

Estrategia didáctica para la enseñanza y el aprendizaje de las reacciones químicas: la investigación experiencial (Original)**Didactic strategy for the teaching and learning of chemical reactions: experiential research (Original)**

Enmanuel de Jesús Pérez Pérez. Estudiante de 4to año de la carrera Licenciatura en Educación.

Química. Alumno ayudante-investigador. Universidad de Granma. Campus Blas Roca Calderío.

Manzanillo. Granma. Cuba. manuj2perez@gmail.com 

Loida Bonet Avilés. Licenciada en Educación. Química. Doctor en Ciencias Pedagógicas.

Profesor Titular. Universidad de Granma. Bayamo. Granma. Cuba.

loidabonetaviles@gmail.com 

Recibido: 30-06-2025/Aceptado: 17-11-2025

Resumen

En el artículo se aborda la problemática relacionada con las insuficiencias en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Química en el nivel preuniversitario. El estudio se realizó a través de la experimentación-reflexión, con 30 estudiantes de 10mo grado del Instituto Preuniversitario Roberto Ramírez Delgado del municipio Niquero, en el curso 2024-2025. Para ello se planteó como objetivo proponer una estrategia didáctica para favorecer el aprendizaje de las reacciones químicas exotérmicas y endotérmicas en los estudiantes de 10mo grado del IPU objeto de estudio. Se emplearon métodos de investigación de los niveles: teórico (analítico-sintético, inductivo-deductivo y el enfoque sistémico-estructural-funcional); empírico (observación, encuesta, entrevista y prueba pedagógica) y estadístico-matemático (estadística descriptiva y el cálculo porcentual). Con la implementaciónn de la estrategia se contribuyó a que

los estudiantes pudieran visibilizar conceptos abstractos de la práctica experimental y desarrollaran, a su vez, aptitudes y habilidades en el laboratorio. Además, ayudó a desarrollar el pensamiento crítico, a considerar diferentes puntos de vista, así como a promover la autoevaluación; todo ello propició la motivación de los educandos en el estudio de la química y del contenido de las reacciones químicas. Como principales resultados se obtuvieron que, una vez aplicada la estrategia didáctica, los estudiantes resolvieron satisfactoriamente los problemas y en el nivel cognitivo se apreciaron resultados superiores a los presentados inicialmente.

Palabras clave: enseñanza-aprendizaje; estrategia didáctica; investigación experiencial; reacciones exotérmicas; reacciones endodérmicas; química.

Abstract

The article addresses the issue of deficiencies in the teaching-learning process of the Chemistry subject at the pre-university level. The study was conducted through experimentation-reflection with 30 10th-grade students from the Roberto Ramírez Delgado Pre-University Institute in the municipality of Niquero, during the 2024-2025 academic year. The objective was to propose a didactic strategy to enhance the learning of exothermic and endothermic chemical reactions among the 10th-grade students at the studied pre-university institute. Research methods from the following levels were employed: theoretical (analytic-synthetic, inductive-deductive, and the systemic-structural-functional approach); empirical (observation, survey, interview, and pedagogical test); and mathematical-statistical (descriptive statistics and percentage calculation). The implementation of the strategy contributed to enabling students to visualize abstract concepts through experimental practice and, in turn, develop aptitudes and skills in the laboratory. Furthermore, it helped develop critical thinking, consideration of different viewpoints, as well as promote self-assessment; all of this fostered students' motivation in

studying chemistry and the content of chemical reactions. The main results obtained showed that, once the didactic strategy was applied, the students successfully solved problems, and at the cognitive level, results were higher than those initially presented.

Keywords: teaching-learning; didactic strategy; experiential research; exothermic reactions; endothermic reactions; chemistry.

Introducción

La educación en el mundo contemporáneo tiene como reto formar estudiantes competentes con el objetivo de solucionar, de manera creadora, los problemas que se presentan en cada esfera de actuación, lo que demanda de su formación integral. Con relación a las exigencias en el tratamiento del contenido químico, se demanda que puedan visibilizar conceptos abstractos en la práctica experimental, desarrollando a su vez aptitudes y habilidades para el trabajo teórico-práctico. En este sentido, Lemus et al. (2025) señalan que:

La educación tiene como fin formar individuos de personalidades integralmente desarrolladas, que no solo sean capaces de aplicar en la práctica los conocimientos adquiridos, sino que sean capaces de solucionar los problemas, actuar creadoramente, y poseer los más elevados valores humanos. (p.51)

El proceso de enseñanza-aprendizaje en el nivel preuniversitario es fundamental porque durante esa etapa los estudiantes adquieren los conocimientos básicos y fundamentales en diversas áreas. Una idea similar puede encontrarse en Milians et al. (2024), quienes plantean que:

El nivel preuniversitario en Cuba tiene como fin el logro del desarrollo y la formación integral de la personalidad del educando con una base cultural en correspondencia con los ideales patrióticos, cívicos y humanistas de la sociedad socialista cubana, en su desarrollo próspero y sostenible. (p.5)

Estos conocimientos servirán como base para su formación académica futura y tienen como objetivo desarrollar habilidades cognitivas, tales como la capacidad de análisis, la resolución de problemas, la comunicación efectiva y el pensamiento crítico, las cuales resultan esenciales para el desarrollo académico y profesional.

Desde esta perspectiva, el Tercer Perfeccionamiento del Sistema Educacional busca transformar la enseñanza en Cuba, con la implementación de cambios progresivos en los distintos niveles, incluido el preuniversitario. La idea es cambiar las formas de trabajo para atender mejor a los intereses de los estudiantes y fomentar su desarrollo creativo. Esto implica un nuevo enfoque educativo para mejorar la experiencia de aprendizaje (Allo, 2021), la remodelación de planes y programas de estudio, así como los ajustes en el funcionamiento institucional y las modalidades educativas (Liben & Benavides, 2025).

Es fundamental que las instituciones educativas adopten un enfoque que promueva un mayor protagonismo de los agentes educativos, la flexibilidad en la dirección y en el currículo, al igual que una preparación adecuada para directivos y docentes con el fin de implementar estas transformaciones (Navarro & Valle, 2024).

De esta manera, puede aseverarse que la química es una disciplina fascinante y fundamental en el nivel preuniversitario, ya que brinda las bases esenciales para explorar y comprender el mundo que nos rodea. Con su estudio no solo se desarrollan habilidades analíticas y de pensamiento crítico, sino que también se adquieren conocimientos claves que sirven para una variedad de carreras científicas y tecnológicas.

En el programa de Química en preuniversitario, específicamente en 10mo grado, el estudio de las reacciones químicas exotérmicas y endotérmicas suele abordarse en la *Unidad 3*:

Termoquímica y cinética de las reacciones químicas. En ella, los estudiantes aprenden sobre los conceptos de energía, calor, entalpía y cómo se relacionan con las reacciones químicas.

En el IPU Roberto Ramírez Delgado de Niquero, Granma, fue realizado el diagnóstico. Con ese fin se aplicaron métodos y técnicas como la encuesta, la entrevista, la observación y la prueba pedagógica. Así se constataron como insuficiencias:

- La falta de participación activa en clase por parte de algunos estudiantes, lo que puede dificultar el aprendizaje colaborativo y la interacción entre los compañeros.
- Las dificultades de aprendizaje de algunos estudiantes en el contenido relacionado con termoquímica, que pueden requerir apoyo adicional para alcanzar los objetivos académicos del curso.

Por lo antes expuesto, se plantea como objetivo del artículo proponer una estrategia didáctica para favorecer el aprendizaje de las reacciones químicas exotérmicas y endotérmicas en los estudiantes de 10mo grado del IPU Roberto Ramírez Delgado.

Materiales y métodos

La investigación se realizó en el IPU Roberto Ramírez Delgado del municipio de Niquero, con educandos de 10mo grado, en el curso 2024-2025. La población estuvo conformada por 143 educandos de ese grado, de los que se tomó como muestra el grupo 10mo 3, con un total de 30 educandos, lo que representó el 20 %.

En la investigación se asumió la dialéctica materialista, la cual se configura a partir del empleo de métodos generales de la ciencia que permiten encauzar la lógica del proceso investigativo. En el desarrollo del estudio se aplicaron como métodos del nivel teórico: el analítico-sintético, en la fundamentación teórica y en la determinación de los presupuestos teóricos; el inductivo-deductivo, fundamentalmente para el análisis de las concepciones del

proceso enseñanza-aprendizaje de la química y en la aplicación de una estrategia didáctica para favorecer el aprendizaje de las reacciones exotérmicas y endotérmicas; así como el enfoque sistémico-estructural-funcional en toda la concepción de la investigación y particularmente para revelar los nexos esenciales en la solución del problema de investigación.

La observación del proceso enseñanza-aprendizaje de la química, como método del nivel empírico, posibilitó constatar cómo se efectúa la enseñanza y el aprendizaje de las reacciones exotérmicas y endotérmicas. En ese mismo nivel, la prueba pedagógica aplicada a los estudiantes tanto en el proceso de diagnóstico como una vez concluida la estrategia, se empleó para conocer el nivel de desarrollo alcanzado sobre el aprendizaje de las reacciones objeto de estudio. Dichos métodos permitieron constatar el estado actual de los estudiantes en cuanto a su nivel de conocimientos. También se realizaron entrevistas a los profesores guías y al que imparte la asignatura Química en el grado, así como encuestas aleatorias a estudiantes del grupo muestra.

Dentro de los métodos estadísticos y matemáticos utilizados estuvieron la estadística descriptiva y el cálculo porcentual, presentes en la selección de la muestra y en el procesamiento y presentación de los datos obtenidos de la aplicación de los métodos empíricos.

Análisis y discusión de los resultados

El uso de experimentos en el ámbito educativo se presenta como una herramienta fundamental para el aprendizaje. Según Fajardo y Bellot (2022): "El experimento, entendido como dispositivo didáctico, constituye un recurso ideal para que los estudiantes pongan en juego sus conocimientos previos y los confronten con datos y observaciones de la realidad"(p.5).

Desde esta perspectiva se analiza que los estudiantes no solo aprenden a conocer la naturaleza de los fenómenos, sino que también les ayuda a acumular datos para establecer comparaciones, generalizaciones y conclusiones. Además, Montalván y Molina (2023) destacan

que: "Una vía facilitadora para el desarrollo integral de los estudiantes, lo constituye la actividad práctica experimental (...)" (p.60), lo que refuerza la importancia de las actividades prácticas en el proceso educativo.

Como continuidad al estudio fáctico, un momento que aporta esencialidades es el diagnóstico del estado inicial del proceso de enseñanza-aprendizaje de la química. En la encuesta aplicada a los estudiantes, se detectó que suelen emplear su tiempo libre en actividades de entretenimiento como reuniones sociales y navegación en redes sociales, así como que al mismo tiempo presentan dificultades en el aprendizaje; sin embargo, resulta notable que solo una pequeña parte de ellos manifieste interés en la lectura y el estudio. Al realizar ejercicios relacionados con la asignatura, generalmente requieren de mucha ayuda, la cual intentan obtener del profesor o del libro. Además, se ha observado que estos estudiantes presentan un nivel relativamente bajo de participación activa durante las clases. A partir de esta caracterización, se pudo inferir que podrían beneficiarse de estrategias educativas que les permitan mejorar su enfoque hacia el estudio y fomentar una mayor participación activa en el aula.

En cuanto a la observación aplicada para evaluar el desempeño de los estudiantes en las actividades relacionadas con las reacciones químicas exotérmicas y endotérmicas, pudo determinarse que tienen un conocimiento superficial sobre dichas reacciones, que presentan dificultades para comprender el concepto de calor y su relación con estas, así como se detectaron limitaciones al aplicar el conocimiento sobre las reacciones químicas en situaciones prácticas. Tampoco analizan críticamente las reacciones químicas exotérmicas y endotérmicas; razón por la que no pueden evaluar eficazmente el éxito de sus experimentos (tabla 1).

Tabla 1. Resultados del diagnóstico inicial

Índice de evaluación	Conocimiento	Comprensión	Aplicación	Ánalysis	Evaluación
Matrícula (30)	9	9	6	4	0
%	30	30	20	13,3	0

Fuente: elaboración propia.

Los resultados expuestos conducen a la elaboración de una estrategia didáctica para favorecer el aprendizaje de las reacciones químicas exotérmicas y endotérmicas en los estudiantes de 10mo grado del IPU Roberto Ramírez Delgado. En la estrategia didáctica que se presenta se organizan los elementos del proceso de enseñanza-aprendizaje en pos de favorecer el aprendizaje de este tema (objetivos, contenidos, actividades, recursos y evaluación).

Objetivo de la estrategia didáctica: Proponer un sistema de acciones didácticas para favorecer el aprendizaje de las reacciones químicas exotérmicas y endotérmicas en los estudiantes del 10mo grado en el IPU Roberto Ramírez Delgado.

La estrategia didáctica fue estructurada en cuatro etapas interrelacionadas que, en su ejecución, expresan el proceso de enseñanza-aprendizaje de la química, con énfasis en favorecer el aprendizaje de las reacciones químicas exotérmicas y endotérmicas.

Etapa No. 1. Diagnóstico del estado actual de desarrollo del aprendizaje de las reacciones químicas exotérmicas y endotérmicas en los estudiantes del 10mo grado en el IPU Roberto Ramírez Delgado.

Objetivo: diagnosticar el nivel de conocimiento alcanzado por los estudiantes en los contenidos sobre reacciones químicas exotérmicas y endotérmicas.

Acciones a desarrollar:

- Determinar los contenidos y precisión de indicadores fundamentales para su diagnóstico.
- Elaborar los instrumentos para la realización del diagnóstico a los estudiantes.
- Aplicar el diagnóstico elaborado.
- Caracterizar el nivel de conocimiento alcanzado por los estudiantes en los contenidos sobre reacciones químicas exotérmicas y endotérmicas.

Etapa No. 2. Planificación, proyección y organización de las acciones para favorecer el aprendizaje de las reacciones químicas exotérmicas y endotérmicas.

Objetivo: proyectar acciones didácticas para favorecer el aprendizaje de las reacciones químicas exotérmicas y endotérmicas.

Acciones a desarrollar:

- Analizar los contenidos así como su estructuración lógica; seleccionar el sistema de conocimientos, habilidades y valores tanto de carácter general como específico.
- Diseñar el sistema de tareas docentes y el trabajo independiente de los estudiantes en función de las debilidades y potencialidades del contenido a desarrollar.
- Planificar el sistema de evaluación a realizar en función de la estructuración lógica del contenido.
- Coordinar en el sistema de preparación metodológica y en la superación de los profesores las diferentes acciones a desarrollar para su preparación.

Etapa No. 3. Instrumentación de las acciones diseñadas.

Objetivo: ejecutar en la práctica pedagógica las acciones diseñadas para favorecer el aprendizaje de las reacciones químicas exotérmicas y endotérmicas.

Acciones a desarrollar:

- Utilizar en cada momento el diagnóstico, tanto del nivel de partida para evaluar un tema, como del seguimiento que se realiza en la trayectoria del estudiante.
- Motivar a los estudiantes mediante el planteamiento de situaciones problemáticas sobre el contenido de las reacciones químicas exotérmicas y endotérmicas.
- Preparar a los estudiantes para resolver las tareas docentes en función de la estructuración lógica del contenido a desarrollar.

En el contexto específico del trabajo, donde los estudiantes deben tanto diseñar y ejecutar experimentos para demostrar reacciones químicas exotérmicas y endotérmicas como explicarlas, se produce el aprendizaje basado en la investigación experiencial. Este enfoque enfatiza el aprendizaje a través de experiencias directas y reflexiones sobre esas experiencias.

Para ello se divide al grupo muestra en equipos equilibrados y se les asigna una reacción química específica (exotérmica o endotérmica). Cada equipo debe diseñar un experimento sencillo para demostrar la reacción química asignada, considerando factores como la seguridad, los materiales necesarios y la medición de la temperatura.

Una vez que han diseñado sus experimentos, deberán ejecutarlos y recopilar datos sobre la temperatura antes y después de la reacción. Luego, se les solicita que准备 una presentación corta donde expliquen su experimento, los resultados obtenidos y qué conclusiones pueden sacar sobre la naturaleza exotérmica o endotérmica de la reacción.

Etapa No. 4. Evaluación del desarrollo alcanzado por los estudiantes en el aprendizaje de las reacciones químicas exotérmicas y endotérmicas.

Objetivo: valorar el desarrollo alcanzado por los estudiantes en el aprendizaje de las reacciones químicas exotérmicas y endotérmicas.

Acciones a desarrollar:

- Determinar la efectividad del método empleado por parte de los estudiantes y profesores.
- Comprobar el nivel de asimilación alcanzado por los estudiantes en el aprendizaje de las reacciones químicas exotérmicas y endotérmicas.
- Propiciar, junto con la heteroevaluación, la coevaluación y la autoevaluación, la unidad entre lo instructivo, lo educativo y lo desarrollador.

Una vez aplicada la estrategia didáctica se realizó una prueba pedagógica final (tabla 2), donde los estudiantes manifestaron un mayor dominio de los conocimientos acerca de las reacciones exotérmicas y endotérmicas.

Explicar sus experimentos, les permitió revisitar y reforzar lo que habían aprendido, lo que también contribuyó a prevenir el olvido y a mejorar la retención de la información. Los estudiantes en la exposición consideraron diferentes perspectivas y puntos de vista, lo que les ayudó a desarrollar una comprensión más profunda de los conceptos. A su vez, esto les preparó para futuras evaluaciones, ya que debieron demostrar su comprensión de manera clara y concisa.

Tabla 2. Resultados del diagnóstico de evaluación después de aplicar la estrategia didáctica

Índice de evaluación	Conocimiento	Comprensión	Aplicación	Ánalysis	Evaluación
Matrícula (30)	30	30	26	27	9
%	100	100	86,7	90	30

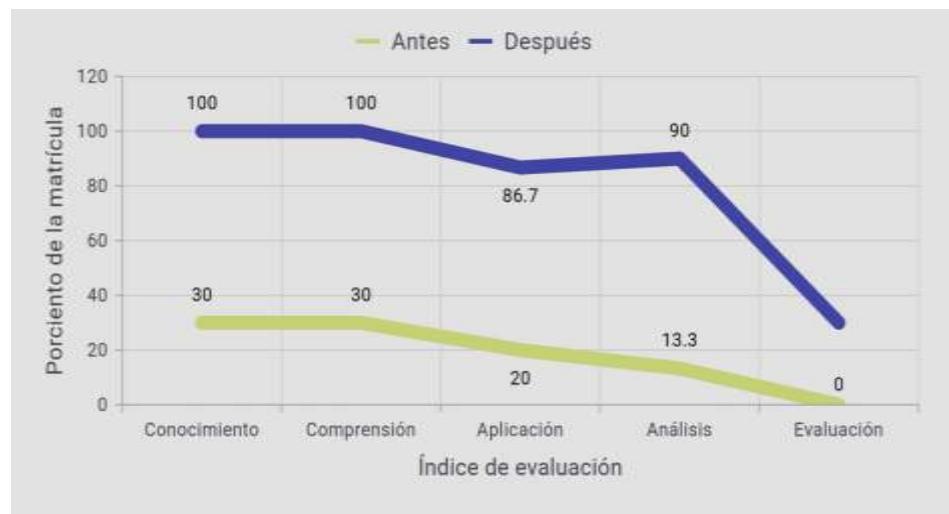
Fuente: elaboración propia.

Después de aplicada la estrategia y de haber evaluado a los estudiantes, se evidenció que estos demuestran un conocimiento profundo y detallado sobre las reacciones químicas exotérmicas y endotérmicas, incluyendo las definiciones, ejemplos y ecuaciones químicas; al

igual que comprenden claramente el concepto de calor y su relación con dichas reacciones, estableciendo la diferencia entre ellas.

Asimismo, los educandos pueden aplicar el conocimiento sobre reacciones químicas exotérmicas y endotérmicas en situaciones prácticas como diseñar experimentos y predecir los resultados, analizar críticamente las reacciones químicas, identificar patrones y relaciones entre variables, etc. Algunos estudiantes evalúan eficazmente el éxito de sus experimentos, identificando fortalezas y debilidades en su diseño y ejecución (Figura 1).

Figura 1. Resultados de las evaluaciones antes y después de aplicada la estrategia didáctica



Fuente: elaboración propia.

En relación al conocimiento sobre las reacciones exotérmicas y endotérmicas, previo a la implementación de la propuesta, únicamente el 30 % de los estudiantes mostraban dominio en aspectos fundamentales como elementos químicos, números de oxidación, nomenclatura química, formulación de ecuaciones y la identificación de reacciones exotérmicas y endotérmicas. Sin embargo, tras la aplicación de la propuesta, el 100 % ($\uparrow 70\%$) evidenció un dominio completo de estos conceptos en la resolución de tareas docentes relacionadas con dichas

reacciones. Este cambio significativo resalta la efectividad de la propuesta en la mejora del entendimiento de los conceptos químicos.

En lo que respecta a la comprensión de los diversos contenidos vinculados a las reacciones exotérmicas y endotérmicas, antes de la intervención, solo el 30 % de los estudiantes eran capaces de resolver problemas relacionados, lo que evidencia situaciones de aprendizaje a la hora de proceder con una lógica coherente por las dificultades presentadas en la interpretación para una correcta comprensión. En este sentido, mostraron mayores dificultades a la hora de operar con los diferentes algoritmos que les posibilitaban emplear elementos del conocimiento que abarcaban desde las sustancias hasta las reacciones químicas. Posterior a la implementación de la propuesta, el 100 % (\uparrow 70 %) de los estudiantes logró resolver con éxito estos problemas, con la aplicación algoritmos con análisis lógicos al operar con las sustancias y las reacciones químicas. Este avance indica una adquisición sólida de conocimientos y habilidades prácticas en el área.

En cuanto a la aplicación de los conceptos aprendidos antes de la propuesta, solo el 20 % de los estudiantes podía aplicar lo aprendido de manera efectiva, pues mostraron dificultades con la aplicación de conceptos como el de reacción exotérmica y endotérmica, así como con los criterios de clasificación. Después de la intervención, este porcentaje se incrementó a un 86,7 % (\uparrow 66,7 %), lo que demuestra que la propuesta no solo facilitó la comprensión teórica, sino que también permitió a los estudiantes aplicar sus conocimientos en situaciones prácticas.

En el análisis de los contenidos, antes de la estrategia didáctica, solo el 13,3 % de los estudiantes lograron realizar un análisis adecuado de los conceptos, evidenciando dificultades en la interpretación de los diferentes fenómenos objeto de estudio. Sin embargo, tras la aplicación de la estrategia, este porcentaje se elevó al 90 % (\uparrow 76,7 %) al evidenciarse en los estudiantes

mayores posibilidades para realizar los diferentes análisis y operar de una mejor manera con las sustancias y las reacciones químicas. Esto sugiere que la estrategia implementada fomentó un pensamiento crítico y analítico.

Finalmente, en el ámbito de la evaluación, antes de la intervención, ninguno de los estudiantes alcanzó los objetivos establecidos al demostrar poco dominio de las habilidades básicas para operar con las sustancias y las reacciones químicas. Después de aplicar la estrategia, un 33,3 % (\uparrow 33,3 %) logró cumplir con los criterios de evaluación al demostrar el desarrollo de las habilidades correspondientes. Este avance significativo subraya la eficacia de la estrategia en la mejora del rendimiento académico.

Desde esta óptica, la implementación de la estrategia didáctica orientada a fortalecer el aprendizaje sobre las reacciones químicas exotérmicas y endotérmicas resultó ser altamente efectiva. Durante la evaluación final, los estudiantes evidenciaron dominio de los conceptos químicos abordados. Esto se tradujo en su capacidad para resolver problemas contextualizados, lo que indica que no solo memorizan información, sino que son capaces de aplicarla en situaciones reales.

El uso de diversos elementos del conocimiento les permitió afianzar habilidades claves en áreas como la nomenclatura y notación química, así como en la formulación de ecuaciones químicas. Además, los estudiantes mostraron una notable mejora en su capacidad para aplicar conocimientos relacionados con las sustancias y reacciones químicas, integrando enfoques termodinámicos y cinéticos en su razonamiento. Esta habilidad para conectar diferentes conceptos y aplicar teorías en contextos prácticos, no solo enriquece su aprendizaje, sino que también amplía sus competencias para manejar adecuadamente las reacciones exotérmicas y endotérmicas. Esto sugiere que la estrategia didáctica no solo cumplió su objetivo inicial, sino

que también fomentó un aprendizaje profundo y significativo, preparando a los estudiantes para enfrentar desafíos futuros en el ámbito químico.

Conclusiones

1. Los resultados aportados por los instrumentos aplicados permitieron constatar que las insuficiencias que presentan los estudiantes de 10mo grado del IPU Roberto Ramírez Delgado del municipio Niquero, se manifiestan en un bajo dominio de los contenidos relacionados con las reacciones químicas exotérmicas y endotérmicas.
2. La implementación de la estrategia didáctica permitió favorecer el aprendizaje de las reacciones químicas exotérmicas y endotérmicas al existir mayores saltos porcentuales en los niveles de análisis y comprensión, lo que indica que fueron favorecidos niveles cognitivos superiores; del mismo modo, posibilitó que los estudiantes no solo recordaran información (conocimiento) y la comprendieran, sino que también progresaran notablemente en aplicarla y analizarla.

Referencias bibliográficas

Allo, J. (2021). Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en el aprendizaje desarrollador de la Química. *Maestro y Sociedad*, 18(1), 303-313.
<https://maestroysociedad.uo.edu.cu/index.php/MyS/article/download/5339/4938>

Fajardo, D. & Bellot, D. (2022). Actividades experimentales de química para el perfeccionamiento del proceso de enseñanza aprendizaje en octavo grado. *EDUSOL*, 22(79), 167-181. <http://scielo.sld.cu/pdf/eds/v22n79/1729-8091-eds-22-79-167.pdf>

Lemus, O. M., Prado, E., Tamayo, M. & Guzmán, A. R. (2025). Actividades para favorecer la Educación Ambiental en Instituciones Educativas de Secundaria Básica. *Ciencia y*

Educación, 6(4), 50 - 61.

<https://cienciayeducacion.com/index.php/journal/article/view/887>

Liben, F. & Benavides, Z. (2025). La preparación del Metodólogo de la Educación Preuniversitaria en el contexto del III Perfeccionamiento Educacional. *Horizonte Pedagógico*, 14. <https://horizontepedagogico.cu/index.php/hop/article/view/445>

Milians, M., Paula, C. A. & Breijo, T. (2024). La preparación de los docentes de preuniversitario para la orientación profesional hacia carreras de Ciencias. *Mendive, Revista de Educación*, 22(2), 1-12.

<http://scielo.sld.cu/pdf/men/v22n2/1815-7696-men-22-02-e3678.pdf>

Montalván, F. & Molina, E. (2023). Actividades experimentales para el desarrollo de la enseñanza de la Química en 9no grado. *Luz*, 22(3), 59-69.

<http://scielo.sld.cu/pdf/luz/v22n3/1814-151X-luz-22-03-59.pdf>

Navarro, S. M. & Valle, A. D. (2024). Tercer Perfeccionamiento del Sistema Nacional de Educación en Cuba. *GADE*, 4(2), 78-88.

<https://revista.redgade.com/index.php/Gade/article/view/420>