

Sistema didáctico en química para potenciar habilidades de pensamiento crítico en contextos rurales y posconflicto

*** (Yefrey Jhasmany Moreno Córdoba, ** Asesora Mariutsi Alexandra Osorio Sanabria**

Doctorado en Ciencias de la Educación – UMECIT)

*Autor: Yefrey Jhasmany Moreno Córdoba - Doctorado en Ciencias de la Educación – UMECIT
PANAMÁ*

Abstract: *This study presents the design, validation, and implementation of a didactic system intended to strengthen critical thinking skills through the teaching of chemistry in rural and post-conflict educational contexts in Ituango, Colombia. The research addresses the persistent inequalities between rural and urban educational systems, emphasizing the limited availability of didactic and methodological resources that foster higher-order cognitive skills in disadvantaged territories. A pragmatic paradigm with a sequential exploratory mixed-methods design was adopted. The methodology included a systematic literature review, the construction of a didactic system grounded in active methodologies, and validation through expert judgment and pilot testing with high school students. The results show notable improvements in students' abilities for interpretation, analysis, evaluation, inference, explanation, and self-regulation, as well as high levels of student participation. The findings highlight the feasibility and effectiveness of implementing an innovative and context-sensitive system that enhances cognitive skills even in low-resource environments. The system provides a replicable pedagogical framework for strengthening critical thinking in rural and post-conflict educational settings.*

Keywords: *critical thinking; chemistry teaching; didactic system; rural education; post-conflict; active methodologies.*

Date of Submission: 01-12-2025

Date of acceptance: 10-12-2025

I. Introduction

El pensamiento crítico constituye una capacidad indispensable para la vida contemporánea, al facilitar la interpretación rigurosa de información, la solución de problemas y la toma de decisiones fundamentadas [1]. En este marco, organismos internacionales como la UNESCO subrayan que la educación debe promover habilidades superiores que permitan a los estudiantes desenvolverse en escenarios complejos e inciertos [2]. La OCDE afirma que el pensamiento crítico es un indicador clave de calidad educativa y un requisito para el desarrollo económico y social [3].

Sin embargo, múltiples informes señalan desigualdades persistentes en la educación rural latinoamericana [4], donde las brechas en infraestructura, recursos didácticos y formación docente afectan directamente el logro académico. Colombia refleja esta problemática: los resultados de las pruebas Saber 11 muestran diferencias significativas entre estudiantes urbanos y rurales, especialmente en lectura crítica, matemáticas y ciencias naturales [5].

1.1 Problemática en la enseñanza de la química

La química, pese a su potencial para promover el razonamiento científico, suele enseñarse mediante prácticas tradicionales centradas en la memorización [6], [13], lo que limita el desarrollo del pensamiento crítico. Facione sostiene que las habilidades críticas (interpretación, análisis, evaluación, inferencia, explicación y autorregulación) requieren experiencias de aprendizaje que desafíen al estudiante y promuevan el cuestionamiento constante [7].

1.2 Rol de la educación en zonas rurales y de posconflicto

Los territorios PDET, como Ituango, demandan propuestas pedagógicas que respondan tanto a las condiciones del posconflicto como a la necesidad de reconstruir tejido social [12],[15], . La escuela es un espacio clave para fortalecer capacidades ciudadanas y científicas mediante metodologías activas que promuevan participación, diálogo y análisis crítico.

1.3 Justificación del estudio

Frente a esta realidad, surge la necesidad de diseñar un sistema didáctico contextualizado que permita fortalecer el pensamiento crítico a través de la química, integrando estrategias accesibles y adaptables a las limitaciones propias de la ruralidad. Este artículo presenta los resultados de dicha propuesta.

II. Fundamentación Teórica

2.1 Definiciones y habilidades del pensamiento crítico

Facione conceptualiza el pensamiento crítico como un proceso intencionado que articula habilidades cognitivas y disposiciones intelectuales orientadas al análisis riguroso de información [7]. Ennis complementa esta perspectiva al destacar la importancia de actitudes como la apertura mental y la búsqueda de razones [8]. Para Paul y Elder, la calidad del pensamiento mejora cuando se aplican estándares intelectuales como precisión, claridad, profundidad, consistencia y relevancia [9].

2.2 Didáctica de la química como oportunidad para el pensamiento crítico

La química ofrece un campo propicio para el desarrollo del razonamiento científico mediante la experimentación, el análisis de fenómenos y la interpretación de datos. Caamaño señala que el aprendizaje es más significativo cuando se conecta con situaciones reales, permitiendo a los estudiantes construir explicaciones basadas en evidencia [10], [19]. Otros autores destacan el valor de la enseñanza por indagación, los laboratorios virtuales y las simulaciones como medios efectivos para promover habilidades cognitivas complejas [11], [16].

2.3 Educación rural, vulnerabilidad y posconflicto

La educación en territorios rurales afectados por violencia histórica (como Ituango) requiere intervenciones pedagógicas que fomenten resiliencia, análisis crítico y construcción colectiva de conocimiento [12], [17]. En estos contextos, la didáctica debe adaptarse a limitaciones materiales sin perder rigor ni profundidad conceptual.

III. Metodología

La investigación se desarrolló bajo un enfoque mixto y un paradigma pragmático, que permitió articular diversas fuentes de información para comprender el problema educativo desde una perspectiva integral. Dado que el propósito del estudio era diseñar, validar e implementar un sistema didáctico contextualizado para fortalecer el pensamiento crítico en estudiantes rurales, se optó por un diseño secuencial exploratorio, el cual facilitó avanzar desde una comprensión teórica y diagnóstica hasta la elaboración y puesta a prueba de una propuesta pedagógica concreta.

3.1 Enfoque de investigación

El enfoque mixto ofreció la posibilidad de combinar el análisis cuantitativo del desempeño estudiantil antes y después de la intervención con la comprensión cualitativa de las percepciones de docentes y estudiantes. Esta integración fue fundamental para evaluar no solo los resultados obtenidos, sino también la acogida, pertinencia y coherencia del sistema didáctico dentro de las dinámicas propias de la ruralidad.

Desde el paradigma pragmático, la investigación se centró en identificar soluciones educativas aplicables a contextos reales, priorizando la utilidad del conocimiento y el impacto directo en la práctica pedagógica. Este enfoque permitió tomar decisiones metodológicas flexibles a partir de la realidad observada en las instituciones rurales de Ituango.

3.2 Diseño del estudio: secuencial exploratorio

El diseño secuencial exploratorio se desarrolló en tres fases complementarias:

3.2.1 Fase 1: Revisión sistemática y análisis documental

Durante esta fase se realizó una revisión exhaustiva de literatura nacional e internacional sobre:

- pensamiento crítico,
- didáctica de la química,
- metodologías activas (indagación, aprendizaje basado en problemas, gamificación),
- educación rural,
- contextos de posconflicto y PDET.

Se consultaron artículos indexados, informes de organismos internacionales, textos académicos y documentos institucionales. Esta revisión permitió consolidar los fundamentos conceptuales y metodológicos necesarios para la construcción del sistema didáctico, y sentó las bases para definir las habilidades críticas que se evaluarían (interpretación, análisis, evaluación, inferencia, explicación y autorregulación).

3.2.2 Fase 2: Diseño del sistema didáctico

Con base en los hallazgos de la fase anterior, se elaboró un sistema didáctico estructurado con cuatro componentes esenciales:

1. Contextualización del contenido: vinculación de los temas de química con situaciones reales del territorio (agua, combustión, materiales locales, procesos cotidianos).
2. Experimentación adaptada: realización de prácticas de laboratorio reales y virtuales accesibles a contextos rurales.
3. Estrategias activas y digitales: uso de indagación guiada, estudio de casos, gamificación[14] y simuladores gratuitos.
4. Evaluación formativa del pensamiento crítico: uso de rúbricas, análisis de casos, preguntas abiertas y ejercicios de inferencia.

Durante esta fase también se diseñaron unidades didácticas y los instrumentos de evaluación diagnóstica y final.

3.2.3 Fase 3: Validación por expertos

Esta fase integró dos momentos del diseño secuencial:

a) Validación por expertos: Participaron tres especialistas en:

- didáctica de las ciencias,
- enseñanza de la química,
- diseño curricular en contextos rurales.

Los expertos evaluaron el sistema según criterios de coherencia, claridad, pertinencia, secuencia metodológica y viabilidad. Sus observaciones permitieron ajustar actividades, mejorar la estructura interna del sistema y fortalecer los instrumentos de evaluación.

b) Aplicación piloto en aula

El sistema validado se implementó posteriormente con estudiantes de grados 10° y 11° de instituciones rurales de Ituango durante seis semanas. En esta etapa se desarrollaron:

- prácticas experimentales (físicas y virtuales),
- actividades gamificadas,
- sesiones de análisis y argumentación,
- ejercicios de resolución de problemas contextualizados,
- aplicación de la prueba diagnóstica y la prueba final.

Durante el pilotaje se tomaron notas de campo, se realizaron observaciones sistemáticas y se aplicaron encuestas de percepción estudiantil que permitieron evaluar la experiencia desde la voz de los participantes.

3.3 Participantes

Participaron aproximadamente 40 estudiantes entre 15 y 17 años matriculados en grados 10° y 11° de instituciones rurales del municipio de Ituango. La selección se realizó por conveniencia, teniendo en cuenta la accesibilidad institucional, el acompañamiento docente y la disposición para el trabajo investigativo.

3.4 Instrumentos

Instrumentos cuantitativos

- Prueba diagnóstica inicial sobre habilidades de pensamiento crítico.
- Prueba final equivalente para comparar avances.
- Registro de puntajes porcentuales por habilidad (interpretación, análisis, evaluación, inferencia, explicación y autorregulación).

Instrumentos cualitativos

- Guía de observación de aula.
- Encuesta de percepción estudiantil.
- Notas de campo del investigador.
- Matrices de análisis temático.

3.5 Procedimiento

Análisis cuantitativo

Los resultados del diagnóstico y la prueba final fueron comparados mediante porcentajes de logro y diferencias absolutas, lo que permitió identificar tendencias y magnitud del alcance a modo impacto del sistema

Análisis cualitativo

La información cualitativa fue codificada en categorías emergentes (motivación, claridad, comprensión conceptual, participación, utilidad del sistema). Posteriormente, se trianguló con los datos cuantitativos para fortalecer la interpretación de los resultados [18].

3.6 Consideraciones éticas

El estudio cumplió con principios éticos esenciales: consentimiento informado, participación voluntaria, confidencialidad, respeto por la identidad e integridad de los estudiantes, y ausencia de datos sensibles. Las instituciones educativas autorizaron el desarrollo del pilotaje y la recolección de información.

IV. Resultados Y Análisis

Los resultados obtenidos permiten una comprensión más detallada del punto de partida de los estudiantes en habilidades de pensamiento crítico y del impacto generado tras la implementación del sistema didáctico. Esta sección recoge tanto la información cuantitativa proveniente de las pruebas diagnóstica y final, como los aportes cualitativos emergentes del pilotaje en aula. En conjunto, los hallazgos permiten observar no solo cambios numéricos, sino también transformaciones sutiles relacionadas con la forma en que los estudiantes se aproximan al análisis, la argumentación y la resolución de problemas.

4.1 Desempeño inicial en habilidades de pensamiento crítico

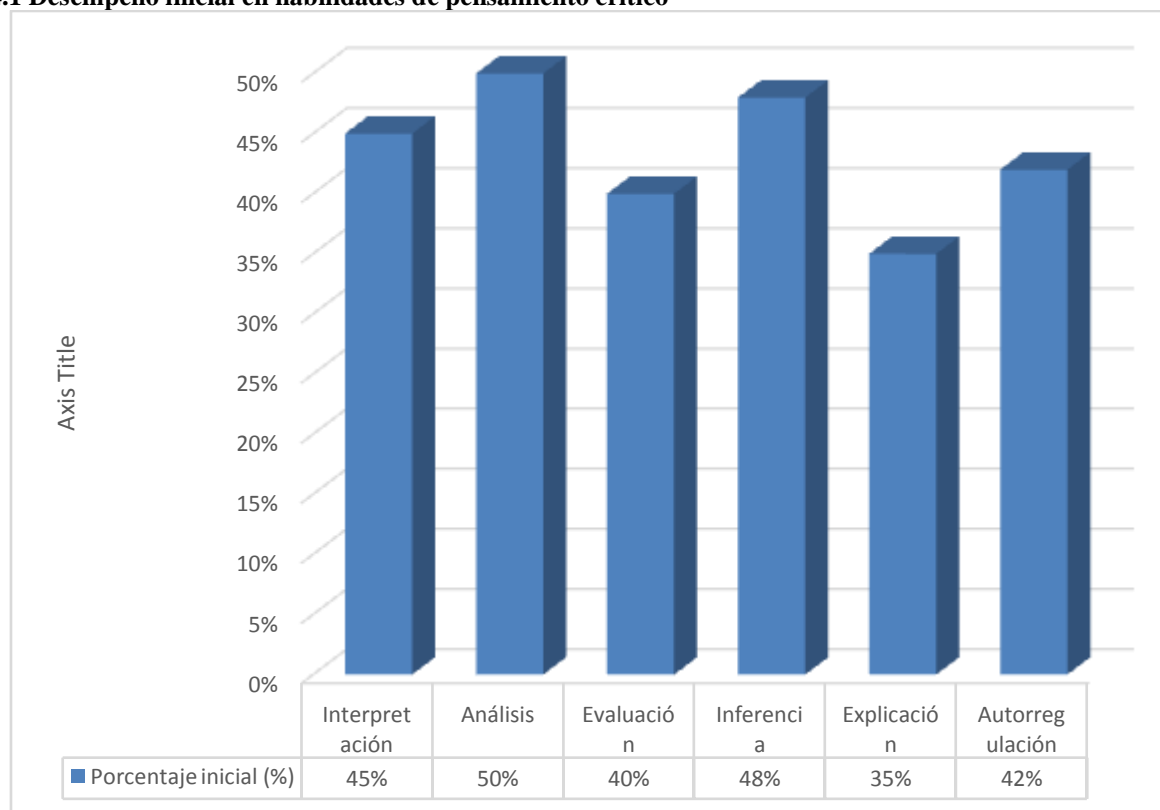


Fig. 1. Desempeño inicial de las habilidades de pensamiento crítico.

Antes de la implementación del sistema, los estudiantes mostraban un desempeño limitado en las seis habilidades evaluadas. Aunque algunos lograban identificar información básica en situaciones sencillas (45% en interpretación), presentaban mayores dificultades al analizar relaciones entre ideas (50%), realizar inferencias lógicas (48%), emitir juicios fundamentados (40%), estructurar explicaciones coherentes (35%) o monitorear y ajustar su propio proceso de pensamiento (42%).

Durante las observaciones realizadas en esta fase inicial, se evidenció que muchos estudiantes tendían a responder desde la intuición, sin revisar con detenimiento la información presentada. En preguntas que exigían justificar decisiones, comparar evidencias o explicar su propio razonamiento, la mayoría ofrecía respuestas breves o incompletas, lo cual confirmó la necesidad de fortalecer estas habilidades. Asimismo, se observó una baja conciencia metacognitiva, manifestada en la dificultad para autorregular sus estrategias de aprendizaje durante la resolución de problemas.

El comportamiento de las habilidades coincide con lo encontrado en instituciones rurales: los estudiantes logran comprender datos explícitos, pero encuentran dificultades cuando deben relacionar conceptos, proyectar consecuencias, evaluar la validez de un argumento, articular explicaciones detalladas o reflexionar críticamente sobre sus propios métodos de análisis. Esta situación es coherente con las prácticas pedagógicas tradicionales de la región, en las que predominan actividades reproductivas y poca experimentación.

4.2 Impacto del sistema didáctico en el desempeño cognitivo

La aplicación del sistema didáctico reflejó avances importantes en todas las habilidades evaluadas.

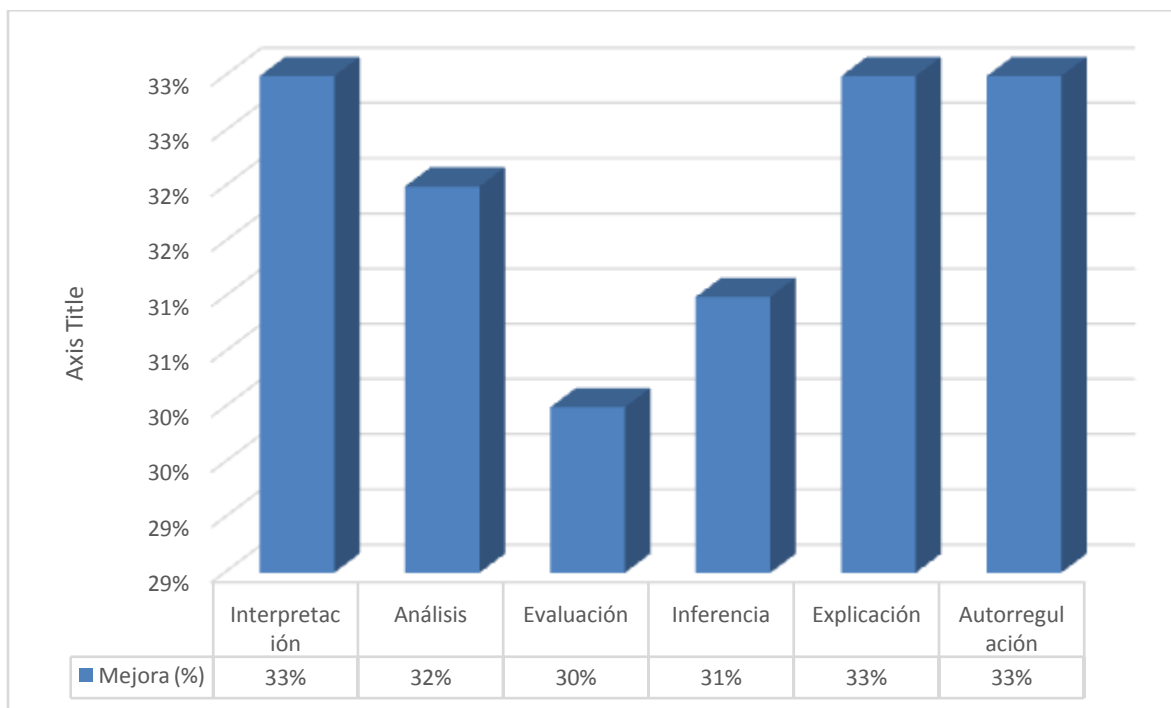


Fig. 2. Incremento porcentual de habilidades tras la intervención.

Los incrementos obtenidos en interpretación (+33%), análisis (+32%), evaluación (+30%), inferencia (+31%), explicación (+33%) y autorregulación (+33%) muestran que los estudiantes no solo mejoraron sus puntajes, sino que lograron movilizar procesos de razonamiento que antes no eran evidentes. Durante el pilotaje, se observó que los estudiantes comenzaron a justificar sus respuestas con mayor claridad, a preguntar con mayor profundidad, a debatir ideas con un nivel de argumentación cada vez más sólido y a monitorear y ajustar de manera consciente sus propias estrategias de aprendizaje.

En actividades experimentales, que inicialmente generaban inseguridad o dudas, los estudiantes mostraron progresivamente mayor autonomía para comparar resultados, identificar inconsistencias, proponer y estructurar explicaciones coherentes para los fenómenos observados. Este cambio no solo se reflejó en los puntajes finales, sino también en la actitud frente al aprendizaje.

Muchos estudiantes comenzaron a identificar relaciones entre conceptos químicos y situaciones de la vida cotidiana, lo cual facilitó la apropiación de los contenidos, fomentó un pensamiento más crítico y reflexivo, y fortaleció su capacidad para articular y autoevaluar el proceso seguido para llegar a sus conclusiones.

4.3 Validación y estructura del sistema didáctico

Los expertos que evaluaron el sistema destacaron su claridad conceptual y su capacidad para integrar el saber disciplinar, la mediación docente y el rol activo del estudiante en un escenario contextualizado. Durante el pilotaje, esta articulación se reflejó en la forma en que los estudiantes asumieron responsabilidades dentro del trabajo experimental y en la manera en que la mediación docente orientó la interpretación y análisis de datos.

Además, el componente de contextualización —inspirado en situaciones propias del territorio como el uso del agua, el manejo de combustibles o los procesos de combustión en la vida diaria— contribuyó a disminuir la distancia entre el contenido científico y las realidades del estudiante. Esto hizo que las actividades tuvieran mayor sentido y despertaran más interés.

Los docentes participantes afirmaron que el sistema resultó viable incluso en aulas con recursos limitados, debido a que permite realizar experimentos simples, utilizar simuladores gratuitos y generar discusiones profundas sin requerir infraestructura especializada.



Figura 3. Componentes del sistema didáctico propuesto [10].

4.4 Percepciones estudiantiles sobre el sistema

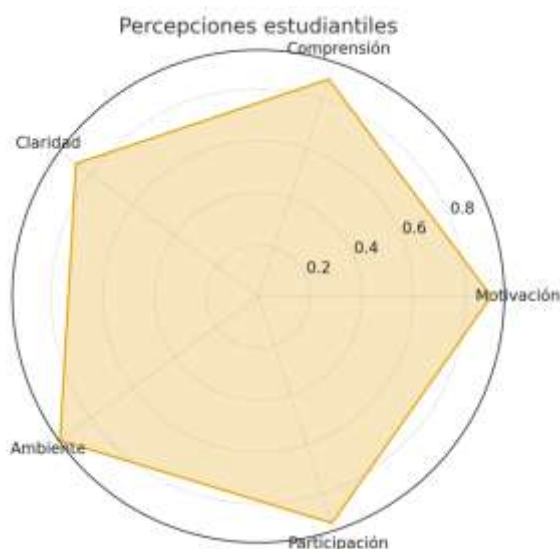


Fig. 4. Valoración estudiantil del sistema didáctico [12].

Las percepciones de los estudiantes revelaron un cambio notable en su relación con la química y con las actividades de razonamiento. Muchos expresaron que por primera vez sentían que “entendían para qué servía lo que estaban aprendiendo”, y que las clases les permitían “descubrir cosas” en lugar de repetir contenidos.

La valoración positiva también se reflejó en el ambiente de aula: se observaron mayor participación, más preguntas, colaboración espontánea entre compañeros y una actitud de curiosidad que no estaba presente al inicio del proceso[16]. Esta conexión emocional y cognitiva con el aprendizaje se convierte en un indicador clave del éxito del sistema.

4.5 Análisis comparativo entre instituciones

El análisis del desempeño inicial en las tres instituciones rurales participantes permitió establecer una línea base e identificar desafíos comunes en el desarrollo del pensamiento crítico. Los resultados de este diagnóstico se presentan en la Figura 5.

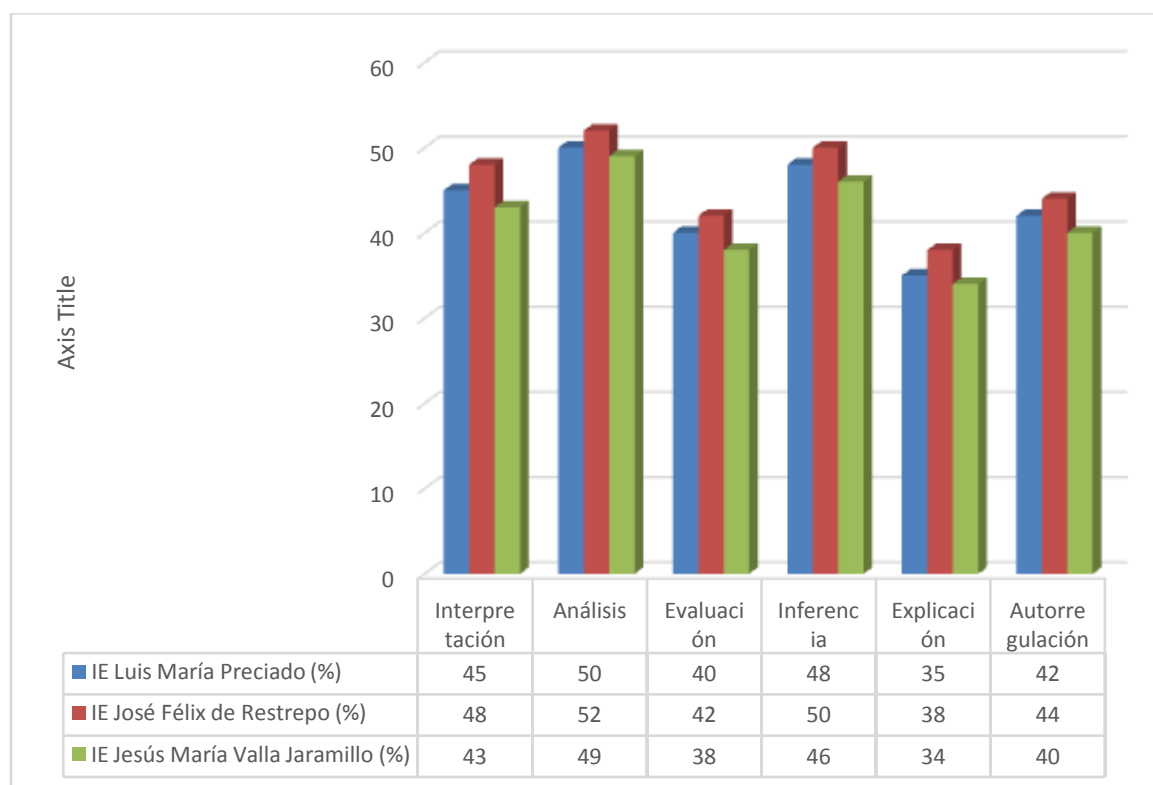


Fig. 5. Comparación del desempeño inicial entre instituciones rurales [5].

La revisión comparativa muestra que, aunque la Institución Educativa José Félix de Restrepo tuvo un punto de partida ligeramente más alto, las tres instituciones presentaban dificultades similares en evaluación e inferencia, patrón que se repitió en las habilidades de explicación y autorregulación. Esto sugiere que las diferencias no se deben únicamente al contexto institucional, sino también a prácticas pedagógicas compartidas en la región.

Lo más importante es que las tres instituciones mostraron mejoras después del pilotaje, lo cual demuestra la adaptabilidad del sistema a condiciones distintas [20]. Incluso en aulas con clases multigrado, poca conectividad o baja disponibilidad de materiales, los estudiantes pudieron desarrollar habilidades críticas gracias a la estructura del sistema y a la apropiación pedagógica realizada por los docentes."

4.6 Comparación numérica entre diagnóstico inicial y final

Tabla 1. Comparación entre diagnóstico inicial y final.

Habilidad	Inicial (%)	Final (%)	Mejora (%)
Interpretación	45	78	+33
Análisis	50	82	+32
Evaluación	40	70	+30
Inferencia	48	79	+31
Explicación	35	68	+33
Autorregulación	42	75	+33

El análisis numérico permite observar que las mejoras no fueron aisladas, sino consistentes en todas las habilidades evaluadas. El hecho de que tanto las habilidades de orden básico (interpretación) como las de orden superior (evaluación, inferencia, explicación y autorregulación) presenten avances importantes confirma que la intervención impactó tanto la comprensión de la información como la capacidad de analizarla críticamente y de monitorear el propio pensamiento.

Este comportamiento sugiere que el sistema promueve una progresión cognitiva equilibrada, en la que los estudiantes avanzan desde la identificación de información hasta la evaluación crítica, la construcción de conclusiones fundamentadas y la autorreflexión sobre sus procesos de aprendizaje.

V. Discusión

Los resultados obtenidos permiten comprender cómo el sistema didáctico implementado transformó las habilidades de pensamiento crítico en estudiantes rurales, y evidencian la estrecha relación entre las prácticas pedagógicas contextualizadas y el desarrollo del razonamiento científico. La discusión se construye a partir de la articulación entre estos hallazgos y la literatura que fundamenta el estudio.

El bajo desempeño inicial mostrado por los estudiantes —representado en la Fig. 1— refleja las brechas educativas históricas entre entornos urbanos y rurales [4], [5]. La interpretación limitada de información, las dificultades en análisis y la baja capacidad de inferencia y evaluación sugieren que los estudiantes tienen escasas oportunidades de participar en actividades cognitivamente exigentes. Esta situación concuerda con reportes que señalan que la enseñanza de las ciencias en zonas rurales suele centrarse en la repetición y la memorización, reduciendo las posibilidades de razonamiento profundo [6].

Sin embargo, el incremento porcentual registrado tras la intervención —evidenciado en la Fig. 2— demuestra que el pensamiento crítico puede desarrollarse cuando se implementan metodologías activas y contextualizadas que conectan el contenido disciplinar con situaciones reales del entorno [7]. Las mejoras registradas (entre el 30% y el 35%) confirman que actividades como la experimentación adaptada, el análisis de casos, las discusiones guiadas y la gamificación favorecen la comprensión profunda y el razonamiento lógico[18].

El diagrama del sistema didáctico —presentado en la Fig. 3— evidencia la estructura sobre la cual se sostienen estos avances: la articulación entre mediación docente, saber disciplinar y rol activo del estudiante. Esta secuencia dialoga con las propuestas de Paul y Elder [9], quienes afirman que el pensamiento crítico se potencia mediante ambientes donde el docente orienta, pero también promueve el cuestionamiento y el análisis autónomo. La inclusión de escenarios contextualizados permitió a los estudiantes comprender que la química no es un conocimiento aislado, sino un recurso para explicar fenómenos cercanos a su vida cotidiana.

Las percepciones estudiantiles —plasmadas en la Fig. 4— otorgan un valor adicional al sistema. El 90% de los estudiantes manifestó sentirse más motivado, lo cual coincide con estudios que sostienen que la motivación actúa como mediadora entre el aprendizaje activo y el desarrollo del pensamiento crítico [10]. La percepción de que las actividades “los hacían pensar más”, expresada por la mayoría, sugiere que los estudiantes reconocieron un cambio en el tipo de tareas y desafíos cognitivos. Esto demuestra que la intervención no solo mejoró sus puntajes, sino también su relación con el aprendizaje[13].

El análisis comparativo entre instituciones —Fig. 5— muestra que, aunque existían diferencias iniciales, ambas lograron avances significativos tras la implementación del sistema. Esto indica que la propuesta es flexible y puede aplicarse en instituciones con condiciones pedagógicas, tecnológicas y sociales distintas. El hecho de que los incrementos hayan sido consistentes en todos los grupos refuerza la efectividad del sistema aun en escenarios rurales de baja infraestructura.

Finalmente, la comparación numérica entre el diagnóstico inicial y final sugiere que la intervención permitió un fortalecimiento transversal de las habilidades de pensamiento crítico. Esto coincide con la literatura que afirma que las metodologías activas, cuando están bien estructuradas, promueven aprendizajes profundos y procesos de reflexión más complejos [11], [12].

En conjunto, los resultados muestran que el sistema didáctico no solo mejoró el desempeño en pruebas, sino que transformó la manera en que los estudiantes analizan información, justifican decisiones y comprenden los fenómenos químicos. En contextos rurales y de posconflicto, estos avances adquieren un valor especial, pues contribuyen al fortalecimiento de capacidades ciudadanas, científicas y sociales que son esenciales para la reconstrucción del tejido educativo.

VI. Conclusiones

1. El sistema didáctico diseñado demostró ser eficaz para fortalecer el pensamiento crítico en estudiantes rurales, logrando incrementos significativos en interpretación, análisis, inferencia y evaluación. Los resultados indican que, aun con limitaciones de infraestructura, es posible promover habilidades cognitivas superiores mediante metodologías activas y contextualizadas.
2. La contextualización del aprendizaje desempeñó un papel central en la apropiación del conocimiento químico. Al relacionar los contenidos con situaciones reales del territorio, como el uso del agua, los procesos de combustión y los materiales cotidianos, los estudiantes encontraron mayor sentido y utilidad en lo que aprendían, lo cual favoreció una comprensión más profunda.
3. La mediación docente fue clave en el desarrollo del pensamiento crítico, ya que orientó la formulación de preguntas, la interpretación de información y la construcción de argumentos. El acompañamiento cercano permitió que los estudiantes avanzaran progresivamente hacia niveles de razonamiento más elevados.
4. El rol activo del estudiante se fortaleció durante el proceso, evidenciado en la participación, la curiosidad, el análisis de errores y la disposición a justificar sus ideas. Esta transformación fue especialmente visible en

las actividades experimentales, donde los estudiantes discutían resultados, planteaban hipótesis y proponían explicaciones.

5. Las percepciones estudiantiles confirman que el sistema incrementó la motivación, la claridad conceptual y el interés por la química. La alta valoración del sistema indica que la enseñanza de las ciencias puede ser significativa, atractiva y relevante cuando se fundamenta en experiencias que conectan lo vivido con lo aprendido.
6. La propuesta es flexible, replicable y adaptable a distintos escenarios rurales. El hecho de que dos instituciones con características diferentes hayan logrado avances similares demuestra que el sistema puede implementarse en diversas realidades educativas, incluyendo territorios PDET, zonas dispersas y comunidades con recursos limitados.
7. El estudio aporta un marco teórico-práctico que contribuye a la didáctica de la química y al fortalecimiento del pensamiento crítico en contextos rurales. Su estructura combina lo disciplinar, lo pedagógico y lo contextual, permitiendo intervenir de manera efectiva en procesos educativos complejos.
8. Finalmente, el desarrollo del pensamiento crítico en escenarios rurales y de posconflicto tiene un valor transformador, ya que promueve la autonomía, la toma de decisiones fundamentadas y la argumentación, contribuyendo a la formación de ciudadanos capaces de analizar su entorno y participar activamente en la construcción de soluciones para su comunidad.

References

- [1]. D. F. Halpern, *Thought and Knowledge: An Introduction to Critical Thinking*, 5th ed. New York: Psychology Press, 2014.
- [2]. UNESCO, *Reimaginar juntos nuestros futuros: Un nuevo contrato social para la educación*. París: UNESCO, 2021.
- [3]. OECD, *OECD Skills Outlook 2019: Thriving in a Digital World*. París: Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), 2019.
- [4]. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), *Panorama Social de América Latina y el Caribe 2022*. Santiago de Chile: CEPAL, 2023.
- [5]. Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES), *Informe nacional de resultados del examen Saber 11°*. Bogotá: ICFES, 2022.
- [6]. C. T. Tovar-Gálvez, "Enseñanza de la química basada en la formación por competencias," *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, vol. 1, n.º 39, pp. 191–212, 2013.
- [7]. P. A. Facione, *Critical Thinking: What It Is and Why It Counts*. Millbrae, CA: Insight Assessment, 2013.
- [8]. R. H. Ennis, "The Nature of Critical Thinking: An Outline of Critical Thinking Dispositions and Abilities," *University of Illinois at Urbana-Champaign*, 2011.
- [9]. R. Paul y L. Elder, *La mini-guía para el pensamiento crítico: conceptos y herramientas*. Dillon Beach, CA: Foundation for Critical Thinking, 2003.
- [10]. A. Caamaño, "El aprendizaje de la química: una mirada desde la didáctica de las ciencias," en *Didáctica de la física y la química*, A. Caamaño (coord.). Barcelona: Graó, 2011.
- [11]. S. A. Hofstein y V. N. Lunetta, "The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century," *Science Education*, vol. 88, n.º 1, pp. 28–54, 2004.
- [12]. L. J. T. Franco, "La educación rural en escenarios de paz y posconflicto. Un análisis de revisiones bibliográficas recientes," *Campos en Ciencias Sociales*, vol. 7, n.º 1, pp. 95–118, 2019.
- [13]. M. G. Pérez, "El pensamiento crítico en la educación básica y media: una revisión sistemática," *Revista Iberoamericana de Educación*, vol. 34, n.º 2, pp. 101–120, 2020.
- [14]. J. A. Ochoa, "Gamificación y mediación docente en entornos rurales: estudio de caso en Colombia," *Revista de Tecnología Educativa*, vol. 23, n.º 4, pp. 45–60, 2021.
- [15]. K. M. Bos y L. G. Clark, "Educational reform in post-conflict zones: A systematic review," *Journal of Peace Education*, vol. 17, n.º 2, pp. 190–212, 2020.
- [16]. R. E. Reiner y M. J. Rosen, *Active Learning in Science Classrooms: Approaches and Results*. Cambridge: Cambridge University Press, 2019.
- [17]. A. Salinas-Navarro, "Contextualización curricular en escuelas rurales: retos y posibilidades," *Revista de Estudios Rurales*, vol. 15, pp. 55–72, 2022.
- [18]. S. T. Brookfield, *Teaching for Critical Thinking: Tools and Techniques to Help Students Question Their Assumptions*. San Francisco: Jossey-Bass, 2012.
- [19]. T. L. Brown, H. E. LeMay, B. E. Bursten, C. Murphy y P. Woodward, *Química. La ciencia central*, 12.ª ed. México: Pearson, 2014.
- [20]. Ministerio de Educación Nacional de Colombia, *Lineamientos de política para la educación rural en Colombia*. Bogotá: MEN, 2017.

ANEXO

Unidad Didáctica



Herramientas Digitales

Froggy



Kahoot



Nearpod



Laboratorio Físico



Laboratorio Virtual



Gamificación

