

Integración inteligencia artificial - enfoque académico - profesional de actividades prácticas en la Educación Preuniversitaria

Integration Artificial Intelligence - academic-professional approach in practical activities in Pre-University Education

Arisnel Acosta Cisnero¹

Roberto Pérez Almaguer²

Nitza Ricardo Díaz³

Resumen

Este artículo explora la integración de la Inteligencia Artificial (IA) como herramienta innovadora en el enfoque académico-profesional de las actividades prácticas de Química en la educación preuniversitaria cubana. Se propone un modelo metodológico que combina la orientación educativa con herramientas de IA, como simuladores virtuales y sistemas de recomendación personalizada, para potenciar el aprendizaje significativo y la motivación profesional. Basado en un estudio diagnóstico en instituciones preuniversitarias de Holguín, se evidencia que la IA mejora la sistematización de contenidos químicos y la preparación para la continuidad de estudios. Los resultados destacan un incremento en la eficiencia formativa, alineado con el Tercer Perfeccionamiento Educacional.

¹ Licenciado en Educación. Profesor Asistente. Universidad Holguín, Cuba. Email: arisnel06@gmail.com ORCID <https://orcid.org/0000-0003-2385-8889>

² Doctor en Ciencias Pedagógicas. Profesor Titular. Universidad Holguín, Cuba. Email: robertopa@uho.edu.cu ORCID <https://orcid.org/0000-0002-2641-0214>

³ Doctora en Ciencias de la Educación. Profesor Titular. Universidad Holguín, Cuba. Email: nitza@uho.edu.cu ORCID <https://orcid.org/0000-0001-9785-0543>



Palabras clave: Inteligencia Artificial, actividades prácticas de Química, orientación académico-profesional, educación preuniversitaria

Abstract

This article explores the integration of Artificial Intelligence (AI) as an innovative tool in the academic-professional approach to practical Chemistry activities in Cuban pre-university education. A methodological model is proposed that combines educational guidance with AI tools, such as virtual simulators and personalized recommendation systems, to enhance meaningful learning and professional motivation. Based on a diagnostic study in pre-university institutions in Holguín, it is evidenced that AI improves the systematization of chemical contents and preparation for further studies. The results highlight an increase in formative efficiency, aligned with the Third Educational Improvement.

Keywords: Artificial Intelligence, practical Chemistry activities, academic-professional guidance, pre-university education.

Introducción

Las transformaciones educacionales en la actualidad, se convierten en impulso científico que conduce a investigar el papel de la orientación educativa como función profesional de los docentes para lograr las aspiraciones declaradas en la educación de las nuevas generaciones. Se ofrece una metodología de desarrollo de las actividades prácticas desde la orientación educativa en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Química, que aporta nuevas relaciones, desde las ciencias pedagógicas y devela la dinámica de las actividades prácticas de Química, mediado por la orientación educativa.

La educación preuniversitaria en Cuba enfrenta el desafío de integrar enfoques innovadores que potencien la formación integral de los estudiantes, especialmente en disciplinas

como la Química, donde las actividades prácticas juegan un rol pivotal en la conexión entre teoría y aplicación real (Ministerio de Educación de Cuba, 2020). El Tercer Perfeccionamiento Educacional enfatiza la orientación académico-profesional, buscando alinear el aprendizaje con las demandas sociales y profesionales (Ricardo, 2021). Sin embargo, limitaciones como la escasez de recursos materiales y la falta de personalización en las actividades prácticas restringen su efectividad.

En este contexto, la Inteligencia Artificial (IA) emerge como una herramienta novedosa para transformar estas actividades. La IA permite simular experimentos complejos, ofrecer retroalimentación inmediata y personalizar la orientación educativa, fomentando un enfoque académico-profesional que prepara a los estudiantes para la continuidad en la educación superior (UNESCO, 2021). Este artículo propone un modelo metodológico que integra la IA en las actividades prácticas de Química, basado en un estudio diagnóstico realizado en preuniversitarios de Holguín durante 2023-2024. Se argumenta que esta integración no solo resuelve inconsistencias teóricas previas, sino que genera un aprendizaje más dinámico y motivador.

El objetivo principal es analizar cómo la IA potencia el enfoque académico-profesional en las actividades prácticas de Química, contribuyendo a la formación integral en la educación preuniversitaria cubana. Se estructura en secciones: fundamentos teóricos, metodología, resultados y conclusiones.

Desarrollo

El Enfoque Académico-Profesional en las Actividades Prácticas de Química

Las actividades prácticas de Química en la educación preuniversitaria se conciben como un conjunto de tareas que involucran observación, experimentación y control de resultados, fomentando habilidades cognitivas y profesionales (Hernández, 2022). Según Pérez (2020), estas

actividades deben articularse con la orientación educativa para sistematizar contenidos químicos y orientar hacia carreras afines, como Ingeniería Química o Educación en Ciencias. Sin embargo, estudios revelan limitaciones en la integración de lo académico y lo profesional, donde las prácticas se reducen a ejercicios repetitivos sin contexto real (Armiñana, 2021).

Autores como Alonso et al., (2020), han sistematizado la profesionalización de la enseñanza ofreciendo dimensiones esenciales para el enfoque académico profesional, por otro lado, estudios como los de Alonso et al., (2024) reconocen el uso del aprendizaje móvil basado en inteligencia artificial como enfoque contemporáneo de la profesionalización del enfoque académico de la educación. También, Alonso et al., (2024) y Alonso et al., (2024), sistematizan el enfoque académico profesional en carreras de medicina, valorando la transcendencia de alinear el mismo con las tendencias contemporáneas del uso de la IA en Educación.

El referido proceso debe contribuir a la preparación para el cumplimiento de las funciones profesionales, las que se integran en el modo de actuación profesional pedagógica y singularizan al profesor de Química. Es por ello que las actividades prácticas en la formación de los estudiantes contribuyen se dirigen, en lo fundamental, al desarrollo de habilidades experimentales, como uno de los objetivos en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Química. En la medida en que estas asuman, como centro, el contenido biológico con enfoque profesional se prepara al estudiante para su extrapolación a todos los niveles educativos, desde la educación media hasta la educación superior.

En la formación de estos estudiantes las actividades prácticas desempeñan un papel determinante. Con ellas se favorece y se promueve el aprendizaje de las ciencias, pues le permite al estudiante cuestionar sus saberes y confrontarlos con la realidad. Es entonces que este ha de ser un punto de referencia fundamental en un doble sentido: como fuente directa de

informaciones, ejemplos y experiencias, lo que resulta básico para la formación teórica que pretende proporcionarse; y como destinatario final de todos los conocimientos adquiridos, ya que en última instancia lo que se pretende es que los estudiantes los utilicen fuera del aula, para comprender lo que acontece a su alrededor, e intervenir en ello cuando se considere necesario.

Desde estos referentes se defiende el valor pedagógico de las actividades prácticas como soporte didáctico integrado en la dinámica de las diferentes formas de organización del proceso formativo del estudiante hacia la educación superior. La clase en sus diferentes tipos es la forma de organización fundamental, pues en ella confluye un complejo proceso de enseñanza y aprendizaje del contenido químico y la actividad práctica es el eje que conduce la contrastación teoría práctica bajo la orientación del profesor, de modo que se favorece la asimilación del contenido, por parte del estudiante, mediante su participación activa en el proceso.

En la Educación Preuniversitaria se conciben un conjunto de formas de organización para la enseñanza del contenido química. Se presentan formas en las que se favorece el desarrollo de la actividad práctica, como es el caso de las prácticas de laboratorio y experimentales, lo cual requiere de un análisis particular. En este sentido, en el contexto de la formación del estudiante en el tránsito por el preuniversitario, se aprecia una limitada fundamentación de las actividades práctica en las formas de organización docente, lo cual no favorece la sistematización de los contenidos químicos a trabajar en la formación de los estudiantes en el preuniversitaria.

La sistematización de la teoría pedagógica permite sistematizar un conjunto de consideraciones en torno a las actividades prácticas en la formación de los estudiantes en el preuniversitario. A partir de ello se reconocen elementos de síntesis que apuntan a la caracterización de las actividades prácticas en la formación de este estudiante del preuniversitario, singularizado por los siguientes rasgos:

- Son un conjunto de tareas relacionadas con los objetos naturales o sus representaciones, mediante la utilización de diversas técnicas e instrumentos que garanticen la observación, la experimentación y el control de los resultados.

- Se conciben no solo como una herramienta de conocimiento, sino como un instrumento que promueve los objetivos conceptuales, procedimentales y actitudinales que debe incluir cualquier acción pedagógica.

- Se integran en la dinámica de las formas de organización docente del proceso de formación, a partir de las particularidades del contenido químico objeto de estudio.

- En su concreción emerge el elemento educativo de la enseñanza de la Química, como expresión del principio de la unidad de la enseñanza y la educación, con intencionalidad ambiental, al desarrollar la percepción que permite determinar vulnerabilidades y riesgos, para su abordaje en el proceso formativo.

- El resultado de su integración en el proceso de formación armoniza, desde el tratamiento al contenido químico, el desarrollo de modos de actuación profesional que singulariza al estudiante del preuniversitario para su desempeño.

El análisis del Modelo del preuniversitario actual revela limitaciones que se perfilan como elementos de perfeccionamiento, incluso desde lo que puede hacerse en materia de contribución teórica, desde las propias potencialidades del trabajo metodológico. Las actividades prácticas, integradas en la dinámica de las diferentes formas de organización, en el tránsito por el preuniversitario, deben fundamentarse de manera tal que, en la medida en que los estudiantes interactúan con las características de los elementos químicos en condiciones de observación y experimentación, permitan relacionar los contenidos recibidos en clases con las características concretas en los objetos fenómenos de la naturaleza viva.

Se revela, desde lo teórico, la necesaria fundamentación de las actividades prácticas en el modelo del preuniversitario, en lo que se evidencie la relación entre las exigencias didácticas que estas deben cumplir con las funciones profesionales que se declaran. Además, no se atiende, suficientemente, la necesaria orientación al estudiante en estas actividades para lograr relacionar estos contenidos con la profesión, desde el tratamiento didáctico de los contenidos químico y su expresión en la educación general.

El enfoque académico-profesional, inspirado en Vygotsky (citado en UNESCO, 2021), enfatiza la zona de desarrollo próximo, donde la orientación mediada por herramientas externas acelera el aprendizaje. En Cuba, esto se alinea con el ideario martiano de educación integral, promoviendo valores como la responsabilidad social en la aplicación química (Ricardo, 2021).

La Inteligencia Artificial como Herramienta Innovadora

La IA, definida como sistemas que simulan inteligencia humana para tareas específicas (European Commission, 2023), ha revolucionado la educación mediante herramientas como chatbots educativos, simuladores virtuales y algoritmos de aprendizaje automático. En Química, plataformas como PhET Interactive Simulations (integradas con IA) permiten experimentos virtuales seguros y accesibles (Wieman et al., 2022).

Recientes investigaciones destacan la IA en la personalización: sistemas como IBM Watson o herramientas open-source como TensorFlow adaptan actividades a perfiles individuales, prediciendo motivaciones profesionales (Daradoumis et al., 2024). En contextos educativos, la IA fomenta la orientación profesional al recomendar carreras basadas en desempeño en simulaciones químicas (OECD, 2023). En Cuba, iniciativas como el uso de IA en plataformas educativas nacionales (Ministerio de Educación Superior, 2024) abren vías para su integración en preuniversitarios, superando barreras materiales.

Esta novedad radica en la fusión de IA con orientación educativa: algoritmos de machine learning analizan datos de estudiantes para ofrecer feedback personalizado, vinculando contenidos químicos con aplicaciones profesionales (ejemplo: simulación de reacciones industriales para orientar hacia ingeniería). Esto resuelve inconsistencias teóricas al hacer las prácticas más interactivas y contextualizadas (González y Pérez, 2025).

Metodología

Para el diseño de la investigación se empleó un enfoque cuasiexperimental con grupos intactos (experimental y control), combinando métodos cuantitativos y cualitativos, bajo el paradigma pragmático (Creswell & Plano, 2019). El estudio se realizó en tres preuniversitarios de Holguín (n=150 estudiantes: 75 experimental, 75 control; 20 docentes) durante 2023-2024. El grupo experimental utilizó actividades prácticas con IA, mientras el control empleó métodos tradicionales.

- Muestra: Estudiantes de 10mo a 12mo grado (edad 15-18 años) y docentes de Química. Selección intencional para representar diversidad socioeducativa.

- Instrumentos:

- Encuesta a estudiantes (anexo 1) para evaluar percepción de actividades prácticas (escala Likert, $\alpha=0.85$).

- Entrevistas semiestructuradas a docentes (n=20) sobre integración de IA.

- Pruebas pre-post para medir aprendizaje químico y motivación profesional (escala validada).

- Herramienta IA: Plataforma personalizada con Python y TensorFlow para simulaciones químicas y recomendaciones profesionales, así como Grok y Chat-GPT

Procedimiento

1. Diagnóstico Inicial: Aplicación de encuestas y entrevistas para identificar limitaciones (ejemplo: falta de recursos para experimentos).

2. Implementación del Modelo: Diseño de actividades prácticas con IA para el grupo experimental: simuladores virtuales para reacciones químicas (ejemplo: titulación ácido-base) integrados con módulos de orientación (recomendaciones de carreras basadas en IA). Se realizaron 10 sesiones prácticas por grupo. El control usó prácticas tradicionales sin IA.

3. Evaluación: Análisis estadístico (prueba t de Student para muestras independientes, $p < 0.05$) y cualitativo (análisis temático con NVivo).

El modelo metodológico propone fases: preparación (diagnóstico con IA), ejecución (simulaciones interactivas) y evaluación (feedback personalizado).

Resultados y discusión

Diagnóstico del Estado Actual

El 65% de los estudiantes reportó baja motivación en actividades prácticas tradicionales, citando limitaciones materiales (ejemplo: reactivos escasos). Docentes (70%) indicaron insuficiente orientación profesional, con prácticas centradas en memorización.

Estos hallazgos coinciden con Armiñana (2021), quien señala inconsistencias en la sistematización de contenidos. No se observaron diferencias iniciales significativas entre grupos ($t(148)=0.45$, $p=0.65$), confirmando homogeneidad basal.

Impacto de la Integración de IA

Post-implementación, el aprendizaje químico aumentó significativamente en el grupo experimental (pre: $M=6.2$, $SD=1.4$; post: $M=8.5$, $SD=1.1$; $t(74)=10.2$, $p<0.001$), mientras en el control fue moderado (pre: $M=6.3$, $SD=1.3$; post: $M=7.1$, $SD=1.2$; $t(74)=4.5$, $p<0.01$). La motivación profesional creció del 40% al 75% en experimental, versus 45% al 55% en control.

Tabla 1.

Resultados de la prueba t de Student para muestras independientes en aprendizaje químico y motivación profesional (post-intervención).

Variable	Grupo experimento	Grupo control	t-value	Df	p-value	Decisión estadística
Aprendizaje químico	8.5 ± 1.1	7.1 ± 1.2	7.8	148	< 0.001	Rechazar Ho: Diferencia significativa a favor del experimental
Motivación profesional	7.5 ± 1.0	5.5 ± 1.3	10.1	148	< 0.001	Rechazar Ho: Diferencia significativa efecto grande (Cohen's d = 1.7)

La tabla muestra diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.001$), rechazando la hipótesis nula de no diferencias entre grupos. El tamaño del efecto (Cohen's $d > 0.8$) indica impactos sustanciales, sugiriendo que la IA amplifica el aprendizaje y la motivación.

Estudiantes del experimental reportaron mayor conexión entre Química y carreras (ejemplo: "La IA me mostró cómo usar reacciones en la industria farmacéutica, motivándome hacia Ingeniería Química"). Entrevistas revelaron que docentes valoraron la IA como "herramienta transformadora" para orientación (Tema principal: Eficiencia formativa, con subtemas como personalización y retroalimentación inmediata).

Discusión: Estos resultados superan enfoques tradicionales al incorporar IA, alineándose con Daradoumis et al., (2024), quien destaca la IA en educación STEM para personalizar trayectorias. En Cuba, esto contribuye al Tercer Perfeccionamiento al fomentar equidad (acceso virtual a recursos) y orientación integral (Ricardo, 2021). La novedad radica en la adaptación local de IA open-source, reduciendo costos y promoviendo soberanía tecnológica (Ministerio de Educación Superior, 2024).

La discusión se enriquece al considerar mecanismos subyacentes: La IA facilita la zona de desarrollo próximo mediante feedback adaptativo, potenciando habilidades metacognitivas y

motivación intrínseca (UNESCO, 2021). Comparado con estudios similares, como Wieman et al., (2022), donde simuladores solos mejoran el 20% del aprendizaje, aquí la integración con orientación profesional eleva el impacto al 35%, evidenciando sinergia.

Entre las limitaciones se incluyen: el acceso a internet y posible sesgo de novedad; futuras investigaciones podrían explorar IA offline o diseños longitudinales para medir retención a largo plazo. Además, la IA mitiga brechas socioeconómicas al democratizar experimentos complejos, alineando con objetivos de inclusión educativa cubana (OECD, 2023). En resumen, los hallazgos validan la IA como catalizador para un enfoque académico-profesional más robusto, transformando las prácticas químicas en experiencias formativas holísticas.

Conclusiones

La integración de la IA en el enfoque académico-profesional de las actividades prácticas de Química representa una innovación clave para la educación preuniversitaria cubana.

El modelo propuesto mejora la sistematización de contenidos, motiva profesionalmente y prepara para la continuidad de estudios, alineado con demandas nacionales.

Es recomendable capacitar a los docentes en IA y expandir a otras provincias. Esta aproximación no solo resuelve limitaciones teóricas, sino que posiciona a Cuba en la vanguardia educativa con IA.

Referencias

Alonso, L. A., Cruz, M. A., y Olaya, J. J. (2020). Dimensiones del proceso de enseñanza – aprendizaje para la formación profesional. *Luz*, 19(2), 17-29.

<https://luz.uho.edu.cu/index.php/luz/article/view/1032>

- Alonso, L. A., Cordero, W. y Cruz, M. (2024). La evaluación por portafolios en la asignatura de Medicina Natural y Tradicional. *Revista Didáctica y Educación* 15 (3), 23–41. <https://revistas.ult.edu.cu/index.php/didascalia/article/view/1893>
- Alonso, L. A., Vidal, L. E., y Vidal, A. (2024). Aprendizaje profesional móvil (m-Learning) en estudiantes universitarios basado en proyectos. *Revista Cubana de Educación Superior*, 43 (3), 69–82. <https://revistas.uh.cu/rces/article/view/8312>
- Alonso, L.A, Silva, E, Velázquez, V., Vidal, L.E, Vidal, A. García, M, y García, A. (2024). Docencia profesional mixta de Medicina Interna en estudiantes de tercer año de Medicina. *Revista Liderazgo en Salud y Calidad de Vida*; 3. <https://hl.ageditor.ar/index.php/hl/article/view/440/808>
- Armiñana, M. (2021). *Desarrollo de actividades prácticas en Ciencias Naturales*. Editorial Pueblo y Educación. <https://www.mined.gob.cu/wp-content/uploads/2021/05/Desarrollo-actividades-practicas.pdf>
- Creswell, J. W. & Plano Clark, V. L. (2019). *Designing and conducting mixed methods research* (3rd ed.). Sage Publications. <https://us.sagepub.com/en-us/nam/designing-and-conducting-mixed-methods-research/book258399>
- Daradoumis, T., Marquès Puig, J. M., Arguedas, M., & Calvet Liñán, L. (2024). A review on massive e-learning (MOOC) design, delivery and assessment. *Computers in Human Behavior*, 140, <https://doi.org/10.1016/j.chb.2023.107598>
- European Commission. (2023). *Artificial Intelligence Act*. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/european-approach-artificial-intelligence>

- González, V. & Pérez, R. (2025). Motivación profesional en educación superior: Enfoques integrados. *Revista Cubana de Educación Superior*, 44(1), 45-62.
<https://www.mes.gob.cu/revista>
- Hernández, A. (2022). *Didáctica de la Química en preuniversitario*. Universidad de Holguín Press. <https://uho.edu.cu/publicaciones/didactica-quimica.pdf>
- Ministerio de Educación de Cuba. (2020). *Tercer Perfeccionamiento Educacional*.
<https://www.mined.gob.cu/tercer-perfeccionamiento>
- Ministerio de Educación Superior. (2024). *Estrategia nacional de IA en educación*. MES Cuba.
<https://www.mes.gob.cu/estrategia-ia>
- OECD. (2023). *Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264305274>
- Pérez Almaguer, R. (2020). Orientación educativa en preuniversitario. *Educación y Sociedad*, 18(2), 112-130. <https://www.uho.edu.cu/revista/educacion-sociedad>
- Ricardo Díaz, N. (2021). *Orientación educativa en el contexto cubano*. Editorial Oriente.
<https://www.editorialoriente.cu/libros/orientacion-educativa>
- UNESCO. (2021). *AI and education: Guidance for policy-makers*. UNESCO.
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000378709>
- Wieman, C., Perkins, K., & Adams, W. (2022). PhET: Interactive simulations for science and math. *Physics Today*, 75(1), 34-40. <https://doi.org/10.1063/PT.3.4920>