

**DINÁMICAS COOPERATIVAS PARA FORTALECER LA COMPRENSIÓN DE
COMPUESTOS INORGÁNICOS EN BACHILLERATO
COOPERATIVE DYNAMICS TO STRENGTHEN UNDERSTANDING OF INORGANIC
COMPOUNDS IN UPPER SECONDARY EDUCATION**

Autores: ¹ Jéssica Vanessa Del Pozo Farinango, ² Javier Jordano Pincay Villacís y ³ Joe Ronald Vélez Ulloa

¹ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0009-0649-3508>

²ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0002-8258-3264>

³ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0006-6095-887X>

¹E-mail de contacto: jessica.delpozof@ug.edu.ec

²E-mail de contacto: javier.pincayv@ug.edu.ec

³E-mail de contacto: joe.velezu@ug.edu.ec

Afiliación: .1*2*3* 4*5* Universidad de Guayaquil (Ecuador)

Artículo recibido: 09 de mayo del 2026

Artículo revisado: 09 de junio del 2026

Artículo aprobado: 01 de julio del 2026

¹Licenciatura en Pedagogía de la Química y Biología adquirida de la Universidad de Guayaquil (Ecuador).

²Licenciatura en Pedagogía de la Química y Biología adquirida de la Universidad de Guayaquil (Ecuador).

³Master en Pedagogía con mención en Docencia Universitaria adquirida de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua Managua (Nicaragua), Profesor de Segunda Enseñanza especialización Químico Biológicas adquirida de la Universidad de Guayaquil (Ecuador).

Resumen

La instrucción en la química inorgánica tiene problemas que se relacionan con el carácter teórico que tienen su contenido, el uso del lenguaje simbólico y la escasa participación del alumnado en aquellas metodologías que solo se limitan a la exposición del profesorado. El trabajo de investigación tuvo como finalidad analizar la valoración que el alumnado realizó de las dinámicas cooperativas utilizadas para facilitar la comprensión de los compuestos inorgánicos en el nivel de bachillerato. Se llevó a cabo un enfoque mixto de diseño no experimental, de corte transversal y con alcance exploratorio-descriptivo. El número de alumnos que participaron fue de 82 alumnos de Primero de Bachillerato de la Unidad Educativa Fiscal Clemente Yerovi Indaburu de la población estudiantil que se podía acceder. El proceso de obtención de información fue a partir de un cuestionario de escala tipo Likert, la observación de campo y la entrevista de la

autoridad institucional. Se encontró que las valoraciones hacia la guía didáctica para comprender los compuestos inorgánicos era positiva (70,7 %), la asignación de roles (69,5 %) y la formulación de objetivos comunes para coordinar el trabajo en grupo (67,1 %). Por el contrario, el método Jigsaw fue valorado positivamente solo el 36,6 % y con una alta proporción de respuestas neutrales. Se concluye que las dinámicas cooperativas son una opción didáctica adecuada para promover la participación y ayudar en el aprendizaje de los compuestos inorgánicos, aunque ellas exigen la planificación del docente, su seguimiento sistemático y actividades orientadas a la reflexión y el análisis.

Palabras clave: Aprendizaje colaborativo; Enseñanza de la química; Química inorgánica; Educación secundaria; Participación estudiantil.

Abstract

The teaching of inorganic chemistry faces challenges related to the theoretical nature of its content, the use of symbolic language, and the limited student participation in methodologies that rely solely on teacher lectures. The purpose of this research was to analyze students' evaluations of cooperative learning activities used to facilitate the understanding of inorganic compounds at the high school level. A mixed-methods, non-experimental, cross-sectional design with an exploratory-descriptive scope was employed. The study included 82 first-year high school students from the Clemente Yerovi Indaburu Public School, selected from the available student population. Data was collected through a Likert-scale questionnaire, field observation, and an interview with school officials. The study found that the teaching guide for understanding inorganic compounds received positive feedback (70.7%), as did the assignment of roles (69.5%) and the formulation of common objectives to coordinate group work (67.1%). In contrast, the Jigsaw method was rated positively by only 36.6% of participants, with a high proportion of neutral responses. It is concluded that cooperative learning activities are a suitable teaching option for promoting participation and aiding in the learning of inorganic compounds, although they require teacher planning, systematic monitoring, and activities focused on reflection and analysis.

Keywords: Collaborative learning; Chemistry teaching; Inorganic chemistry; Secondary education; Student participation.

Sumário

O ensino de química inorgânica enfrenta desafios relacionados à natureza teórica de seu conteúdo, ao uso de linguagem simbólica e à participação limitada dos alunos em metodologias que se baseiam exclusivamente em aulas expositivas. O objetivo desta pesquisa foi analisar as avaliações dos alunos sobre atividades de aprendizagem cooperativa utilizadas para facilitar a compreensão de compostos inorgânicos no ensino médio. Foi empregado um delineamento transversal, não experimental e de métodos mistos, com escopo exploratório-descritivo. O estudo incluiu 82 alunos do primeiro ano do ensino médio da Escola Pública Clemente Yerovi Indaburu, selecionados dentre a população estudantil disponível. Os dados foram coletados por meio de um questionário com escala Likert, observação de campo e entrevista com funcionários da escola. O estudo constatou que o guia de ensino para a compreensão de compostos inorgânicos recebeu feedback positivo (70,7%), assim como a atribuição de funções (69,5%) e a formulação de objetivos comuns para coordenar o trabalho em grupo (67,1%). Em contrapartida, o método Jigsaw foi avaliado positivamente por apenas 36,6% dos participantes, com uma alta proporção de respostas neutras. Conclui-se que as atividades de aprendizagem cooperativa são uma opção de ensino adequada para promover a participação e auxiliar na aprendizagem de compostos inorgânicos, embora exijam planejamento por parte do professor, monitoramento sistemático e atividades focadas na reflexão e análise.

Palavras-chave: Aprendizagem colaborativa; Ensino de Química; Química

Inorgânica; Ensino médio; Participação estudantil.**Introducción**

La instrucción en química inorgánica supone un reto para la educación científica de los alumnos de enseñanza secundaria, porque su inmensa abstracción y el uso de símbolos, fórmulas y nomenclaturas resulta muy habitual en ya la química inorgánica.

Los conceptos de los óxidos, los hidróxidos, los ácidos, las bases, las sales, los enlaces, las reacciones químicas, etc., son temas que conllevan relacionar contenidos conceptuales teóricos con esas representaciones simbólicas y su aplicación desde lo cotidiano de la vida diaria.

Cuando se propone la enseñanza de estos temas únicamente mediante clases magistrales (exposiciones) y ejercicios de repetición, el resultado puede ser la dificultad de su comprensión y la memorización en lugar del razonamiento científico.

Esta situación no depende sólo de las complejidades de la materia sino también de las estrategias del profesorado, puesto que en las prácticas habituales el estudiante, normalmente, tendrá un rol docente puro, sin un espacio para preguntar, para argumentar, para contradecir, para hacer explicaciones propias.

Que sería lo que le permitiría aprender reglas de formulación o nomenclatura de maneras de ser capaces de explicar las propiedades de los compuestos inorgánicos y de las transformaciones entre ellos. Por eso hay que

incorporar metodologías que recojan, por un lado, una mayor participación de tipo práctica. En el marco de estas alternativas de organización del aprendizaje, el aprendizaje colaborativo señala que los alumnos deben trabajar de forma organizada y tratar de proseguir a partir de unos objetivos comunes.

No se limita a poner a los alumnos en grupos, sino que exige unos objetivos establecidos que pueden ser propuestos por el grupo, con distribución entre los miembros, intercambio de información y evaluación de las aportaciones realizadas.

En este camino, cada uno de los miembros de un grupo de alumnos contribuye a los resultados del grupo y a su propio aprendizaje mediante la explicación del diálogo, la resolución conjunta de las dificultades que se les plantean. En la enseñanza de las ciencias, las técnicas cooperativas podrían ayudar a los alumnos a dar cuenta de los fenómenos, a interpretar las fórmulas y a resolver problemas.

En el planteamiento de la química inorgánica, los alumnos pueden discutir los procedimientos, comparar resultados, comprobar la existencia de errores y proponer explicaciones con un lenguaje que se forma a partir de la experiencia de los alumnos. Así el trabajo grupal permitirá reconstruir el conocimiento, y no sólo dividir las cosas.

De igual forma, se estimó que la discusión en grupo promueve la argumentación científica en el caso en que las actividades exigen analizar información, justificar respuestas y contrastar fuentes. En cuanto a los antecedentes que han sido revisados respecto de la investigación, se deducen estrategias colaborativas que se

traducen en una mayor participación, una mayor responsabilidad compartida y una mayor integración de los estudiantes.

Las estrategias colaborativas las establecieron también plantean que los talleres, las actividades prácticas y las guías didácticas pueden facilitar la comprensión de los contenidos químicos si, en general, ofrecen indicaciones claras y la posibilidad de la aplicación de los conocimientos, aunque su adecuación depende de la planificación de la práctica docente, de la organización de los grupos y del seguimiento de las actividades.

En este sentido, el presente trabajo tiene por objeto examinar la valoración de los estudiantes respecto de las dinámicas cooperativas que fueron utilizadas en clase para favorecer la comprensión de los compuestos inorgánicos en bachillerato: participación, reparto de roles, intercambio de conocimientos, feed-back, pensamiento crítico, etc. El estudio intenta contribuir a la organización de experiencias participativas de aprendizaje sin embargo no establece relaciones de causalidad que el diseño metodológico no permita.

Desafíos en la enseñanza de la química inorgánica

La enseñanza de la química inorgánica representa uno de los principales retos dentro de la formación científica de los alumnos de bachillerato, dado su carácter abstracto y al uso continuo y permanente de símbolos, fórmulas, estados de oxidación y de reglas de nomenclatura. Para que el estudiante pueda llegar a entender esta materia debe establecer relaciones entre los fenómenos observables y los fenómenos microscópicos que conciernen

átomos, iones, enlaces, transformaciones químicas.

Esta necesidad puede resultar en un esfuerzo difícil cuando los contenidos se encuentran segmentados en fragmentos o resulta en el aprendizaje-memorización de procedimientos. Según Delgado Fernández (2021), la química estudia la composición, la estructura, las propiedades de la materia, además de las transformaciones que experimenta en las reacciones químicas, incluyendo su relación con la energía.

Dicha complejidad teórica pone de manifiesto que aprender química no consiste simplemente en poder reconocer qué fórmulas hay que aplicar sino en entender cómo y por qué suceden determinados cambios. De aquí que el proceso de enseñanza-aprendizaje deba combinar las explicaciones teóricas, con representaciones visuales, ejercicios y la aplicación misma de los conocimientos a situaciones concretas.

Los problemas más comunes se refieren a la nomenclatura de los compuestos inorgánicos. Echeverri Jiménez (2023), asegura que la nomenclatura inorgánica química se convierte en uno de los mayores temores de los estudiantes a lo largo del proceso formativo.

Esta consideración puede deberse a que, para nombrar óxidos, hidróxidos, ácidos y sales, hay que saber reconocer elementos, oxidaciones, grupos funcionales y reglas específicas.

Cuando el aprendizaje es sólo memorizar reglas, los estudiantes pueden resolver algunos ejercicios, pueden, incluso, a la hora de repasar los resultados, tener dificultades para justificar

la solución adoptada o aplicar lo aprendido en otros problemas diferentes.

Además, la complejidad aumenta si el contenido no se relaciona con experiencias cercanas. Los compuestos inorgánicos están presentes en productos de limpieza, medicamentos, alimentos, materiales de construcción, abonos y procesos industriales.

Las relaciones señaladas por el contacto con el entorno tienden a ser poco visibles en la clase. Si no se explicitan estas conexiones, la asignatura puede llegar a ser vista como alejada de la realidad. La enseñanza de ciencia en situaciones reales ayuda a entender procesos cotidianos, reflexionar sobre las cuestiones del entorno y aportar sentido al aprendizaje en unidades didácticas conectadas con contextos cercanos (Milena Cipamocha, 2022).

Otro de los retos corresponde a la mayor utilización de metodologías expositivas. Indudablemente, la explicación por parte del docente es fundamental para acompañar la introducción de conceptos y ofrecer orientaciones de procedimientos, pero su utilización exclusiva conduce a una reducción de preguntas, debates, experimentos y a construir explicaciones propias.

En la enseñanza actual de la química inorgánica, se aboga por una enseñanza centrada en el estudiante, por una utilización de tecnologías educativas, por la participación activa, por la interdisciplinariedad y por la atención a la diversidad Merino & Riofrio (2024), con lo cual se requiere de la superación de una perspectiva donde el estudiante es receptivo.

Por lo tanto, la enseñanza de la química inorgánica necesita estrategias que unan la teoría con la práctica, lo individual con el trabajo en común y las explicaciones del profesorado con la investigación del alumnado. Lo que hay que remarcar no es que se deba simplificar el contenido únicamente, sino que hay que abrir otras vías para comprenderlo. Los gráficos, los talleres, los modelos, los experimentos y los problemas pueden ayudar al tránsito del lenguaje cotidiano al lenguaje científico.

Dinámicas cooperativas en la enseñanza de las ciencias

Las dinámicas cooperativas se apoyan en la organización de la participación de los educativos para prestar la consecución de finalidades y objetivos comunes. En la enseñanza de las ciencias, las dinámicas cooperativas permiten el análisis de diversos fenómenos, la formulación de explicaciones, la resolución de problemitas y el contraste de información en base a los diálogos. La aplicación de dinámicas cooperativas busca que el alumnado pase de una posición solamente receptiva a una activa en la construcción del conocimiento junto a sus compañeros.

Conforme y como afirman Moreira & otros, (2024), el aprendizaje colaborativo queda descrito como una estrategia pedagógica en la que se fomenta el trabajo de unos pocos estudiantes con el que lograr construir una meta de manera colaborativa; los estudiantes asumen la responsabilidad de su aprendizaje y el de los demás.

Esta definición muestra que la colaboración no radica solamente en juntar estudiantes para hacer una tarea, sino que también hace referencia a la existencia de un objetivo común, a la existencia de las correspondientes responsabilidades y al que es factible aprender de lo que los distintos participantes pueden ir aportando.

En el ámbito de las ciencias experimentales, el trabajo cooperativo puede favorecer la comprensión de contenidos complejos. En este sentido, Rea-Alvear & Castro-Salazar (2021), indican que el aprendizaje colaborativo refuerza el desarrollo de las destrezas científicas en las Ciencias Naturales, y al mismo tiempo favorece procesos de comprensión y análisis de contenidos en disciplinas como la biología, la química o la ecología.

La colaboración permite a los estudiantes compartir observaciones, explicar procedimientos y revisar las diferentes interpretaciones que cada uno de ellos ha elaborado antes de llegar a la respuesta final.

La dinámica cooperativa en una clase de química inorgánica puede también organizarse en torno a la clasificación de compuestos, el análisis de reacciones o la solución de ejercicios de nomenclatura. Un grupo puede ponerse a estudiar los óxidos, mientras que otro grupo analiza los hidróxidos, los ácidos o las sales.

Posteriormente, se intercambian los resultados y articulan relaciones entre las distintas funciones químicas. Esta organización permite que los contenidos sean tratados desde distintos marcos de referencia y no únicamente a partir de la explicación del profesor.

Almeida et al. (2023) señalan que la producción colaborativa de materiales didácticos puede contribuir a la comprensión de la química, a la coeducación del grupo y a mejorar la responsabilidad colectiva. Cuando los estudiantes producen su propia presentación, realizados, fichas o soportes visuales, tienen que seleccionar información, estructurarla y darle forma de forma suficientemente clara. Esto les ha de permitir revisar lo que han aprendido y darse cuenta de que se han dejado errores conceptuales.

El uso de dinámicas de enseñanza cooperativa también permite desarrollar habilidades sociales. Banegas & otros (2024), dicen que el trabajo en grupo favorece la escucha activa, la empatía, la negociación y la resolución de conflictos; son competencias imprescindibles para ser capaces de comunicarse de una manera respetuosa y tomar decisiones de manera conjunta.

En el caso de una actividad científica los estudiantes pueden tener distintas respuestas, de tal modo que tienen que aprender argumentar sin descalificar las opiniones de los compañeros. La cooperación debe contar con unos objetivos, unas instrucciones, tiempos, materiales y criterios de evaluación definidos para evitar una participación desigual. Tras revisar los estudios del aprendizaje colaborativo encontró resultados favorables para la construcción del conocimiento y para el desarrollo de habilidades interactivas, procedimentales y actitudinales. Estos resultados son positivos, pero dependen de que la actividad requiera una colaboración efectiva y no sea una mera suma de trabajos.

Interdependencia positiva y distribución de responsabilidades

La interdependencia positiva es uno de los elementos que conforma el aprendizaje grupal. Este se da cuando los miembros tienen la seguridad de que para conseguir la meta será necesario que todos los miembros contribuyan a la misma.

Cada integrante se hace responsable de una función concreta, pero su actuación está conectada con las funciones que realizan sus compañeros y de la que se espera un resultado global. Esta situación evita que el trabajo del grupo sea simplemente una división del contenido en actividades independientes.

La interdependencia positiva requiere ir alcanzando la meta a la vez. De ahí que el grupo deba proponerse unos objetivos que sean eficaces y distribuidos a partes iguales de acuerdo con las capacidades de cada miembro. El reparto de los roles hace que se puedan sacar los beneficios de cada alumno, pero no puede hacer que cada uno conozca únicamente una parte del contenido. Todos tienen que saber por qué se hace algo y preparar los contenidos para aportar en el resultado.

En la enseñanza de la química inorgánica, se puede querer interdependencia positiva en investigaciones, trabajos monográficos o resolución de problemas. En una actividad que versa sobre óxidos básicos, un estudiante puede investigar sobre la forma en la que obtienen los óxidos, otro puede analizar la nomenclatura, otro puede indagar sobre aplicaciones diarias y otro puede generar la exposición.

Pese a que las funciones fueren diferentes, los participantes han de revisar la información de forma conjunta y confirmar que las explicaciones sean correctas. Espinoza (2022), lo avalan o lo ratifican estableciendo que los objetivos de trabajo deben ser, en cualquier caso, los impuestos por los miembros del grupo, que tendrán que ir evaluando el trabajo de forma periódica e ir mostrando cambios para mejorar. Esta evaluación les da autonomía al grupo y permite ir resolviendo las dificultades que surjan antes de concluir la actividad.

El docente tiene una función de mediador, pues vigila la organización, hacer preguntas o ayudar a resolver dudas, pero no sustituye el participar de los estudiantes. La distribución de responsabilidades se conecta estrechamente con la distinción entre responsabilidad individual y responsabilidad de grupo. Según Melena Colcha (2023), cada miembro del grupo debe ser proactivo en el ayudar al equipo a avanzar, compartir su conocimiento, corregir sus errores y comunicarse activamente, es decir, el resultado del grupo depende de la responsabilidad que muestra cada uno en la incorporación de cada aportación.

Una correcta distribución de las responsabilidades puede favorecer también a la organización del tiempo. De acuerdo a Latorre (2024), la gestión del tiempo supone un medio para organizar la actividad, tomar decisiones y facilitar la labor productiva, así mismo, los grupos escolares deben establecer tiempos para investigar, analizar, resolver dudas, revisar y presentar. La falta de una correcta planificación puede llevar a que los alumnos se centren en las actividades secundarias o las realicen de forma apresurada.

Existen documentos que pueden ser empleados para robustecer esta organización: registros de asistencia, listas de las tareas, rúbricas, cronogramas breves y fichas de tarea para alumnos. Si cada alumno tiene asignadas tareas concretas, cada uno de los participantes sabe qué tienen que hacer cada uno y cómo su actuación se integra en el logro del objetivo colectivo.

Estos documentos permiten al docente orientar el cumplimiento de las tareas y dar una respuesta oportuna. Un error habitual sobre la interdependencia positiva la confunde con dependencia absoluta. Cada uno de los alumnos tiene que aprender a ser autónomo en el análisis de la información y en la dialéctica de alternativas.

Luego estas entradas del alumnado son puestas en común; enriquecidas, puestas en contraste. Esta interrelación de autonomía y cooperación evita que los alumnos con mayores capacidades resuelvan las actividades a partir de las que reproducen las respuestas del trabajador que parecen tenerlo todo.

En el área de la química, dicha organización resulta particularmente beneficiosa, pues la resolución de una tarea suele implicar la ejecución de varias acciones tales como: el reconocimiento de los elementos; el trabajo con los números de oxidación; la formulación de compuestos; el uso de la nomenclatura; la justificación de propiedades.

La distribución de las responsabilidades facilita ayudar a resolver el problema con orden, pero la puesta en común es absolutamente

imprescindible para integrar las etapas de resolución del problema. Visto de esa manera, sino la interdependencia positiva vuelve al grupo en la comunidad de aprendizaje donde cada participación tiene un valor determinado entre las personas del mismo y forma la conciencia grupal. La forma de llegar, poniendo en práctica este tipo de interdependencia, puede incrementar el sentido de pertenencia, comunicación y organización de un grupo, siempre y cuando las tareas sean claras y haya un seguimiento por parte de los docentes.

La tesis recupera este principio como uno de los pilares fundamentales de la guía didáctica que se plantea, junto con la responsabilidad individual y del grupo, la interacción que promueve la construcción del conocimiento de forma activa y la retroalimentación continua.

Método Jigsaw para el estudio de compuestos inorgánicos

El método Jigsaw, conocido también como rompecabezas, es una estrategia colaborativa que distribuye un contenido amplio entre los integrantes de un grupo. Cada estudiante se responsabiliza inicialmente de un subtema, lo estudia junto con compañeros que trabajan el mismo contenido y posteriormente regresa a su equipo original para explicarlo.

De esta manera, el aprendizaje del grupo depende de la preparación y participación de cada integrante. Melena Colcha (2023), considera que los grupos Jigsaw constituyen una estrategia activa y eficaz porque promueven la interacción cooperativa, la responsabilidad, el compañerismo, el trabajo en equipo y el mejoramiento de las relaciones interpersonales.

Su estructura permite que todos los estudiantes tengan una función relevante y disminuye la posibilidad de que uno solo concentre la actividad. La primera etapa consiste en conformar los grupos base. En ellos se presenta el tema general y se asigna a cada integrante una parte específica.

Para estudiar las funciones químicas inorgánicas, por ejemplo, un estudiante puede trabajar los óxidos, otro los hidróxidos, otro los ácidos y otro las sales. Cada participante investiga la definición, formulación, nomenclatura, propiedades y aplicaciones de su subtema.

A continuación se lleva a cabo la reunión de expertos. En esta etapa se juntan los alumnos de diferentes grupos que comparten el mismo contenido para confrontar la información, aclarar conceptos, resolver actividades y elaborar una explicación que pueda ser entendida por los miembros del grupo de origen.

En este encuentro se logra evitar que el estudiante se ciña a su única interpretación y se favorece el trabajo colectivo. Espinoza (2022) vincula la técnica del rompecabezas y la interdependencia positiva con interacción promotora, dada la necesidad de que cada estudiante prepare en solitario una parte del contenido y comparta dicha parte con el grupo en el proceso de aprendizaje.

El conocimiento se llegó a construir a partir de una conjunción de estudio individual, de diálogo entre grupos de expertos y el proceso de enseñanza entre alumnos. En la tercera etapa,

los alumnos se reincorporan a sus grupos base, donde explican el subtema que han trabajado y dan respuesta a las preguntas de sus compañeros, un momento este clave porque hay que organizar las ideas, emplear un lenguaje adecuado y asociar la información con ejemplos.

En química inorgánica, el método se puede aplicar al estudio de familias de compuestos, tipos de enlaces, estados de oxidación o aplicaciones industriales, así por ejemplo unos alumnos pueden estudiar la formulación de los hidróxidos, otros su nomenclatura, otros sus propiedades o sus aplicaciones cotidianas. Finalmente las aportaciones se articulan en una explicación conjunta que permite por tanto comparar conceptos, contestar preguntas y construir una mejor comprensión sobre el tema.

Retroalimentación y construcción colectiva del conocimiento químico

La retroalimentación es un proceso primordial en la enseñanza de la química, pues permite la detección de errores, el desvanecimiento de las dudas y la mejora de procedimientos en el desarrollo de las actividades. La retroalimentación no se limita a indicar si una respuesta resulta correcta o incorrecta, sino que se propone dar indicaciones que guíen a la estudiante a saber qué debe corregir y la manera de seguir.

Moreira & otros, (2024), subrayan el valor de la retroalimentación inmediata llevada a cabo durante las intervenciones cara a cara en la medida en que permite, en ajustes de forma inmediata, resolver malentendidos. Esta particularidad en la química de la inorgánica es,

sobre todo, notable, en el hecho de que un error en el propio estado de oxidación o en la formulación puede afectar a la nomenclatura y a la clasificación de la totalidad de un compuesto químico.

En una actividad de hidróxidos, por ejemplo, un grupo de alumnos puede incurrir en errores en la formulación del hidróxido de calcio. Estos errores pueden ser rápidamente corregidos gracias a la inmediatez de la retroalimentación. Esta es la estrategia que utilizamos para revisar la valencia del metal, la carga del grupo hidróxido y la necesidad de usar paréntesis.

En vez de solo dar la respuesta correcta, se pueden formular nuevas preguntas que lleven a los alumnos a darse cuenta del procedimiento a seguir. La interacción entre compañeros también la retroalimentación. Cuando los compañeros exponen sus respuestas, los demás pueden también comparar procedimientos y darse cuenta de las diferencias que existen.

Moreira & otros, (2024), indican que el diálogo y el debate aclaran, resuelven confusiones y profundizan en los conceptos. Esa manera de comunicarse convierte el aula en un lugar donde se revisa y se reconstruye el conocimiento de manera colectiva.

La construcción colectiva no implica que todas las afirmaciones tengan igual grado de validez científica. Las ideas han de confrontarse con postulados químicos, con fuentes de referencia académica y con evidencias. El profesor ha de tomar la delantera en el análisis y impedir que se apropien las explicaciones erróneas. La intervención del profesor ha de facilitar el razonamiento y no sustituirlo.

La coevaluación puede incluirse como una forma de retroalimentación entre iguales. Romero Parra et al. (2023) diferencian la autoevaluación, que es realizada por el propio participante, y la coevaluación, que se produce entre los miembros del grupo. Ambas hacen posible reconocer las fortalezas, las dificultades y las responsabilidades en el grupo. En una actividad sobre peróxidos, los alumnos pueden evaluar la corrección de las definiciones, la correcta utilización de la nomenclatura y la pertinencia de los ejemplos que se insertan.

La retroalimentación también favorece la argumentación científica. Los alumnos han de fundamentar por qué una fórmula es correcta, explicar cómo se comporta un determinado compuesto o justificar una determinada clasificación. Este ejercicio permite eludir respuestas regidas por la memoria.

La discusión abierta en torno a los ácidos oxácidos puede pasar por la identificación del elemento central, del número de oxígenos o del estado de oxidación correspondiente. Banegas & otros (2024), argumentan que la interacción grupal propicia el desarrollo de habilidades como la escucha activa, la negociación de ideas y la resolución de conflictos, las cuales tienen un efecto positivo en la retroalimentación, siendo estas respetuosas y orientadas al aprendizaje.

Los estudiantes deben aprender a cuestionar ideas sin descalificar a sus autores. La retroalimentación continua ayuda también a tomar decisiones al docente, el cual, tras conocer y observar cuáles son los errores que mete el estudiante, por ejemplo, alterará la explicación, ofrecerá nuevos ejemplos o pondrá

en funcionamiento actividades de refuerzo, entre otras.

De este modo, la evaluación no se debe hacer solamente al final, sino que debe estar ya dentro del proceso formativo. Los resultados de la investigación evidencian una percepción favorable hacia la retroalimentación y hacia el intercambio de ideas en el contexto de las actividades de la química inorgánica.

No obstante, también se puso de manifiesto que había que prestarle especial atención a la capacidad para analizar, cuestionar y evaluar la información científica; esto hace necesario que el diálogo que proporciona el intercambio grupal venga acompañado de preguntas orientadoras, las cuales provoquen verdaderas comparaciones, justificaciones y revisiones de las respuestas.

Por tanto, la retroalimentación se convierte en el puente que conduce desde la participación hacia la comprensión. Cuando se da de manera puntual, concreta y respetuosa, puede propiciar que el alumnado pueda reconocer sus errores y desarrollar explicaciones cada vez más sólidas. Su interacción con las dinámicas de trabajo colaborativo hace que el conocimiento químico pueda ser elaborado a partir de la interacción, la revisión y la argumentación.

Estrategias didácticas para fortalecer la comprensión de la química

Las estrategias didácticas permiten organizar las acciones, recursos y actividades que se van utilizando para la consecución de los objetivos de aprendizaje. En química inorgánica, su elección debe adaptarse a la complejidad de los

contenidos, las características de los alumnos y la necesidad de vincular la teoría con la práctica.

Una estrategia adecuada no sustituye la rigurosidad científica, sino que facilita el acceso gradual a los conceptos. Merino & Riofrio (2024), afirman que la enseñanza de la química inorgánica en la actualidad se ha caracterizado por el protagonismo del alumnado, empleo de la tecnología educativa, participación del alumnado, espíritu de interdisciplina y atención a la diversidad.

Estas son las características que evidencian la necesidad de manejar múltiples recursos y no sólo la exposición para solucionar ejercicios de forma reiterada. Los talleres son una metodología que combina la explicación con la práctica con la reflexión.

Este contenido puede ser trabajado por medio de representaciones gráficas, modelos, simulaciones o actividades en los que los alumnos identifiquen la transferencia de electrones. Además, el uso de recursos materiales gráficos incide en la posibilidad de representar procesos que no pueden observarse directamente.

Las actividades de investigación también pueden ser herramientas para aprender. Delgado Fernández (2021), blinda la definición para los enlaces covalentes desde los pares de electrones compartidos. Desde esta definición, los alumnos pueden investigar ejemplos de enlaces simples, dobles y triples, construir modelos moleculares y relacionar el tipo de enlace y las propiedades de las sustancias.

La búsqueda de los alumnos debe orientarse mediante preguntas y fuentes seleccionadas para evitar la búsqueda de información no precisa. Una alternativa de enseñanza está en contextualizar los compuestos inorgánicos dentro de la vida cotidiana. La enseñanza de la química debe ser desde situaciones auténticas, según (Milena Cipamocha, 2022).

Los óxidos se pueden relacionar con la corrosión y la construcción, los peróxidos con la desinfección y el blanqueo, los ácidos con productos agroalimentarios e industriales y las bases con productos de limpieza. Implicar ese tipo de relaciones es tener la posibilidad de practicar la utilidad de los contenidos y favorecer una comprensión significativa.

Los juegos o actividades lúdicas también se pueden incorporar a la enseñanza, siempre y cuando mantengan una finalidad pedagógica. Echeverri Jiménez (2023), en su trabajo de investigación sobre nomenclatura química inorgánica, empleó guías lúdicas e hizo un seguimiento de la comprensión conceptual y de la resolución de problemas.

Los juegos de clasificación, las tarjetas de formulación y los desafíos grupales pueden favorecer la participación, siempre y cuando contemplen momentos posteriores de explicación y de análisis. Giler & otros (2024), presentaron una propuesta didáctica para el aprendizaje de ecuaciones químicas que combinaba sesiones presenciales, virtuales y actividades de escape room. Los resultados de su investigación confluyeron en valorar positivamente y niveles satisfactorios de aprendizaje, que fueron manifestados por una proporción elevada de los participantes. Esta

precedencia demuestra que la variedad de recursos puede incrementar el compromiso del estudiante, siempre que las actividades se encuentren bien articuladas con los objetivos curriculares.

La guía didáctica se configura como un recurso para poder compaginar estas estrategias. Esta guía puede contener objetivos, explicaciones breves, actividades en grupo, ejercicios individuales, rúbricas, autoevaluaciones y orientaciones para el docente. Su propósito no es sustituir la planificación, sino proporcionar una secuencia que permita aplicar de una mejor manera las actividades participativas.

La propuesta incluida en la tesis se orienta al estudio de compuestos inorgánicos mediante aprendizaje colaborativo, talleres, investigaciones, ejercicios y evaluaciones. La interdependencia positiva también está presente con la responsabilidad individual y grupal y la interacción promotora. Su diseño responde a los resultados de las encuestas y a la entrevista institucional que reveló predisposición favorable por las metodologías más participativas.

Sin embargo, ninguna estrategia garantiza la comprensión de antemano. Su adecuación dependerá de la claridad de las indicaciones llevadas a cabo, de la mediación y el acompañamiento del docente, de la disponibilidad de recursos y de la evaluación continua.

El diseño descriptivo del estudio no permite considerar que la guía fuera capaz de producir mejoras causales en el rendimiento; lo que permiten sostener los resultados es que los

participantes se mostraron favorables a su posible incorporación.

Así pues, la mejoría de la comprensión de la química, requiere que cualquier explicación va seguida de investigación, colaboración, práctica y retroalimentación. Las estrategias deben conducir al alumno desde la identificación de los conceptos hasta su aplicación y argumentación. De este modo, la química inorgánica puede enseñarse como una ciencia relacionada con la vida cotidiana y no únicamente como un conjunto de fórmulas y reglas que deben memorizarse.

Métodos y recursos

La investigación adoptó un enfoque mixto. El componente cuantitativo permitió analizar mediante frecuencias y porcentajes las respuestas de los estudiantes, mientras que el componente cualitativo facilitó interpretar la perspectiva de la autoridad institucional y las interacciones observadas durante las actividades académicas.

El estudio fue exploratorio-descriptivo, no experimental y transversal, ya que las variables no fueron manipuladas y la información se recogió en un momento concreto. Así, los resultados describen percepciones y tendencias del contexto estudiado, sin llegar a establecer relaciones causales.

Se recurrió a la investigación bibliográfica-documental y de campo. La revisión documental permitió abordar los aportes teóricos en relación con el aprendizaje colaborativo, la interdependencia positiva, la responsabilidad individual y grupal, la técnica

Jigsaw, la interacción promotora y la enseñanza de los compuestos inorgánicos.

La investigación de campo facilitó la obtención de información de manera directa con los participantes en la Unidad Educativa Fiscal Clemente Yerovi Indaburu. Esta combinación facilitó la relación entre los fundamentos conceptuales y las características concretas del escenario educativo estudiado.

En el procesamiento teórico se empleó el método analítico-sintético. En una primera fase, el objeto de estudio se descompuso en sus principales dimensiones: dinámicas colaborativas, distribución de responsabilidades, interacción entre estudiantes, retroalimentación y comprensión de los contenidos químicos.

De esta manera, los elementos puestos de manifiesto, en conjunto, son integrados para interpretar el fenómeno en términos generales y dar razón de las orientaciones didácticas que se propondrán. De forma contextualizada, los métodos con base teórica contribuyen a interpretar los fenómenos educativos por medio del análisis lógico, la abstracción, la sistematización del conocimiento y con ello se pueden elaborar propuestas pedagógicas coherentes.

La población accesible estuvo conformada por 82 estudiantes de los paralelos A y B de Primero de Bachillerato. Debido a su tamaño y accesibilidad, se trabajó con la totalidad de los estudiantes, por lo que se realizó un censo de la población delimitada. Para recopilar la información se utilizaron la encuesta, la observación de campo y la entrevista.

La encuesta estuvo dirigida a los 82 estudiantes y permitió conocer sus percepciones sobre el trabajo en equipo, la definición de objetivos comunes, la asignación de roles, la retroalimentación, la técnica Jigsaw y la utilidad de una guía didáctica. Las encuestas permiten recoger de manera sistemática información relacionada con creencias, actitudes y comportamientos, generando insumos para interpretar los procesos educativos y orientar decisiones pedagógicas.

Se utilizó un cuestionario estructurado de diez ítems como instrumento cuantitativo, organizado mediante una escala tipo Likert con cinco alternativas: totalmente en desacuerdo, en desacuerdo, ni de acuerdo ni en desacuerdo, de acuerdo y totalmente de acuerdo.

Las afirmaciones hacían referencia a la coordinación de los grupos, la participación de los estudiantes, los talleres colaborativos, la retroalimentación inmediata, la distribución de funciones, la organización de tareas y el intercambio de conocimientos. Esta escala posibilitó, por tanto, la medición del grado de aceptación de cada uno de los ítems que la conformaban y favoreció la comparación de las respuestas mediante frecuencias absolutas y porcentajes.

La observación de campo se utilizó para determinar las interacciones que se despliegan en el periodo de activación de las actividades académicas, mediante cuestiones como la participación, la organización del grupo, la comunicación entre los compañeros, la recuperación de los compromisos, así como la mediación docente.

La observación sistemática puede proporcionar datos contextualizados acerca de las prácticas pedagógicas y las interacciones que se llevan a cabo en el aula; esta técnica puede complementar las respuestas de los ítems del cuestionario, ya que se acomoda a las necesidades que emanan de la aproximación a la práctica del trabajo grupal.

Se le aplicó la entrevista estructurada al rector de la institución para captar su opinión respecto a la planificación de los contenidos de la química inorgánica, la claridad en las explicaciones por parte de los docentes, los recursos existentes y la posibilidad de aplicar estrategias como el método Jigsaw.

Las preguntas que lo estructuraban también hicieron referencia al apoyo de la institución, la participación del alumnado y la posibilidad de aplicar una planificación didáctica como un recurso para la organización de las actividades cooperativas. La información cualitativa que se fue obteniendo se interpretó mediante la identificación de ideas centrales y su vínculo con las tendencias obtenidas en las encuestas.

El análisis cuantitativo se realizó mediante la tabulación de las respuestas. Para cada ítem se calculó las frecuencias y los porcentajes referidos a las cinco categorías que contiene nuestra escala. Los resultados fueron expuestos en forma de tablas y en representaciones gráficas, permitiendo identificar tendencias favorables, posiciones neutras y aspectos que debe reforzarse.

El análisis cualitativo se realizó contemplando las respuestas de la autoridad institucional, a partir de los registros de observación,

agrupando la información en categorías que daban cuenta de participación, la planificación, los recursos, la cooperación y el conocimiento de los contenidos.

Como recurso de integración metodológica se aplicó la triangulación de información, contrastando los datos provenientes de la encuesta, la entrevista y la observación. La combinación de técnicas cuantitativas y cualitativas permite comprender con mayor profundidad los fenómenos educativos, al relacionar datos medibles con experiencias y prácticas observadas.

En este caso, la triangulación permitió identificar coincidencias y diferencias entre las percepciones del alumnado, la perspectiva institucional y las dinámicas registradas durante el proceso investigativo. Entre los recursos utilizados se incluyeron el cuestionario impreso, la guía de entrevista, los registros de observación, las hojas de cálculo para la tabulación y las tablas y gráficos empleados en la presentación de los resultados.

Asimismo, para sustentar la propuesta didáctica Los recursos pedagógicos que se consideraron fueron la tabla de los elementos, textos de las Ciencias Químicas, hojas de trabajo de formulación, las rúbricas, la pizarra, los rotuladores, los recursos visuales y las guías de las actividades colaborativas, que se eligieron por su utilidad para representar contenidos

abstractos, facilitar la distribución de los roles en el aula e incorporar elementos que favorezcan el desarrollo de la evaluación del trabajo individual y grupal.

La investigación fue de naturaleza tanto descriptiva como propositiva. La guía didáctica se elaboró a partir de los resultados, pero no fue evaluada experimentalmente, es por esto que, los resultados que se presentan son de pertinencia percibida y no de causas sobre el aprendizaje.

Análisis y resultados

Los resultados se organizaron a partir de las respuestas de los 82 estudiantes de Primero de Bachillerato de la Unidad Educativa Fiscal “Clemente Yerovi Indaburu”. Para facilitar la interpretación, las cinco opciones de la escala Likert se agruparon en tres tendencias: desfavorable totalmente en desacuerdo y en desacuerdo, neutral y favorable de acuerdo y totalmente de acuerdo. Los porcentajes que se presentan a continuación fueron recalculados a partir de las frecuencias registradas en la tesis, con un decimal, para evitar diferencias producidas por el redondeo.

Resultados generales de la encuesta

Tabla 1

Distribución de las respuestas sobre las estrategias colaborativas en química inorgánica

<i>Indicador evaluado</i>	<i>Desfavorable, n (%)</i>	<i>Neutral, n (%)</i>	<i>Favorable, n (%)</i>
<i>Identificación inicial de objetivos comunes</i>	12 (14,6)	48 (58,5)	22 (26,8)
<i>Talleres y actividades grupales</i>	10 (12,2)	22 (26,8)	50 (61,0)
<i>Retroalimentación continua</i>	14 (17,1)	24 (29,3)	44 (53,7)
<i>Objetivos comunes y coordinación grupal</i>	11 (13,4)	16 (19,5)	55 (67,1)

<i>Aplicación del método Jigsaw</i>	22 (26,8)	28 (34,1)	30 (36,6)
<i>Asignación de roles</i>	5 (6,1)	20 (24,4)	57 (69,5)
<i>Guía didáctica y comprensión</i>	10 (12,2)	14 (17,1)	58 (70,7)
<i>Guía didáctica y participación</i>	12 (14,6)	25 (30,5)	45 (54,9)
<i>Guía y organización de tareas</i>	11 (13,4)	30 (36,6)	41 (50,0)
<i>Guía e intercambio de ideas</i>	8 (9,8)	22 (26,8)	52 (63,4)

Nota. N= 82. La categoría desfavorable agrupa “totalmente en desacuerdo” y “en desacuerdo”; la categoría favorable integra “de acuerdo” y “totalmente de acuerdo”. Los porcentajes se calcularon nuevamente a partir de las frecuencias originales y pueden presentar diferencias mínimas frente a los valores redondeados de la tesis.

Los datos muestran que las valoraciones favorables más altas correspondieron a la utilidad de la guía didáctica para comprender los compuestos inorgánicos (70,7 %), la asignación de roles (69,5 %) y la definición de objetivos comunes para coordinar el trabajo grupal (67,1 %).

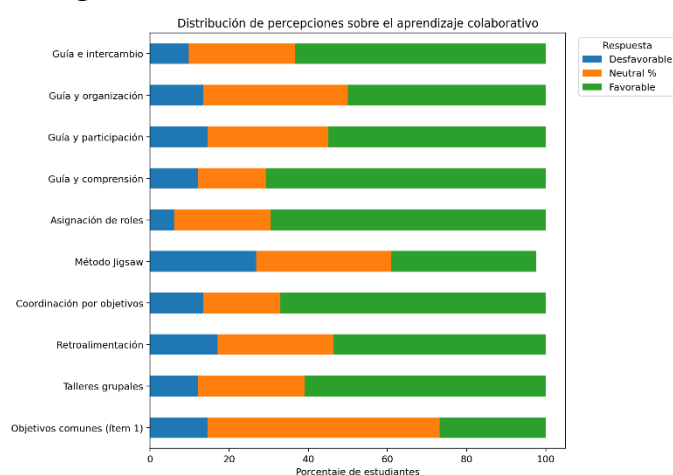
Estos resultados sugieren que los estudiantes reconocieron especialmente el valor de las estrategias que proporcionan estructura, responsabilidades específicas y orientaciones claras para desarrollar las actividades. También se obtuvo una percepción favorable respecto al intercambio de ideas mediante la guía colaborativa (63,4 %) y a los talleres y actividades grupales vinculados con los contenidos de química inorgánica (61,0 %).

Estas tendencias evidencian que una proporción mayoritaria del alumnado valoró positivamente las oportunidades para dialogar, investigar y relacionar los conceptos químicos con situaciones prácticas. Por su parte, el método Jigsaw fue el único que mostró una valoración moderadamente favorable, con sólo el 36.6 % de respuestas favorables, un 34.1 % de respuestas neutrales y un 26.8 % de respuestas desfavorables.

Este resultado no significa necesariamente que se lo rechace, sino que puede reflejar una práctica poco habitual, escasa o mal explicada. El método supone una organización adecuada del grupo base y del grupo de expertos y requiere un acompañamiento constante que facilite que cada miembro de la práctica sepa cuál es su responsabilidad.

Figura 1

Distribución de las percepciones sobre las estrategias colaborativas



Nota. La figura presenta la agrupación porcentual de las respuestas desfavorables, neutrales y favorables de los diez indicadores evaluados.

La Figura 1 permite observar que la percepción favorable predominó en siete de los diez

indicadores. Sin embargo, la elevada presencia de respuestas neutrales en la identificación inicial de objetivos comunes, el método Jigsaw y la organización de tareas revela que varias prácticas colaborativas todavía no estaban completamente consolidadas. La neutralidad puede asociarse con experiencias esporádicas, falta de claridad en las instrucciones o dificultades para identificar el aporte concreto de cada estrategia.

Organización y responsabilidad dentro de los grupos

La asignación de funciones obtuvo uno de los resultados más sólidos del estudio. De los 82 participantes, 57 expresaron una valoración favorable, lo que representa el 69,5 %. Solo cinco estudiantes, equivalentes al 6,1 %, manifestaron una percepción desfavorable.

La diferencia evidencia que el alumnado reconoció que la distribución de responsabilidades puede ordenar la búsqueda, el análisis y la presentación de información.

Tabla 2

Percepción sobre la organización del trabajo colaborativo

<i>Componente</i>	<i>Totalmente en desacuerdo</i>	<i>En desacuerdo</i>	<i>Neutral</i>	<i>De acuerdo</i>	<i>Totalmente de acuerdo</i>
<i>Objetivos comunes y coordinación</i>	4 (4,9 %)	7 (8,5 %)	16 (19,5 %)	36 (43,9 %)	19 (23,2 %)
<i>Asignación de roles</i>	0 (0,0 %)	5 (6,1 %)	20 (24,4 %)	22 (26,8 %)	35 (42,7 %)
<i>Organización de tareas mediante la guía</i>	1 (1,2 %)	10 (12,2 %)	30 (36,6 %)	8 (9,8 %)	33 (40,2 %)

Nota. Los porcentajes fueron calculados a partir de una muestra de 82 estudiantes. La suma puede presentar diferencias de 0,1 % debido al redondeo.

El 67,1 % consideró que los objetivos compartidos ayudaron a coordinar las actividades. Esta percepción respalda la importancia de iniciar cada trabajo mediante la formulación explícita de una meta común, pues permite determinar qué debe alcanzarse, qué funciones se requieren y cómo se integrarán los aportes individuales.

No obstante, la primera pregunta sobre identificación de objetivos comunes registró apenas un 26,8 % de valoración favorable y un

58,5 % de neutralidad. Aunque el contenido de esta pregunta fue muy parecido al del cuarto ítem, los resultados fueron distintos.

Esta diferencia podría indicar que la formulación de los enunciados, el momento de aplicación o la experiencia concreta recordada por los participantes influyeron en las respuestas. También evidencia la necesidad de interpretar los datos con prudencia, sin asumir que todos los indicadores midieron exactamente la misma experiencia.

En la organización de tareas mediante la guía, el 50 % expresó una valoración favorable; sin embargo, el 36,6 % permaneció neutral. La distribución interna resulta particular, porque el 40,2 % eligió “totalmente de acuerdo”, mientras que solo el 9,8 % seleccionó “de acuerdo”.

Este comportamiento puede mostrar opiniones polarizadas o diferencias entre los grupos en cuanto a la aplicación de la guía. Por ello, se recomienda acompañar el recurso con cronogramas, funciones definidas, criterios de seguimiento y productos individuales que permitan verificar el cumplimiento de cada responsabilidad.

Comprensión de los contenidos y retroalimentación

Las actividades grupales aplicadas al estudio de enlaces y compuestos inorgánicos alcanzaron una valoración favorable del 61 %. El resultado indica que la mayoría percibió que los talleres y las investigaciones ayudaban a relacionar conceptos científicos con usos cotidianos. Sin embargo, el 26,8 % mantuvo una posición neutral y el 12,2 % manifestó una percepción desfavorable, lo que muestra que la estrategia no produjo la misma experiencia para todos los estudiantes.

La retroalimentación continua alcanzó un 53,7 % de respuestas favorables. Aunque representa una tendencia positiva, el 46,4 % restante se distribuyó entre la neutralidad y el desacuerdo. Esto señala que la devolución docente pudo haberse aplicado de forma desigual o no siempre fue percibida como suficientemente específica, inmediata o personalizada.

Tabla 3

Resultados vinculados con la comprensión de la química inorgánica

Indicador	Valoración favorable	Neutral	Valoración desfavorable
Talleres e investigaciones grupales	61,0 %	26,8 %	12,2 %
Retroalimentación continua	53,7 %	29,3 %	17,1 %
Guía didáctica para comprender compuestos	70,7 %	17,1 %	12,2 %
Intercambio de ideas mediante la guía	63,4 %	26,8 %	9,8 %

Nota. La valoración favorable reúne las categorías “de acuerdo” y “totalmente de acuerdo”. Los porcentajes fueron calculados directamente a partir de las frecuencias del instrumento.

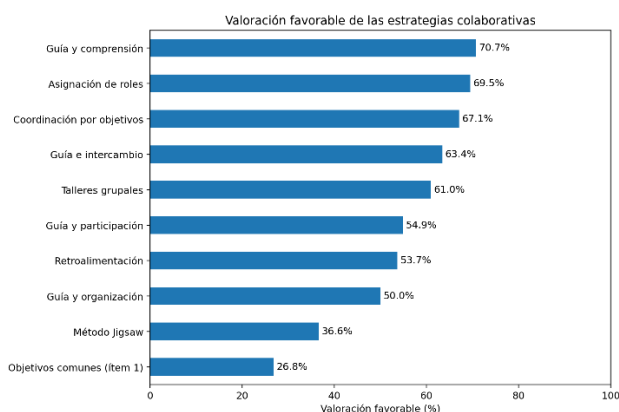
La guía didáctica fue el recurso más valorado para ayudar a la comprensión de los compuestos de tipo inorgánico. El 70,7% de los encuestados dio una opinión favorable, mientras que sólo el 12,2% tuvo una opinión desfavorable. Esta misma tendencia permite afirmar que los participantes del estudio afirman que la guía podría ser un recurso útil para poder organizar las explicaciones, los ejercicios y las actividades colaborativas.

No obstante, debido al carácter descriptivo y no experimental del estudio, estos resultados deben interpretarse como percepciones del alumnado y no como evidencia de que la guía ocasionó una mejora objetiva del aprendizaje. Para comprobar su efecto sería necesario realizar una aplicación sistemática, emplear mediciones

antes y después y, de ser posible, comparar los resultados con un grupo que no utilice el recurso.

Figura 2

Valoración favorable de las estrategias colaborativas



Nota. Los valores corresponden a la suma de las respuestas “de acuerdo” y “totalmente de acuerdo”. Se calcularon sobre un total de 82 participantes.

La Figura 2 muestra con claridad que los recursos con mayor aceptación fueron aquellos relacionados con la estructuración del proceso: guía para la comprensión, asignación de roles y establecimiento de objetivos comunes. Por otro lado, el método Jigsaw quedó por debajo del resto de las estrategias, lo que revela la necesidad de explicar mejor sus etapas y aplicarlo de forma progresiva.

Aplicación del método Jigsaw

La valoración del Jigsaw merece un análisis específico porque presentó el porcentaje favorable más bajo. Treinta estudiantes manifestaron acuerdo o total acuerdo, mientras que 28 se ubicaron en la posición neutral y 22

expresaron desacuerdo. La distribución indica que el grupo no mantuvo una percepción homogénea sobre su utilidad.

Tabla 4

Percepción estudiantil sobre la aplicación del método Jigsaw

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	2	2,4 %
En desacuerdo	20	24,4 %
Neutral	28	34,1 %
De acuerdo	20	24,4 %
Totalmente de acuerdo	10	12,2 %
Total	82	100,0 %

Nota. Los porcentajes se recalcularon a partir de las frecuencias originales. En la tesis, el porcentaje de la categoría “de acuerdo” aparece redondeado como 27 %; el valor calculado sobre 82 estudiantes es 24,4 %.

Este resultado nos da la importancia que todavía había que tener en cuenta para una correcta consolidación de la técnica. El Jigsaw exige una secuencia bastante clara, que incluye: conformación de los grupos base, estudio individual, reunión de expertos, retorno a grupos originales y socialización. Cuando alguna de estas fases no se desarrolla bien, el estudiante puede entender la actividad como unas pequeñas y fragmentadas partículas que tiene que ir distribuyendo y no como un proceso de enseñanza entre pares.

La alta neutralidad también sería capaz de asociarse con un conocimiento no muy amplio de la técnica. Por ello, sería conveniente disponer siempre de una actividad breve de demostración, una explicación de la función que

tiene cada fase y de una rúbrica que valore la preparación individual, la explicación al grupo y la integración final de los conocimientos.

Participación e intercambio de ideas

La guía didáctica obtuvo una valoración favorable del 54,9 % como promotora de la participación activa. Aunque la tendencia fue positiva, el 30,5 % se mantuvo neutral y el 14,6 % expresó una opinión desfavorable. Esto evidencia que organizar a los estudiantes en equipos no asegura por sí mismo una participación equitativa.

El intercambio de ideas presentó una valoración más alta: 63,4 % favorable y solamente 9,8 % desfavorable. En este caso, la guía fue reconocida como un medio para dialogar y compartir explicaciones. La diferencia entre ambos indicadores permite advertir que puede existir intercambio de información sin que

todos los integrantes participen con el mismo nivel de implicación.

De esta manera, para mejorar la participación, las actividades de aula deben incluir turnos de intervención, preguntas a miembros elegidos aleatoriamente, funciones rotativas y productos individuales. Esto limitaría la posibilidad que los estudiantes más enérgicos concentren las explicaciones y permitirían valorar el aprendizaje de cada uno de los participantes.

Resultados de la entrevista institucional

La información cuantitativa se complementó con una entrevista al rector de la institución. Sus respuestas se organizaron en categorías relacionadas con la planificación, la enseñanza, la participación, la distribución de roles y la guía didáctica.

Tabla 5

Síntesis de los resultados cualitativos obtenidos en la entrevista

Categoría	Resultado principal	Relación con la encuesta
Planificación de contenidos	Se consideró indispensable organizar previamente los contenidos para favorecer la comprensión.	Coincide con la valoración favorable de los objetivos comunes y la organización grupal.
Enseñanza teórico-práctica	Se señaló que los docentes emplean actividades prácticas y teóricas para alcanzar los objetivos.	Se relaciona con el 61 % favorable hacia talleres e investigaciones grupales.
Método Jigsaw	Fue considerado una estrategia útil para promover participación y compromiso.	Contrasta parcialmente con la percepción moderada de los estudiantes, de 36,6 % favorable.
Asignación de roles	Se reconoció como una práctica fundamental para fomentar la corresponsabilidad.	Coincide con el 69,5 % favorable registrado en la encuesta.
Guía didáctica	Se consideró útil siempre que esté bien diseñada y centrada en compuestos inorgánicos.	Coincide con el 70,7 % favorable respecto a la comprensión de contenidos.

Nota. La síntesis se elaboró mediante la identificación de ideas centrales en las cinco respuestas del entrevistado. La entrevista representa la perspectiva de una autoridad institucional y no debe generalizarse al conjunto de docentes o directivos.

El contraste entre los datos cuantitativos y cualitativos evidencia puntos en común en la importancia conferida a la planificación, a los roles y a la guía didáctica. La propia autoridad institucional, así como los propios estudiantes, coincidieron en el hecho de que esas condiciones pueden ser positivas para favorecer la organización y la comprensión.

La principal diferencia se presentó en el método Jigsaw. Mientras el rector lo valoró como una estrategia efectiva, los estudiantes expresaron una percepción moderada y dividida.

Esta discrepancia puede explicarse porque la autoridad valoró la potencialidad pedagógica del método, mientras que el alumnado respondió desde su experiencia concreta de aplicación. La diferencia refuerza la necesidad de mejorar la implementación antes de emitir conclusiones sobre su efectividad.

Discusión

Los resultados obtenidos muestran una valoración mayoritariamente favorable de las estrategias colaborativas aplicadas a la enseñanza de la química inorgánica. Los indicadores que resultaron mejor valorados fueron la utilidad de una guía didáctica para interpretar los compuestos inorgánicos, la distribución de roles y la necesidad de determinar objetivos comunes.

Este último valor permite inferir que los estudiantes se sienten más reconocidos con aquellas estrategias que confieren estructura a la

actuación, distribuyen la responsabilidad y orientan claramente el desarrollo de la actividad.

Este resultado corroboraría las ideas de Moreira & otros, (2024), quienes explican que el aprendizaje colaborativo implica diálogo, intercambio de ideas y responsabilidad conjunta. Acontece que, de acuerdo a estos autores, la disertación sirve para aclarar conceptos, resolver posibles malentendidos y profundizar en los contenidos trabajados.

En la química inorgánica, la interacción social puede contribuir a entender procesos de formulación, nomenclatura o clasificación de sustancias, pues el alumno tiene la oportunidad de explicar sus procedimientos y corregirse gracias a la intervención del grupo.

La consideración positiva de la asignación de roles también se relaciona con la interdependencia positiva. Una vez que cada miembro cumple una función y sabe cómo se relaciona con la de los compañeros, se tiene otra medida de corresponsabilidad.

En el presente estudio, un 69,5 % de los alumnos valora también positivamente la asignación de funciones, lo que hace ver que puede ser una práctica que ayude a una mayor equidad, pero la asignación de roles debe estar acompañada de manera análoga de mecanismos que hagan posible conocer si todos los miembros han entendido todo el contenido general y no exclusivamente la parte que les corresponde desarrollar.

La importancia atribuida a los objetivos comunes confirma que la cooperación necesita una meta compartida. El 67,1 % consideró que estos objetivos favorecían la coordinación grupal. Este resultado coincide con los fundamentos de la tesis, en la que se plantea que la definición de metas permite ordenar las tareas, distribuir responsabilidades y establecer criterios para evaluar el proceso.

No obstante, la elevada neutralidad registrada en otro indicador semejante muestra que no todos los estudiantes identificaron con claridad esta práctica. Por ello, resulta necesario formular los objetivos de manera explícita al inicio de cada actividad y comprobar que sean comprendidos por todos los participantes.

En cuanto a los talleres y actividades grupales, el 61 % expresó una percepción favorable. Este resultado se relaciona con el estudio de Giler & otros (2024), quienes desarrollaron una propuesta didáctica para la enseñanza de ecuaciones químicas mediante talleres, sesiones presenciales, recursos virtuales y actividades tipo escape room.

Los autores encontraron que un 71% del alumnado mostraba un nivel satisfactorio y una disposición para aprender química más alta. A pesar de que ambas investigaciones no coinciden en el diseño y la extensión, sí comparten que mezclar actividades de forma práctica y colaborativa puede aumentar el interés de los estudiantes y ayudarles a acercarse a contenidos complejos.

Eso sí, hay que rechazar una relación causal evidente entre ambas investigaciones. La investigación de Giler & otros (2024), introdujo actividades y evaluación del resultado

de aprendizaje, mientras que el trabajo presente analizó casi exclusivamente los puntos de vista del alumnado.

Por esta razón, los datos obtenidos permiten hablar de aceptación, valoración y pertinencia percibida, pero no demuestran que las estrategias colaborativas hayan producido directamente una mejora en el rendimiento académico.

La retroalimentación continua alcanzó una valoración favorable del 53,7 %. Este porcentaje muestra una tendencia positiva, aunque menos sólida que la registrada en la asignación de roles o en la guía didáctica. Moreira & otros, (2024), destacan que la retroalimentación inmediata facilita el ajuste de ideas en tiempo real, especialmente cuando los estudiantes trabajan con conceptos que pueden generar confusión.

En química inorgánica, una corrección oportuna puede evitar que se mantengan errores relacionados con los estados de oxidación, la formulación o la nomenclatura. El resultado obtenido también indica que la retroalimentación no fue percibida de la misma manera por todos los participantes.

El porcentaje de respuestas neutrales y desfavorables indica que tal vez esta práctica pudiera haberse utilizado irregularmente o con diferente nivel de profundidad. Para que sea realmente formativa tendría que explicar el porqué de que la respuesta correcta o incorrecta lo sea, debería indicar la manera de proceder que necesitaría ser mejorada y debería dar la oportunidad de corregir y repetir.

El método Jigsaw recibe la valoración favorable más baja, el 36,6%. Lo que es notable es que los estudiantes han contestado de forma positiva el modelado de la autoridad institucional, que lo valoraba como un método que podría aumentar la participación y también el compromiso.

Esta discrepancia podría explicarse pues la autoridad valoraba el Jigsaw desde el potencial pedagógico de la técnica mientras que los estudiantes respondieron desde la concreta experiencia de la aplicación de la técnica. El método Jigsaw requiere organización de la secuencia, grupos base, grupos de expertos y momentos de socialización. Cualquier omisión de alguna de estas etapas puede ser percibido como si fuera simplemente dividir contenidos.

La alta proporción de respuestas intermedias acerca del Jigsaw puede creer que la baja familiaridad de este método es la razón que justifique los resultados obtenidos; por lo que, antes de usar el Jigsaw en temas complejos, sería conveniente realizar sesiones cortas de práctica, estudiar las responsabilidades de las figuras de experto y evaluar dicha preparación práctica y la enseñanza entre compañeros a través de una rúbrica.

No se debe limitar el Jigsaw a la asignación de subtemas, sino que debemos garantizar que cada alumno explique, enseñe y responda preguntas en su correspondiente grupo de trabajo. La guía didáctica ha sido el recurso más bien valorado, con un 70,7 % de valoraciones favorables sobre la utilidad de la misma cuando se trata de trabajos para llegar a conocer los compuestos inorgánicos.

Este hallazgo coincide con la necesidad identificada en la tesis de contar con materiales que organicen objetivos, contenidos, actividades, roles, evaluación y recursos. La propuesta incorpora talleres, hojas de trabajo, actividades de observación, diálogo, exposición y rúbricas de evaluación, lo cual puede facilitar una aplicación más sistemática de las dinámicas colaborativas.

La valoración positiva de la guía no significa, sin embargo, que su efectividad haya sido comprobada. Para determinar su impacto sería necesario implementarla durante un periodo determinado, aplicar instrumentos antes y después y comparar los resultados.

En el presente estudio, la guía representa una respuesta pedagógica derivada del diagnóstico, pero no una intervención experimental evaluada. Otro aspecto relevante es la existencia de dificultades en la comprensión de los contenidos. Las conclusiones de la tesis señalan que solo el 38 % de los estudiantes manifestó comprender con facilidad los contenidos, mientras que el 40 % expresó dificultades.

Asimismo, únicamente el 46 % percibió de manera positiva la frecuencia de aplicación de estrategias colaborativas y el 38 % consideró que estas eran escasas o inexistentes. Estos datos permiten afirmar que la institución presentaba condiciones iniciales para incorporar metodologías participativas, pero su aplicación todavía era limitada y poco sistemática.

En síntesis, los resultados refuerzan la conveniencia de potenciar el aprendizaje cooperativo para la docencia de la química

inorgánica. Los estudiantes apreciaron, en especial, la distribución de las tareas, la forma de organizar el trabajo y la guía didáctica dispuesta.

Sin embargo, las dificultades encontradas en la comprensión, feedback, aplicación del método Jigsaw muestran que la colaboración precisa de planificación, seguimiento y evaluación, ya que no se trata sólo de organizar los grupos, sino de poner en marcha la interacción, verificar la participación individual y guiar la construcción del conocimiento colectivo.

Conclusiones

El estudio permitió analizar hasta qué punto los alumnos valoraron las dinámicas de cooperación utilizadas en el aprendizaje de la química inorgánica. Los resultados mostraron una evaluación positiva de la guía didáctica, la evaluación de las funciones que deben desempeñar, la elaboración de una meta común, los talleres y, en fin, el intercambio.

Todas ellas fueron valoradas como estrategias que pueden contribuir a la organización, a la participación y a la aproximación de contenidos de la química inorgánica especialmente difíciles. La elaboración de las funciones y de las metas comunes fue la parte organizativa mejor valorada. Este hecho pone de manifiesto que el alumnado requiere de indicaciones claras, de funciones predeterminadas y criterios conocidos para contribuir de una forma efectiva.

La acción de cooperar es más valorada por el alumnado cuando saben cuál es su

responsabilidad y se dan cuenta que su aportación es parte de un producto en conjunto. La guía didáctica fue valorada como la herramienta que puede provocar una mayor utilidad para contribuir a la comprensión de los compuestos inorgánicos.

Su valoración radicaba en que se podían entremezclar explicaciones, actividades prácticas, ejercicios, trabajo en grupo y evaluación. Sin embargo, esta valoración se corresponde con la percepción de los sujetos y no era suficiente para afirmar que la guía didáctica había producido mejoras académicas.

El método Jigsaw tuvo una valoración intermedia y exhibió una gran cantidad de respuestas neutras. Este resultado hace ver que es necesario aclarar, hacer más escalonada y preparar mejor la técnica, para su puesta en práctica, ya que debe explicarse la forma de llevarla a cabo, preparar a los grupos de expertos, y verificar que los y las estudiantes entiendan tanto su subtema como el tema general.

La retroalimentación fue vista como útil, aunque su valoración fue inferior a la de otros elementos. Esto significó que era necesario ofrecer devoluciones más frecuentes, más centradas en lo específico y más centradas en la corrección. En química inorgánica, el hecho de dar retroalimentación a su tiempo es clave para volver a errores conceptuales y procedimentales antes de que se los haya consolidado.

También se identificó que una proporción importante de estudiantes presentaba dificultades para comprender los contenidos y percibía una aplicación limitada de estrategias

colaborativas. Por tanto, las dinámicas cooperativas no deben incorporarse como acciones ocasionales, sino como parte de una planificación sistemática que combine explicación docente, investigación, práctica, diálogo, evaluación individual y trabajo grupal.

Finalmente, debido al alcance exploratorio y descriptivo y al diseño no experimental de la investigación, no es posible establecer relaciones causales entre las estrategias colaborativas y el rendimiento académico. Los hallazgos permiten concluir que existe una valoración favorable y una necesidad pedagógica de fortalecer estas metodologías. Se recomienda evaluar posteriormente la aplicación de la guía mediante mediciones antes y después, indicadores de comprensión conceptual y procedimientos que permitan distinguir el desempeño individual del grupal.

Referencias bibliográficas

Banegas, G. J. H., Zhingre, F. M. O., Adrián, A. F. V., & Lomas, L. M. V. (2024). El aprendizaje colaborativo en el fomento de la convivencia escolar: Una visión que trasciende el aula. *Revista Social Fronteriza*, 4(4), e44391. <http://www.revistasocialfronteriza.com/ojs/index.php/rev/article/view/391>

Delgado Fernández, E. (2021). *Química inorgánica básica*. Universidad Politécnica Salesiana. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/20283251>

Dos Santos Almeida, R., Da Silva Pereira, M. V., & Rôças, G. (2023). Aprendizaje colaborativo en la enseñanza de la química para estudiantes de educación media técnica

en Brasil: Primeros ensayos. *Bio-grafia*, 16(Número extraordinario). <https://revistas.upn.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/20507>

Echeverri Jiménez, J. A. (2023). *El juego: Una estrategia para la enseñanza y aprendizaje de la nomenclatura química inorgánica* [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Colombia. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/84925>

Espinoza-Freire, E. E. (2022). El aprendizaje colaborativo, herramienta didáctica. *Revista Mexicana de Investigación e Intervención Educativa*. <https://pablolatapisarre.edu.mx/revista/index.php/rmiie/article/view/23>

Giler, F. E. S., Cano, Y., Mendoza, W. R., & López, S. C. (2024). Propuesta didáctica para el aprendizaje de química inorgánica en estudiantes de bachillerato. *Educación en la Química*, 30(1), 59–68. <https://educacionenquimica.com.ar/index.php/edenlaq/article/view/226/456>

Melena Colcha, M. R. (2023). *Integración de las estrategias Jigsaw Groups y diagrama de causa y efecto para el aprendizaje de Ciencias Naturales con estudiantes de noveno año de Educación General Básica de la Unidad Educativa Gonzol* [Trabajo de titulación, Universidad Nacional de Chimborazo]. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/11169>

Merino, M. L. H., & Riofrío, M. C. O. (2024). Metodología IDEA para la enseñanza y aprendizaje de la química inorgánica. *Polo del Conocimiento*, 9(11), 91–115.

- <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/8262>
- Milena Cipamocha, S. (2022). El desarrollo de los combustibles: Un contexto de aprendizaje para la enseñanza de la química. *Educación Química*, 33(4), 169–178. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0187-893X2022000400169&script=sci_arttext
- Moreira, C. M. C., Zamora, A. F. A., Carolina, D., Pazmiño, C., Arroyo, N. Y. Q., Campuzano, K. J. C., & López, M. V. D. (2024). Aprendizaje colaborativo en entornos educativos: Conceptos claves, principios fundamentales y teorías de aprendizaje. *Journal of the Learning Sciences*, 9(4), 403–436. <https://biblioteca.ciencialatina.org/wp-content/uploads/2024/12/APRENDIZAJE-COLABORATIVO-EN-ENTORNOS-EDUCATIVOS-CONCEPTOS-CLAVES-PRINCIPIOS-FUNDAMENTALES-Y-TEORIAS-DE-APRENDIZAJES.pdf>
- Rea-Alvear, S. P., & Castro-Salazar, A. Z. (2021). Sistema de actividades educativas basadas en el aprendizaje colaborativo para Ciencias Naturales. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 6(3), 201–225. <https://doi.org/10.35381/r.k.v6i3.1310>
- Romero Parra, R. M., Barboza Arenas, L. A., & Rodríguez Ángeles, C. H. (2023). Programa de aprendizaje colaborativo para mejorar los niveles de inclusión educativa. *Espacio Abierto*, 32(1), 138–154. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7776034>
- Ruiz-Sánchez, C. I., Herrera-Feijoo, R. J., Correa-Salgado, M. D. L., & Peñafiel-Arcos, P. A. (2023). *Fundamentos teóricos de química inorgánica*. Grupo de Asesoría Empresarial y Académica.
- Santos-Ferrés, J. (2021). *Uso del aprendizaje basado en problemas y el aprendizaje colaborativo como metodologías de enseñanza de las ciencias en cuarto de Educación Secundaria Obligatoria* [Trabajo de fin de máster, Universidad Internacional de La Rioja]. <https://reunir.unir.net/handle/123456789/11632>
- Sein-Echaluze Lacleta, M. L., García-Peñalvo, F. J., & Fidalgo-Blanco, Á. (2023). *Identificación de competencias grupales e individuales en el trabajo en equipo* [Ponencia]. Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Cooperación.
- Villa Guaraca, M. T. (2023). *Estrategias metodológicas en el aprendizaje de nomenclatura química inorgánica en los estudiantes de primero de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Rumiñahui, 2022* [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Chimborazo]. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/11587>



Dinámicas cooperativas para fortalecer la comprensión de compuestos inorgánicos en Bachillerato © 2026 by Jéssica Vanessa Del Pozo Farinango, Javier Jordano Pincay Villacís y Joe Ronald Vélez Ulloa is licensed under Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International. To view a copy of this license, visit <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

