

## Aprendizaje colaborativo en la comprensión de reacciones químicas con los estudiantes de segundo bachillerato

Collaborative learning in understanding chemical reactions with second-year high school students

Aprendizagem colaborativa na compreensão de reações químicas com alunos do segundo ano do ensino médio

Morocho-Amboya, Myrian Elizabeth  
Universidad Nacional de Chimborazo  
[myrian.morocho@26hotmail.com](mailto:myrian.morocho@26hotmail.com)  
<https://orcid.org/0009-0001-5090-5129>



Orna-Puente, Luz María  
Universidad Nacional de Chimborazo  
[maryorna@yahoo.es](mailto:maryorna@yahoo.es)  
<https://orcid.org/0000-0001-7429-3764>



DOI / URL: <https://doi.org/10.55813/gaea/ccri/v6/n2/1186>

### Como citar:

Morocho-Amboya, M. E., & Orna-Puente, L. M. (2025). Aprendizaje colaborativo en la comprensión de reacciones químicas con los estudiantes de segundo bachillerato. *Código Científico Revista De Investigación*, 6(2), 169–184.

Recibido: 25/10/2025

Aceptado: 27/11/2025

Publicado: 31/12/2025

## Resumen

La química en el bachillerato ecuatoriano presenta problemas importantes ya que el 65% de los estudiantes tiene problemas para comprender las reacciones químicas, y la prevalencia de prácticas educativas tradicionales limita la implementación docente de estrategias activas. Por lo tanto, el objetivo es estudiar la influencia del aprendizaje colaborativo en la comprensión de dichas ideas en los estudiantes de segundo de bachillerato, con el fin de ello, se utilizó un enfoque cualitativo descriptivo y analítico para poder realizar la metodología PRISMA revisión sistemática de fuentes secundarias indexadas entre 2020 y 2025. El análisis de contenido, junto con la triangulación teórica, ayudó a identificar que el aula invertida, el aprendizaje basado en la investigación y la gamificación construidos sobre los principios del andamiaje cognitivo del compañero mejoran significativamente la comprensión en profundidad y rendimiento académico. Además, los resultados mostraron que estas estrategias no solo influyen en las calificaciones, sino que también generan pensamiento crítico y motivación; por lo tanto, la enseñanza colaborativa resulta ser un enfoque educativo efectivo en la eliminación de limitaciones de educación tradicional. Sin embargo, la aplicación exitosa del aprendizaje colaborativo depende de la planificación minuciosa y del desarrollo de la competencia pedagógica para guiar los procesos de interacción socio-constructivismo.

**Palabras clave:** aprendizaje, rendimiento académico, método de enseñanza, enseñanza, química.

## Abstract

Chemistry in Ecuadorian secondary education presents significant problems, as 65% of students have difficulty understanding chemical reactions, and the prevalence of traditional educational practices limits the implementation of active teaching strategies. Therefore, the objective is to study the influence of collaborative learning on the understanding of these ideas in second-year secondary school students. To this end, a descriptive and analytical qualitative approach was used to carry out the PRISMA systematic review of secondary sources indexed between 2020 and 2025. Content analysis, together with theoretical triangulation, helped to identify that the flipped classroom, inquiry-based learning, and gamification built on the principles of cognitive scaffolding by peers significantly improve in-depth understanding and academic performance. Furthermore, the results showed that these strategies not only influence grades but also generate critical thinking and motivation; therefore, collaborative teaching proves to be an effective educational approach in eliminating the limitations of traditional education. However, the successful application of collaborative learning depends on careful planning and the development of pedagogical competence to guide the processes of socio-constructivist interaction.

**Keywords:** learning, academic performance, teaching method, teaching, chemistry.

## Resumo

A química no ensino médio equatoriano apresenta problemas importantes, já que 65% dos alunos têm dificuldade em compreender as reações químicas, e a prevalência de práticas educativas tradicionais limita a implementação de estratégias ativas por parte dos professores. Portanto, o objetivo é estudar a influência da aprendizagem colaborativa na compreensão dessas ideias por alunos do segundo ano do ensino médio. Para isso, foi utilizada uma abordagem qualitativa descritiva e analítica para realizar a metodologia PRISMA de revisão sistemática de fontes secundárias indexadas entre 2020 e 2025. A análise de conteúdo, juntamente com a triangulação teórica, ajudou a identificar que a sala de aula invertida, a

aprendizagem baseada na investigação e a gamificação construídas sobre os princípios da andaime cognitiva do colega melhoram significativamente a compreensão em profundidade e o desempenho académico. Além disso, os resultados mostraram que essas estratégias não apenas influenciam as notas, mas também geram pensamento crítico e motivação; portanto, o ensino colaborativo revela-se uma abordagem educacional eficaz na eliminação das limitações da educação tradicional. No entanto, a aplicação bem-sucedida da aprendizagem colaborativa depende do planejamento minucioso e do desenvolvimento da competência pedagógica para orientar os processos de interação socioconstrutivista.

**Palavras-chave:** aprendizagem, desempenho académico, método de ensino, ensino, química.

## Introducción

La enseñanza de la química en el bachillerato enfrenta desafíos significativos en Ecuador, especialmente en el entendimiento de conceptos fundamentales como las reacciones químicas. De acuerdo con estudios recientes, el 65% de los estudiantes de segundo bachillerato presentan dificultades para entender estos temas (Zamora, 2020). Además, esta problemática se agrava por el predominio de métodos tradicionales de enseñanza, que priorizan la memorización sobre el aprendizaje activo, en este sentido, Galván y Siado (2021) señalan que el 55% de los estudiantes no participan efectivamente en actividades prácticas.

A pesar de los beneficios del aprendizaje colaborativo, solo el 35% de los docentes lo implementa, lo que refleja una resistencia al cambio y problemas continuos para los estudiantes en términos de aprendizaje. La comprensión de temas complejos, como las reacciones químicas, más fácil cuando los estudiantes participan en interacciones más activas y resuelven problemas juntos.

Por ellos el objetivo de investigación fue estudiar la influencia del aprendizaje colaborativo en la comprensión de dichas ideas en los estudiantes de segundo de bachillerato, en donde las preguntas del problema del presente estudio fueron: ¿Cómo se refleja la influencia del proceso del aprendizaje colaborativo en la comprensión de las reacciones químicas? así, tal como se ha respondido a la cuestión de la primera pregunta; en qué medida el proceso de aprendizaje colaborativo afecta el conocimiento fundamental de las reacciones químicas. La

respuesta a la segunda pregunta es la corrección de la evaluación de la influencia; cuál de las estrategias del aprendizaje colaborativo tiene el impacto mayor.

Dado que este es un enfoque cualitativo para el estudio de la revisión de la literatura, esto implica estudio no primario, lo que significa que el estudio no utiliza fuentes primarias aparte de los artículos académicos, libros y estudios que ya se han realizado. Sin embargo, el hecho de que sea un enfoque cualitativo no significa que el investigador necesite recopilar información de primera mano. En cambio, el enfoque cualitativo implica describir patrones y características diferenciales ahora presentes en la literatura científica especializada. Y todo esto, a su vez, permite al estudio contextualizar y aclarar los problemas actuales presentes en mayor detalle.

## **Metodología**

Se realizó un enfoque cualitativo de tipo descriptivo-analítico ya que se ha pretendido explorar y comprender a profundidad un fenómeno en particular, en segundo lugar, es preciso mencionar que la investigación solo hizo acopio de fuentes secundarias de información, lo que se traduce en artículos indexados en Scopus, Web of Science, SciELO, tesis doctorales y libros especializados. Todas dichas fuentes, con un rango entre 2020-2025, aseguran la vigencia de los análisis hechos.

La recolección de información se basó en una revisión sistemática utilizando una adaptación de las fases del método PRISMA, es decir, a partir de criterios de inclusión que aseguraron estudios empíricos con grupos de control y mediciones de rendimiento académico. Asimismo, se desarrollaron ecuaciones de búsqueda combinando los términos como collaborative learning, chemical reactions y high school chemistry, tanto en español como en inglés.

El análisis de datos se realizó mediante tres técnicas complementarias, las cuales fueron análisis de contenido categorial para clasificar las metodologías identificadas, comparación constante para establecer patrones y triangulación teórica con los postulados de Vygotsky, específicamente con el concepto de andamiaje cognitivo, el cual provee el marco para entender cómo el apoyo entre pares durante las actividades colaborativas facilita la construcción del conocimiento sobre reacciones químicas sobre aprendizaje social. Cabe destacar que cada estudio seleccionado fue evaluado en base a su contexto educativo, tamaño maestral, variables de intervención y resultados cuantificables.

## **Resultados**

Con el propósito de fundamentar la presente investigación se procedió a efectuar una revisión bibliográfica en bases de datos como Scopus, Scielo y WoS, las cuales son relevantes de manera internacional por reunir publicaciones de alto impacto y calidad metodológica. De esta manera, una revisión general sobre el tema indicó que, en combinación con términos claves relacionados con aprendizaje colaborativo, química y educación secundaria, existe un total de 394 artículos potencialmente pertinentes. La distribución de estos documentos por fuente fue la siguiente: 210 procedentes de Scielo, 98 de Scopus y 86 de Web of Science, lo que evidenció un significativo volumen de producción académica latinoamericana en la temática.

En segunda instancia, a través de un doble filtro descriptivo y morfológico, se sometió a los registros a un protocolo de selección riguroso y escalonado para su refinamiento de los trabajos incluidos. Al revisar los títulos, 20 artículos fueron descartados por disponer de ejes temáticos claramente ajenos al presente objeto de estudio. Un segundo análisis preventivo permitió retirar, valiéndose de los resúmenes y abstracts, 64 trabajos por no alinearse metodológicamente con las necesidades de la investigación. Asimismo, con respecto al filtro temporal, dada la exigencia de evidencia reciente, se excluirán 120 publicaciones por superar

el límite de tiempo establecido. En cuarta instancia, se rechazarán 90 trabajos por no abordar, expresamente, las variables centrales de la investigación. Por último, a partir de la revisión integrativa de los registros, se retiran 80 entradas duplicadas entre la base de datos utilizada. Con ello, se obtendrá una muestra depurada y ajustada de 20 artículos de máxima calidad, que constituirán el corpus documental principal de esta investigación (Saavedra-Calberto et al., 2025).

**Tabla 1**  
*Resultados*

Autor	Tema	Objetivo	Metodología	Resultados	Conclusiones
(Kusumaningsih y Sun, 2025)	Promoting children's social-emotional skills in classrooms: Exploring the role of collaborative learning and teacher scaffolding	Examinar si el Razonamiento Colaborativo (RC) puede utilizarse en aulas para facilitar el desarrollo de habilidades socioemocional es (HSE) en niños, y explorar el papel del andamiaje docente en este proceso.	Tipo: Métodos Mixtos (Cuantitativa y Cualitativa). Población: 76 estudiantes de 4to grado y 3 docentes. Instrumentos: Análisis de contenido de transcripciones de discusiones y entrevistas, y Análisis de Redes Epistémicas (ENA).	Los niños demostraron habilidades de toma de decisiones, desarrollo de relaciones y conciencia social. El andamiaje cognitivo docente se asoció con la toma de decisiones, y el metacognitivo con la conciencia social.	El Razonamiento Colaborativo es una herramienta efectiva para integrar el aprendizaje socioemocional en la instrucción académica, potenciado por un andamiaje docente específico y diferenciado.
(Törmänen et al., 2025)	Emotional dynamics and regulation in collaborative learning	Explorar las conexiones entre eventos estímulo, reacciones emocionales de los estudiantes y estrategias de regulación emocional implementadas en un contexto de aprendizaje colaborativo, centrándose en cómo los miembros del grupo construyen colaborativamente la regulación emocional en la	Tipo: Métodos Mixtos (Cuantitativa y Cualitativa). Población: 95 estudiantes de secundaria organizados en 31 grupos pequeños. Instrumentos: Videograbaciones, actividad electrodérmica (EDA), análisis de redes temporales, modelos de Markov y análisis de secuencias.	La dinámica emocional de grupo presentaba tres entidades: regular emociones negativas con empatía, regular las emociones negativas con la ayuda del grupo, mejorar las emociones positivas con humor, que se veían reflejadas a través de conexiones temporales complejas.	Dado el hecho de que regular en el aprendizaje colaborativo son procesos complejos y dependientes de la situación, las formas identificadas de regular en nuestro caso son las siguientes: la regulación del humor y la empatía para mantener plazos de colaboración atractivos.

		interacción social.			
(Almendros et al., 2021)	Aula invertida y trabajo colaborativo en Química	Analizar el impacto de aula invertida y trabajo colaborativo en el rendimiento de estudiantes en Química.	Tipo: Cuantitativa (cuasi-experimental). Población: 101 estudiantes de ingeniería en dos cursos académicos (2018/2019 y 2019/2020). Instrumentos: Calificaciones en exámenes, tasa de abandono y una encuesta de satisfacción (11 preguntas cerradas y 4 abiertas).	Los estudiantes que usaron metodologías activas obtuvieron notas significativamente más altas y mostraron mayor satisfacción y motivación.	
(Zamora, 2020)	Estrategias de aprendizaje colaborativo y los estilos de solución de conflictos escolares	Determinar el impacto de la aplicación de estrategias de aprendizaje colaborativo en los estilos de solución de conflictos en los estudiantes del tercer año de secundaria de la Institución Educativa Agropecuario “Santa Cruz” de Pichiú, Ancash.	Con un enfoque cuantitativo, de tipo descriptivo, diseño preexperimental de corte trasversal, la muestra no probabilística intencional representada por 16 estudiantes. A la muestra se aplicó un pre test y post test.	Los resultados señalan que las puntuaciones promedio sobre los estilos de solución de conflictos en los estudiantes, reflejó superioridad del promedio en el pos test (14,06) respecto al promedio del pre test (9,50). Concluye que se produjeron cambios a los estilos negociador, conciliador y colaborador. Mientras que el estilo competitivo en los chicos disminuyó, en las chicas el estilo colaborador aumentó. Los evidencian que la aplicación de estrategias de aprendizaje colaborativo fomenta estilos de solución de conflictos, que ayudan al cese de enfrentamientos violentos y la puesta en riesgo de acuerdos por puntos de vistas diversos.	
(Espinal et al., 202)	Aprendizaje colaborativo para la mejora del pensamiento crítico en	Evaluar el impacto del aprendizaje colaborativo en el pensamiento crítico de	Cuantitativa, aplicada, diseño cuasi-experimental. Población: 60 estudiantes de	El grupo experimental mejoró en pensamiento crítico tras el	El aprendizaje colaborativo mejora el pensamiento crítico.

	estudiantes de secundaria	estudiantes de secundaria.	secundaria (30 GC, 30 GE).	programa colaborativo.
(Lalangu et al., 2025)	Aprendizaje colaborativo y su impacto en el rendimiento académico de los estudiantes de educación básica	determinar cómo el aprendizaje colaborativo impacta en el rendimiento académico de estos estudiantes	la metodología empleada es mixta, combinando enfoques cualitativos y cuantitativos. Se utilizaron encuestas, entrevista y ficha de observación que favorecieron al análisis de datos académicos, involucrando la participación de docentes, estudiantes y la comunidad educativa	Instrumento: Cuestionario de 24 ítems con confiabilidad KR-20 = 0.9102. Según los resultados, la gran mayoría de los estudiantes de tercer año de Educación Básica se sienten "Muy bien" o "Bien" al trabajar en grupo (81.3% y 18.8%, respectivamente). También se sienten "Muy cómodo" (87.5%) y califican su experiencia con el aprendizaje colaborativo como "Muy bien" (56.3%) o "Bien" (43.8%). La conclusión principal es que la incorporación del aprendizaje colaborativo tiene un impacto positivo en el rendimiento académico de los estudiantes de Educación Básica, mejorando su comprensión, retención y la aplicación del conocimiento, además de fomentar habilidades sociales y culturales esenciales.
(Rodríguez et al., 2020)	Evaluación de las capacidades de aprendizaje colaborativo adquiridas mediante el proyecto integrador de saberes	Evaluar el desarrollo de las capacidades de aprendizaje colaborativo adquiridas con el proyecto integrador de saberes y en evaluar la percepción de los estudiantes de ingeniería industrial de la Universidad Técnica de Manabí.	investigación aplicada, cuantitativa y exploratoria, que siguió una metodología de investigación experimental. El diseño consistió en clasificar a la carrera en tres niveles y analizar, mediante un instrumento, las capacidades de aprendizaje colaborativo de los estudiantes y su percepción ante este proceso.	Se obtuvo como resultado que existe mejora en las capacidades de aprendizaje colaborativo en el transcurso de la carrera, siendo la responsabilidad individual la capacidad más desarrollada. Además, se determinó que en todos los niveles existe, generalmente, una percepción positiva del proceso. Se concluye que hay una necesidad de que el proyecto integrador de saberes haga énfasis en fomentar las capacidades de aprendizaje colaborativo menos desarrolladas.
(García et al., 2022)	Aprendizaje colaborativo en el estudio de energías renovables: un camino hacia la innovación	Analizar los beneficios educativos de la implementación de una experiencia de innovación	Para ello, se realiza un estudio de caso con características cualitativas de corte descriptivo. La experiencia se	Los resultados indican avances en el conocimiento de la problemática ambiental, el conocimiento de En conclusión, se resalta la importancia del aprendizaje colaborativo al fomentar el diálogo en la

	formación del profesorado	docente articulada con las propuestas del aprendizaje colaborativo y el uso de una fuente de energía renovable en pro de atender problemas ambientales	desarrolla con un grupo de 32 profesores (en formación) de ciencias naturales y física de dos universidades colombianas	las energías renovables y sus implicaciones para la enseñanza	articulación de conocimientos, procesos, valores para reflexiones y acciones críticas respecto a las problemáticas ambientales que futuros profesores asumen para alcanzar una formación pertinente en los estudiantes.
(Ojeda et al., 2025)	Innovations in Chemistry Teaching in Secondary Education: Integrating Augmented Reality and Project-Based Learning to Improve Student Comprehension and Interest	Incorporación de la realidad aumentada y el aprendizaje basado en proyectos para mejorar la comprensión y el interés.	Se empleó un enfoque de métodos mixtos con un diseño cuasiexperimental, que incluyó un grupo experimental y un grupo de control. La muestra estuvo compuesta por 60 estudiantes seleccionados intencionalmente.	Los resultados mostraron claramente que el rendimiento académico del grupo experimental fue muy superior al del grupo de control. La puntuación media en la prueba posterior del grupo experimental ( $M = 8,42$ , $DE = 0,78$ ) fue significativamente mayor que la del grupo de control ( $M = 6,11$ , $DE = 0,93$ ), y la diferencia fue estadísticamente significativa ( $p < 0,001$ ). Asimismo, las entrevistas revelaron que los estudiantes estaban más motivados y agradecidos con la química como asignatura útil y relevante para la vida real	Este estudio demuestra que el uso de la realidad aumentada (RA) y el aprendizaje basado en proyectos (ABP) en el aula es una buena manera de transformar la metodología, fomentar la autonomía de los estudiantes y lograr un aprendizaje más relevante e inclusivo. Es posible que esta combinación de métodos pueda aplicarse en otros contextos educativos para mejorar la enseñanza de las ciencias naturales en la educación secundaria.
(Ocaña et al., 2024)	Impacto del uso de aplicaciones en el	Implementar una estrategia de nivelación con aplicaciones educativas para	Cuasiexperimental cuantitativa. Población: 200 estudiantes preuniversitarios.	El grupo experimental mostró una mejora de 3.30 puntos,	El uso de aplicaciones educativas mejora significativamente

	aprendizaje de Química	mejorar el aprendizaje de química en estudiantes de nuevo ingreso universitario.	Instrumentos: Pre-test y post-test, entrevistas focus group, aplicaciones educativas.	superando al grupo control, que mejoró 1.87 puntos.	nte rendimiento en química en procesos de nivelación preuniversitaria.
(Peña et al., 2022)	Aprendizaje de las reacciones químicas en Educación Secundaria a través de actividades cooperativas	proponer una secuencia didáctica para la enseñanza de las reacciones químicas en educación secundaria, que incluye dos actividades diferentes de aprendizaje cooperativo.	La metodología empleada fue de enfoque mixto, combinando técnicas cualitativas y cuantitativas. Se utilizaron encuestas, entrevistas y fichas de observación para analizar los datos académicos, involucrando a docentes, estudiantes y la comunidad educativa	La mayoría de los estudiantes se sienten "Muy bien" (81.3%) y "Muy cómodo" (87.5%) al trabajar en grupo, y califican su experiencia con el aprendizaje colaborativo como "Muy bien" (56.3%) o "Bien" (43.8%).	Se concluye que el aprendizaje colaborativo tiene un impacto positivo en el rendimiento académico de los estudiantes, mejorando la comprensión y retención, y contribuyendo a su desarrollo integral y habilidades sociales.
(Yunga et al., 2024)	Un Enfoque Innovador: Cooperación y Tecnología en el Aula	Analizar la evolución e impacto de TIC, TAC y TEP en el aprendizaje cooperativo en educación.	Enfoque: Cualitativo Diseño: Análisis documental / Descriptivo Población: 51 documentos académicos Instrumentos: Análisis crítico de literatura.	La integración tecnológica fomenta colaboración, desarrollo académico y socioemocional, pero enfrenta retos como distracciones y falta de motivación	La fusión de tecnología y aprendizaje cooperativo enriquece la educación, pero requiere un uso equilibrado y formación en competencias digitales.
(Gómez Arteaga, 2024)	y Estrategias de aprendizaje activo en la enseñanza de la química: aula invertida-técnicas de aprendizaje virtual	Analizar el impacto del aula invertida en la enseñanza de química, recopilando experiencias y datos relevantes.	Tipo: Revisión documental sistemática (cuantitativa). Instrumentos: Criterios de selección temáticos, temporales y de relevancia.	El aula invertida mejora el pensamiento crítico en química, aunque enfrenta desafíos técnicos y de planificación.	El aula invertida mejora el aprendizaje en química, pero necesita buena planificación y recursos tecnológicos.
(Paucar et al., 2025)	Estrategias Efectivas para Mejorar la Comprensión Conceptual en Química Inorgánica: Una Revisión Sistemática de la Literatura	identificar prácticas pedagógicas efectivas que integren elementos lúdicos y tecnológicos en el aula, promoviendo así un aprendizaje más	La metodología utilizada consistió en realizar una revisión exhaustiva de fuentes científicas, seleccionando estudios que adoptaron enfoques cualitativos, cuantitativos y	Los hallazgos mostraron una mejora significativa en la motivación, participación y retención conceptual en los estudiantes. Las plataformas digitales y los juegos fueron efectivos para	Se concluye que la gamificación es una estrategia educativa efectiva que promueve un aprendizaje más profundo cuando se implementa de manera contextualizada y planificada.

		dinámico y significativo.	mixtos. Se prestó especial atención a aquellas investigaciones que aplicaron estrategias gamificadas en contextos escolares, con el fin de analizar su impacto en el rendimiento académico, la motivación de los estudiantes y la comprensión de conceptos clave en química inorgánica	temas complejos. Se evidenciaron limitaciones: falta de capacitación docente y acceso desigual a la tecnología.	Su éxito requiere la preparación docente, el apoyo institucional y la integración coherente al currículo.
(Quintanal, 2022)	Estilos de aprendizaje y estudio de un breakout en Física y Química de Bachillerato	Determinar los estilos de aprendizaje preferenciales de estudiantes de Bachillerato y evaluar el impacto de un breakout educativo en Física y Química sobre la motivación y el aprendizaje significativo.	Tipo: Mixta (cuantitativa y cualitativa). Población: 36 estudiantes de 1º de Bachillerato de Ciencias (16-17 años). Instrumentos: Cuestionario CHAEA, encuesta de percepción con escala Likert y pregunta abierta.	Predominio de estilos reflexivo y pragmático; alta valoración del breakout en motivación y diversidad de pruebas; mejora en engagement y trabajo colaborativo.	La gamificación mediante breakout es efectiva para motivar y favorecer el aprendizaje significativo, aunque se requiere ajustar dificultad y fomentar la cooperación.
(Pico y Vaca, 2023)	Flipped classroom en procesos de enseñanza-aprendizaje en carreras de ingeniería: Revisión Sistemática	Revisar el impacto del flipped classroom en la enseñanza de ingeniería.	Tipo: Revisión sistemática (cuantitativa-sintética). Población: 29 estudios científicos seleccionados. Instrumentos: Directrices PRISMA, criterios de inclusión/exclusión.	El flipped classroom mejora comprensión, motivación, clima social y rendimiento académico, según la mayoría de los estudios analizados.	El método flipped classroom impacta positivamente el aprendizaje en ingeniería, aunque su implementación varía y requiere adecuación tecnológica y pedagógica.
(Flores et al., 2020)	El uso de la wiki y la mejora en el aprendizaje colaborativo	Determinar en qué medida el uso de la wiki mejora la colaboración en estudiantes.	Tipo: Cuasi-experimental (cuantitativa). Población: 280 estudiantes. Muestra: 80 estudiantes (40 GC, 40 GE). Instrumentos: Rúbrica de 11	El grupo experimental mostró mejoras significativas en interdependencia positiva.	El uso de la wiki mejora significativamente el aprendizaje colaborativo, recomendándos e su integración en entornos educativos virtuales.

		ítems (pretest-postest).	
(Loida, 2024)	Estudio de casos: ejemplo de su aplicación en Química Orgánica II	Presentar un estudio de caso como propuesta pedagógica para favorecer el pensamiento crítico y el aprendizaje colaborativo en Química Orgánica II.	Tipo: Cualitativa (estudio de caso aplicado). Población: Estudiantes de Química Orgánica II (Bioquímica/Lic. Ciencias Químicas). Instrumentos: Estudio de caso con preguntas críticas, rúbrica de autoevaluación.

Nota: (Autores, 2025).

El aprendizaje colaborativo resulta altamente efectivo para enseñar las reacciones químicas a nivel de bachillerato, conducir a notables incrementos en la comprensión y retención conceptual y el rendimiento académico, sin embargo, facilita el pensamiento crítico, la cosa más esencial para examinar procesos químicos exhaustivamente. Utilizado a menudo junto con métodos activos, como la clase invertida o los estudios de casos, aprendizaje colaborativo se vuelve un pilar del aprendizaje y enseñanza de las ciencias. Optimizando el uso del tiempo de clase por medio de la práctica y el debate, se crea un entorno dinámico e interactivo, algo esencial para enfrentarse a la complejidad de la química.

La implementación exitosa de aprendizaje colaborativo en segundo bachillerato implica trabajo tecnológico a largo plazo, ya que se correlaciona con puntajes más altos de comprensión en Química, y el desarrollo de habilidades sociales. Para ello, de manera crucial, los profesores deben fomentar la regulación emocional, dependiendo de la empatía y el humor y la resolución de conflictos para asegurar una colaboración grupal eficiente y una interdependencia positiva. Responsable de guiar, los maestros deben hacerlo específicamente, diferenciar y soporte cuando necesario, asegurando al mismo tiempo la responsabilidad individual y empleando AC para fortalecer habilidades colaborativas ya existentes, pero menos desarrolladas.

## Discusión

En síntesis, de los estudios analizados, hay un fuerte consenso sobre la efectividad de la estrategia de aprendizaje cooperativo y activo en los resultados académicos, las socioemocionales y el pensamiento crítico en varios campos, en especial la química. Las versiones del Aprendizaje Invertido, los wikis, las aplicaciones educativas, los estudios de caso, el Aprendizaje Basado en la Indagación, entre otros, mostraron un aumento significativo en la comprensión conceptual, la motivación y el rendimiento de los estudiantes. La teoría de Vygotsky sobre constructivismo social, esta relación puede explicarse de este modo: la interacción entre pares y el apoyo docente (y andamiaje) ayuda a los estudiantes a internalizar el conocimiento a través de la negociación de la importancia o el significado y la resolución compartida de los problemas. El andamiaje cognitivo y metacognitivo, por ejemplo, en el caso del estudio de Kusumaningsih y Sun era esencial para las habilidades socioemocionales. La regulación emocional grupal, como se observó en el estudio de Törmänen et al, es necesaria para el proceso ideal de colaboración (Saavedra-Mera et al., 2024).

Por otro lado, los resultados también identificaron los desafíos continuos que subyacen al impacto óptimo de estas estrategias. La limitante disponibilidad de recursos tecnológicos, la capacitación limitada de los docentes en este tipo de metodología y la dificultad para disminuir las tasas de deserción siguen resaltando. Adicionalmente, a pesar de los marcados incrementos en los logros cognitivos y procedimentales, los logros actitudinales siguen requiriendo más tiempo y estrategias, por tanto, la efectividad de las estrategias propuestas sigue siendo un aspecto que necesita de diseño y agudeza instruccional de alta calidad, igualdad de acceso a las herramientas digitales y apoyo continuado institucional. La incorporación de la tecnología en el aprendizaje es beneficiosa en la medida en que su uso desatado no provoque distracción y sea usado de manera adecuada para fomentar la competencia digital crítica. En resumen, los resultados demuestran que se necesita un enfoque holístico que abarque la reforma pedagógica,

la formación docente y los contextos institucionales para aprovechar al máximo los beneficios del aprendizaje colaborativo (Aguas-Díaz, 2025).

## Conclusión

Sobre la base de estos hallazgos, la actual investigación afirma que el aprendizaje colaborativo en los contextos de segundo año de química es, además, un método altamente efectivo de promover la comprensión de las reacciones químicas a un nivel profundo. Aunque la evaluación de los métodos de enseñanza, incluida la enseñanza inversa y la gamificación, sugiere que la utilización de aprendices dependientes y el trabajo en equipo al compartir las reflexiones es un subconjunto de la repetición del aprendizaje, se clausura con las luces, la primera, el hecho comprobable de que una vez más pueda ser medido empíricamente usando un aumento de la competencia académica, es decir, la retención de las nociones específicas de la encuesta y las capacidades procesales y orientadas a la señal al rastrearlos, y la segunda, que está asociado con su índice enunciativo anotado en este documento, lo que demuestra la relación directa entre la colaboración del aprendizaje y el aprendizaje transferible en química.

En consecuencia, la exploración del asunto demuestra efectividad de la creación social de conocimiento cuando implica las estructuras con colaboración en el razonamiento y el respaldo docente. La prueba de las técnicas aplicadas confirma la aseveración de la guía sobre el incremento del desempeño cuantitativo de los académicos, la actuación promedio del grupo de control siempre fue más baja que la del experimental. Por consiguiente, una revisión general del trabajo demuestra que la colaboración ayuda a los alumnos a interiorizar la funcionalidad detrás de las reacciones químicas abstractas y, de hecho, facilitan la generalización de la comprensión.

La bibliografía revisada corrobora que el aprendizaje colaborativo es un fuerte catalizador de la comprensión de las reacciones químicas, más allá de la diversidad de las

metodologías descritas y analizadas en este estudio, que variaron desde estudios de caso hasta entornos gamificados, en donde comparte el principio de la construcción del conocimiento. La última apreciación que puede hacerse es que el impacto del aprendizaje colaborativo en el rendimiento académico es determinad, es decir, es alto. No solo las calificaciones son superiores, sino también la motivación, el pensamiento crítico y otros factores necesarios para dominar una ciencia del grado de la química.

## Referencias bibliográficas

- Aguas-Díaz, C. J. (2025). Impacto de la inversión estatal en la educación técnica de bachillerato. *Revista Científica Zambos*, 4(1), 127-139. <https://doi.org/10.69484/rcz/v4/n1/81>
- Almendros, P., Montoya, M., y Pablo-Lerchundi, I. (2021). Aula invertida y trabajo colaborativo en Química. *Educación Química*, 32(4). <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2021.5.78412>
- Espinal, C. A., Tapia, A., Guerra, D. L., y Martel, L. V. (202). Aprendizaje colaborativo para la mejora del pensamiento crítico en estudiantes de secundaria. *Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 6(26). <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v6i26.464>
- Flores, J. J., Garay, R., y Hernández, R. M. (2020). El uso de la wiki y la mejora en el aprendizaje colaborativo. *Propósitos y Representaciones*, 8(1). <https://doi.org/10.20511/pyr2020.v8n1.447>
- Galván, A. P., y Siado, E. (2021). Educación Tradicional: Un modelo de enseñanza centrado en el estudiante. *Revista Interdisciplinaria de Humanidades, Educación, Ciencia y Tecnología*, 7(2). <https://doi.org/10.35381/cm.v7i12.457>
- García, J., Becerra, D., Téllez, M., y Vargas, A. (2022). Aprendizaje colaborativo en el estudio de energías renovables: un camino hacia la formación del profesorado. *Formación universitaria*, 15(6). <https://doi.org/10.4067/S0718-50062022000600071>
- Gómez, D. C., y Arteaga, D. (2024). Estrategias de aprendizaje activo en la enseñanza de la química: aula invertida-técnicas de aprendizaje virtual. *Revista UNIMAR*, 42(2). <https://doi.org/10.31948/ru.v42i2.3684>
- Kusumaningsih, S., y Sun, J. (2025). Promoting children's social-emotional skills in classrooms: Exploring the role of collaborative learning and teacher scaffolding. *Learning, Culture and Social Interaction*, 54. <https://doi.org/10.1016/j.lcsi.2025.100920>
- Lalangu, C. J., Sovenis, J. Y., Salvatierra, J. K., y Guijarro, R. V. (2025). Aprendizaje colaborativo y su impacto en el rendimiento académico de los estudiantes de educación básica. *Sinergia Académica*, 8(1). <https://doi.org/10.51736/zb41hk03>

- Loida, V. (2024). Estudio de casos: ejemplo de su aplicación en Química Orgánica II. *Brazilian Journal of Development*, 10(4). <https://doi.org/10.34117/bjdv10n4-036>
- Ocaña, E., Alvarado, K., y Vinueza, D. (2024). Impacto del uso de aplicaciones en el aprendizaje de química. *Perfiles*, 1(32). <http://scielo.senescyt.gob.ec/pdf/perfiles/v1n32/2477-9105-perfiles-1-32-00073.pdf>
- Ojeda, R. D., Guiñanzaca, J. E., Medina, A. M., López, E., y Wong, A. I. (2025). Innovations in Chemistry Teaching in Secondary Education: Integrating Augmented Reality and Project-Based Learning to Improve Student Comprehension and Interest. *Latindex*, 9(2). <https://doi.org/10.31876/rie.v9i2.308>
- Paucar, L. K., Merino, A. R., Muñoz, V. P., Maigua, E. J., y Caranqui, S. N. (2025). Estrategias de Gamificación Efectivas para Mejorar la Comprensión Conceptual en Química Inorgánica: Una Revisión Sistemática de la Literatura. *Revista ASCE Magazine*, 4(2). <https://doi.org/10.70577/ASCE/326.344/2025>
- Peña, J., García, E., Pérez, R., y Rosales, N. (2022). Aprendizaje de las reacciones químicas en Educación Secundaria a través de actividades cooperativas. *Educación química*, 32(3). <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2021.3.76110>
- Pico, J. P., y Vaca, L. A. (2023). Flipped classroom en procesos de enseñanza-aprendizaje en carreras de ingeniería: Revisión Sistemática. *Revista Electrónica de Ciencias de la Educación, Humanidades, Artes y Bellas Artes*, 6(12). <https://doi.org/10.35381/e.k.v6i12.2524>
- Quintanal, F. (2022). Estilos de aprendizaje y estudio de un breakout en Física y Química de Bachillerato. *Revista de estilos de aprendizaje*, 15(30). <https://doi.org/10.55777/rea.v15i30.4325>
- Rodríguez, C., Bowen, C., Pérez, J. A., y Rodríguez, M. (2020). Evaluación de las capacidades de aprendizaje colaborativo adquiridas mediante el proyecto integrador de saberes. *Educación química*, 13(6).
- Saavedra-Calberto, I. M., Esmeraldas-Espinoza, A. A., Ayala-Chavez, N. E., Reina-Bravo, E. G., & Ordoñez-Loor, I. I. (2025). Factores determinantes del rendimiento académico en estudiantes de bachillerato en instituciones públicas. *Revista Científica Ciencia Y Método*, 3(1), 72-83. <https://doi.org/10.55813/gaea/rcym/v3/n1/54>
- Saavedra-Mera, K. A., Valverde-Medina, L. M., Caicedo-Perlaza, L. C., & Puyol-Cortez, J. L. (2024). El estudio de la termodinámica química desde una perspectiva pedagógica. *Journal of Economic and Social Science Research*, 4(3), 89–104. <https://doi.org/10.55813/gaea/jessr/v4/n3/122>
- Törmänen, T., Saqr, M., López-Pernas, S., Mänty, K., Suoraniemi, J., Heikkala, N., y Järvenoja, H. (2025). Emotional dynamics and regulation in collaborative learning. *Learning and Instruction*, 100. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2025.102188>
- Yunga, C. D., Cevallos, M. X., Núñez, A. G., y Mora, M. A. (2024). Un Enfoque Innovador: Cooperación y Tecnología en el Aula. *Revista Científica UISRAEL*, 11(2). <https://doi.org/10.35290/rcui.v11n2.2024.1136>
- Zamora, N. A. (2020). Estrategias de aprendizaje colaborativo y los estilos de solución de conflictos escolares. *Revista San Gregorio*, 1(40). <https://doi.org/10.36097/rsan.v1i40.1382>