

ISBN 978-950-658-634-8



1ER CIAE

1-2 JULIO
2024

SEPTIEMBRE 2024

ACTAS

PRIMER CONGRESO INTERNACIONAL EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y EDUCACIÓN

*Educar en la era de la inteligencia
artificial generativa*

EDITORES

VERÓNICA PARRA
ANA CORICA
PATRICIA SUREDA
SILVIA SCHIAFFINO
DANIELA GODOY

CONICET



I S I S T A N



NUCLEO DE INVESTIGACIÓN
EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA

Actas Primer Congreso Internacional en Inteligencia Artificial y

Educación: *Educar en la era de la Inteligencia Artificial Generativa /*

Verónica Parra ... [et al.] ;

Compilación de Verónica Parra ... [et al.]. - 1a ed - Tandil : Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, 2024.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-950-658-634-8

1. Inteligencia Artificial. 2. Educación. I. Parra, Verónica, comp.

CDD 370.72

ISBN 978-950-658-634-8



Aprendizaje con aplicaciones de IA en adquisición de lenguajes y matemática

Pedro A. Willging; Sonia G. Suarez Cepeda; Cristian Scarola

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Facultad de Ciencias Humanas, Universidad Nacional de La Pampa.

pedro@exactas.unlpam.edu.ar, sonia.scepeda@unlpam.edu.ar, cristianscarola@exactas.unlpam.edu.ar

Resumen: En este trabajo se presentan algunos resultados de un proyecto de investigación sobre el uso de la Inteligencia Artificial (IA) en la educación. Se han explorado las potencialidades de la herramienta ChatGPT en actividades de enseñanza y aprendizaje. Se describe el enfoque metodológico que incluye encuestas a estudiantes y docentes, así como actividades de experimentación en cursos de adquisición de una segunda lengua y matemáticas. Los resultados muestran que la IA puede enriquecer y mejorar la precisión de las producciones de los estudiantes, al tiempo que funciona como una herramienta de autoevaluación. Se concluye que la IA tiene un gran potencial educativo, aunque aún se necesita más investigación para integrarla de manera efectiva en las actividades docentes.

Palabras clave: Inteligencia Artificial. Aprendizaje. Lenguaje. Matemática

Abstract: Some results of a research project on the use of Artificial Intelligence (AI) in education are presented. The potential of the ChatGPT tool has been explored in teaching and learning activities. The methodological approach described includes surveys of students and teachers as well as experimental activities in second language acquisition and mathematics courses. The results show that AI can enrich and improve the accuracy of students' productions, while functioning as a self-assessment tool. It is concluded that AI has great educational potential, although more research is still needed to effectively integrate it into teaching activities.

Keywords: Intelligence Artificial. Learning. Language. Mathematics.

1. Introducción

La inteligencia artificial (IA) ha aparecido en los últimos años como una de esas innovaciones con potencial de transformar las prácticas educativas (Pelletier et al, 2021; Karsenti, 2019). Bates, Cobo, Mariño & Wheeler (2020) señalaban que la IA en las universidades estaba “dormida”, pero seguramente su impacto tarde o temprano se haría sentir. En este marco surge el proyecto de investigación “Inteligencia Artificial en Educación”: nos propusimos explorar las potencialidades de la IA como mediadora del proceso de enseñanza y de aprendizaje y experimentar con aplicaciones de la IA en campos específicos de la educación como la enseñanza de idiomas o la matemática. Una de las aplicaciones que comenzamos a explorar, es ChatGPT. Si bien la IA ya venía siendo parte de la agenda de investigación, el fenómeno ChatGPT ha puesto en primera plana esta disciplina, así como sus posibles efectos en nuestra sociedad. Su facilidad de acceso y uso, genera diversas reacciones, que van desde el entusiasmo al miedo. Nos interesa ver si esta herramienta puede convertirse en una innovación disruptiva en educación, entender cómo funciona, aprovechar sus potencialidades y detectar sus deficiencias.

2. Marco Teórico

Se define la IA generativa como una tecnología que utiliza modelos de aprendizaje profundo para generar contenidos similares a los que produciría un ser humano, incluidas imágenes y

oraciones completas, en respuesta a consultas no triviales y variadas (Lim et al., 2023). Dentro de las tecnologías de IA generativa, se han popularizado dos tipos: la de generación de texto y la de generación de imágenes. El ejemplo más destacado de IA generativa que genera texto es ChatGPT (desarrollado por OpenAI), que produce una nueva salida de texto basada en la entrada del usuario en forma de frases u oraciones. Stable Diffusion y DALL-E son ejemplos de IA generadora de imágenes, que procesan las indicaciones de entrada de los usuarios (en forma de palabras descriptivas) y generan automáticamente las ilustraciones correspondientes en formato de archivo de imagen.

ChatGPT es un agente conversacional o chatbot que se basa en el procesamiento del lenguaje natural y puede actuar como un tutor inteligente para mejorar las habilidades de los estudiantes y aumentar su motivación. Investigaciones recientes han informado sobre el efecto significativo del chatbot en el aprendizaje de idiomas (S. Bibauw, W. Van den Noortgate, T. François y P. Desmet, 2022) y sobre los avances introducidos por estos modelos conversacionales, que están previamente entrenados en sistemas generativos más potentes (Large Language Text Models LLTM), lo que le permite al modelo inferir patrones estadísticos y estructuras del lenguaje y desarrollar una comprensión profunda del contexto en el que se usan las palabras.

Al pensar el uso de la IA en educación, se pueden establecer tres escenarios o categorías: enseñar para la IA, enseñar sobre IA, o enseñar con IA (Centro Europeo de Educación Digital, 2023). Están comenzando a desarrollarse recursos con el propósito de ayudar a los docentes a implementar proyectos y actividades con inteligencia artificial en sus aulas de manera práctica y contextualizada²⁷.

El artículo de Walter (2024) discute el concepto de alfabetización en IA, que abarca la comprensión de estas tecnologías y sus impactos sociales más amplios. La ingeniería de consultas (*prompt engineering*) se destaca como una habilidad clave para obtener respuestas específicas de los sistemas de IA, enriqueciendo así las experiencias educativas y promoviendo el pensamiento crítico. Además de abogar por la inclusión de talleres y capacitaciones en alfabetización en IA para docentes, este autor ilustra con el caso de una universidad suiza e incorpora un análisis de la bibliografía actual sobre la temática, adicionando también sugerencias prácticas para implementar la IA en el aula.

En la literatura relacionada al uso de IA en educación, podemos encontrar numerosos trabajos que dan cuenta del uso de esta innovación. En Moybeka et al. (2023) se explora el impacto de la IA en la motivación de estudiantes de Inglés como Idioma Extranjero (English as a Foreign Language), y el modo en que afecta sus experiencias generales de aprendizaje. Los estudiantes participantes de este estudio utilizaron Chat GPT, Ask AI, Perplexity, OpenAI y otras herramientas para resolver las actividades provistas por el docente. Los datos recolectados en la

²⁷ Ver el sitio de ISTE: <https://iste.org/ai>

encuesta administrada a los estudiantes encontró que la IA tiene una relación muy fuerte o impacto con la motivación de los estudiantes.

El estudio de Lee et al. (2023) buscó datos para analizar las ventajas de integrar IA generadora de imágenes en la educación STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas). Estos investigadores sostienen que el desarrollo de consultas de texto (lo que se denomina ingeniería de consultas), se ha convertido en una competencia y habilidad fundamentales en el manejo de la IA generativa. Los resultados de sus investigaciones demostraron varios aspectos positivos de la utilización de IA en actividades de aprendizaje de las ciencias, especialmente cuando se las relaciona con el arte y la creatividad.

3. Enfoque metodológico

Las tareas de investigación que estamos llevando a cabo tienen un enfoque exploratorio, y se han diseñado actividades para obtener datos empíricos que nos permitan realizar análisis y evaluaciones fundamentadas en experiencias concretas. Primero se realizó una encuesta diagnóstica para estudiantes y docentes, donde se indagó sobre el conocimiento que tenían sobre IA. Luego se crearon un par de actividades. Una involucra el uso de ChatGPT en un curso de adquisición de lenguaje, y se toma nota de como las/os estudiantes perciben el uso de esta herramienta para completar una tarea de escritura, que involucra una síntesis comprensiva de un tópico de la currícula. En otra actividad, se experimentó con la ingeniería de consultas, evaluando el desempeño de distintas herramientas de IA, para resolver una consulta sobre un tema específico de la matemática. Los datos recolectados incluyen: registro de respuestas de estudiantes a las consignas de trabajo (con y sin el uso de IA), encuestas pre y pos experiencia, compilación de respuestas a las consultas a las distintas aplicaciones de IA, con su evolución/cambio de acuerdo a las re-preguntas/refinamiento de las consultas.

4. Resultados

La encuesta diagnóstica obtuvo 28 respuestas de nuestras/os estudiantes (de carreras de matemática, física e idiomas), y también 50 respuestas de colegas docentes (de diversas áreas de conocimiento). Puede verse que a principios de 2023, todavía algunas/os estudiantes no estaban al tanto de las aplicaciones de IA (Figura 1-a), y quienes afirman conocerla, mencionan como aplicación mayoritariamente a ChatGPT. Las respuestas de docentes (Figura 1-b), fueron obtenidas en agosto de 2023 y ya indican que hay un conocimiento mucho más extendido acerca de las aplicaciones de IA, donde se menciona, no solo ChatGPT, sino otras más (DALL-E, Bing, Perplexity, Bard, Stable Diffusion).

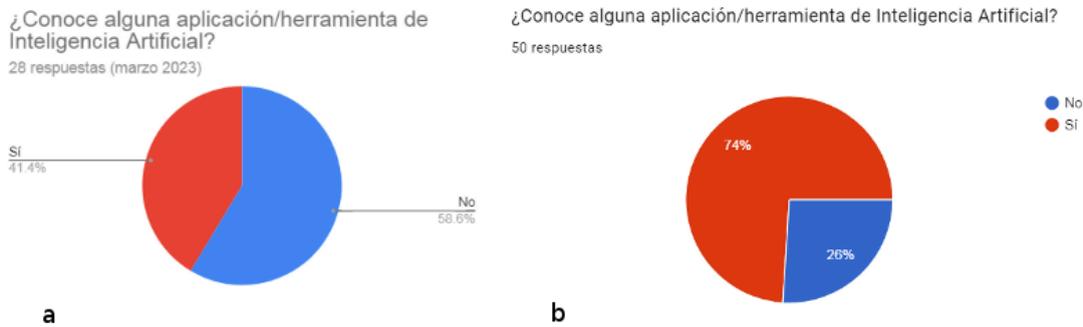


Figura 1. a) Respuestas estudiantes, marzo 2023, b) respuestas docentes, agosto 2023.

En otra pregunta de las que formó parte la encuesta diagnóstica, indagamos sobre la percepción que las/os docentes tenían acerca de la utilidad de la IA como herramienta didáctica. La mayoría de las respuestas dan cuenta de que se ve a la IA como una posibilidad cierta de colaborar en el proceso de enseñanza y aprendizaje (ver Figura 2). Con este diagnóstico de situación, elaboramos algunas actividades de exploración relacionadas con el uso de la IA generativa para resolver tareas en nuestros cursos en la universidad. Se presentan a continuación, los resultados obtenidos en las experiencias realizadas en cada área temática.

¿Cree que la Inteligencia artificial puede ser una herramienta útil para aprender matemática (informática, física, idiomas, o cualquier otra temática)?
50 respuestas

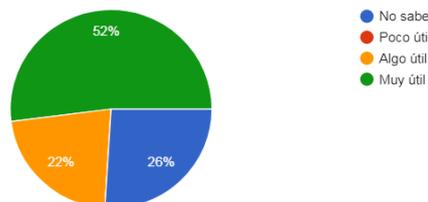


Figura 2. Respuestas de docentes, agosto 2023.

4.1 Adquisición de Lenguaje. Descripción de la actividad

La experiencia se llevó a cabo con estudiantes de la cátedra de Adquisición de Segunda Lengua, cuarto año del profesorado y licenciatura de inglés de la Facultad de Ciencias Humanas de la UNLPam. La cátedra trabaja con lecturas guiadas de trabajos originales relacionados con contenidos neurocognitivos, neurofisiológicos y comportamentales en el proceso de adquisición de una primera y segunda lengua. Como mecanismo de evaluación se utiliza la técnica de resolución de problemas en la cual las/os estudiantes deben evaluar la situación presentada y proporcionar una respuesta basada en los contenidos teóricos trabajados. La segunda instancia del práctico incluía una sección en la cual las/os estudiantes debían elicitar respuestas de ChatGPT y evaluar/comparar las respuestas.

Module I: The Brain - Practice Paper #1 - Take Home Exam

The following questions/problems present situations where you have to review your readings and try to find out a suitable answer. They are hypothetical situations, which may require more than one specific answer/explanation. Feel free to provide your solution/answer/comment on the situation as the main focus of this paper is that you **BACKUP YOUR ANSWERS** with **SOUND REFERENCE TO THEORY**.

1. A person is asked to touch his left ear, and then his nose, and somebody else's nose. He shows a kind of jaggging, uncertain movement of his hand and arm. What might be happening to this subject? Which areas of his brain might be involved in this imprecise motor behavior? Which other disruptions she/he might have because of this/these affected area/s?
2. A pianist started noticing his hands could not follow a fluid rhythm while playing melodies he knew by heart and had practiced for years. What areas of his brain might be affected? And what other symptoms or impairments he might have, even when he has not noticed them yet?
3. As you well know, a cat reacts differently when confronting another cat of its same size vs. a big dog. These reactions have a name in the study of behavior: which is it? And which area/s of the brain control/s this reaction? Is it conscious? Can humans show similar behavior in similar situations (confronted to threats)?

Figura 3. Instrucciones trabajo práctico.

4.2 Resultados de la actividad de escritura

El objetivo de la tarea fue observar cómo la interacción con el sistema de conversación de IA puede facilitar o enriquecer el proceso de apropiación de conocimientos. En nuestro caso, la tarea de consulta sirvió como un mecanismo de autoevaluación de desempeño. Las/os estudiantes corroboraron que sus respuestas no difirieron significativamente con las del ChatGPT en lo referido a contenidos. Las/os estudiantes lograron identificar correctamente las situaciones y describir los mecanismos neurocognitivos, neurofisiológicos, comportamentales involucrados en cada problema y para ello utilizaron sus conocimientos teóricos impartidos en el curso. Comparativamente, las respuestas de ChatGPT fueron similares en contenidos pero más precisas en el uso de terminología para describir ciertas condiciones que no aparecían en los textos de las/os estudiantes.

5. When I'm blindfolded and have to find my way by groping around. What areas am I activating? How do you call that action/perceptual ability?

There are other senses activated when someone is blindfolded. The areas which are involved do not occur in a sequence, but rather at the same time. The temporal lobe is in charge of the auditory association area. Whenever you lose sight, you use your hearing to recognize your situational context. For example, if you are at your house, and you start to hear vehicles more loudly as you start to walk, your temporal lobe will be interpreting that you are getting closer to a window. Another area is the parietal lobe, as within it, there is the somatosensory area in charge of interpreting sensations from the body. When you are blindfolded, you make use of your limbs to try to touch and feel the nearer object you have, so as to avoid hitting them and at the same time try to position yourself in the context. To be more specific, inside the somatosensory cortex, the proprioception is also activated, which is the perception of the position of body parts and their movements. As we need to move our arms and legs so as to recognize the context we are in and the paths we can follow to avoid hitting something. To

move either the legs or the arms, we need to activate the motor area. The motor area is located directly in front of the central fissure in a long, narrow band called the motor strip.

Figura 4. Modelo de respuesta (resolución de problema) de un estudiante.

En algunas situaciones, ChatGPT demostró proveer mayor precisión en la denominación específica del caso, como se observa en el texto resaltado en rojo:

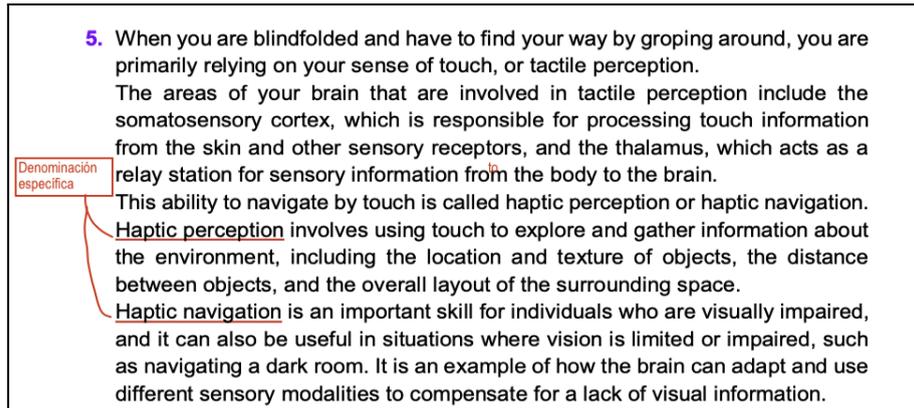


Figura 5. Modelo de respuesta elicitada de ChatGPT.

4.3 Resultados de las encuestas post-actividad

En una encuesta posterior, las/os estudiantes manifestaron mayoritariamente, que la actividad con IA mejoró su producción. Las opciones más elegidas (respecto de qué impresión les generó el uso de la herramienta) fueron: *Sorprendente* y *Novedosa*. Ninguna/o de las/os estudiantes seleccionaron los ítems que implicaran aspectos negativos. A la pregunta abierta sobre qué cree que le aportó el uso de la aplicación de IA en su tarea de resolución de problemas, las/os estudiantes respondieron (se toman unas respuestas a modo de ilustración):

- ¡A veces ayuda a darte un mejor panorama de lo que estás haciendo! Igualmente siempre hay que tener cuidado porque no siempre las respuestas son 100% correctas
- En mi caso en particular, el uso de IA permitió llevar a cabo una presentación con detalles que de otra forma no podría haberse logrado
- Me ha ayudado mucho a entender cosas que quizá con textos demasiado complejos no lograba entender. Lo uso como una herramienta de apoyo en combinación con los textos y resúmenes propios

4.4 Ingeniería de consultas en matemáticas. Descripción de la actividad

Para explorar las potencialidades de la IA en matemática, nos planteamos analizar las respuestas de ciertas aplicaciones que utilizan IA con el concepto de infinito, que ya cuenta con cierta complejidad dentro de este campo. El procedimiento consistió en solicitar una definición del infinito, y luego se analizaron las respuestas brindadas por ChatGPT, Microsoft Bing y BARD

respecto a precisión en las definiciones y enfoques seleccionados. Durante la experiencia, variamos las preguntas para obtener un refinamiento y ajuste de la consulta, y se fueron registrando los resultados y variaciones en las respuestas obtenidas. Las preguntas posteriores fueron elaboradas para que las explicaciones se orienten a un público general, y tengan menos lenguaje científico. Para lograrlo solicitamos que la respuesta se adapte a un contenido audiovisual (guion para un videoclip), y en una segunda instancia para una charla de difusión para niños menores de 12 años. El objetivo de estas preguntas fue evaluar cuánto puede la aplicación simplificar su explicación sin perder la precisión del concepto.

4.5 Resultados de la actividad de consulta

En principio, solicitamos a la aplicación una definición de infinito, desde el punto de vista matemático, pero sin limitarse al aspecto numérico. Las respuestas, si bien muy similares, tuvieron diferentes niveles de precisión. ChatGPT resultó preciso respecto al infinito como concepto, a la vez que otorgó una breve descripción de varias manifestaciones del infinito en diferentes ramas de la matemática. BARD comienza por diferenciar al infinito en el aspecto numérico, como una “cantidad” sin límite o final, y en el aspecto conceptual, como la ausencia de límite. Más allá de tratarlo en principio como una cantidad, lo que técnicamente no es correcto, en el desarrollo de la respuesta aclara que el infinito no es una cantidad en el sentido “tradicional”. Esta aplicación también presenta breves ejemplos del infinito en las matemáticas. Con Microsoft BING, testada para sus tres perfiles (Preciso, Equilibrado, Creativo), obtuvimos una respuesta similar a ChatGPT en cuanto a precisión conceptual, complementada con una descripción del infinito en distintas áreas de la matemática y la filosofía. Particularmente para esta aplicación, encontramos que el perfil “Preciso”, es más breve y acertado, mientras que el perfil “Creativo” comienza también su respuesta tratándolo como una cantidad sin límite, aclarando posteriormente el concepto, y brinda una explicación más amplia y coloquial.

Como parte del refinamiento en las preguntas, y con la idea de tener una respuesta contrastable con otras fuentes (la web, algún libro o publicación previa a la aparición de estas aplicaciones) preguntamos: ¿Cómo explica Georg Cantor el significado de infinito? Todas las aplicaciones tuvieron similar precisión en este aspecto, haciendo más o menos hincapié en diferentes detalles. Coincidieron en lo fundamental del concepto de conjunto de elementos, y resaltaron que un gran aporte de Cantor es la idea de que hay diferentes (e infinitos) “tamaños” de infinito, los cardinales transfinitos, y su orden. Respecto a la consulta para la adaptación del contenido para un público más amplio, comenzamos por pedirle a las aplicaciones que adapten su respuesta a un spot audiovisual para todo público. Las respuestas fueron similares para Chat GPT, BARD y el perfil Preciso de BING, que entendieron la idea detrás de nuestra consulta y nos brindaron una descripción de escenas y narración para el spot. Los demás perfiles de BING se limitaron a sugerir ejemplos útiles orientados a charlas de difusión, más que a la creación de un contenido audiovisual sobre el tema.

5. Conclusiones

Se trata, de momento, de los primeros experimentos, tanto en cuanto a la aplicación de la actividad en la tarea de escritura, como a la generación de un concepto matemático. Si bien recién estamos comenzando a trabajar seria y sistemáticamente con las aplicaciones de IA en situaciones concretas de aprendizaje, vemos que son herramientas con potencial educativo. Uno de los beneficios claves de la interacción con las aplicaciones de IA fue su capacidad para incorporar información nueva, mejorar la precisión en las respuestas y actuar como una herramienta de autoevaluación del desempeño de las/os estudiantes. Creemos que este tipo de tecnología, se encaminará hacia su meseta (o su pico) de productividad cuando se integre dentro de otras herramientas de uso cotidiano en las actividades docentes y de investigación. Dentro de nuestros planes de investigación en el futuro inmediato, continuaremos experimentando con IA generativa en otras áreas, particularmente indagar como pueden ser útiles para el aprendizaje de lenguajes de programación y las ciencias exactas y naturales.

Referencias

- Bates, T., Cobo, C., Mariño, O., & Wheeler, S. (2020). Can artificial intelligence transform higher education? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 17(42), <https://doi.org/10.1186/s41239-020-00218-x>
- Bibauw, S., Van den Noortgate, W., François, F., & Desmet, P. (2022). Dialogue systems for language learning: A meta-analysis. *Language Learning & Technology*, 26(1), 1–24. <https://hdl.handle.net/10125/73488>
- Centro Europeo de Educación Digital (junio 2023). Uso de escenarios y ejemplos prácticos del uso de la IA en educación. <https://www.indire.it/wp-content/uploads/2023/06/Use-Scenarios-and-Practical-Examples-of-AI-Use-in-Education-3.pdf>
- Herrera, L., & Muñoz, D. (2017). Inteligencia artificial y lenguaje natural. *Lenguas Modernas*(19), 157-165. <https://dx.doi.org/10.1787/eedfee77-en>
- Karsenti, T., (2019). Artificial intelligence in education: The urgent need to prepare teachers for tomorrow's schools. *Formation et profession*, 27(1), 105-111. https://formation-profession.org/files/numeros/22/v27_n01_a166.pdf
- Lee, U., Han, A., Lee, J., Lee, E., Kim, J., Kim, H. & Lim, C. (2023). Prompt Aloud!: Incorporating image-generative AI into STEAM class with learning analytics using prompt data. *Educ Inf Technol*. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12150-4>
- Lim, W. M., Gunasekara, A., Pallant, J. L., Pallant, J. I., & Pechenkina, E. (2023). Generative AI and the future of education: Ragnarök or reformation? A paradoxical perspective from management educators. *The International Journal of Management Education*, 21(2), 100790. <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2023.100790>
- Moybeka, A., Syariatn, N., Tatipang, D., Mushthoza, D. A., Dewi, N. P. J. L., & Tineh, S. (2023). Artificial Intelligence and English Classroom: The Implications of AI Toward EFL Students' Motivation. *Edumaspul: Jurnal Pendidikan*, 7(2), 2444-2454. <https://doi.org/10.33487/edumaspul.v7i2.6669>

Pelletier, K., Brown, M., Brooks, D., McCormack, M., Reeves, J., & Arbino, N. (2021). EDUCAUSE Horizon Report, Teaching and Learning Edition (Boulder, CO: EDUCAUSE, 2021).

Walter, Y. (2024). Embracing the future of Artificial Intelligence in the classroom: the relevance of AI literacy, prompt engineering, and critical thinking in modern education. *Int J Educ Technol High Educ* 21, 15. <https://doi.org/10.1186/s41239-024-00448-3>