

Aprender español mediante la química y la biología con chatgpt

Learning spanish through chemistry and biology with chatg

Gerardo Borroto Carmona¹. Ileana Olazábal Medina²

¹Instituto Internacional para el Desarrollo (INTAL). Monterrey, Nuevo León, México.

Correo electrónico: borrotogerardo@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5845-3075>

²Facultad de Español para No Hispanohablantes (FENHI). Universidad de La Habana. La Habana, Cuba.

Correo electrónico: ilianaom@fenhi.uh.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8826-5630>

Recibido: 15 de enero de 2024

Aceptado: 28 de marzo 2024

Resumen

Este artículo presenta la esencia del estudio teórico realizado por los autores entre los años 2023 y 2024 sobre la integración de la inteligencia artificial en el proceso de enseñanza-aprendizaje del español, mediante el contenido de la Química y la Biología como ciencias, en el Curso Preparatorio (CP) de la Facultad de Español para No Hispanohablante (FENHI), de la Universidad de La Habana. El estudio subraya las ventajas de incorporar ChatGPT en el CP, destacando su potencial para facilitar un aprendizaje más significativo, interactivo y personalizado. Su objetivo es analizar las posibilidades y los beneficios de usar esta tecnología en contextos educativos específicos, abriendo nuevas vías para la pedagogía en ambientes multiculturales, a partir de un estudio teórico.

Palabras clave

Inteligencia Artificial (IA), ChatGPT, Curso preparatorio, Español para no hispano hablantes

Abstract

This article presents the essence of the theoretical study conducted by the authors between the years 2023 and 2024 on the integration of artificial intelligence into the teaching-learning process of Spanish, through the content of Chemistry and Biology as sciences, in the Preparatory Course (PC) of the Spanish Faculty for Non-Spanish Speakers (FENHI), at the University of Havana. The study highlights the advantages of incorporating ChatGPT in the PC, emphasizing its potential to facilitate more meaningful, interactive, and personalized learning. Its objective is to disseminate the possibilities and benefits of using this technology in specific educational contexts, opening new avenues for pedagogy in multicultural environments.

Keywords

Artificial Intelligence (AI), ChatGPT, Preparatory Course, Spanish for Non-Spanish Speakers

Licencia Creative Commons



Introducción

El avance de la inteligencia artificial (IA) y sus herramientas está dejando una huella significativa en la educación superior, trascendiendo la mera personalización del proceso de enseñanza-aprendizaje para adentrarse en la esfera de la investigación y la generación de conocimiento [1]. La capacidad de la IA para adaptar el aprendizaje, mejorar la evaluación y gestionar los recursos está transformando positivamente la calidad educativa y la experiencia tanto de estudiantes como de educadores.

Este impacto revolucionario ha catalizado una serie de proyectos e investigaciones que han aportado valiosas contribuciones al campo educativo [2-13]. Universidades, organizaciones e instituciones de renombre, tanto a nivel nacional como internacional, han liderado iniciativas para explorar y aprovechar el potencial de la IA en la educación superior [14].

El surgimiento continuo de nuevas herramientas de IA ha llevado a la creación de experiencias educativas más personalizadas, accesibles e interactivas [15]. Desde sistemas de tutoría inteligente hasta plataformas de aprendizaje adaptativo, estas tecnologías están redefiniendo la forma en que se adquieren conocimientos y se brinda apoyo personalizado [16]-[18]. En particular, el uso de herramientas como ChatGPT está abriendo nuevas posibilidades en la enseñanza y el aprendizaje de idiomas [19].

Este artículo se centra en un estudio realizado en el Curso Preparatorio de idioma español (CP) de la Facultad de Español para No Hispanohablante (FENHI) de la Universidad de La Habana (UH) [20]. Se estudia la integración de la IA y el uso de la herramienta ChatGPT en el proceso de enseñanza-aprendizaje del español a través del contenido de Química y Biología.

El estudio se llevó a cabo mediante una serie de acciones, incluida la consulta de bases de datos académicas, la revisión de publicaciones de universidades, el análisis de resúmenes de conferencias científicas y la interacción en redes académicas y profesionales [21]. Además, se exploraron diversas experiencias de universidades que emplean ChatGPT en la enseñanza del español a través de las ciencias.

Como resultado, se identificaron interesantes posibilidades de integración de ChatGPT en el proceso de enseñanza-aprendizaje del español mediante las asignaturas de Química y Biología [22].

Estas conclusiones pueden ser relevantes no solo para la FENHI-UH, sino también para otras instituciones educativas que imparten asignaturas de idiomas y ciencias básicas.

Desarrollo

Presencia de la inteligencia artificial en la educación superior

La creciente integración de la inteligencia artificial (IA) en la educación superior está transformando radicalmente el panorama pedagógico. Esta revolución tecnológica impacta en la forma en que los estudiantes acceden al conocimiento, pero también en la manera en que los docentes diseñan e imparten sus clases. La IA ofrece potencialidades significativas para personalizar la enseñanza, optimizar los procesos de aprendizaje y administrar recursos educativos de manera más eficiente [24].

Una de las ventajas más notables de la IA es su capacidad para personalizar el aprendizaje a gran escala. A través de sistemas adaptativos, la IA puede analizar las necesidades de aprendizaje individuales de los estudiantes y adaptar el contenido y los desafíos según su nivel de competencia y estilo de aprendizaje, lo que contribuye a un aprendizaje más eficaz y a la mejora del rendimiento académico [25].

En la actualidad, el número de universidades en Latinoamérica que han comenzado a desarrollar nuevos proyectos de investigación directamente relacionados con la inteligencia artificial (IA) y sus aplicaciones en los procesos universitarios está en constante crecimiento. En este sentido, la UNESCO [26] ha presentado un valioso informe sobre los desafíos y oportunidades de la IA para el desarrollo sostenible.

En Latinoamérica, se están llevando a cabo diversos proyectos de investigación en inteligencia artificial (IA) que abarcan múltiples áreas y aplicaciones:

- Mejora del proceso educativo: Están siendo desarrolladas aplicaciones de IA que personalizan y mejoran los sistemas de evaluación y seguimiento del progreso educativo. Estos proyectos emplean algoritmos avanzados para analizar el desempeño y proporcionar retroalimentación personalizada, lo que ayuda a los educadores a mejorar las estrategias de enseñanza y a los estudiantes a optimizar su aprendizaje.
- Salud y bienestar: En el ámbito de la salud, proyectos como aplicaciones de seguimiento de fitness utilizan el aprendizaje automático para ofrecer recomendaciones personalizadas basadas en datos de salud recopilados, como la

frecuencia cardíaca y los patrones de sueño, con el objetivo de mejorar el bienestar general de los usuarios.

- Procesamiento de lenguaje natural: Varias iniciativas están explorando el procesamiento del lenguaje natural para mejorar la interacción entre humanos y máquinas, facilitando servicios como robots (chatbots) en atención al cliente y herramientas de generación de contenido textual automatizado.

En España y Latinoamérica hay universidades activamente involucradas en proyectos de investigación relacionados con la IA. Por ejemplo:

- Universidad de Sevilla: Se estudia la integración de ChatGPT en la educación, enfatizando en la necesidad de una formación adecuada para los educadores para aprovechar al máximo sus beneficios y abordar sus desafíos de manera efectiva (MDPI).
- Universidad Oberta de Catalunya: Se ha evaluado la utilización de herramientas de inteligencia artificial generativa en la educación superior, como la aplicación de ChatGPT para diversas funciones educativas (Blogs Institucionals UOC).
- Universidad Pontificia Bolivariana (UPB): En Medellín, Colombia, se ha reflexionado sobre el uso de herramientas como ChatGPT en el proceso educativo, resaltando sus potenciales beneficios y los desafíos que conlleva.
- Universidad de San Andrés: En Buenos Aires, Argentina, a través de su Centro de Innovación Tecnológica, se ha estado explorando el potencial beneficio y desafío que representan las herramientas de IA para los procesos de aprendizaje.
- Universidad nacional Autónoma de México (UNAM): Recientemente, en colaboración con Huawei, se inauguró el Espacio de Innovación UNAM-Huawei, un laboratorio dedicado al desarrollo de la inteligencia artificial y la ciencia de datos.
- Instituto Tecnológico de Monterrey (TEC): Ha creado el Hub de Inteligencia Artificial en su campus Guadalajara, centrado en el desarrollo y aplicación ética de la IA, con especial atención en proyectos de alto impacto social y económico. Además, el TEC está activo en áreas como aprendizaje automático, procesamiento de lenguaje natural, visión computacional y ética de la IA.
- Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM): Posee una División Académica de Ingeniería que ofrece programas en Ciencias de la Computación y Telemática, mostrando un compromiso significativo con áreas tecnológicas y computacionales,

como la inteligencia artificial. En Cuba, también hay instituciones involucradas en la investigación de IA, entre ellas se encuentran las siguientes:

- Universidad Tecnológica de La Habana (CUJAE): El enfoque principal del instituto es la ingeniería, la arquitectura y la tecnología. Han lanzado proyectos en áreas como la inteligencia artificial (IA) para mejorar tanto la educación como la industria local.
- La Universidad de Ciencias Médicas de La Habana: Se trabaja en la investigación sobre el uso de la IA para la mejora de la metodología de investigación y la estadística aplicada en el ámbito médico, mostrando un interés en integrar estas tecnologías avanzadas para mejorar el análisis y manejo de información científica (World Directory of Medical Schools).
- Universidad de Ciencias Informáticas (UCI): Es una institución que ha estado explorando activamente el uso de la IA en la educación. Se ha destacado por su enfoque en la innovación tecnológica y la IA, buscando integrar estas tecnologías en su currículo y procesos educativos para mejorar la enseñanza y el aprendizaje.
- Universidad de La Habana (UH): Es una de las principales en Cuba en investigación en inteligencia artificial, con frecuentes colaboraciones con instituciones internacionales. Organiza eventos centrados en el desarrollo sostenible y el bienestar humano, resaltando la importancia de la IA en diversos ámbitos académicos y profesionales. Su extensa infraestructura académica, que abarca múltiples facultades y centros de investigación, sugiere un entorno propicio para el avance de investigaciones en áreas avanzadas como la inteligencia artificial.

Estas universidades están comprometidas con el desarrollo y la aplicación de tecnologías de IA, contribuyendo significativamente al avance de esta disciplina en la región.

La herramienta de IA ChatGPT en la educación superior

La IA está remodelando con sus herramientas la estructura y la metodología de los procesos en la educación superior a nivel mundial.

Las herramientas de IA pueden adaptar el contenido y las actividades educativas según las necesidades y habilidades específicas de cada estudiante; transformar la evaluación académica mediante la automatización de la calificación de respuestas y ensayos [27]; detectar necesidades de aprendizaje para prevenir el fracaso académico [28]. En el ámbito administrativo, la IA está mejorando la gestión de las instituciones educativas mediante

la automatización de procesos y la optimización de la asignación de recursos, lo que resulta en una operación más eficiente y costos reducidos [29].

Además, pueden evaluar el trabajo de los estudiantes de manera rápida y precisa, ofreciendo comentarios específicos y sugerencias de mejora en tiempo real. Esto ayuda a los estudiantes a corregir errores de manera oportuna, lo que libera tiempo para que los educadores se enfoquen en actividades más creativas y de alto nivel.

Por otra parte, la IA está facilitando la creación de contenido educativo innovador y adaptativo. Mediante el uso de algoritmos de generación de texto y de imágenes, las herramientas de IA pueden desarrollar materiales de estudio personalizados y recursos multimedia interactivos que se ajusten a las necesidades y preferencias de los estudiantes.

En lo que respecta al proceso de enseñanza-aprendizaje en los centros de educación superior, las herramientas de IA están personalizando la experiencia educativa. Zhou y otros investigadores [30] sostienen que los sistemas de tutoría inteligente, por ejemplo, adaptan los contenidos y los retos a las necesidades específicas de cada estudiante, lo que permite un aprendizaje a medida que puede acelerar la comprensión y retención de conocimientos. Estos sistemas analizan las respuestas de los estudiantes y ajustan la dificultad de las preguntas y el tipo de recursos ofrecidos en tiempo real.

Es evidente que el avance vertiginoso en el desarrollo de tecnologías de inteligencia artificial (IA) que se aprecia hoy ha provocado una auténtica revolución en las empresas e industrias especializadas en la producción de software. Esta rápida evolución ha dado lugar a la creación de una amplia gama de tecnologías y herramientas disponibles en la actualidad, con la promesa de que seguirán surgiendo nuevas innovaciones de forma constante.

Dentro del conjunto de tecnologías desarrolladas por OpenAI, una destacada organización de investigación en inteligencia artificial con sede en San Francisco, California, Estados Unidos, sobresale ChatGPT. Esta herramienta se distingue por su capacidad para interactuar en lenguaje natural, y se prevé que hará un aporte significativo a la transformación de la educación superior a nivel mundial.

ChatGPT es una especie de robot (chatbot) con un modelo de lenguaje basado en la arquitectura de los modelos GPT (Generative Pre-trained Transformer). Desde su primera versión lanzada en 2018, ChatGPT ha experimentado varias mejoras, alcanzando una mayor sofisticación con la introducción de GPT-4 en 2022 [31], recientemente actualizado

con nuevas funciones en los primeros meses de este año 2024. Según Kaplan [32], estos modelos son entrenados con extensos cuerpos de texto, lo que les permite generar respuestas coherentes y contextualmente relevantes en conversaciones en tiempo real.

Las capacidades de generación de texto de ChatGPT son notables, permitiendo interacciones que imitan la conversación humana con alta precisión. Brown et al. (2020) destacan su habilidad para comprender y generar respuestas en varios idiomas, aunque con un rendimiento superior en inglés, debido al volumen y calidad de los datos de entrenamiento disponibles en este idioma. Asimismo, este modelo incorpora un sistema de seguimiento de contexto que mejora la coherencia de las interacciones durante una sesión, aunque no mantiene una memoria permanente de las conversaciones anteriores para proteger la privacidad del usuario.

El desarrollo continuo de ChatGPT se enfoca en mejorar la precisión, la relevancia de las respuestas y la seguridad ética. OpenAI implementa procesos de retroalimentación y ajuste constante para minimizar respuestas sesgadas o inapropiadas, un aspecto crítico cuando se emplea en entornos educativos [33]. Estas mejoras responden no solo a desafíos técnicos sino también a preocupaciones éticas y sociales sobre el uso de la IA.

Ouyang, Jiao y Yao [34], coinciden con otros investigadores en que la integración de ChatGPT en la educación superior ofrece múltiples beneficios. Como herramienta de enseñanza y aprendizaje, puede proporcionar asistencia inmediata a estudiantes, responder preguntas frecuentes y ofrecer explicaciones detalladas, facilitando así un aprendizaje personalizado y a demanda. Además, puede ser utilizado para diseñar materiales educativos adaptados y para simular diálogos en estudios de caso, especialmente útiles en disciplinas como ética, derecho y ciencias sociales.

En las investigaciones realizadas por profesores y estudiantes, ChatGPT puede ser de gran ayuda para llevar a cabo revisiones de literatura exhaustivas y formular nuevas hipótesis de investigación. Su capacidad para generar escritura académica y creativa también puede ser aprovechada para desarrollar propuestas de investigación y publicaciones, como afirman Wang X. y sus colaboradores [35].

En resumen, el desarrollo de herramientas de inteligencia artificial (IA), como ChatGPT, ha experimentado un crecimiento impresionante en los últimos años, transformando diversos aspectos de la vida cotidiana, incluida la educación.

Para asegurar una implementación responsable y beneficiosa de herramientas como ChatGPT, es esencial abordar consideraciones éticas. Primero, se debe garantizar la transparencia en su uso, informando a estudiantes y educadores sobre cómo y por qué se utiliza la inteligencia artificial en el proceso educativo. Además, es crucial promover su uso ético, asegurando que ChatGPT complemente, pero no sustituya, la creatividad y el pensamiento crítico de los estudiantes.

Se debe enfatizar la originalidad en los trabajos académicos, utilizando ChatGPT como una herramienta de apoyo para inspirar y guiar a los estudiantes, pero no para generar contenido que presenten como propio. Las instituciones educativas deben mantener la integridad académica estableciendo directrices claras sobre el uso permitido de la inteligencia artificial y fomentando un enfoque reflexivo y crítico hacia la información generada por estas herramientas.

La implementación de ChatGPT también plantea preocupaciones significativas en términos de privacidad y protección de datos. Es fundamental que las instituciones educativas tomen medidas rigurosas para proteger la información personal de estudiantes y educadores que interactúan con estas herramientas. Abordar estas preocupaciones de manera proactiva fomentará un entorno de confianza y seguridad, permitiendo que el uso de ChatGPT contribuya positivamente al proceso educativo sin comprometer la privacidad de los individuos.

Posibilidades de integración de ChatGPT en la FENHI de la UH

En el contexto de la enseñanza del español para no hispanohablantes, las asignaturas de ciencias, como Química y Biología, ofrecen un terreno fértil para explorar las posibilidades de integración de la herramienta de IA ChatGPT como apoyo para mejorar el aprendizaje lingüístico, con el objetivo de lograr un aprendizaje más efectivo y personalizado.

Este enfoque basado en datos y tecnología permite una comprensión más profunda de los desafíos específicos que enfrentan los estudiantes no hispanohablantes al aprender el idioma español dentro del contexto de disciplinas científicas como la Química y la Biología. Investigaciones recientes de instituciones como la Universidad de Barcelona [36] y el Instituto Tecnológico de Massachusetts [37] han explorado cómo la IA puede mejorar la enseñanza del español en contextos interdisciplinarios como la Química y la Biología, proporcionando así una base sólida para el desarrollo futuro de prácticas pedagógicas innovadoras en el aprendizaje del idioma español a través de estas y otras ciencias.

En la Facultad de Español para No Hispanohablantes (FENHI) de la Universidad de La Habana (UH), se ha iniciado el proyecto de investigación "Didáctica desarrolladora en el marco de la diversidad multicultural". En este proyecto, la integración de la inteligencia artificial (IA) y el uso de sus herramientas en el proceso de enseñanza-aprendizaje del curso para estudiantes extranjeros no hispanohablantes puede representar una importante línea de investigación.

Es por todo ello que, en este contexto, los autores del presente artículo se ha considerado pertinente iniciar un estudio sobre la inteligencia artificial (IA) y sus posibilidades de aplicación, particularmente la herramienta ChatGPT, como un auxiliar de apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje en el Curso Preparatorio de Español. Este curso imparte asignaturas de Español y asignaturas de Ciencias, entre las que se encuentran la Química y la Biología. Tiene una duración de un año y se imparte a estudiantes extranjeros no hispanohablantes que van a cursar estudios superiores en diversas carreras en universidades cubanas.

Como resultado del estudio teórico presentado en este artículo, los autores han formulado las siguientes actividades, a modo de tareas de enseñanza-aprendizaje, que serán de aplicación progresiva en el Curso Preparatorio de Español impartido en la FENHI de la UH, en las clases de las asignaturas Química y Biología, y que pueden extenderse a otras asignaturas de ciencias:

- Resúmenes de artículos: Utilizar ChatGPT para resumir artículos científicos de Química y Biología en español. Esto les ayudará a asegurarse de que comprenden el contenido técnico y les permitirá practicar la síntesis de información.
- Explicación de conceptos: ChatGPT puede proporcionar explicaciones claras y concisas de conceptos complejos de Química y Biología en español. Los estudiantes pueden utilizar esta función para aclarar dudas y profundizar su comprensión de los temas.
- Simulación de diálogos: Interactuar con ChatGPT mediante la creación de diálogos o situaciones de laboratorio en los que utilicen el vocabulario específico de Química y Biología en español. Esto les ayudará a practicar la comunicación en el idioma objetivo mientras exploran conceptos científicos.
- Creación de glosarios: ChatGPT puede ayudar a crear un glosario español-inglés de términos de Química y Biología, proporcionando definiciones y contextos de uso. Esto será útil para que los estudiantes amplíen su vocabulario técnico y mejoren su comprensión de los términos científicos en ambos idiomas.

- Preparación de presentaciones: Preparar presentaciones sobre temas específicos de Química y Biología en español para practicar la gramática y el vocabulario. Esto les ayudará a mejorar sus habilidades de expresión oral y a consolidar su comprensión de los conceptos científicos.
- Traducción de términos técnicos: Traducir e interpretar términos de Química y Biología del inglés al español y viceversa. Esta actividad les permitirá ampliar su vocabulario técnico en ambos idiomas y mejorar su capacidad para comunicarse en contextos científicos.
- Juegos de roles: Organizar juegos de roles donde los estudiantes expliquen en español experimentos o resultados de investigaciones de Química y Biología. Esto les ayudará a practicar la comunicación oral y a profundizar su comprensión de los conceptos científicos.
- Corrección de textos: Revisar y corregir escritos, centrándose en la gramática española y la precisión del vocabulario de Química y Biología. Esta actividad les permitirá mejorar sus habilidades de escritura en español y su comprensión de los términos científicos.
- Preguntas y respuestas: Configurar sesiones de preguntas y respuestas en español para aclarar y utilizar la terminología de la Química y la Biología. Esto fomentará la participación de los estudiantes y les ayudará a consolidar su comprensión de los conceptos científicos.
- Creación de ejercicios: Diseñar ejercicios interactivos que requieran el uso del español para resolver problemas o situaciones del contenido de Química y Biología. Esto ayudará a los estudiantes a practicar el uso del idioma en contextos científicos y a reforzar su comprensión de los conceptos.
- Historias cortas: Escribir historias cortas que integren conceptos de Química y Biología. Además, pueden revisarlas con ChatGPT para mejorar el lenguaje y la estructura de las narrativas.
- Informes y prácticas de laboratorio: Redactar en español informes y tareas de las prácticas de laboratorio de Química y Biología. Esto les ayudará a desarrollar habilidades de escritura técnica en español y a profundizar su comprensión de los procedimientos científicos.
- Análisis de experimentos: Analizar experimentos de Química y Biología para discutir entre los compañeros de estudio los resultados en español. Esta actividad fomentará la colaboración y el intercambio de ideas entre los estudiantes, y les permitirá aplicar los conceptos aprendidos en situaciones prácticas.

- Comparación de textos científicos: Crear cuadros comparativos con conceptos y otros contenidos en español sobre Química y Biología. Esto les ayudará a organizar la información y a identificar similitudes y diferencias entre diferentes conceptos científicos.
- Introducción a la cultura científica hispana: Explorar las contribuciones de científicos hispanohablantes a la Química y la Biología, investigar y discutir sus trabajos. Esto les permitirá contextualizar los conceptos científicos en un contexto cultural más amplio y comprender la importancia de la diversidad en la ciencia.
- Composición de ensayos: Generar y redactar ensayos en español sobre temas de Química y Biología. Luego, pueden revisarlos y sugerir mejoras en la forma y el contenido, utilizando ChatGPT como una herramienta de ayuda en el proceso de revisión.
- Creación de contenido para redes sociales: Crear contenido de Química y Biología en español para las redes sociales, como videos, podcasts, historietas, líneas de tiempo, infografías e imágenes. Esto les permitirá utilizar el español de manera creativa para difundir conocimientos científicos.
- Función de enciclopedia: Formular preguntas y solicitar a ChatGPT información en español relacionada con la Química y la Biología. Esto les permitirá acceder a recursos adicionales para ampliar su comprensión de los temas estudiados.
- Tutorías personalizadas: Realizar sesiones de tutorías en español personalizadas según sus necesidades de aprendizaje en Química y Biología. ChatGPT puede ser utilizado como una herramienta de apoyo durante estas sesiones para proporcionar explicaciones adicionales y responder preguntas específicas.
- Evaluación de la pronunciación: Utilizar las capacidades de audio de ChatGPT para mejorar la pronunciación de términos de Química y Biología en español. Esto les permitirá practicar la pronunciación de manera autónoma y recibir retroalimentación inmediata.
- Interpretación de gráficos y tablas: Describir y analizar gráficos y tablas de datos de Química y Biología en español con la asistencia de ChatGPT. Esto les ayudará a desarrollar habilidades de análisis de datos y a mejorar su comprensión de los resultados experimentales.
- Foros en línea: Establecer foros de discusión en línea donde utilicen el español para debatir temas de Química, moderados con la ayuda de ChatGPT. Esto fomentará la participación de los estudiantes y les permitirá practicar la expresión escrita en español.

- Revisión de la literatura: Utilizar ChatGPT para comprender mejor textos complejos de literatura científica en español. Esto les ayudará a desarrollar habilidades de lectura crítica y a ampliar su conocimiento en áreas específicas de la Química y la Biología.
- Trabajo científico en línea: Realizar trabajo científico en línea (networking) entre estudiantes y profesionales de la Química que hablan español, utilizando ChatGPT para facilitar las primeras interacciones. Esto les permitirá establecer conexiones con personas que comparten sus intereses académicos y profesionales.
- Celebración de eventos: Organizar eventos virtuales o presenciales sobre Química en español, utilizando ChatGPT para preparar y moderar las actividades. Esto les permitirá compartir conocimientos científicos con otros estudiantes y profesionales de habla hispana.

Por último, es necesario advertir que uso de ChatGPT en el aprendizaje del español a través de la Química y la Biología puede tener impactos negativos si no se implementa con cuidado. Uno de los principales riesgos es la posible dependencia excesiva de los estudiantes en la inteligencia artificial, lo que podría limitar el desarrollo autónomo de habilidades lingüísticas y científicas. La constante recurrencia a ChatGPT para resolver problemas o redactar textos puede reducir la práctica y mejora de sus competencias en español y razonamiento científico. Además, aunque la información de ChatGPT es generalmente precisa, puede contener errores o interpretaciones incorrectas, llevando a malentendidos o aprendizaje erróneo.

Para mitigar estos desafíos, se propone incluir estrategias que fomenten un uso equilibrado y crítico de la tecnología en las actividades de aprendizaje. ChatGPT debe usarse como una herramienta complementaria y no como la principal fuente de información o solución de problemas. Los estudiantes pueden obtener explicaciones iniciales o ejemplos de ChatGPT, pero luego deben realizar ejercicios que requieran la aplicación práctica y reflexión crítica sobre el contenido.

Es esencial incorporar tareas que promuevan la interacción entre estudiantes y profesores, así como el uso de recursos adicionales como libros de texto, artículos científicos y experimentos prácticos. Combinando el uso de ChatGPT con métodos tradicionales e interacciones, se puede asegurar un desarrollo integral y equilibrado de las habilidades lingüísticas y científicas de los estudiantes.

Conclusiones

- La inteligencia artificial (IA) está transformando la educación superior al personalizar el aprendizaje, mejorar la evaluación y apoyar la gestión de recursos. Este efecto positivo se extiende a la investigación y la generación de conocimiento en todas las áreas. La calidad educativa está mejorando para estudiantes y educadores gracias a estas innovaciones.
- El estudio realizado corroboró que las tecnologías de IA ofrecen ventajas significativas, como la personalización del contenido educativo según las necesidades individuales de los estudiantes, la retroalimentación instantánea y adaptativa, y la disponibilidad de recursos de aprendizaje accesibles en cualquier momento y lugar. También facilita la creación de entornos de aprendizaje interactivos y dinámicos, que promueven una participación y un compromiso más profundo por parte de los estudiantes, lo cual se manifiesta también en el aprendizaje de idiomas, en particular el español.
- La herramienta ChatGPT, a partir del estudio realizado por los autores, se puede utilizar como auxiliar en el proceso de enseñanza-aprendizaje del idioma español que se imparte en el CP de la FENIH de UH, mediante el contenido las asignaturas Química y Biología, a través de las actividades que aquí se sugieren en cada una de las tareas siguientes.

Referencias bibliográficas

1. Woolf BP. Construcción de tutores interactivos inteligentes: estrategias centradas en el estudiante para revolucionar el e-learning. Morgan Kaufmann; 2010.
2. VanLehn K. La efectividad relativa de la tutoría humana, los sistemas de tutoría inteligente y otros sistemas de tutoría. *Educational Psychologist*. 2011;46(4):197-221.
3. Heffernan NT. El futuro de la inteligencia artificial en la educación. *Science*. 2014;346(6212):632-633.
4. D'Mello S. Emociones durante el aprendizaje con AutoTutor: ¿importa? *International Journal of Artificial Intelligence in Education*. 2015;25(2):154-166.
5. Baker RS. Sistemas de tutoría estúpidos, humanos inteligentes. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*. 2016;26(2):600-614.
6. Du Boulay B. Algunas lecciones de un entorno de aprendizaje inteligente. *Proceedings of the 8th International Conference on Intelligent Tutoring Systems*. 2016:21-30.

7. Brunskill E. El camino hacia la IA en la educación basada en computadoras: mecanismos de aprendizaje, arquitecturas y datos. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2018;115(47):11639-11646.
8. Luckin R. Mejorar el aprendizaje y la enseñanza con tecnología: lo que dice la investigación. UNESCO. Instituto de Tecnologías de la Información en la Educación; 2018.
9. Kay J. Aprendizaje personalizado a través de agentes conversacionales adaptativos. *Journal of Educational Technology & Society*. 2019;22(2):271-282.
10. Rus V. Inteligencia artificial en la educación: ¿qué es alcanzable, qué es asequible, qué es exageración y qué es real? *Journal of Information Technology Impact*. 2018;18(1):5-12.
11. Ouyang F, Jiao P. Inteligencia artificial en la educación: Los tres paradigmas. *Computers and Education: Artificial Intelligence*. 2021;2:100020.
12. Hannan E, Liu S. IA: nueva fuente de competitividad en la educación superior. *Competitiveness Review*. 2023;33(2):265-279. Disponible en: <https://doi.org/10.1108/CR-03-2021-0045>.
13. Delcker J, Heil J, Ifenthaler D, Seufert S, Spirgi L. La competencia en IA de los estudiantes de primer año como predictor para el uso intencionado y de facto de herramientas de IA para apoyar los procesos de aprendizaje en la educación superior. *Int J Educ Technol High Educ*. 2024;21:18. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s41239-024-00452-7>.
14. Kingma DP, Ba J. Adam: Un método para la optimización estocástica. arXiv preprint arXiv:1412.6980 [Preprint]. 2014 [citado 28 abril 2024]. Disponible en: <https://arxiv.org/abs/1412.6980>.
15. Rudin C. Deja de explicar los modelos de aprendizaje automático de caja negra para decisiones de alto riesgo y usa modelos interpretables en su lugar. *Nat Mach Intell*. 2019 May;1(5):206-215. doi: 10.1038/s42256-019-0048-x.
16. George A, Walsh T. El impacto de la inteligencia artificial en la democracia y los procesos electorales. *Nature*. 2022 May;605(7908):616-618. doi: 10.1038/s41586-022-04644-1.
17. Ren S, He K, Girshick R, Sun J. Faster R-CNN: Hacia la detección de objetos en tiempo real con redes de propuesta de regiones. arXiv preprint arXiv:1506.01497 [Preprint]. 2015 [citado 28 abril 2024]. Disponible en: <https://arxiv.org/abs/1506.01497>.

18. Clark J, Perrault R, Brynjolfsson E, et al. Informe anual del índice de IA 2024. Stanford, CA: Stanford University; 2024. Disponible en: <https://aiindex.stanford.edu/report/>.
19. Janapa Reddi V. Aplicaciones de TinyML [Internet]. Universidad de Harvard; 2023 [citado 28 abril 2024]. Disponible en: <https://pll.harvard.edu/course/applications-tinyml>.
20. Moroney L. Implementación de TinyML [Internet]. Universidad de Harvard; 2023 [citado 28 abril 2024]. Disponible en: <https://pll.harvard.edu/course/deploying-tinyml>. Shah J. The State of Industrial Robotics: Emerging Technologies, Challenges, and Key Research Directions [Internet]. Massachusetts Institute of Technology; 2023 [cited 2024 Apr 28]. Available from: www.nowpublishers.com
21. Shah J. El estado de la robótica industrial: Tecnologías emergentes, desafíos y direcciones clave de investigación [Internet]. Instituto Tecnológico de Massachusetts; 2023 [citado 28 abril 2024]. Disponible en: www.nowpublishers.com.
22. Osterman P. Cómo los adultos estadounidenses obtienen habilidades laborales: Resultados de una nueva encuesta nacional. [Internet]. Instituto Tecnológico de Massachusetts; 2023 [citado 28 abril 2024]. Disponible en: journals.sagepub.com.
23. Wilmers N. Organización del trabajo y empleos bien remunerados [Internet]. Instituto Tecnológico de Massachusetts; 2024 [citado 28 abril 2024]. Disponible en: ipc.mit.edu.
24. Zawacki-Richter O, Marín VI, Bond M, Gouverneur F. Revisión sistemática de la investigación sobre aplicaciones de inteligencia artificial en la educación superior: ¿dónde están los educadores? *Int J Educ Technol High Educ*. 2019;16(1):39.
25. Zhou M, Xu K, Li X. Aprendizaje adaptativo personalizado: Un enfoque pedagógico emergente habilitado por un entorno de aprendizaje inteligente. *Smart Learn Environ*. 2020;7(1):1-16.
26. UNESCO. La inteligencia artificial en la educación: desafíos y oportunidades para un desarrollo sostenible. Paris: UNESCO; 2019. Disponible en: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386670_spa.
27. Kumar A, Smith B, Chorianopoulos K. El impacto de la inteligencia artificial en el aprendizaje, la enseñanza y la educación. Informe de política, Comisión Europea; 2020.
28. Oxman S, Wong W. Minería de datos educativos y análisis de aprendizaje: Aplicaciones a la educación en gestión de la construcción. *J Constr Educ Res*. 2019;45(2):112-121.

29. Baker RS, Dee TS, Evans B, John OP. Plataformas de aprendizaje digital: Mejorando la educación a través de la tecnología. *Educ Inform Technol*. 2019; 24(5): 3123-3142.
30. Zhou M, Xu K, Li X. Aprendizaje adaptativo personalizado: Un enfoque pedagógico emergente habilitado por un entorno de aprendizaje inteligente. *Smart Learn Environ*. 2020; 7(1): 1-16.
31. Radford A, et al. Mejorando la comprensión del lenguaje mediante pre-entrenamiento generativo. 2018.
32. Kaplan J, et al. Leyes de escalamiento para modelos de lenguaje neuronal. arXiv preprint arXiv:2001.08361; 2020.
33. Bommasani R, et al. Oportunidades y riesgos de los modelos fundacionales. arXiv preprint arXiv:2108.07258; 2021.
34. Ouyang F, Jiao P, Yao X, et al. IA en la educación superior: ¿Dónde estamos y hacia dónde podríamos ir? *J Educ Technol High Educ*. 2021; 18: 1-22. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s41239-020-00234-x>.
35. Wang X, Zhang Y, Liu J, et al. Impacto de la inteligencia artificial en las prácticas de investigación académica. *J Adv Res*. 2020; 15(3): 231-245.
36. Universidad de Barcelona. Investigación sobre el impacto de la inteligencia artificial en la enseñanza del español como lengua extranjera. Informe de investigación; 2023.
37. Instituto Tecnológico de Massachusetts. Avances en el uso de la inteligencia artificial para la enseñanza de idiomas en contextos científicos. *Proc Int Conf Educ Technol*; 2022.

Conflicto de intereses

Los dos autores declaramos que estamos de total acuerdo con lo escrito en este informe y aprobamos la versión final.

Contribución de autoría

Los dos autores hemos participado en partes iguales (50%) todas las etapas del proceso de la creación de este artículo.

Autores

Gerardo Borroto Carmona. Doctor en Ciencias Pedagógicas. Catedrático de Postgrado y Coordinador de Investigaciones. Instituto Internacional para el Desarrollo (INTAL). Monterrey, Nuevo León, México.

Ileana Olazábal Medina. Máster en Educación a Distancia. Profesor Auxiliar. Facultad de Español para No Hispanohablantes (FENHI). Universidad de La Habana. La Habana, Cuba

