
INTEGRACIÓN DEL ENFOQUE CTSA Y HERRAMIENTAS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL: FORMACIÓN DOCENTE EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA

VALLEJOS, MARGARITA M. – email: margarita.vallejos@comunidad.unne.edu.ar
ACEVEDO, BELÉN A. – email: belenaacevedo@exa.unne.edu.ar
RUIZ DIAZ, JUAN JOSÉ – email: juanjoruzd@exa.unne.edu.ar

Facultad de Ciencia Exactas y Naturales y Agrimensura (FaCENA)-UNNE

EJE 4: Reflexiones en torno a la educación con tecnologías en las Ciencias Exactas.

PALABRAS CLAVE: CIENCIA, TECNOLOGÍA, SOCIEDAD Y AMBIENTE (CTSA), EDUCACIÓN QUÍMICA, INTELIGENCIA ARTIFICIAL

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, el enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA) ha cobrado creciente importancia en la enseñanza de las ciencias, al fomentar una mirada crítica, contextualizada y reflexiva sobre los contenidos escolares. Este enfoque permite abordar la Química a partir de problemáticas reales, promoviendo aprendizajes significativos y comprometidos con la realidad socioambiental del estudiantado (Murillo-Durán, 2020). Paralelamente, la incorporación de la inteligencia artificial (IA) en el ámbito educativo abre nuevas posibilidades para personalizar el aprendizaje y generar materiales innovadores, aunque también plantea desafíos éticos y prácticos que requieren atención (UNESCO, 2024). En este marco, se desarrolló el módulo “Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA)” dentro de la Diplomatura Universitaria en la Enseñanza de la Química mediada por TIC, con el objetivo de capacitar a docentes en la integración del enfoque CTSA y la IA en sus prácticas pedagógicas. El presente trabajo analiza los resultados de las encuestas aplicadas a los participantes del módulo, enfocándose en sus percepciones y aprendizajes adquiridos sobre CTSA e IA, así como en las posibilidades y desafíos de su incorporación en contextos educativos reales.

OBJETIVOS

Los objetivos de este trabajo fueron evaluar las percepciones docentes sobre la integración del enfoque CTSA y IA en la enseñanza de la Química; identificar los aprendizajes adquiridos por los participantes de un curso de posgrado centrado en estas temáticas; y analizar, desde la perspectiva del profesorado, las posibilidades y desafíos que implica incorporar tanto el enfoque CTSA como las herramientas de IA en contextos educativos reales.

MATERIALES Y MÉTODOS

1. Diseño del estudio y participantes

El estudio se llevó a cabo en el marco del curso “Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA)”, correspondiente al Módulo 2 de la Diplomatura Universitaria en la Enseñanza de la Química mediada por TIC. El curso se desarrolló en modalidad virtual durante cuatro semanas, entre mayo y junio de 2024, e incluyó clases sincrónicas y actividades asincrónicas en un entorno virtual de aprendizaje (EVA). Como trabajo final, se solicitó a los participantes diseñar una propuesta pedagógica en Química con enfoque CTSA, acompañada de un recurso audiovisual elaborado con asistencia de inteligencia artificial (IA). Participaron 39 docentes de nivel secundario y superior, principalmente de

las provincias de Corrientes y Chaco (Argentina), con formación en Ciencias Químicas o disciplinas afines. Esta cohorte constituye la muestra del estudio.

2. Instrumentos y recolección de datos

Se aplicaron dos encuestas estructuradas a través de Google Forms:

-Encuesta diagnóstica inicial: exploró conocimientos previos sobre el enfoque CTSA, uso de tecnologías en el aula y familiaridad con herramientas de IA.

-Encuesta final: evaluó los aprendizajes adquiridos, la percepción de la utilidad del enfoque CTSA y la disposición a incorporar IA en la práctica docente, además de identificar posibles obstáculos.

Ambas encuestas incluyeron mayoritariamente preguntas cerradas de opción múltiple sobre temas como el desinterés estudiantil en Química, las ventajas y desafíos de la IA, y las habilidades desarrolladas. La encuesta final incorporó además una pregunta abierta orientada a indagar sobre la percepción ética del uso de la IA en el ámbito educativo.

3. Análisis de datos

Se adoptó una metodología de análisis mixto. Las respuestas cerradas fueron procesadas cuantitativamente mediante el cálculo de frecuencias y porcentajes. La única pregunta abierta fue analizada cualitativamente utilizando análisis temático (Borda et al, 2017). Se garantizó el consentimiento informado y la confidencialidad de las respuestas de los participantes.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Integración de CTSA e IA para una educación crítica y responsable

El análisis de las encuestas revela percepciones clave sobre la integración del enfoque CTSA y la inteligencia artificial (IA) en la enseñanza de la química.

Uno de los hallazgos es que el 46,4% de los docentes atribuye el desinterés del alumnado hacia las asignaturas de Química a la falta de conexión entre los contenidos y la vida cotidiana, seguido por un 33,3% que atribuye el problema a metodologías poco atractivas. Estos resultados coinciden con estudios previos que indican que una enseñanza descontextualizada y memorística puede distanciar a los estudiantes de las ciencias, lo que subraya la importancia del enfoque CTSA para contextualizar la Química (Acevedo-Díaz, 2004).

En este sentido, la mayoría de los docentes reconoce la relevancia del enfoque CTSA: un 61,5% marca la opción “todas las anteriores”, afirmando que permite comprender la aplicación práctica de la Química, que también valoran su contribución al desarrollo del pensamiento crítico, la contextualización, la educación ambiental y la ruptura con la imagen abstracta de la ciencia. Estas percepciones reflejan una creciente adhesión a enfoques pedagógicos que promueven la alfabetización científica crítica (Zeidler, 2016; Murillo Durán & Tirado Santamaría, 2020).

La incorporación de material audiovisual con contenidos CTSA fue valorada positivamente por la mayoría de los participantes: el 71,8% consideró que contribuye significativamente a mejorar el aprendizaje y la motivación, mientras que el 25,6% destacó su capacidad para dinamizar las clases. Estos resultados indican que los recursos digitales, especialmente aquellos desarrollados con asistencia de IA, son percibidos como herramientas con un alto potencial transformador en la enseñanza (Holmes et al., 2020). Esta percepción coincide con estudios previos que evidencian el impacto positivo del uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en el aula y su contribución a una enseñanza más activa y contextualizada (Yáñez Romero, 2024).

Respecto al uso de herramientas de la IA, el 53,8% destacó su aplicación en la creación de material didáctico, lo que optimiza el tiempo y enriquece los recursos disponibles para el aula. Además, un 28,2% valoró la capacidad de la IA para personalizar el aprendizaje,

permitiendo adaptar los contenidos a las necesidades individuales de los estudiantes. Estos hallazgos se alinean con estudios que subrayan el potencial de la IA para optimizar procesos educativos (Holmes et al., 2020).

Los docentes también identificaron desafíos importantes. El 33,3% expresó preocupación por el riesgo de dependencia tecnológica, lo que sugiere la necesidad de un uso crítico y equilibrado de estas herramientas. Otro desafío significativo, señalado por el 30,8% de los participantes, fue el posible aumento de la brecha digital. Este punto es particularmente relevante para provincias como Corrientes y Chaco, de Argentina, donde el acceso a tecnologías avanzadas puede ser desigual. Estos desafíos son ampliamente debatidos en la literatura académica y por organismos internacionales (UNESCO, 2024), subrayando la importancia de políticas que garanticen un acceso equitativo y una integración responsable de la IA en la educación.

Respecto a la posible sustitución del profesorado por IA, el 79,5% de los docentes manifestó su desacuerdo total o parcial, destacando la importancia insustituible del rol humano en la educación. Sin embargo, un 12,8% consideró que la IA podría desempeñar un papel complementario en ciertos contextos. Esta visión coincide con estudios que plantean una relación colaborativa entre IA y docentes, en lugar de una lógica de reemplazo (Orhani, 2023).

Percepción sobre el uso ético y efectivo de la IA con el enfoque CTSA

El 94,9% de los docentes coincidió en que el enfoque CTSA puede promover un uso efectivo y ético de la IA en educación. Las respuestas abiertas respaldan esta percepción, al señalar que dicho enfoque contribuye a la formación de ciudadanos críticos y comprometidos, conscientes del impacto social y ambiental de la tecnología. Entre los aspectos más destacados, se mencionan el desarrollo del pensamiento crítico, la reflexión ética y la implementación contextualizada y responsable de la IA.

Asimismo, varios docentes subrayaron la necesidad de una capacitación continua para evitar sesgos y asegurar una integración pedagógica sólida, así como el rol fundamental del profesorado en la orientación y el uso consciente de estas herramientas. En este sentido, el enfoque CTSA es ampliamente valorado como un marco integrador y transformador para guiar el uso significativo de la inteligencia artificial en la educación.

CONCLUSIONES

Los resultados evidencian una valoración positiva por parte del profesorado respecto a la integración del enfoque CTSA y la IA como recursos complementarios para enriquecer la enseñanza de la Química. Se subraya la capacidad del enfoque CTSA para contextualizar los contenidos y fomentar el pensamiento crítico, así como el valor de la IA en la producción de recursos didácticos y en la personalización del aprendizaje. Asimismo, se manifestaron desafíos significativos, como la dependencia excesiva de la tecnología y las desigualdades en el acceso digital, que exigen respuestas pedagógicas reflexivas y políticas de equidad tecnológica. Esta experiencia destaca la importancia de ofrecer instancias de formación docente continua que articulen enfoques pedagógicos actualizados con herramientas digitales innovadoras, en un marco ético y contextualizado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acevedo Díaz, J. A. (2004). Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: Educación científica para la ciudadanía. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1(1), 3–16.
- Borda, P., Dabenigno, V., Freidin, B., & Güelman, M. (2017). *Estrategias para el análisis de datos cualitativos*. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Sociales, Instituto de Investigaciones Gino Germani.

- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning* (1st ed.). Center for Curriculum Redesign.
- Murillo Durán, M. C., & Tirado Santamaría, E. (2020). Enfoque Ciencia Tecnología Sociedad y Ambiente CTSA como estrategia el aprendizaje de la química en estudiantes de secundaria. *Cultura Educación Sociedad*, 11(2), 270–284.
- Orhani, S. (2023). Robots assist or replace teachers in the classroom. *Journal of Elementary and Secondary School*, 1(1).
- UNESCO. (2024, 17 de mayo). El uso de la IA en la educación: decidir el futuro que queremos. UNESCO. <https://www.unesco.org/es/articles/el-uso-de-la-ia-en-la-educacion-decidir-el-futuro-que-queremos>
- Yáñez Romero M.(2024) Integración efectiva de las TIC en la enseñanza de química: estrategias innovadoras para la docencia universitaria. *Revista Social Fronteriza*; 4(2): e181
- Zeidler, D. L. (2016). STEM education: A deficit framework for the twenty-first century? A sociocultural socioscientific response. *Cultural Studies of Science Education*, 11(1), 11–26.