

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE

**Máster Universitario en Formación del Profesorado
ESO y Bachillerato, FP y Enseñanzas de Idiomas**



UNIVERSITAS
Miguel Hernández

USO DE CHATGPT EN EL AULA PARA MEJORAR EL APRENDIZAJE DEL ALUMNADO

Departamento de Estadística, Matemáticas e Informática

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Curso académico – 2023/2024

ESPECIALIDAD: BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA

AUTOR: JOSE MANUEL LORENTE MENTO

DIRECTOR: PEDRO CAMPILLO HERRERO

Índice

	Página
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 <i>Importancia de la tecnología en la educación.....</i>	2
1.2 <i>Era de la inteligencia artificial.....</i>	3
1.3 <i>Introducción a ChatGPT.....</i>	5
1.4 <i>Relevancia en la educación nutricional y alimentaria.....</i>	6
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	8
2.1 <i>Propuesta.....</i>	9
2.2 <i>Preparación previa.....</i>	9
2.3 <i>Procedimiento.....</i>	9
2.4 <i>Cronograma de la actividad.....</i>	10
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	11
3.1 <i>Posibles respuestas a las preguntas en la situación de aprendizaje que se contempla realizar en la asignatura de Biología y Geología.....</i>	12
3.2 <i>Posibles mejoras en el estudiante en cuanto a la precisión y eficiencia</i>	18
3.3 <i>Posibles mejoras en el estudiante en cuanto al compromiso y autonomía.....</i>	19
3.4 <i>Posibles mejoras en el estudiante en cuanto a las respuestas autónomas y pensamiento crítico.....</i>	19
3.5 <i>Estudios que describen mejoras académicas con el uso de ChatGPT en el aula.....</i>	20
4. CONCLUSIONES.....	22
5. BIBLIOGRAFÍA.....	24
6. ANEXOS.....	33
6.1 <i>Rúbrica de evaluación.....</i>	34

Uso de chatGPT en el aula para mejorar el aprendizaje del alumnado

Resumen: La rápida integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en los entornos educativos está transformando las metodologías pedagógicas tradicionales. Este estudio examina el potencial de ChatGPT, un modelo avanzado de inteligencia artificial (IA), que podría mejorar el compromiso y la comprensión de los estudiantes de la asignatura de Biología y Geología dentro del currículo de educación secundaria. La hipótesis se centra en que la incorporación de ChatGPT en el entorno de las aulas podría fomentar una experiencia de aprendizaje más personalizada e interactiva, mejorando potencialmente el rendimiento académico en comparación con los métodos de enseñanza tradicionales. La propuesta se centra en un grupo de estudiantes de 3º de E.S.O de la asignatura de Biología y Geología donde se evaluaría la eficacia de la IA para proporcionar respuestas precisas, eficientes y autónomas a preguntas relacionadas con la materia de nutrición y alimentación. Los hallazgos pretenden demostrar las ventajas del aprendizaje asistido por IA frente a la instrucción tradicional basada en libros de texto, con el objetivo final de proporcionar una experiencia educativa que esté alineada con los avances tecnológicos modernos y las estrategias pedagógicas.

Palabras clave: innovación educativa, inteligencia artificial, rendimiento académico, motivación, estudiante, biología, alimentación.

Abstract: The rapid integration of Information and Communication Technologies (ICT) into educational environments is transforming traditional pedagogical methodologies. This study examines the potential of ChatGPT, an advanced artificial intelligence (AI) model, which could improve student engagement and understanding of the subject Biology and Geology within the secondary school curriculum. The hypothesis is that incorporating ChatGPT into the classroom environment could foster a more personalised and interactive learning experience, potentially improving academic performance compared to traditional teaching methods. The proposal focuses on a group of 3rd year E.S.O students in the subject of Biology and Geology where the effectiveness of AI in providing accurate, efficient and autonomous answers to questions related to the subject of nutrition and food would be evaluated. The findings aim to demonstrate the advantages of AI-assisted learning over traditional textbook-based instruction, with the ultimate goal of providing an educational experience that is aligned with modern technological advances and pedagogical strategies.

Key words: educational innovation, artificial intelligence, academic performance, motivation, student, biology, food.



INTRODUCCIÓN

UNIVERSIDAD Alfonso Herrera



1. INTRODUCCIÓN

1.1 Importancia de la tecnología en la educación

Las tecnologías de la información y la comunicación (TICs) se definen como técnicas o herramientas tecnológicas que permiten a los docentes y a los estudiantes comprender de manera más efectiva las diferentes áreas del conocimiento, contribuyendo a mejorar la calidad de la enseñanza (Saldivia et al., 2019). Las TICs han dado lugar a una nueva era de innovación y transformación en muchos sectores, incluidos la educación. Tienen el potencial de revolucionar varios aspectos de la sociedad, desde el sector empresarial, sanitario y hasta el educativo (Alawi, 2023). El ámbito educativo se encuentra en constante evolución con el fin de enfrentarse a los retos sociales emergentes. Actualmente, es importante incorporar las tecnologías de la información y comunicación en el ámbito de la enseñanza ya que posibilita a los docentes emplear métodos innovadores que potencian el aprendizaje de los estudiantes (Srivastava et al., 2012).

La integración tecnológica a las aulas han abierto las puertas a métodos de enseñanza innovadores que promueven una mayor interacción y personalización del aprendizaje y una mayor comunicación entre profesores y estudiantes (Stöhr et al., 2020; Yangari et al., 2021). Esta integración permite el desarrollo de competencias tecnológicas a una edad más temprana, lo cual fomenta el trabajo cooperativo (Koh, 2020; Leiva et al., 2018), ayuda al profesorado a hacer un seguimiento más personalizado del alumno (Jin & Harp, 2020) y desarrolla un aprendizaje más activo y colaborativo (Yeh, 2022). El papel que desempeña el profesor es crucial ya que tiene el deber de liderar el camino educativo de los alumnos y asume tareas como dirigir, planificar, simplificar y adoptar diferentes roles en la adquisición de conocimientos, ya que estos son vitales para asegurar el éxito del proceso de aprendizaje del alumnado (McLaughlin et al., 2016).

La integración adecuada de las TICs en el entorno educativo como herramientas pedagógicas que contribuye a que los estudiantes desarrollen habilidades para convertirse en ciudadanos activos y comprometidos en la sociedad, capaces de ejercer sus derechos y responsabilidades de manera crítica y autónoma (Amar, 2006). Por lo tanto, el sistema educativo y el profesorado deben asegurar que los alumnos adquieran las habilidades necesarias para incorporar las TICs en su proceso educativo personal, preparándolos así para ser participantes efectivos en la era de la sociedad de la información y el conocimiento (Khrivlon & Patru, 2004).

El uso de las TICs en la educación, al igual que cualquier otro recurso didáctico, presenta tanto aspectos positivos como negativos. Según Pantoja-Vallejo & Huertas Montes, (2010), los aspectos positivos son:

- Permite a los estudiantes acceder a una amplia gama de información. Si esta información se maneja adecuadamente, puede incrementar considerablemente las oportunidades para que los estudiantes construyan su propio aprendizaje.
- Se establecen nuevas vías de comunicación, mejorando así el flujo de interacción entre docentes y estudiantes. La relación profesor-estudiante se vuelve más estrecha gracias a las TICs, facilitando así el rol del docente como guía y mentor.
- Permite la creación de ambientes virtuales de aprendizaje, distintos a las aulas físicas convencionales, lo que favorece la educación continua de los estudiantes. Estos



espacios virtuales eliminan las limitaciones de tiempo y espacio que, en ciertas circunstancias, podrían obstaculizar el aprendizaje y permiten una mayor flexibilidad en el proceso educativo, adaptándose a las necesidades individuales y al ritmo de cada estudiante.

No obstante, Sánchez, (2007) describe numerosos aspectos negativos con el uso de las TICs, entre los que destacan:

- Tendencia de los estudiantes a distraerse con estas tecnologías. Esta tendencia puede disminuir la eficacia de las tecnologías como herramientas de aprendizaje y desviar la atención de los objetivos pedagógicos.
- Exceso de información al que los alumnos pueden acceder a través de internet y otras fuentes digitales. Esta sobreabundancia de datos puede resultar abrumadora tanto para estudiantes como para profesores, generando una sensación de saturación y dificultad para discernir que información es relevante y fiable.
- La falta de formación adecuada en el uso eficiente de las TICs es otro obstáculo significativo. Tanto alumnos como docentes necesitan desarrollar habilidades específicas para aprovechar al máximo el potencial de estas herramientas en el contexto educativo. Una formación adecuada permitiría a ambos grupos utilizar de manera efectiva la tecnología para acceder, seleccionar y utilizar la información de forma que beneficie el proceso de enseñanza y aprendizaje.

1.2 Era de la inteligencia artificial

La inteligencia artificial (IA) se ha integrado de manera significativa en nuestro día a día. Existen numerosos ejemplos que muestran la integración de la IA en diferentes ámbitos de la sociedad, desde la búsqueda de información en internet, visualización de noticias y fuentes de entretenimiento, sistemas de seguridad en el reconocimiento de individuos, análisis del comportamiento de los mercados financieros, logística en la distribución de mercancías, etc, (Williamson et al., 2020). McCarthy et al., (2006) fueron quienes introdujeron el término de Inteligencia Artificial en el año 1955. Lo definieron como la capacidad que tienen las máquinas para actuar de forma que se consideraría inteligente si un ser humano actuara de la misma manera. Kurzweil, (1990) define que la IA implica la creación de máquinas capaces de llevar a cabo actividades que, normalmente, requeriría la inteligencia de los humanos. Aunque estas definiciones iniciales de la IA datan de hace décadas, ofrecen un punto de partida esencial para entenderla.

De acuerdo con estudios más recientes Chiu et al., (2023) y Mertala et al., (2022), la IA no es inteligente por naturaleza, pero tiene la capacidad de desempeñar tareas consideradas de índole inteligente con un nivel aceptable de eficacia. La inteligencia artificial se considera como una rama de la ciencia informática que se centra en investigar la naturaleza de la inteligencia, empleando para ello una serie de algoritmos con el fin de desarrollar sistemas capaces de imitar las capacidades cognitivas humanas (Dwivedi, 2021). No obstante, con el paso del tiempo, la IA ha trascendido su concepción original, transformándose en una disciplina tanto multidisciplinaria como interdisciplinaria que integra conocimientos y técnicas de varios campos, incluyendo la informática, la estadística y las matemáticas (Mata, 2018).

Las innovaciones en inteligencia artificial han marcado profundamente el modo en el que se adquieren nuevos conocimientos (Chen et al., 2020). La introducción de la IA en el

ámbito educativo, se ha consolidado como un área de investigación desde los años ochenta (Williamson et al., 2020). En el ámbito educativo se centra principalmente en dos líneas de trabajo: el diseño de herramientas educativas para ser implementadas en el aula, y el empleo para recopilar datos, así como para evaluar y potenciar los procesos de enseñanza y aprendizaje (Holmes et al., 2019). La inteligencia artificial en la educación abarca la incorporación de aspectos sociales, culturales, económicos (Selwyn, 2016).

Las tecnologías de inteligencia artificial utilizan sistemas de tutoría avanzados, chatbots, robots, plataformas de aprendizaje personalizado y evaluaciones automáticas, para apoyar y enriquecer la experiencia educativa (Chen et al., 2020). Las capacidades de un chatbot pueden variar según sus tecnologías, incluido el procesamiento del lenguaje natural, el aprendizaje automático, y las redes neuronales artificiales (Nirala et al., 2022). Los primeros chatbots utilizaban mecanismos de coincidencia de palabras clave (Weizenbaum, 1966) o mecanismos de procesamiento del lenguaje natural (Melián-González et al., 2021). A medida que avanzaba la tecnología informática y de reconocimiento de voz, comenzaron a surgir interfaces interactivas de voz (Guttormsen et al., 2011). Los chatbots iniciales carecían de fiabilidad ya que eran incapaces de proporcionar respuestas precisas a los estudiantes durante una conversación. Sus respuestas fueron ambiguas y en ocasiones equivocadas, lo que les hizo tener un valor educativo limitado (Yin et al., 2021).

Sin embargo, los chatbots actuales han mejorado significativamente, aumentando su potencial para aplicaciones en el ámbito educacional (Fryer et al., 2019). Hasta ahora, los chatbots se han aplicado en la educación con fines de salud y bienestar, adquisición del lenguaje, retroalimentación, desarrollo metacognitivo y respuesta a las consultas de los estudiantes. Actualmente, la IA tiene un potencial considerable para mejorar el aprendizaje, la enseñanza, las innovaciones pedagógicas, la evaluación y la administración educativa (Chen et al., 2020).

Aunque la IA tiene la capacidad de revolucionar la educación, lograr resultados educativos positivos requiere algo más que el uso de tecnologías sofisticadas informáticas (Castaneda & Selwyn, 2018). El empleo de la tecnología debe estar estrechamente vinculado a las teorías educativas y de aprendizaje para guiar el avance tecnológico (Bower, 2019). Zheng et al., (2021) afirma que la utilización de la tecnología artificial en la educación, el contenido de aprendizaje y los enfoques pedagógicos a menudo están interconectados y deben integrarse para optimizar la eficiencia y eficacia del aprendizaje. Al diseñar actividades de aprendizaje respaldadas por la IA, los docentes y profesionales deben considerar seis elementos cruciales para lograr los objetivos de aprendizaje esperados: estudiantes, contexto, tareas, enfoques pedagógicos, métodos de interacción y la aplicación de tecnologías de IA (Zheng et al., 2021).

La implementación de la IA en el aula puede proporcionar numerosos beneficios en el alumnado, por ejemplo, aumenta la motivación y el compromiso con el aprendizaje (Xia et al., 2022). También, aumenta el interés por aprender (Lin & Chang, 2020), facilita entornos de aprendizajes interactivos y promueve la participación del alumnado con el contenido educativo (Karsenti, 2019). Numerosos estudios han demostrado que la IA es capaz de mejorar el rendimiento académico de los estudiantes (Kahn et al., 2021; Kim et



al., 2021). Las principales razones de estas mejoras se debe al aprendizaje personalizado, adaptándose a las fortalezas y debilidades del alumno (Cunningham--Nelson et al., 2019). En la utilización de la IA, los estudiantes reciben no solo tareas adaptadas a sus necesidades individuales (Hirankerd & Kittisunthonphisarn, 2020), sino también comentarios personalizados al instante basados en el análisis de su trabajo y su proceso educativo (Okonkwo & Adelbijola, 2020). Esta retroalimentación fomenta la autorreflexión, el aprendizaje autodirigido y la autorregulación a través de la identificación de sus propios errores (Chiu et al., 2023). El empleo de tecnologías de la IA también proporciona a los estudiantes habilidades del siglo XXI, incluido el pensamiento crítico y la creatividad (Luckin et al., 2016).

La inteligencia artificial no solo proporciona beneficios en el estudiante, sino también puede presentar numerosas ventajas en los docentes. El uso de la IA mejora las habilidades del profesorado (Jaiswal & Arun, 2021), ya que proporciona inspiración y promueve la autorreflexión (Aldeman et al., 2021). Introduce estrategias de enseñanza adaptativas (Aldeman et al., 2021) y mejora la comprensión de los profesores sobre los procesos de aprendizaje de los estudiantes (Ramli et al., 2019; Vincent-Lancrin & Van-Der Vlies, 2020). También, proporciona a los docentes desarrollo profesional, ya que puede ofrecerles modelos de evaluación y brindarles sugerencias para mejorar sus prácticas docentes (Gunawan et al., 2021).

1.3 Introducción a ChatGPT

Durante años, los investigadores han explorado el uso de tecnologías de inteligencia artificial en el sector educativo (O'shea y Self, 1986). A lo largo de este tiempo, los estudios han resaltado la capacidad de la IA para mejorar tanto la enseñanza como el aprendizaje (Holmes et al., 2016). Con los avances recientes en la tecnología de la información, ha surgido el interés de aplicar la IA en la educación. Esto se refleja en los diversos estudios que exploran las posibilidades que ofrece esta tecnología, como ChatGPT, una innovadora herramienta de IA que ha despertado el interés de instituciones educativas a nivel mundial (Hwang et al., 2020). Con sus diversas funcionalidades, esta herramienta ha generado un amplio debate mediático sobre su capacidad para cambiar los métodos de comunicación y trabajo (Kasneci et al., 2023).

ChatGPT, desarrollado por OpenAI, se posiciona en la vanguardia de la inteligencia artificial. Este chatbot integra tecnologías de procesamiento del lenguaje natural (PLN) y métodos de aprendizaje automático, lo que le permite emular respuestas humanas ante interacciones con los usuarios (Lund & Wang, 2023). Se fundamenta en el avanzado modelo Generative Pre-trained Transformer 3 (GPT-3) y evolucionado posteriormente al Generative Pre-trained Transformer 4 (GPT-4), los cuales han sido meticulosamente entrenados con textos que incluyen literatura, ensayos académicos y contenido web. Gracias a su entrenamiento en extensas bases de datos textuales de dominio público, ChatGPT demuestra una notable capacidad para comprender preguntas, generar contenido textual, programar en diversos lenguajes, sintetizar información y evaluar textos, entre otras funcionalidades lingüísticas (Aydin & Karaarslan, 2023). Su capacidad de aprendizaje adaptativo significa que puede personalizar las respuestas basándose en interacciones previas, ofreciendo una experiencia única y personalizada para cada usuario (Van Dis et al., 2023). Este nivel de personalización y adaptabilidad lo posiciona

como un recurso valioso en áreas que requieren interacción lingüística sofisticada y respuestas contextualizadas.

Aunque ChatGPT es una herramienta de reciente desarrollo, su potencial para enriquecer los procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación se extiende desde su base en tecnologías de inteligencia artificial más generales, como los modelos generativos. De manera destacada, uno de los aspectos más atractivos de ChatGPT es su habilidad para ofrecer una experiencia educativa única y adaptada a las necesidades específicas de cada estudiante (Kokku et al., 2022). Desde hace tiempo, los expertos informáticos han reconocido los beneficios de la inteligencia artificial en la educación. En tiempos más recientes, los avances en inteligencia artificial y aprendizaje, junto con el análisis de grandes volúmenes de datos, han abierto nuevas vías para el diseño de experiencias educativas personalizadas (Maghsudi et al., 2021).

En este contexto, ChatGPT se presenta como una herramienta capaz de personalizar el aprendizaje según las necesidades y preferencias del alumnado (Chan & Zary, 2019; Zhai, 2022). Esto permite a los estudiantes interactuar de manera más efectiva con el material de estudio y, como resultado, mejorar su rendimiento académico. Además, ChatGPT puede apoyar la labor de diseño instruccional a través de la retroalimentación sobre la eficacia de diversas estrategias y recursos didácticos (Atlas, 2023). Como herramienta basada en inteligencia artificial, ChatGPT también facilita la elaboración de planes de estudio mediante la generación de contenidos específicos, propuestas de temas, sugerencias de actividades y desarrollo de evaluaciones (Gupta et al., 2023).

1.4 Relevancia en la educación nutricional y alimentaria

La alimentación y la nutrición son aspectos fundamentales en el desarrollo humano, ya que afectan de forma directa al bienestar y a la salud de las personas. Conocer los principios nutricionales y saber aplicarlos sobre la elección de los alimentos que se consumen pueden prevenir diferentes enfermedades y, por consiguiente, puede mejorar de forma significativa la calidad de vida (WHO, 2009). Esto va más allá del cuidado personal, ya que presenta un efecto directo en la salud pública, y su impacto sobre la sostenibilidad del sistema alimentario a nivel mundial. En el ámbito educativo, la enseñanza sobre la alimentación y la nutrición puede preparar al alumnado a la elección de hábitos alimentarios para mejorar su estilo de vida. La adquisición de conocimientos sobre esta temática será fundamental para hacer frente a los principales problemas de salud global actuales, tales como la obesidad, diabetes, enfermedades cardiovasculares, etc, (Kolasa, 2006). Estos desafíos no afectan solamente al individuo en lo personal, sino que también presenta un importante impacto en la salud pública y economía mundial, lo que destaca la importancia de llevar a cabo una educación nutricional consolidada desde edades tempranas (Frantz et al., 2016). Sin embargo, conseguir y mantener el interés del alumnado en temas de nutrición puede presentar un gran desafío. La complejidad de la materia, unida a la sobrecarga de información y a las frecuentes contradicciones entre las recomendaciones dietéticas que se encuentran en diferentes fuentes de comunicación, puede resultar confusa y da lugar a una pérdida de interés y motivación en el estudiante. La constante competencia por su atención en un entorno cada vez más digitalizado, lleno de distracciones, requiere de métodos de enseñanza innovadores que no solo sean informativos, sino también atractivos y relevantes para ellos (Orhan et al., 2018).

**MASTERPROF UMH**
UNIVERSITAS Miguel Hernández**MÁSTER UNIVERSITARIO EN FORMACIÓN DEL PROFESORADO
ESO Y BACHILLERATO, FP Y ENSEÑANZAS DE IDIOMAS**

En este escenario, la aplicación de tecnologías avanzadas, como la inteligencia artificial, y de herramientas específicas como ChatGPT, se presenta como una solución prometedora para superar dichos obstáculos. Personalizar el aprendizaje y hacerlo más interactivo mediante estas tecnologías puede captar la atención de los estudiantes y mantenerla (Neuman et al., 2022) facilitando una comprensión más aplicada de los conceptos nutricionales. Este estudio propone una metodología para comparar el aprendizaje a través de ChatGPT con los métodos educativos tradicionales, situándose en un punto crucial de cambio, buscando evidencia de cómo las innovaciones en inteligencia artificial pueden transformar la educación nutricional.

Por lo tanto, el objetivo principal del presente estudio es detallar una propuesta educativa a 20 alumnos de 3º de E.S.O de la asignatura de Biología y Geología, donde se evaluará el uso de la inteligencia artificial sobre el rendimiento académico del alumnado en temas relacionados con los alimentos y la nutrición, realizando una comparación con los métodos tradicionales. Para alcanzar este objetivo principal se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Eficiencia en la resolución de las tareas: observar si el uso de ChatGPT puede reducir el tiempo de resolución de determinadas preguntas académicas.
- Evaluación de la precisión y calidad de las respuestas: comparar la precisión y la calidad de las preguntas generadas por la inteligencia artificial con los métodos tradicionales.
- Impacto sobre la autonomía en el aprendizaje: se examinará cómo influye ChatGPT en los estudiantes en cuanto al desarrollo de respuestas autónomas y detalladas.



MATERIALES Y MÉTODOS



2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Popuesta

La propuesta planteada detalla una situación de aprendizaje que podría comparar el aprendizaje del estudiante mediante el uso de la inteligencia artificial, en específico ChatGPT-4 (Generative Pre-trained Transformer) lanzada al público en el año 2023 y desarrollada por OpenAI, con el uso de métodos tradicionales, en este caso el libro de Biología y Geología en alumnos de 3º de la E.S.O. de la editorial McGraw-Hill, en un tema enfocado en nutrición y alimentación. Se dedicará una sesión de 55 minutos en un aula con 20 estudiantes de la asignatura de Biología y Geología. Esta sesión estará meticulosamente planeada para incorporar una gama de herramientas y materiales, asegurando una experiencia educativa multidimensional.

2.2 Preparación previa

Al inicio de la sesión, se llevará a cabo una presentación interactiva mediante PowerPoint para introducir a los estudiantes al concepto y aplicaciones de la inteligencia artificial, con énfasis en ChatGPT, asegurando que todos los estudiantes partan con el mismo nivel de comprensión básica sobre cómo interactuar con esta herramienta. La duración será de 10 minutos.

2.3 Procedimiento

Los alumnos serán divididos en dos grupos de forma aleatoria (10 alumnos formarán el grupo A y 10 alumnos en el grupo B). Los grupos estarán separados por al menos 4 metros de distancia para evitar posibles molestias o que se puedan copiar las respuestas. A cada miembro del grupo A se le entregará 1 tablet con acceso a internet y con la última versión de ChatGPT-4, y el grupo B tendrá a su disposición el libro de Biología y Geología que estén cursando en ese momento. Una vez que los alumnos se encuentren separados y en grupos se les entregará un folio de papel A4 donde deberán anotar las respuestas a las preguntas planteadas. El estudiante deberá tener un lápiz o bolígrafo y una goma o corrector para corregir posibles errores y contarán con 20 minutos para resolver las preguntas planteadas.

El folio A4 contendrá las siguientes lista de preguntas a responder:

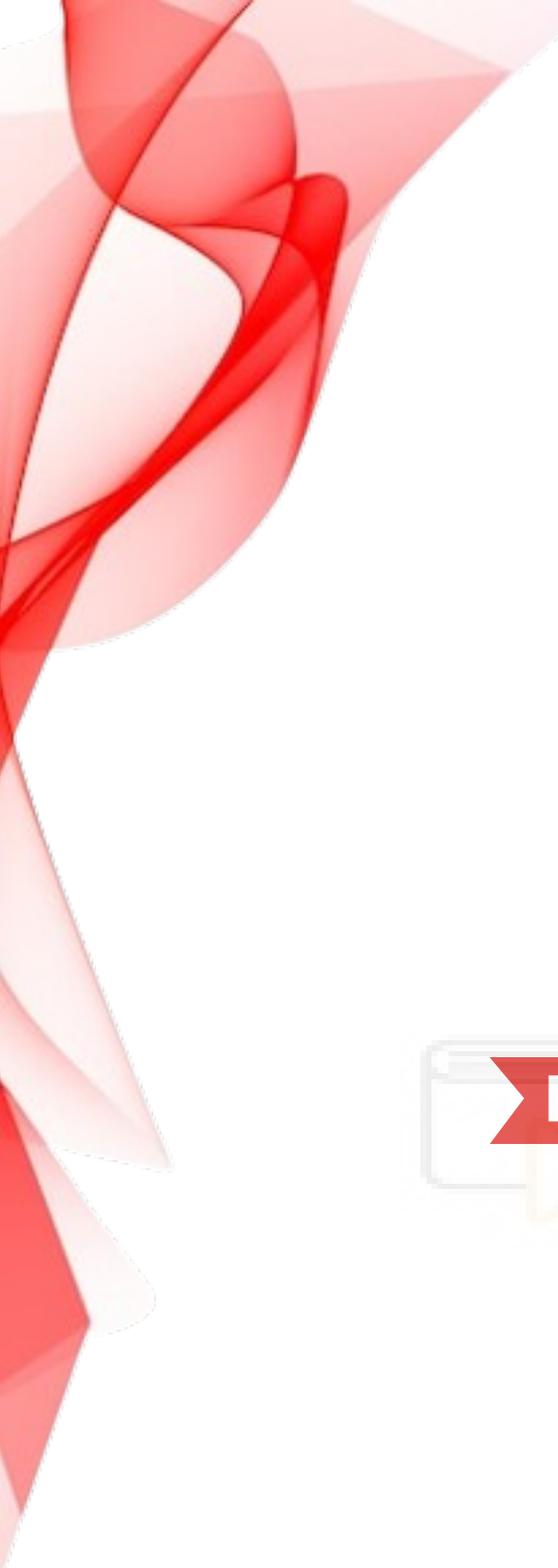
- ¿Qué es la nutrición y la alimentación?
- ¿Qué son los nutrientes?
- ¿Cómo influye una dieta equilibrada en nuestra salud?
- ¿Qué son los alimentos?
- ¿Qué son los lípidos?
- ¿Qué son las proteínas?
- ¿Qué son los hidratos de carbono?
- ¿Qué es el aparato digestivo?
- ¿Qué son las glándulas digestivas?
- ¿Qué es el sobrepeso?

Una vez finalizado el tiempo de trabajo, cada estudiante seleccionado al azar, presentará su respuesta a una de las preguntas. Tendrán un minuto para leer en silencio su respuesta y luego explicarla al resto de la clase. Este proceso no solo permitirá una

revisión colectiva del contenido sino también una evaluación informal de la profundidad y precisión de las respuestas obtenidas mediante los diferentes métodos.

2.4 Cronograma de la actividad

- Introducción a la la inteligencia artificial y a ChatGPT tendrá un duración de 10 minutos. Se iniciará con una presentación sobre qué es la IA y cómo funciona ChatGPT, destacando su potencial como herramienta educativa.
- La división de grupos y distribución de materiales tendrá una duración de 5 minutos. Se realizará un sorteo con los nombres de los estudiantes para dividirlos en dos grupos de manera aleatoria, asignando al Grupo A las tablets y al Grupo B los libros de texto. A cada estudiante se le entregará un folio A4 con las preguntas.
- La fase para realizar los ejercicios constará de 20 minutos: se anunciará el inicio de la fase de investigación y se activará el cronómetro durante 20 minutos para la búsqueda de respuestas. Además, se deberá monitorear el progreso de los grupos, asegurando con ello, la asistencia en caso de dudas o dificultades con las herramientas proporcionadas.
- La presentación y la discusión de las respuestas tendrá una duración de 15 minutos: Se concluirá la fase de realización del ejercicio y se seleccionará al azar a un miembro de cada grupo para presentar la respuesta de una de las preguntas. Esto se llevará a cabo hasta resolver todas las preguntas del folio A4. Cada estudiante seleccionado de cada grupo leerá en silencio su respuesta, reflexionando sobre su precisión y profundidad, y luego la compartirá con la clase. Mediante una rúbrica se puntuarán los siguientes criterios: la precisión de las respuestas, eficiencia en la resolución de respuestas, compromiso y autonomía, y pensamiento crítico (Anexo 6.1). El porcentaje correspondiente a cada criterio será 25%. Con la puntuación obtenida de todos los alumnos se llevará a cabo un análisis estadístico para ver si hay diferencias significativas entre los diferentes grupos. Para concluir la sesión, se dedicarán los 5 últimos minutos a una discusión grupal, animando a los estudiantes a compartir sus experiencias y opiniones sobre el uso de ChatGPT-4 en comparación con el libro de texto. Esta retroalimentación será crucial para comprender más efectivamente cómo los estudiantes perciben el aprendizaje asistido por inteligencia artificial en comparación con métodos tradicionales.



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Posibles respuestas a las preguntas propuestas en la situación de aprendizaje que se contempla realizar en la asignatura de Biología y Geología

A continuación, se detallan las posibles respuestas que podrían obtener los alumnos que utilizan ChatGPT-4 y los que emplean el método tradicional. Los resultados comparan las respuestas generadas por la Inteligencia Artificial (ChatGPT-4) y el libro de Biología y Geología de la editorial McGraw-Hill, que actualmente podrían estar cursando los alumnos de 3º de E.S.O.

- *Pregunta 1: ¿Qué es la alimentación y la nutrición?*

✓ ChatGPT-4:

- **Alimentación:** Se refiere al proceso de consumir alimentos. Este proceso involucra la selección, preparación e ingesta de alimentos. La alimentación puede variar enormemente entre diferentes culturas y personas, influenciada por factores sociales, económicos, culturales, y personales.

- **Nutrición:** Es el estudio de cómo los alimentos que consumimos afectan nuestra salud. Implica procesos biológicos a través de los cuales el organismo asimila los nutrientes contenidos en los alimentos. La nutrición se enfoca en cómo las sustancias en los alimentos son procesadas, integradas y utilizadas por el cuerpo para promover el crecimiento, mantener la salud, y apoyar funciones específicas como la reproducción y el trabajo físico.

Ambos conceptos son fundamentales para entender cómo mantener un estilo de vida saludable. La buena alimentación proporciona los nutrientes necesarios para una nutrición adecuada, lo que a su vez ayuda a prevenir enfermedades y mejorar la calidad de vida.

✓ Libro de Biología y Geología

- **Alimentación:** es el conjunto de actividades conscientes y voluntarias por las cuales se consumen alimentos. Aunque no es el único, su objetivo principal es la nutrición.

- **Nutrición:** es el conjunto de procesos inconscientes e involuntarios por el cual el organismo obtiene nutrientes y energía a partir de los alimentos ingeridos y los distribuye a todas las células del cuerpo.

- *Pregunta 2: ¿Qué son los nutrientes?*

✓ ChatGPT-4:

Los nutrientes son sustancias que los organismos necesitan para sobrevivir y crecer. Se encuentran en los alimentos y son esenciales para el funcionamiento del cuerpo, la reparación de tejidos y la producción de energía. Los nutrientes se pueden clasificar en varios tipos, cada uno con funciones específicas:

- **Macronutrientes:** Incluyen las proteínas, los carbohidratos y las grasas. Son necesarios en grandes cantidades porque proporcionan la energía que el cuerpo necesita para realizar todas sus funciones vitales.

Proteínas: Esenciales para el crecimiento y reparación de tejidos, además de importantes para la función inmunológica.

Carbohidratos: La principal fuente de energía del cuerpo, especialmente importante para el cerebro y durante el ejercicio físico intenso.



Grasas: Importantes para el almacenamiento de energía a largo plazo, la protección de los órganos y el transporte de vitaminas solubles en grasa.

- **Micronutrientes:** Incluyen vitaminas y minerales. Son necesarios en menores cantidades pero son igualmente esenciales para muchas funciones corporales.

Vitaminas: Compuestos orgánicos que son cruciales para procesos como la producción de energía, la coagulación de la sangre y el mantenimiento de la piel y la visión. Las vitaminas pueden ser solubles en agua (como las vitaminas B y C) o solubles en grasa (como las vitaminas A, D, E y K).

Minerales: Elementos inorgánicos que ayudan en la estructura ósea, la regulación del ritmo cardíaco y la producción de hormonas. Algunos ejemplos incluyen hierro, calcio y potasio.

- **Agua:** Esencial para la vida, la hidratación, la regulación de la temperatura corporal, el transporte de nutrientes y la eliminación de desechos.

Todos estos nutrientes deben obtenerse a través de la dieta, ya que el cuerpo no puede producir suficientes cantidades por sí solo (o en absoluto, en algunos casos), lo que subraya la importancia de una alimentación equilibrada y variada.

✓ Libro de Biología y Geología

Los nutrientes son sustancias que se extraen de los alimentos y que el organismo los utiliza para obtener energía o construir y reparar estructuras dañadas, entre algunas funciones. Dependiendo de su naturaleza, los nutrientes pueden ser orgánicos e inorgánicos.

• *Pregunta 3: ¿Cómo influye una dieta equilibrada en nuestra salud?*

✓ ChatGPT-4:

Una dieta equilibrada juega un papel crucial en el mantenimiento de la salud y el bienestar general. Una dieta equilibrada puede influir positivamente en la salud:

- **Nutrición adecuada:** Una dieta equilibrada proporciona todos los nutrientes esenciales que el cuerpo necesita para funcionar correctamente. Esto incluye macronutrientes como proteínas, carbohidratos y grasas, así como micronutrientes como vitaminas y minerales.

- **Prevención de enfermedades:** Una alimentación saludable puede ayudar a prevenir ciertas enfermedades, especialmente enfermedades no transmisibles como enfermedades cardiovasculares, diabetes tipo 2 y algunos tipos de cáncer. Por ejemplo, dietas ricas en frutas, verduras, pescado y fibras se asocian con un menor riesgo de enfermedades cardíacas.

- **Control de peso:** Mantener un peso saludable es crucial para evitar problemas de salud asociados con el sobrepeso y la obesidad. Una dieta equilibrada ayuda a regular el consumo de calorías y promueve alimentos más nutritivos y menos densos en calorías.

- **Salud digestiva:** Una dieta rica en fibras provenientes de frutas, verduras y semillas puede mejorar la digestión y prevenir problemas como el estreñimiento. Las fibras ayudan a regular el sistema digestivo y también pueden jugar un papel en la prevención de enfermedades intestinales.

- **Salud mental y bienestar emocional:** Existe una relación significativa entre la dieta y la salud mental. Algunos estudios sugieren que los alimentos con alto contenido de nutrientes pueden mejorar el estado de ánimo y reducir el riesgo de condiciones de salud mental, como la depresión y la ansiedad.



- Energía y eficiencia: Consumir una variedad equilibrada de nutrientes ayuda a mantener los niveles de energía a lo largo del día. Una dieta bien balanceada ayuda a optimizar el metabolismo y proporciona combustible constante.

En resumen, adoptar una dieta equilibrada es fundamental para la salud a largo plazo, y puede influir en prácticamente todos los aspectos del bienestar físico y mental. Esto subraya la importancia de elegir una variedad de alimentos saludables y mantener un equilibrio adecuado de nutrientes en la dieta diaria.

✓ Libro de Biología y Geología

Una dieta equilibrada es la que proporciona una adecuada proporción de cada uno de los nutrientes que se necesitan para el funcionamiento correcto del organismo.

• *Pregunta 4: ¿Qué son los alimentos?*

✓ ChatGPT-4:

Los alimentos son sustancias que consumen los seres vivos para obtener nutrientes esenciales que les permiten mantenerse vivos y saludables. Estos nutrientes incluyen proteínas, carbohidratos, grasas, vitaminas y minerales. Los alimentos provienen de diversas fuentes, incluidas plantas, animales y otros organismos, y pueden ser procesados de diversas maneras antes de su consumo. Además de proporcionar energía y nutrientes, los alimentos también desempeñan un papel importante en la cultura, la economía y la vida social de las personas.

✓ Libro de Biología y Geología

Los alimentos son una fuente de nutrientes que utiliza el cuerpo humano para realizar sus funciones. Un alimento, generalmente no proporciona un único nutriente, sino que está constituido por diversos en mayor o en menor proporción.

• *Pregunta 5: ¿Qué son los lípidos?*

✓ ChatGPT-4:

Los lípidos son un grupo grande y diverso de compuestos orgánicos que son insolubles en agua pero solubles en solventes orgánicos no polares, como el éter y el cloroformo. Son una de las principales clases de biomoléculas y desempeñan una variedad de funciones importantes en los organismos vivos. Aquí hay algunos puntos clave sobre los lípidos:

- Estructura: Los lípidos tienen una estructura que generalmente incluye una parte hidrofóbica (repelente al agua) y puede tener una parte hidrofílica (atraída por el agua). Esto los hace ideales para formar estructuras celulares como membranas, donde pueden formar barreras que separan diferentes ambientes acuosos.

- Tipos: Existen varios tipos de lípidos, incluidos:

Triglicéridos: También conocidos como grasas, son almacenados por los organismos para usar como fuente de energía a largo plazo.

Fosfolípidos: Cruciales en la formación de las membranas celulares. *Esteroides:* Incluyen hormonas como los estrógenos y la testosterona, y desempeñan roles clave en el metabolismo y la regulación celular.

Ceras: Proporcionan protección contra la pérdida de agua y daños ambientales en plantas y animales.



- Funciones:

Almacenamiento de energía: Los lípidos pueden proporcionar más del doble de energía por gramo que los carbohidratos o proteínas.

Componentes estructurales: Forman parte esencial de las membranas biológicas de todas las células y orgánulos.

Regulación: Algunos lípidos actúan como hormonas o como mensajeros secundarios en la señalización celular.

Aislamiento y protección: En los animales, los lípidos ayudan en el aislamiento térmico y en la amortiguación de órganos vitales.

Debido a estas funciones, los lípidos son vitales para numerosos procesos biológicos y la salud general de los organismos.

✓ Libro de Biología y Geología

Los lípidos actúan de reserva energética para el organismo. Aparecen en alimentos como el aceite o la mantequilla y pertenece al grupo de las grasas, aceites y el colesterol.

• *Pregunta 6: ¿Qué son las proteínas?*

✓ ChatGPT-4:

Las proteínas son moléculas grandes y complejas que desempeñan muchos roles críticos en el cuerpo. Están compuestas por cadenas de aminoácidos y son esenciales para la estructura, función y regulación de los tejidos y órganos del cuerpo. Aquí tienes algunos puntos clave sobre las proteínas:

- **Estructura:** Las proteínas tienen estructuras complejas que determinan su función específica en el cuerpo. La forma de una proteína es crucial para su función, y cualquier cambio en la estructura puede afectar su actividad.

- **Funciones:** Las proteínas tienen una variedad de funciones en el cuerpo, incluyendo:

Catalizadores: Actúan como enzimas para acelerar reacciones químicas.

Defensa: Las proteínas como los anticuerpos protegen al cuerpo de virus y bacterias.

Transporte y almacenamiento: Proteínas como la hemoglobina transportan oxígeno en la sangre.

Estructural: Proteínas como el colágeno y la queratina proporcionan estructura y protección en la piel, cabello y uñas.

Regulación: Participan en la regulación de órganos y tejidos a través de hormonas y otras señales.

- **Síntesis:** Las proteínas se sintetizan en el cuerpo mediante un proceso llamado traducción, donde el código genético en el ADN es traducido en secuencias específicas de aminoácidos. Estas cadenas de aminoácidos luego se pliegan en estructuras tridimensionales específicas que determinan la función de la proteína.

- **Diversidad de aminoácidos:** Existen 20 tipos diferentes de aminoácidos que pueden combinarse en diferentes secuencias para formar una amplia variedad de proteínas, cada una con funciones únicas.

- **Nutrición:** Las proteínas son también un componente esencial de la dieta, necesarias para el crecimiento y la reparación de los tejidos, además de ser una fuente de energía.

En resumen, las proteínas son fundamentales para prácticamente todos los procesos biológicos, haciendo que cada función del cuerpo, desde el movimiento hasta la curación y más allá, dependa de su presencia y actividad.



✓ Libro de Biología y Geología

Las proteínas presentan múltiples funciones esenciales para el organismo. Aparecen en la carne el pescado, la leche, los huevos y las legumbres.

• *Pregunta 7: ¿Qué son los hidratos de carbono?*

✓ ChatGPT-4:

Los hidratos de carbono, también conocidos como carbohidratos o glúcidos, son una de las principales fuentes de energía para el cuerpo humano y un componente esencial de una dieta equilibrada. Estos compuestos se clasifican en tres categorías principales: azúcares, almidones y fibra.

- Azúcares: Son los carbohidratos más simples, incluyendo la glucosa, fructosa, sacarosa y lactosa. Estos se encuentran naturalmente en las frutas, verduras y productos lácteos, y también se añaden a muchos alimentos procesados.

- Almidones: Son carbohidratos más complejos que se encuentran en alimentos como cereales, granos, pasta, arroz y pan. El cuerpo descompone los almidones en glucosa durante la digestión, que luego se utiliza como energía.

- Fibra: Es una forma de carbohidrato que el cuerpo no puede digerir. Ayuda a regular el uso de azúcares, manteniendo estable el nivel de azúcar en la sangre y favoreciendo la salud intestinal. La fibra se encuentra en alimentos como verduras, frutas, legumbres y granos integrales.

Los carbohidratos desempeñan múltiples roles en el organismo, no solo como fuente de energía inmediata, sino también en la regulación del metabolismo y en el mantenimiento de diversas funciones corporales esenciales. Una dieta equilibrada incluye una proporción adecuada de carbohidratos, proteínas y grasas, adaptada a las necesidades energéticas y de salud de cada persona.

✓ Libro de Biología y Geología

Los hidratos de carbono proporcionan energía inmediata al organismo. Aparecen en alimentos como el azúcar, la pasta, la patata y el pan. Son una fuente de fibra alimentaria que ayuda en el tránsito intestinal. La glucosa y la sacarosa son glúcidos sencillos y el almidón y la celulosa son glúcidos complejos.

• *Pregunta 8: ¿Qué es el aparato digestivo?*

✓ ChatGPT-4:

El aparato digestivo, también conocido como sistema digestivo, es un conjunto de órganos encargados de procesar los alimentos para extraer y absorber los nutrientes y expulsar los residuos no absorbibles. Este sistema es crucial para la salud y la supervivencia, ya que permite que el cuerpo obtenga la energía y los materiales necesarios para todas sus funciones. El proceso digestivo comienza en la boca, donde los alimentos son triturados por los dientes y mezclados con la saliva, que contiene enzimas que comienzan la descomposición de los carbohidratos. Luego, el alimento masticado pasa a través del esófago y llega al estómago, donde se mezcla con ácidos y enzimas que descomponen las proteínas. Después del estómago, el alimento parcialmente digerido pasa al intestino delgado, que es el principal sitio de absorción de nutrientes. Aquí, las enzimas digestivas de la pared intestinal y de órganos accesorios como el páncreas y la vesícula biliar actúan sobre el alimento. El páncreas produce enzimas que descomponen carbohidratos, proteínas y grasas, mientras que la bilis producida en el hígado y almacenada en la vesícula biliar ayuda a digerir y



absorber las grasas. El material no absorbido pasa luego al intestino grueso, donde se absorbe agua y se forman los desechos sólidos, conocidos como heces, que finalmente son expulsados del cuerpo a través del recto y el ano.

En resumen, el aparato digestivo no solo descompone los alimentos en nutrientes, sino que también juega un papel crucial en la eliminación de desechos y en la regulación de varios aspectos del metabolismo del cuerpo.

✓ Libro de Biología y Geología

El aparato digestivo, mediante el proceso de digestión, transforma los alimentos que se ingieren en nutrientes, que serán utilizados por las células. El aparato digestivo está formado por el tubo digestivo y la glándula digestivas. El tubo digestivo es un conducto que comienza en la boca, continúa la faringe, el esófago, el estómago, el intestino delgado y el intestino grueso, y acaba en el ano.

• *Pregunta 9 ¿Qué son las glándulas digestivas?*

✓ ChatGPT-4:

Las glándulas digestivas son órganos especializados que producen y secretan enzimas y sustancias químicas necesarias para la digestión de los alimentos. Estas glándulas desempeñan un papel crucial en el proceso digestivo, ayudando a descomponer los alimentos en nutrientes más pequeños que el cuerpo puede absorber y utilizar. Las principales glándulas digestivas incluyen:

- Glándulas salivales: Ubicadas en la boca, estas glándulas secretan saliva, que contiene enzimas como la amilasa que comienza la digestión de los carbohidratos.

- Hígado: El hígado produce bilis, un líquido que ayuda a digerir las grasas. La bilis es almacenada y concentrada en la vesícula biliar antes de ser liberada en el intestino delgado.

- Páncreas: Esta glándula tiene funciones tanto exocrinas como endocrinas. En su función exocrina, el páncreas produce enzimas digestivas como la lipasa, amilasa y proteasas, que son liberadas en el intestino delgado para ayudar en la digestión de grasas, carbohidratos y proteínas, respectivamente.

- Glándulas gástricas: Ubicadas en el revestimiento del estómago, estas glándulas secretan ácido clorhídrico y pepsina, que descomponen las proteínas.

Estas glándulas trabajan coordinadamente para asegurar que los alimentos que consumimos sean adecuadamente procesados para su absorción y uso por parte del cuerpo.

✓ Libro de Biología y Geología

Las glándulas digestivas son órganos que producen jugos y llegan al tubo digestivo y ayuda a digerir los alimentos. La glándula digestiva principal son las glándulas salivales, pancreáticas, y hepáticas y se localizan fuera del tubo digestivo.

• *Pregunta 10: ¿Qué es el sobrepeso?*

✓ ChatGPT-4:

El sobrepeso es una condición en la que una persona tiene más peso corporal del que se considera saludable para su estatura. Este exceso de peso puede provenir de músculo, grasa, agua y otros factores. El sobrepeso es comúnmente evaluado y categorizado por el Índice de Masa Corporal (IMC), que es una medida que compara el peso con la altura.



El IMC se calcula dividiendo el peso de la persona en kilogramos por el cuadrado de su altura en metros. Un IMC entre 25 y 29.9 se considera sobrepeso. Esta condición puede aumentar el riesgo de varios problemas de salud, incluyendo enfermedades cardiovasculares, diabetes tipo 2, algunos tipos de cáncer, y problemas en las articulaciones y músculos, entre otros.

Es importante destacar que el IMC es solo una herramienta y puede no ser totalmente preciso para evaluar la salud de todos los individuos, especialmente aquellos que tienen una gran masa muscular. Por lo tanto, otros factores como la distribución de la grasa corporal, la evaluación de la dieta, el nivel de actividad física y otros marcadores de salud también deben considerarse.

✓ Libro de Biología y Geología

Es un problema propio de los países desarrollados en los que se consumen alimentos con un alto contenido energético. Se caracteriza por un peso excesivo producido por una acumulación de grasa en el cuerpo. El consumo de muchos dulces y alimentos ricos en grasas aporta una cantidad de calorías mucho mayor a la que el cuerpo utiliza, por lo cual este exceso se almacena en forma de grasa. La obesidad incrementa el riesgo de sufrir enfermedades cardiovasculares, diabetes o diferentes tipos de cáncer.

3.2 Posibles mejoras en el estudiante en cuanto a la precisión y la eficiencia.

- **Precisión:** ChatGPT-4 al contener información que se encuentra revisada y actualizada por numerosas bases de datos, puede presentar la capacidad de proporcionar respuestas rápidas, precisas y también detalladas. Al examinar grandes volúmenes de información, puede generar respuestas con precisión (Pérez & Robador, 2023). Esto se puede comparar con la información poco actualizada que pueden presentar los métodos tradicionales. La exactitud que proporciona ChatGPT-4 se debe principalmente a la comparativa entre diferentes fuentes de información, lo que da lugar a una visión más completa en cuanto a la información requerida. Además, puede presentar explicaciones complejas de forma más sencilla, mejorando así su comprensión (Benesova et al., 2019; García-Sánchez, 2023). Los resultados demuestran que los alumnos que utilizan ChatGPT-4 podrían proporcionar respuestas más precisas y detalladas debido a su acceso a una amplia base de datos actualizada y revisada. Puede ofrecer explicaciones complejas de manera simplificada, lo que facilita la comprensión del tema tratado. En cambio, los alumnos que utilizan el libro de texto podrían obtener respuestas menos actuales y menos detalladas, limitadas por la fecha de publicación del texto y la necesidad de revisiones periódicas para mantener la precisión.
- **Eficiencia:** el grupo que utiliza ChatGPT-4 puede presentar una mejora en cuanto a la eficiencia, ya que se podría reducir significativamente el tiempo necesario para resolver las preguntas asignadas. Esto se debe a la capacidad que presenta esta tecnología para ofrecer respuestas de manera instantánea. Además, puede mejorar las destrezas de comunicación y la capacidad de expresión (Chicaiza et al., 2023). Este tiempo ahorrado permitiría a los estudiantes concentrarse más en asimilar los conceptos en lugar de dedicarlo a una extensa búsqueda de respuestas, como es común con los métodos tradicionales.



3.3 Posibles mejoras en el estudiante en cuanto al compromiso y autonomía.

- **Compromiso:** el compromiso del estudiante podría aumentar debido principalmente al modo de aprendizaje interactivo que puede ofrecer ChatGPT-4. La capacidad de abarcar una gran cantidad de preguntas y la inmediatez de la retroalimentación en tiempo real, hace que los alumnos puedan sentirse motivados mejorando con ello su aprendizaje (Ausat et al., 2023). ChatGPT-4 favorece el aprendizaje y la comprensión de conceptos en alumnos de secundaria al proporcionar respuestas y apoyo al instante, aclarando posibles dudas y resolviendo preguntas (Sharath et al., 2020). Los resultados demuestran que los alumnos que utilizan ChatGPT-4 podrían incrementar el compromiso al proporcionar respuestas inmediatas y personalizadas. La interactividad y la capacidad de responder a preguntas específicas pueden hacer que los estudiantes se involucren más activamente en el proceso de aprendizaje. No obstante, los alumnos que utilizan el libro de texto podrían disminuir su compromiso ya que puede resultar una forma de aprendizaje menos atractiva.
- **Autonomía:** la autonomía de los alumnos que utilizan ChatGPT-4 podría aumentar ya que poseen la plena libertad de abarcar los temas que le interesen y a la velocidad que ellos decidan. Esto puede fomentar una actitud exploratoria y autodidacta, donde los estudiantes se sienten autónomos para investigar más allá de las preguntas planteadas, siguiendo sus curiosidades o profundizando en aspectos más específicos según lo requieran o deseen. ChatGPT-4 podría optimizar la carga cognitiva y minimizar la interferencia adaptando las experiencias de aprendizaje a las necesidades de los estudiantes (Xie et al., 2020; Udvaros et al., 2023). Al tener acceso a una gran cantidad de materiales educativos, puede enriquecer la comprensión y el saber del alumnado acerca de un tema en particular (Ramos & Peredo, 2023).

3.4. Posibles mejoras en el estudiante en cuanto a las respuestas autónomas y pensamiento crítico.

- **Respuestas autónomas:** los alumnos que utilizan ChatGPT-4 podrían reflexionar sobre las preguntas obtenidas y posteriormente compararlas con los métodos tradicionales y crear respuestas personalizadas, aumentando con ello la motivación durante el aprendizaje. Los estudiantes tienen la opción de emplear ChatGPT-4 para construir conocimiento, investigar y aprender de manera autónoma (Firat, 2023). Sin embargo, los alumnos que utilizan el libro de texto puede dar lugar a no incentivar la generación de respuestas autónomas, especialmente si los estudiantes se limitan a repetir información en lugar de analizarla y contextualizarla (Ramos & Peredo, 2023). A diferencia de ChatGPT-4, la información en los libros de texto es estática y puede quedar desactualizada. Esto puede limitar la capacidad de los estudiantes para responder preguntas que requieren datos actuales o perspectivas modernas.
- **Pensamiento crítico:** la facilidad que tienen los estudiantes para acceder a una gran cantidad de información favorece que se desarrolle el pensamiento crítico. Los alumnos que utilizan ChatGPT-4 podrían no solo aceptar la información tal como se les entrega, sino también evaluarla críticamente, compararla con otras fuentes, y formar sus propios juicios basados en una comprensión más amplia del tema. La capacidad de ChatGPT-4 para abordar múltiples perspectivas y contextos puede enriquecer el debate y la discusión en el aula, elementos clave para el desarrollo del pensamiento crítico. Al



comparar y contrastar la información de ChatGPT-4 con la de los métodos tradicionales, los alumnos pueden formar un juicio más informado y matizado. ChatGPT-4 podría fomentar el pensamiento crítico en los alumnos (García-Peñalvo, 2023).

3.5 Estudios que describen mejoras académicas con el uso de ChatGPT en el aula.

Actualmente, en la bibliografía científica no existen estudios acerca de una intervención educativa en el aula con ChatGPT en la asignatura de Biología y Geología. No obstante, si que existen investigaciones que describen los resultados que ofrece el uso de esta tecnología en el aula. Chang et al. (2024) investigan la incorporación de ChatGPT en la educación de diferentes asignaturas en el grado de Enfermería y destacan cómo esta integración fomenta significativamente el pensamiento crítico, la resolución de problemas y una mayor motivación para el aprendizaje entre los estudiantes, en contraste con las técnicas convencionales de enseñanza. Por otro lado, Husain (2024) describe la integración de ChatGPT en alumnos que estudian Programación Informática destacando como la inteligencia artificial potencia notablemente la autonomía y el pensamiento crítico del alumnado. Otros estudios, (Xing, 2023) comparan los métodos tradicionales de aprendizaje en estudios universitarios de Inglés con las tecnologías avanzadas de ChatGPT. Destaca cómo la inteligencia artificial supera a las prácticas convencionales ofreciendo mayor precisión, autonomía y una experiencia educativa más amplia y personalizada que mejora rápidamente la comprensión y el estudio de Inglés en los estudiantes. Carrasco-Rodríguez (2023), describe que el uso de ChatGPT en la enseñanza de Historia Moderna en alumnos de secundaria puede aumentar la motivación, el compromiso y el desarrollo de habilidades cognitivas. No obstante, también describe la generación de respuestas imprecisas. Díaz et al., (2023) examina las mejoras asociadas al uso de ChatGPT en comparación con métodos tradicionales de enseñanza en Tecnologías de la Información. Los autores observaron mejoras significativas en términos de precisión, eficiencia, compromiso, autonomía, respuestas autónomas y pensamiento crítico en el grupo que utilizó ChatGPT comparado con un grupo control que no lo utilizó. Según el estudio realizado por Faycal Farhi (2023), los estudiantes describen a ChatGPT como una herramienta revolucionaria que proporciona respuestas rápidas y fiables, facilitando un aprendizaje más eficiente en la asignatura de Economía. Esta capacidad de generar respuestas autónomas y precisas permite a los estudiantes explorar conceptos relacionados con la economía de manera más autónoma, lo que potencia notablemente su compromiso con el material educativo. Kasneci et al., (2023) describen que el uso de ChatGPT en la enseñanza de asignaturas de Ciencias en alumnos de secundaria puede aumentar la precisión y eficiencia, además de mejorar el compromiso y la autonomía de los estudiantes. Marín-Guamán (2023), detalla cómo el uso de ChatGPT en la educación superior puede mejorar la precisión y el compromiso. Este modelo de lenguaje artificial, al integrarse en contextos educativos, facilita la comprensión de textos complejos y permite respuestas personalizadas que contribuyen significativamente a un aprendizaje más autónomo y adaptado al ritmo y estilo de cada estudiante. Memarian y Doleck (2023), analizan el uso de ChatGPT en la educación, destacando su efectividad para mejorar aspectos como la precisión y el pensamiento crítico. El estudio señala específicamente la utilidad de ChatGPT en la enseñanza de la asignatura de Historia, dando lugar a un aprendizaje más interactivo y adaptativo. Montenegro-Rueda et al., (2023) realizan una evaluación sobre el impacto de ChatGPT



en la educación, destacando mejoras significativas en términos de precisión, eficiencia, compromiso, autonomía, respuestas autónomas y pensamiento crítico. Resaltan la aplicación de ChatGPT en la enseñanza de Historia, donde la herramienta contribuye a una mayor interacción y participación de los estudiantes, facilitando la comprensión y discusión de eventos históricos complejos. En el estudio de Rahman & Watanobe (2023), se examinan las mejoras en la educación y la investigación mediante el uso de ChatGPT, especialmente en estudios relacionados con la Informática. Los autores destacan que ChatGPT ofrece oportunidades significativas para mejorar la precisión, la eficiencia y la autonomía durante el aprendizaje y la enseñanza de esta materia. Ruiz-Rojas et al., (2023) describen que el uso de ChatGPT en la enseñanza en Ciencias Sociales en alumnos de secundaria puede aumentar la precisión, la eficiencia, el compromiso y la autonomía de los estudiantes, además de fomentar respuestas autónomas y el desarrollo del pensamiento crítico. Estas mejoras destacan sobre todo, en la utilidad de las herramientas de inteligencia artificial generativa en contextos educativos específicos. Sahari, Al-Kadi & Ali (2023), analizaron el uso de ChatGPT en la enseñanza de asignaturas relacionada con la traducción e interpretación del idioma Árabe. El estudio reveló mejoras significativas en la eficiencia, precisión y compromiso de los estudiantes al utilizar ChatGPT en comparación con alumnos que utilizaron otros métodos tradicional es como fue Google Translate o el uso de libros de texto. Sallam (2023), destaca la utilidad de ChatGPT en la investigación y prácticas relacionadas con el área sanitaria, describiendo mejoras en la escritura científica, el análisis de datos, las revisiones bibliográficas, ahorro de tiempo para el diseño experimental y el descubrimiento y desarrollo de nuevos fármacos. Enfatiza en el aprendizaje personalizado mejorado, el enfoque en el pensamiento crítico y el aprendizaje basado en problemas. Souza et al., (2023) destacan que el uso de ChatGPT en estudiantes de Medicina puede incrementar la precisión, autonomía, pensamiento crítico y la eficiencia ya que es capaz de analizar grandes conjuntos de datos de ensayos clínicos y otros estudios médicos, ayudando así a identificar los tratamientos más efectivos para determinadas problemas de salud.



CONCLUSIONES

4. CONCLUSIONES

La implementación de tecnologías de inteligencia artificial, como ChatGPT, en entornos educativos puede presentar una oportunidad para mejorar la enseñanza y el aprendizaje. Según los resultados del estudio, la implementación de ChatGPT podría mejorar significativamente la precisión y la eficiencia de las respuestas de los estudiantes a preguntas académicas. Esto se atribuye a la capacidad de ChatGPT para acceder y procesar rápidamente grandes volúmenes de información actualizada, lo que permite a los estudiantes obtener respuestas detalladas y precisas en tiempo real. Esta inmediatez no solo ahorra tiempo, sino que también permite a los estudiantes dedicar más esfuerzo a comprender y aplicar el conocimiento en lugar de simplemente buscarlo. Además, el uso de ChatGPT podría fomentar un mayor compromiso y autonomía entre los estudiantes. La interfaz interactiva y las capacidades de respuesta inmediata de ChatGPT podría motivar a los estudiantes a explorar conceptos más profundamente y a formular preguntas adicionales, lo cual es un aspecto óptimo en el aprendizaje activo. Los estudiantes podrían guiar su propio aprendizaje a un ritmo que se adapte a sus necesidades individuales, lo que les permite abordar los temas que más les interesan o donde sienten que necesitan más práctica. Al proporcionar a los estudiantes una variedad de información y perspectivas, ChatGPT les permite comparar y contrastar diferentes fuentes y tipos de datos. Esta capacidad de análisis crítico es crucial para que los estudiantes no solo adquieran la información, sino que también desarrollen habilidades para evaluar críticamente la veracidad y relevancia de la información que reciben. La incorporación de ChatGPT y tecnologías similares en la educación puede transformar radicalmente el proceso de enseñanza-aprendizaje, haciéndolo más eficiente, interactivo y adaptativo. Estas tecnologías no solo mejoran los resultados educativos en términos de adquisición de conocimientos y habilidades cognitivas, sino que también preparan a los estudiantes para ser aprendices autodirigidos y pensadores críticos en una era dominada por la información y la tecnología digital.



BIBLIOGRAFÍA

5. BIBLIOGRAFÍA

~ A ~

Alawi, F. (2023). Artificial intelligence: the future might already be here. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*, 135(3), 313-315.

[DOI: 10.1016/j.oooo.2023.01.002](https://doi.org/10.1016/j.oooo.2023.01.002)

Aldeman, N. L. S., Aita, K., Machado, V. P., da Mata Sousa, L. C. D., Coelho, A. G. B., da Silva, A. S., Mendes, A. P. D., Neres, F. J. D., & do Monte, S. J. H. (2021). Smartpath^k: A platform for teaching glomerulopathies using machine learning. *BMC Medical Education*, 21(1), 248.

[DOI: 10.1186/s12909-021-02680-1](https://doi.org/10.1186/s12909-021-02680-1)

Amar, V. (2006). Planteamientos críticos de las nuevas tecnologías aplicadas a la educación en la sociedad de la información y de la comunicación. *Pixel-Bit: Revista de Medios y Educación*, 27, 79-87.

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36802706>

Atlas, S. (2023). ChatGPT for Higher Education and Professional Development: A Guide to Conversational AI. *University of Rhode Island DigitalCommons@URI, College of Business Faculty Publications*.

Disponible en: https://digitalcommons.uri.edu/cba_facpubs/548

Ausat, A., Massang, B., Efendi, M., Nofirman, N., & Riady, Y. (2023). Can Chat GPT replace the role of the teacher in the classroom: A fundamental analysis. *Journal of Education*, 5, 16100–16106.

[DOI: 10.31004/joe.v5i4.2745](https://doi.org/10.31004/joe.v5i4.2745)

Aydin, Ö., & Karaarslan, E. (2023). Is ChatGPT leading generative AI? What is beyond expectations?. *Academic Platform Journal of Engineering and Smart Systems*, 11(3), 118-134.

[DOI: 10.21541/apjess.1293702](https://doi.org/10.21541/apjess.1293702)

~ B ~

Benesova, A., Hirman, M., Steiner, F., & Tupa, J. (2019). Requirements for Education 4.0 and Study Programs within Industry 4.0. In *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*. Faculty of Electrical Engineering, University of West Bohemia.

Disponible en: <http://ieomsociety.org/pilsen2019/papers/358.pdf>

Bower, M. (2019). Technology-mediated learning theory. *British Journal of Educational Technology*, 50(3), 1035-1048.

[DOI: 10.1111/bjet.12771](https://doi.org/10.1111/bjet.12771)

~ C ~

Carrasco-Rodríguez, A. (2023). Reinventing the teaching of early modern history in secondary school: The use of ChatGPT to enhance learning and educational innovation. *Studia Historica, Historia Moderna*, 45(1), 101-145.

[DOI: 10.14201/shhmo2023451101146](https://doi.org/10.14201/shhmo2023451101146)

- Castaneda, L., & Selwyn, N. (2018). More than tools? Making sense of the ongoing digitizations of higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 15(22), 2-10.
[DOI: 10.1186/s41239-018-0109-y](https://doi.org/10.1186/s41239-018-0109-y)
- Chan, K. S., & Zary, N. (2019). Applications and challenges of implementing artificial intelligence in medical education: Integrative review. *JMIR Medical Education*, 5(1), 13930.
[DOI: 10.2196/13930](https://doi.org/10.2196/13930)
- Chang, C.-Y., Yang, C.-L., Jen, H.-J., Ogata, H., & Hwang, G.-H. (2024). Facilitating nursing and health education by incorporating ChatGPT into learning designs. *Educational Technology & Society*, 27(1), 215-230.
[DOI: 10.30191/ETS.202401_27\(1\).TP02](https://doi.org/10.30191/ETS.202401_27(1).TP02)
- Chen, X., Xie, H., Zou, D., & Hwang, G. J. (2020). Application and theory gaps during the rise of artificial intelligence in education. *Computers & Education: Artificial Intelligence*, 1, 100002.
[DOI: 10.1016/j.caeai.2020.100002](https://doi.org/10.1016/j.caeai.2020.100002)
- Chicaiza, R. M., Camacho, L. A., Ghose, G., Castro, I. E., & Gallo, V. T. (2023). Aplicaciones de Chat GPT como inteligencia artificial para el aprendizaje de idioma inglés: avances, desafíos y perspectivas futuras. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 4(2), 2610-2628.
[DOI: 10.56712/latam.v4i2.781](https://doi.org/10.56712/latam.v4i2.781)
- Chiu, T. K. F., Moorhouse, B. L., Chai, C. S., & Ismailov, M. (2023). Teacher support and student motivation to learn with Artificial Intelligence (AI) based chatbot. *Interactive Learning Environments*.
[DOI: 10.1080/10494820.2023.2172044](https://doi.org/10.1080/10494820.2023.2172044)
- Cunningham-Nelson, S., Boles, W., Trouton, L., & Margerison, E. (2019). A review of chatbots in education: Practical steps forward. 30th annual conference for the Australasian association for engineering education (AAEE 2019): Educators becoming agents of change: Innovate, integrate, motivate: Engineers Australia.
[Disponible en: https://aaee.net.au/](https://aaee.net.au/)
- ~ D ~
- Diaz Vera, J. P., Peña Hojas, D. S., Fabara Sarmiento, Z. J., Ruiz Ramírez, A. K., & Macías Mora, D. V. (2023). Estudio comparativo experimental del uso de chatGPT y su influencia en el aprendizaje de los estudiantes de la carrera Tecnologías de la información de la universidad de Guayaquil. *Revista Universidad de Guayaquil*, 137(2), 51-63.
[DOI: 10.53591/rug.v137i2.2107](https://doi.org/10.53591/rug.v137i2.2107)
- Dwivedi, Y. K., Hughes, L., Ismagilova, E., Aarts, G., Coombs, C., Crick, T., Duan, Y., Dwivedi, R., Edwards, J., Eirug, A., Galanos, V., Ilavarasan, P. V., Janssen, M., Jones, P., Kar, A.K., Kizgin, H., Kronemann, B., Lal, B., Lucini, B., & Williams, M. D. (2021). Artificial intelligence (AI): Multidisciplinary perspectives on emerging challenges, opportunities, and agenda for research, practice, and policy. *International Journal of Information Management*, 57, 101994.
[DOI: 10.1016/j.ijinfomgt.2019.08.002](https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.08.002)

~ F ~

Farhi, F., Jeljeli, R., Aburezea, I., Dweikat, F. F., Al-shami, S. A., & Slamene, R. (2023). Analyzing the students' views, concerns, and perceived ethics about chat GPT usage. In *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 5, 100180.
[DOI: 10.1016/j.caeai.2023.100180](https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100180)

Firat, M. (2023). How ChatGPT can transform autodidactic experiences and open education?. Anadolu University.
[DOI: 10.31219/osf.io/9ge8m](https://doi.org/10.31219/osf.io/9ge8m)

Frantz, D. J., McClave, S. A., Hurt, R. T., Miller, K., & Martindale, R. G. (2016). Cross-sectional study of U.S. interns' perceptions of clinical nutrition education. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, 40, 529–535.
[DOI: 10.1177/0148607115571016](https://doi.org/10.1177/0148607115571016)

Fryer, L. K., Nakao, K., & Thompson, A. (2019). Chatbot learning partners: Connecting learning experiences, interest, and competence. *Computers in Human Behavior*, 93, 279-289.
[DOI: 10.1016/j.chb.2018.12.023](https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.12.023)

~ G ~

García-Peñalvo, F. J. (2023). La percepción de la Inteligencia Artificial en contextos educativos tras el lanzamiento de ChatGPT: disrupción o pánico. *Education in the Knowledge Society*, 24.
[DOI: 10.14201/eks.31279](https://doi.org/10.14201/eks.31279)

García-Sánchez, O. V. (2023). Uso y percepción de ChatGPT en la educación superior. *Revista de Investigación en Tecnología de la Información*, 11, 98–107.
[DOI: 10.36825/RITI.11.23.009](https://doi.org/10.36825/RITI.11.23.009)

Gayo Escribano, M., Fernández Fernández, M. L., Fernández Casanova, J., & Ibáñez Martín, M. A. (2023). *Biología i Geología: Comunitat Valenciana 1r ESO*. McGraw Hill, 122-128.

Gunawan, K. D. H., Liliyasi, L., Kaniawati, I., & Setiawan, W. (2021). Implementation of competency enhancement program for science teachers assisted by artificial intelligence in designing HOTS-based integrated science learning. *Journal Penelitian dan Pembelajaran IPA*, 7(1), 55-65.
[DOI: 10.30870/jppi.v7i1.8655](https://doi.org/10.30870/jppi.v7i1.8655)

Gupta, P., Raturi, S., & Venkateswarlu, P. (2023). ChatGPT for designing course outlines: A boon or bane to modern technology.
[Disponible en: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4386113](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4386113)

Guttormsen, M., Bürger, A., Hansen, T. E., & Lietaer, N. (2011). The SiRi particle-telescope system. *Nuclear Instruments & Methods in Physics Research Section*, 648(1), 168-173.
[DOI: 10.1016/j.nima.2011.05.055](https://doi.org/10.1016/j.nima.2011.05.055)

~ H ~

Hirankerd, K., & Kittisunthonphisarn, N. (2020). E-learning management system based on reality technology with AI. *International Journal of Information and Education Technology*, 10(4), 259-264.
[DOI: 10.18178/ijiet.2020.10.4.1373](https://doi.org/10.18178/ijiet.2020.10.4.1373)

- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning, 105-109.
[DOI: 10.1007/978-3-030-23207-8_20](https://doi.org/10.1007/978-3-030-23207-8_20)
- Holmes, W., Luckin, R., UCL Knowledge Lab. (2016). Intelligence unleashed: An argument for AI in education.
[Disponibile en: https://www.pearson.com/content/dam/corporate/glob](https://www.pearson.com/content/dam/corporate/glob)
- Husain, A. J. A. (2024). Potentials of ChatGPT in computer programming: Insights from programming instructors. *Journal of Information Technology Education*, 23, 2.
[DOI: 10.28945/5240](https://doi.org/10.28945/5240)
- Hwang, G. J., Xie, H., Wah, B. W., & Gašević, D. (2020). Vision, challenges, roles and research issues of artificial intelligence in education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 1, 100001.
[DOI: 10.1016/j.caeai.2020.100001](https://doi.org/10.1016/j.caeai.2020.100001)
- ~ J ~
- Jaiswal, A., & Arun, C. J. (2021). Potential of artificial intelligence for transformation of the education system in India. *International Journal of Education and Development Using Information and Communication Technology*, 17(1), 142-158.
[Disponibile en: https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1285526.pdf](https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1285526.pdf)
- Jin, Y., & Harp, C. (2020). Examining preservice teachers' TPACK, attitudes, self-efficacy, and perceptions of teamwork in a stand-alone educational technology course using flipped classroom or flipped team-based learning pedagogies. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 36, 166–184.
[DOI:10.1080/21532974.2020.1752335](https://doi.org/10.1080/21532974.2020.1752335)
- ~ K ~
- Kahn, I., Ahmad, A. R., Jabeur, N., & Mahdi, M. N. (2021). An artificial intelligence approach to monitor student performance and devise preventive measures. *Smart Learning Environments*, 8(1), 1-18.
[DOI: 10.1186/s40561-021-00161-y](https://doi.org/10.1186/s40561-021-00161-y)
- Karsenti, T. (2019). Artificial intelligence in education: The urgent need to prepare teachers for tomorrow's schools. *Formation et Profession*, 27(1), 112-116.
[DOI: 10.18162/fp.2019.a166](https://doi.org/10.18162/fp.2019.a166)
- Kasneci, E., Sessler, K., Küchemann, S., Bannert, M., Dementieva, D., Fischer, F., Gasser, U., Groh, G., Günemann, S., Hüllermeier, E., Krusche, S., Kutyniok, G., Michaeli, T., Nerdel, C., Pfeffer, J., Poquet, O., Sailer, M., Schmidt, A., Seidel, T., & Kasneci, G. (2023). ChatGPT for good? On oportunities and challenges of large language models for education. *In Learning and Individual Differences*, 103
[DOI: 10.1016/j.lindif.2023.102274](https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274)
- Khriulon, E., & Patru, M. (2002). Las Tecnologías de la información y la comunicación en la formación docente: guía de planificación. UNESCO. ED/HED/TED/3
[Disponibile en: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000129533_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000129533_spa)
- Kim, H. S., Kim, N. Y., & Cha, Y. (2021). Is it beneficial to use AI chatbots to improve learners' speaking performance? *Journal of ASIA TEFL*, 18(1), 161-178.
[DOI: 10.18823/asiatefl.2021.18.1.10.161](https://doi.org/10.18823/asiatefl.2021.18.1.10.161)

Koh, J.H.L. (2020). Three approaches for supporting faculty technological pedagogical content knowledge (TPACK) creation through instructional consultation. *British Journal of Educational Technology*, 51, 2529–2543.

[DOI: 10.1111/bjet.12930](https://doi.org/10.1111/bjet.12930)

Kokku, R., Sundararajan, S., Dey, P., Sindhgatta, R., Nitta, S., & Sengupta, B. (2022). Augmenting classrooms with AI for personalized education. *International conference on acoustics, speech and signal processing*, 6976–6980.

[DOI:10.1109/ICASSP.2018.8461812](https://doi.org/10.1109/ICASSP.2018.8461812)

Kolasa, K. (2006,). Physician's Curriculum in Clinical Nutrition: Primary Care. MedEdPORTAL.

[DOI: 10.15766/mep_2374-8265.159](https://doi.org/10.15766/mep_2374-8265.159)

Kurzweil, R. (1990). The age of intelligent machines. The MIT Press.

[Disponibile en: https://mitpress.mit.edu/9780262610797/the-age-of-intelligent-machines/](https://mitpress.mit.edu/9780262610797/the-age-of-intelligent-machines/)

~ L ~

Leiva Núñez, J.P., Ugalde Meza, L., & Llorente-Cejudo, C. (2018). The TPACK model in initial teacher training: Model University of Playa Ancha (Upla), Chile. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 2, 165–177.

[Disponibile en: https://recyt.fecyt.es/index.php/pixel/article/view/63145/38516](https://recyt.fecyt.es/index.php/pixel/article/view/63145/38516)

Lin, M. P. C., & Chang, D. (2020). Enhancing post secondary writers' writing skills with a chatbot. *Journal of Educational Technology & Society*, 23(1), 78-92.

[Disponibile en: https://eric.ed.gov/?id=EJ1255759](https://eric.ed.gov/?id=EJ1255759)

Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). Intelligence unleashed: An argument for AI in education.

[Disponibile en: https://www.pearson.com/content/dam/corporate/global/pearson-dot-com/files/innovation/Intelligence-Unleashed-Publication.pdf](https://www.pearson.com/content/dam/corporate/global/pearson-dot-com/files/innovation/Intelligence-Unleashed-Publication.pdf)

Lund, B. D., & Wang, T. (2023). Chatting about ChatGPT: How may AI and GPT impact academia and libraries?. *Library Hi Tech News*, 40, 26.

[Disponibile en: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4333415](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4333415)

~ M ~

Marín-Guamán, M. A. (2023). ChatGPT, ventajas, desventajas y el uso en la Educación Superior. *Killkana Social*, 7(1), 3-8.

[DOI: 10.26871/killkanasocial.v7i1.1270](https://doi.org/10.26871/killkanasocial.v7i1.1270)

Mata, J., de Miguel, I., Duran, R. J., Merayo, N., Singh, S. K., Jukan, A., & Chamania, M. (2018). Artificial intelligence (AI) methods in optical networks: A comprehensive survey. *Optical Switching and Networking*, 28, 43-57.

[DOI: 10.1016/j.osn.2017.12.006](https://doi.org/10.1016/j.osn.2017.12.006)

McCarthy, J., Minsky, M. L., Rochester, N., & Shannon, C. E. (2006). A proposal for the Dartmouth summer research project on artificial intelligence. *AI Magazine*, 27(4), 12-14.

[DOI: 10.1609/aimag.v27i4.1904](https://doi.org/10.1609/aimag.v27i4.1904)

- McLaughlin, J.E., White, P.J., Khanova, J., & Yuriev, E. (2016). Flipped classroom implementation: A case report of two higher education institutions in the United States and Australia. *Computers & Schools*, 33, 24–37.
[DOI: 10.1080/07380569.2016.1137734](https://doi.org/10.1080/07380569.2016.1137734)
- Melián-González, S., Gutiérrez-Taño, D., & Bulchand-Gidumal, J. (2021). Predicting the intentions to use chatbots for travel and tourism. *Current Issues in Tourism*, 24(2), 192-210.
[DOI: 10.1080/13683500.2019.1706457](https://doi.org/10.1080/13683500.2019.1706457)
- Memarian, B., & Doleck, T. (2023). ChatGPT in education: Methods, potentials, and limitations. *Computers in Human Behavior: Artificial Humans*, 1(2), 100022.
[DOI: 10.1016/j.chbah.2023.100022](https://doi.org/10.1016/j.chbah.2023.100022)
- Mertala, P., Fagerlund, J., & Calderon, O. (2022). Finnish 5th and 6th grade students' pre-instructional conceptions of artificial intelligence (AI) and their implications for AI literacy education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 100095.
[DOI: 10.1016/j.caeai.2022.100095](https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100095)
- Montenegro-Rueda, M., Fernández-Cerero, J., Fernández-Batanero, J. M., & López-Meneses, E. (2023). Impact of the Implementation of ChatGPT in Education: A Systematic Review. In *Computers*, 2, 8.
[DOI: 10.3390/computers12080153](https://doi.org/10.3390/computers12080153)
- ~ **N** ~
- Neuman, M., Rauschenberger, M., Schön, E.M. (2022). We need to talk about ChatGPT: The future of AI and higher education. *Hochschule Hannover*, 1, 1–4.
[DOI:10.25968/opus-2467](https://doi.org/10.25968/opus-2467)
- Nirala, K. K., Singh, N. K., & Purani, V. S. (2022). A survey on providing customer and public administration-based services using AI: Chatbot. *Multimedia Tools and Applications*, 81, 22215–22246.
[DOI: 10.1007/s11042-021-11458-y](https://doi.org/10.1007/s11042-021-11458-y)
- ~ **O** ~
- Okonkwo, C. W., & Ade-Ibijola, A. (2020). Python-bot: A chatbot for teaching python programming. *Engineering Letters*, 29(1), 25-35.
[Disponible en: https://www.engineeringletters.com/issues_v29/issue_1/EL_29_1_03.pdf](https://www.engineeringletters.com/issues_v29/issue_1/EL_29_1_03.pdf)
- OpenAI. (2023). ChatGPT. [ChatGPT-4].
[Disponible en: https://www.openai.com/chatgpt](https://www.openai.com/chatgpt)
- Orhan, T. Y., & Sahin, N. (2018). The impact of innovative teaching approaches on biotechnology knowledge and laboratory experiences of science teachers. *Education Sciences*, 8(4), 213.
[DOI: 10.3390/educsci8040213](https://doi.org/10.3390/educsci8040213)
- O'shea, T., & Self, J. (1986). Learning and teaching with computers: The artificial intelligence revolution. Prentice Hall Professional Technical Reference.

- P -

Pantoja-Vallejo, A., & Huertas Montes, A. (2010). Integración de las TIC en la asignatura de tecnología de educación secundaria. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, (37), 225-337.

Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/368/36815118018.pdf>

Pérez, M., & Robador, S. E. (2023). El futuro de la educación universitaria con Chat GPT. *En XVIII Congreso Tecnología en Educación & Educación en Tecnología*, 118.

Disponible en: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/155526/Documento_completo.pdf?sequence=1#page=118

- R -

Rahman, M. M., & Watanobe, Y. (2023). ChatGPT for Education and Research: Opportunities, Threats, and Strategies. *Applied Sciences*, 13(9).

DOI: [10.3390/app13095783](https://doi.org/10.3390/app13095783)

Ramli, I. S. M., Maat, S. M., & Khalid, F. (2019). Learning Analytics in Mathematics: A Systematic Review. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*, 8(4).

DOI: [10.6007/IJARPED/v8-i4/6563](https://doi.org/10.6007/IJARPED/v8-i4/6563)

Ramos, E., & Peredo, M. (2023). El papel de la tecnología para la mejora de la calidad educativa. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(3), 1018-1027.

DOI: [10.37811/cl_rcm.v7i3.6245](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i3.6245)

Ruiz-Rojas, L. I., Acosta-Vargas, P., De-Moreta-Llovet, J., & Gonzalez-Rodriguez, M. (2023). Empowering Education with Generative Artificial Intelligence Tools: Approach with an Instructional Design Matrix. *Sustainability*, 15(15).

DOI: [10.3390/su151511524](https://doi.org/10.3390/su151511524)

- S -

Sahari, Y., Al-Kadi, A. M. T., & Ali, J. K. M. (2023). A Cross Sectional Study of ChatGPT in Translation: Magnitude of Use, Attitudes, and Uncertainties. *Journal of Psycholinguistic Research*, 52, 2937–2954.

DOI: [10.1007/s10936-023-10031-y](https://doi.org/10.1007/s10936-023-10031-y)

Saldivia, S., Luzardo Briceño, M., & Aguilar-Jiménez, A. (2019). Apropiación de las Tecnologías de Información y Comunicación como Generadoras de Innovaciones Educativas. *Ciencia, Docencia y Tecnología*, 30(58), 267-289.

Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/145/14560146013/html/>

Sallam, M. (2023). ChatGPT Utility in Healthcare Education, Research, and Practice: Systematic Review on the Promising Perspectives and Valid Concerns. *Healthcare*, 11(6).

DOI: [10.3390/healthcare11060887](https://doi.org/10.3390/healthcare11060887)

Sanchez, M. J. P. (2007). Ventajas e inconvenientes de las TIC en la docencia. *Revista digital: Innovación y Experiencias Educativas*, 25, 1-8.

Disponible en: https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_25/MARIA_JOSE_PALOMAR_SANCHEZ01.pdf

Selwyn, (2016). Review of the book *Is Technology Good for Education?*. *Canadian Journal of Educational Administration and Policy*, (182), 42-45

Disponible en: <https://journalhosting.ucalgary.ca/index.php/cjeap/article/view/42078>

Sharath, G. S., Hiremath, N., & Manjunatha, G. (2020). Design and analysis of Gantry robot for pick and place mechanism with Arduino Mega 2560 microcontroller and processed using Pythons. *Materials Today: Proceedings*, 33, Part 1, 2205-2211.

[DOI: 10.1016/j.matpr.2020.11.965](https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.11.965)

Souza, L. L. de, Fonseca, F. P., Martins, M. D., de Almeida, O. P., Pontes, H. A. R., Coracin, F. L., Lopes, M. A., Khurram, S. A., Santos-Silva, A. R., Hagag, A., & Vargas, P. A. (2023). ChatGPT and medicine: a potential threat to science or a step towards the future?. *Journal of Medical Artificial Intelligence*, 6, 19-19.

<https://doi.org/10.21037/jmai-23-70>

Srivastava, P. (2012). Educational informatics: An era in education. In Proceedings of the 2012 IEEE (*International Conference on Technology Enhanced Education*), 1–10.

[DOI:10.1109/ICTEE.2012.6208613](https://doi.org/10.1109/ICTEE.2012.6208613)

Stöhr, C., Demazière, C., & Adawi, T. (2020). The polarizing effect of the online flipped classroom. *Computers & Education*, 147.

[DOI:10.1016/j.compedu.2019.103789](https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103789)

~ U ~

Udvaros, J., & Forman, N. (2023). Artificial Intelligence and Education 4.0. *INTED 2023 Proceedings*, 6309-6317.

[DOI: 10.21125/inted.2023.1670](https://doi.org/10.21125/inted.2023.1670)

~ V ~

Van-Dis, E. A., Bollen, J., Zuidema, W., van Rooij, R., & Bockting, C. L. (2023). ChatGPT: Five priorities for research. *Nature*, 614(7947), 224–226.

[DOI: 10.1038/d41586-023-00288-7](https://doi.org/10.1038/d41586-023-00288-7)

Vincent-Lancrin, S., & Van Der Vlies, R. (2020). Trustworthy artificial intelligence (AI) in education: Promises and challenges. *OECD Education Working Papers*, 218.

[DOI: 10.1787/a6c90fa9-en](https://doi.org/10.1787/a6c90fa9-en)

~ W ~

Weizenbaum, J. (1966). ELIZA—a computer program for the study of natural language communication between man and machine. *Communications of the ACM*, 9(1), 36-45.

[DOI: 10.1145/365153.365168](https://doi.org/10.1145/365153.365168)

Williamson, B., & Eynon, R. (2020). Historical threads, missing links, and future directions in AI in education. *Learning, Media and Technology*, 45(3), 223-235.

[DOI: 10.1080/17439884.2020.1798995](https://doi.org/10.1080/17439884.2020.1798995)

World Health Organization. (2009). Global Health Risks: Mortality and Burden of Disease Attributable to Selected Major Risks.

Disponible en: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241563871>

~ X ~

Xia, Q., Chiu, T. K. F., Lee, M., Temitayo I., Dai, Y., & Chai, C. S. (2022). A self-determination theory design approach for inclusive and diverse artificial intelligence (AI) K-12 education. *Computers & Education*, 189, 104582.

[DOI: 10.1016/j.compedu.2022.104582](https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104582)

Xie, H., Chu, H. C., Hwang, G. J., & Wang, C. C. (2020). Trends and development in technology-enhanced adaptive/personalized learning: A systematic review of journal publications from 2007 to 2017. *Computers & Education*, 140, 103599.
[DOI: 10.1016/j.compedu.2019.103599](https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103599)

Xing, R. (2023). Advancements in English listening education: Chat GPT and convolutional neural network integration. *Journal of Pedagogical Research*, 7(5), 280-290.
[DOI: 10.33902/JPR.202323980](https://doi.org/10.33902/JPR.202323980)

~ Y ~

Yangari, M., & Inga, E. (2021). Article educational innovation in the evaluation processes within the flipped and blended learning models. *Educational Sciences*, 11, 487.
[DOI: 10.3390/educsci11090487](https://doi.org/10.3390/educsci11090487)

Yeh, Y.C. (2022). Student satisfaction with audio-visual flipped classroom learning: A mixed-methods study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19, 1053.
[DOI: 10.3390/ijerph19031053](https://doi.org/10.3390/ijerph19031053)

Yin, J., Goh, T. T., Yang, B., & Xiaobin, Y. (2021). Conversation technology with micro-learning: The impact of chatbot-based learning on students' learning motivation and performance. *Journal of Educational Computing Research*, 59(1), 154-177.
[DOI: 10.1177/0735633120952067](https://doi.org/10.1177/0735633120952067)

~ Z ~

Zhai, X. (2022). ChatGPT user experience: Implications for education. *Social Science Research Network*, 4312418.
[DOI:10.2139/ssrn.4312418](https://doi.org/10.2139/ssrn.4312418)

Zheng, L., Niu, J., Zhong, L., & Gyasi, J. F. (2021). The effectiveness of artificial intelligence on learning achievement and learning perception: A meta-analysis. *Interactive Learning Environments*, 5650-5664.
[DOI: 10.1080/10494820.2021.2015693](https://doi.org/10.1080/10494820.2021.2015693)

6. ANEXOS

6.1 Rúbrica de evaluación

Rúbrica con los criterios de evaluación; precisión de las respuestas, eficiencia en la resolución de las preguntas, compromiso y autonomía, respuestas autónomas y pensamiento crítico.

Criterios de Evaluación	Sobresaliente (10 puntos)	Notable (8 puntos)	Bien (6- 7 puntos)	Suficiente (5 - 6 puntos)	Insuficiente (Menos de 5)
Precisión de las respuestas (25%)	La respuesta es completa, precisa y muestra un alto grado de comprensión del tema.	La respuesta es precisa, pero podría ser más detallada o específica en ciertos aspectos.	La respuesta es generalmente correcta, pero faltan detalles importantes o hay pequeños errores.	La respuesta es parcialmente correcta con errores significativos o malentendidos.	La respuesta es incorrecta o muestra un malentendido fundamental del tema.
Eficiencia en la resolución de preguntas (25%)	El estudiante proporciona rápidamente respuestas completas y precisas.	El estudiante es eficiente, pero hay margen de mejora en la rapidez o en la cobertura de la respuesta.	El estudiante responde en un tiempo razonable, pero podría ser más eficiente.	La eficiencia del estudiante es baja, tomando más tiempo del necesario para responder.	El estudiante tiene dificultades significativas para responder en un tiempo adecuado.
Compromiso y autonomía (25%)	El estudiante muestra un alto nivel de interés y toma la iniciativa para explorar y aprender de manera autónoma.	El estudiante está comprometido y muestra autonomía, aunque ocasionalmente necesita dirección.	El estudiante participa y trabaja con independencia, pero muestra limitaciones en la iniciativa o en la exploración autónoma.	El compromiso y la autonomía del estudiante son bajos, mostrando dependencia frecuente del docente o de los compañeros.	El estudiante muestra poco interés en la tarea y requiere supervisión constante.
Respuestas autónomas y pensamiento crítico (25%)	El estudiante produce respuestas originales, muestra pensamiento crítico y capacidad para analizar y sintetizar información de manera autónoma.	Hay evidencia de pensamiento crítico y autonomía, pero con espacio para una mayor profundidad o análisis.	El estudiante muestra algunos aspectos de pensamiento crítico y autonomía, pero depende en gran medida de la información proporcionada directamente.	El pensamiento crítico y la autonomía en las respuestas son limitados, mostrando poca reflexión o análisis independiente.	Falta de pensamiento crítico y autonomía; las respuestas son mayormente repetitivas o basadas en la información sin análisis.