudiantes, a veces emplea la IA.

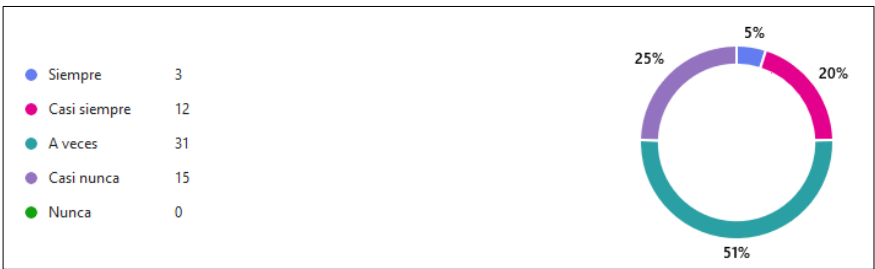


Figura 7
Empleo desde el inicio de trabajos académicos hasta exposición de trabajo final.
Fuente: Elaboración Propia.

3.3.8 Confiabilidad de las respuestas generadas por la Inteligencia Artificial ante cuadros clínicos reales.

En el diagrama de pastel de la Figura 8, se ilustra que el 19% de los estudiantes considera que casi siempre o siempre, las respuestas de la IA ante cuadros clínicos reales son confiables; en tanto el 48% considera que a veces estas respuestas con confiables en cuadros clínicos, finalmente el 33% considera que casi nunca o nunca son confiables. Esto evidencia que casi la mitad de los estudiantes, considera válidas las respuestas de la IA en cuadros clínicos reales.



Figura 8
Confiabilidad de las respuestas generadas por la IA ante cuadros clínicos reales.
Fuente: Elaboración Propia.

3.4 Estadística Inferencial

3.4.1 Relación V1: Semestre del estudiante - V2: Pensamiento Crítico del estudiante.

Se aplicó el estadístico Chi cuadrado, al tratarse de variables cualitativas. En la Tabla 1, se determina que el p value fue de 0.525, lo cual indica que no es significativa, aceptándose la hipótesis nula, por lo cual se concluye que el semestre del estudiante no incide sobre la percepción en el pensamiento crítico.

Tabla 1
Cruce de variables entre el semestre de estudio y afectación del pensamiento crítico debido a la IA en estudiantes de medicina.

	a veces, casi nunca o nunca	casi siempre, siempre
--	--------------------------------	--------------------------

1ero. a 4to.	13	18
5to. A 6to.	16	14

p value: 0.525

Fuente. Elaboración propia

3.4.2 Relación V1: Semestre del estudiante - V2: Número de herramientas IA utilizadas.

Se emplea el estadístico Chi cuadrado, al tratarse nuevamente de variables cualitativas. En la Tabla 2 se determina que El p value fue de 0.312, lo cual indica que no es significativa, aceptándose la hipótesis nula, por lo cual el semestre del estudiante no incide sobre el uso de herramientas con inteligencia artificial.

Tabla 2

Cruce de variables entre el semestre de estudio y número de herramientas IA utilizados por estudiantes de medicina

	a veces, casi nunca, nunca	casi siempre, siempre
1ro. a 4to.	23	8
5to. a 6to.	25	5

p value: 0.312

Fuente. Elaboración propia

3.4.3 Relación estudiante - V2: herramientas IA el inicio hasta la final de trabajos.

Se aplica el cuadrado. En la muestra que el p

Tabla 3

Cruce de variables entre el semestre de estudio e inicios de trabajos académicos.

	a veces, casi nunca, nunca	casi siempre, siempre
1ro. a 4to.	24	7
5to. a 6to.	22	8

p value: 0.9147

Fuente. Elaboración propia.

V1: Semestre del Empleo de utilizadas desde presentación

estadístico Chi
Tabla 3, se
value fue de

0.9417, lo cual indica que no es significativa, aceptándose la hipótesis nula. No hay relación entre los semestres primero a cuarto con respecto a quinto y sexto. El semestre del estudiante no incide en desarrollo del trabajo académico basado en uso de IA desde el inicio a su presentación

final. Los estudiantes en sus semestres superiores o inferiores son indiferentes a los criterios del uso de la IA como herramienta académica.

4. Resultados

A continuación, se presentan y analizan los resultados obtenidos del instrumento de medición diseñado que sirve de insumo para los estudiantes de Medicina. Este instrumento se diseñó pensando en afectaciones en aspectos como educación, ética y pensamiento crítico. Siendo este último el centro de investigación del trabajo.

El SEMESTRE del estudiante de Medicina mostró un balanceo en cuanto si es de los primeros niveles de estudio o de niveles superiores. El 50.79% corresponde de primer a cuarto semestre. En tanto el 49.21% corresponde a estudiantes de quinto y sexto semestre. Este resultado sugiere que el empleo de herramientas IA se da de una manera similar sin distinción del ciclo del estudiante.

Por otro lado, la cantidad de herramientas IA empleadas revela que el 79% de los estudiantes utilizan entre cero a dos. Estos resultados evidencian que la mayoría de los estudiantes elaboran sus trabajos aplicando herramientas basadas en Inteligencia Artificial sin caer en el exceso.

El 83% de los estudiantes de Medicina consideran que a IA contribuye al desarrollo del pensamiento crítico. Lo cual evidencia a que la gran mayoría de la población estudiantil, si considera valido el aporte al pensamiento crítico de la tecnología y la inteligencia artificial. Esto es significativo por cuanto al aplicar estas herramientas los estudiantes consideran que hay un aporte a su formación analítica, critica y objetiva.

El 74% de los estudiantes consideran que la IA por lo menos a veces incide en la habilidad de tratar pacientes con calidez y empatía. Esto evidencia que los estudiantes de Medicina consideran que la IA tiene un aporte en el trato al paciente con calidez y empatía.

El 51% considera que a veces es confiable este contenido generado por ChatGPT o similares. Esto evidencia el criterio crítico de la mayoría de los estudiantes de Medicina de que sólo a veces es confiable este tipo de recursos. Lo cual es relevante por cuanto da respuesta a la investigación.

En el análisis estadístico inferencial se relacionaron variables de interés mediante a prueba estadística Chi Cuadrado como se demuestra la Tabla 4. Estas relaciones fueron 1. V1 Semestre de los estudiantes - V2 pensamiento crítico. 2. V1 Semestre de los estudiantes - V2 número de herramientas de IA empleadas y 3. V1 Semestre de los estudiantes - V2 uso de herramientas con IA al inicio de trabajos académicos. En todos los estudios el p value es superior a 0.05 por lo cual no son relaciones entre variables estadísticamente significativas, aceptándose en todos los casos la hipótesis nula.

Tabla 4
Estadística Inferencial

	pValue	Resultado
V1 Semestre de los estudiantes y V2 pensamiento crítico	0,525	El semestre del estudiante no incide sobre el uso de herramientas con inteligencia artificial.
V1 Semestre de los estudiantes y V2 número de herramientas de IA empleadas	0,312	El semestre del estudiante no incide sobre el uso de herramientas con inteligencia artificial.
V1 Semestre de los estudiantes y V2 uso de herramientas con IA al inicio de trabajos académicos	0.9417	Los estudiantes en sus semestres superiores o inferiores utilizan de manera indistinta la IA como herramienta académica.

Fuente. Elaboración propia

5. Discusión

Los resultados obtenidos en esta investigación destacan la importancia de evaluar el impacto de las herramientas basadas en IA en el pensamiento crítico del estudiante de Medicina en función de su utilidad, características funcionales y calidad de contenido generado. Conocer que el 50.79% de los estudiantes de los primeros semestres emplean herramientas IA casi al mismo porcentaje de los niveles superiores, dan como evidencia que los estudiantes de Medicina sin importar el semestre actual de estudios, emplea IA en sus actividades académicas.

La mayoría de los estudiantes utiliza una o más herramientas de IA para sus tareas estudiantiles, consideran que estas aplicaciones sí aportan al desarrollo de su pensamiento crítico, aunque están conscientes de que las respuestas que obtienen de estas no son del todo confiables, lo que indica que queda más por investigar en este campo. Los estudiantes consideran que la IA mediante el desarrollo de nuevas tecnologías como mínimo que a veces si incide en la habilidad de tratar pacientes con calidez y empatía.

6. Conclusiones

En esta investigación, se evaluó el impacto de la IA en el pensamiento crítico que debe desarrollar un estudiante de ciencias de la Salud. Las relaciones de variables de semestre del estudiante y otras como el pensamiento crítico, número de herramientas IA o su empleo desde el inicio hasta el final de sus trabajos académicos evidencian que sin importar el semestre los estudiantes forman parte de una era digital donde la inteligencia artificial forma parte integral de su aprendizaje.

En conclusión, este estudio evidencia que la aplicabilidad de la IA en el proceso formativo del estudiante de Medicina es cada día más cotidiana y su aprendizaje y empleo es de manera natural.

Para futuras investigaciones se recomienda analizar y evaluar el empleo de la IA en la formación académica de los estudiantes de Ciencias de la Salud desde la perspectiva ética, lo cual dará un complemento pertinente a los tiempos actuales, donde los valores no están del todo arraigados en la generación actual.

Referencias

- Barria Huidobro, C. (2024). Alucinaciones de la inteligencia artificial: impacto en tecnología, política y sociedad. *Revista Estrategia, Poder y Desarrollo*, 3(5), 47–64. <https://doi.org/10.25062/2955-0289.4847>
- Bocanegra, B., Javier, V., Tantachuco, J., Nelvin, Ñ., Caballero Martínez, J., Nacional, U., Ruiz, P., & Lambayeque -Perú, G. (2021). Desempeño docente y pensamiento crítico en la formación universitaria. *Boletín Redipe, ISSN-e 2256-1536, Vol. 10, N°. 2, 2021 (Ejemplar dedicado a: Educación, Valores y Experiencia)*, págs. 65-77, 10(2), 65–77. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7925601&info=resumen&idioma=SPA>

- Borja Santillán, M. A., Rincón Ríos, T., Santos Jiménez, O. C., & Gurumendi España, I. E. (2021). Uso del material didáctico para la mejora del proceso de enseñanza aprendizaje en medicina. *RECIMUNDO*, 5(3), 168–187. [https://doi.org/10.26820/recimundo/5.\(2\).julio.2021.168-187](https://doi.org/10.26820/recimundo/5.(2).julio.2021.168-187)
- Borroto Cruz, E. R., Galarza López, J., Díaz Contino, G., Díaz Rojas, P. A., & Miralles Aguilera, E. de los Á. (2023). Producción científica y tendencias de investigación en la educación médica: análisis comparativo de dos revistas. *Revista Educación Médica Superior*, 37(4). http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-21412023000400018&script=sci_arttext
- Cooper Avraham, & Rodman Adam. (2023). AI and Medical Education — A 21st-Century Pandora's Box. *The NEW ENGLAND JOURNAL of MEDICINE*, 385–387.
- Gálvez, M. (2013). Algunos hitos históricos en el desarrollo del diagnóstico médico por imágenes. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 24(1), 5–13. [https://doi.org/10.1016/S0716-8640\(13\)70123-8](https://doi.org/10.1016/S0716-8640(13)70123-8)
- Game, D. (2024). *Transformando la educación médica: el papel de la inteligencia artificial*. <https://www.elsevier.com/es-es/connect/siete-preguntas-clave-entender-transformando-la-educacion-medica-la-inteligencia-artificial>
- González-Montero, M., Lara-Gallardo, P., & González- Martínez, J. (2015). Modelos educativos en medicina y su evolución histórica. *Rev Esp Méd Quir*, 20, 256–265.
- Guadamuz Delgado, J., Miranda Saavedra, M., & Mora Miranda, N. (2022). Actualización sobre neuroplasticidad cerebral. *Revista Médica Sinergia*, 7(6).
- Hood, L., & Rowen, L. (2013). The human genome project: Big science transforms biology and medicine. *Genome Medicine*, 5(9). <https://doi.org/10.1186/GM483>
- Joison, A. N., Barcudi, R. J., Majul, E. A., Ruffino, S. A., De Mateo Rey, J. J., Joison, A. M., & Baiardi, G. (2021). La inteligencia artificial en la educación médica y la predicción en salud. *Methodo. Investigación Aplicada a las Ciencias Biológicas*, 6(1). [https://doi.org/10.22529/me.2021.6\(1\)07](https://doi.org/10.22529/me.2021.6(1)07)
- Kishore, S., Hong, Y., Nguyen, A., & Qutab, S. (2023). Should ChatGPT be Banned at Schools? Organizing Visions for Generative Artificial Intelligence (AI) in Education. *ICIS 2023 Proceedings*. <https://aisel.aisnet.org/icis2023/learnandiscurricula/learnandiscurricula/5>
- Lashley, J., & Randall, R. P. (2024). *Advancing Medicine: The Crucial Role of the Stethoscope*.
- Norman Acevedo, E. (2023). La inteligencia artificial en la educación: una herramienta valiosa para los tutores virtuales universitarios y profesores universitarios. *Panorama*, ISSN-e 2145-308X, ISSN 1909-7433, Vol. 17, N°. 32, 2023 (Ejemplar dedicado a: *Panorama ISSN-L: 1909-7433 / E-ISSN: 2145-308X Vol 17 No 1(32) 2023*), págs. 1-9, 17(32), 1–9. <https://doi.org/10.15765/pnrm.v17i32.3681>
- Ogugua, D., Yoon, S. N., & Lee, D. (2023). Academic integrity in a digital era: Should the use of ChatGPT be banned in schools? *Global Business & Finance Review (GBFR)*, 28(7), 1–10. <https://doi.org/10.17549/GBFR.2023.28.7.1>
- Parra Chacón, E., & Lago de Vergara, D. (1995). *Revista Cubana de Educacion Medica Superior*. *Educación Médica Superior*, 17(2), 0–0. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412003000200009&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- PathAI. (2025). *PathAI | Pathology Transformed*. <https://www.pathai.com/>

- Sethi, R., Vohra, S., Singh, S., Kar, S., Anand, A., Pradhan, A. K., Vishwakarma, P., Bhandari, M., Singh, A., Shukla, A., Sharma, A. K., Chaudhary, G., Chandra, S., & Dwivedi, S. K. (2024). REVOLUTIONIZING CARDIOVASCULAR RISK ASSESSMENT: A CASE-CONTROL STUDY COMPARING ARTIFICIAL INTELLIGENCE-BASED CARDIOVASCULAR DISEASES RISK SCORE WITH ESTABLISHED MODELS IN YOUNG INDIAN PATIENTS. *Journal of the American College of Cardiology*, 83(13), 2582. [https://doi.org/10.1016/S0735-1097\(24\)04572-8](https://doi.org/10.1016/S0735-1097(24)04572-8)
- Touch Surgery. (2025). *Touch Surgery*. <https://www.touchsurgery.com/users/login/form>
- Virti. (2025). *your immersive learning platform | Virti*. <https://www.virti.com/>
- Weisberg, E. M., Chu, L. C., & Fishman, E. K. (2020). The first use of artificial intelligence (AI) in the ER: triage not diagnosis. *Emergency Radiology*, 27(4), 361–366. <https://doi.org/10.1007/s10140-020-01773-6>