

Aprendizaje Basado en Juegos como metodología didáctica para la enseñanza de la formación de compuestos binarios en estudiantes de primero de Bachillerato.

Game-Based Learning as a didactic methodology for teaching the formation of binary compounds to first-year high school students

MSc. Cartuche Cajamarca Diego Antonio

Unidad Educativa Fiscomisional Ecuador Amazónico
diego.cartuche@educacion.gob.ec
<https://orcid.org/0009-0008-4167-8199>
Zamora Chinchipe – Ecuador

MSc. Baho Medina Milton Orlando

Unidad Educativa Fiscomisional Ecuador Amazónico
milton.baho@educacion.gob.ec
<https://orcid.org/0009-0001-6426-3550>
Zamora Chinchipe – Ecuador

Abg. Coronel Flores Edgar Stewart

Unidad Educativa Fiscomisional Ecuador Amazónico
stewart.coronel@educacion.gob.ec
<https://orcid.org/0009-0009-4906-931X>
Zamora Chinchipe – Ecuador

Econ. Tacuri Balbuca Marlon Vinicio

U.E. Fiscomisional Juan Xxiii
marlon.tacuri@educacion.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0007-2359-8462>
Zamora Chinchipe – Ecuador

Formato de citación APA

Cartuche, D., Baho, M., Coronel, E. & Tacuri, M. (2026). Aprendizaje Basado en Juegos como metodología didáctica para la enseñanza de la formación de compuestos binarios en estudiantes de primero de Bachillerato. Revista REG, Vol. 5 (Nº. 4), p. 1939 – 1961.

NEXO CIENTIFICO

Vol. 5 (Nº. 4). Octubre – diciembre 2026.

ISSN: 3073-1259

Fecha de recepción: 10-10-2026

Fecha de aceptación: 15-10-2026

Fecha de publicación: 31-12-2026



RESUMEN

La enseñanza de la formación y nomenclatura de compuestos binarios constituye un desafío en primero de Bachillerato debido al carácter abstracto y simbólico de la Química y a las dificultades relacionadas con el reconocimiento de símbolos, números de oxidación, formulación y aplicación de las nomenclaturas tradicional, sistemática y Stock. En este contexto, el estudio tuvo como objetivo analizar el Aprendizaje Basado en Juegos (ABJ) como metodología didáctica para contribuir al aprendizaje de la formación de compuestos binarios en estudiantes de primero de Bachillerato. Metodológicamente, se desarrolló desde un paradigma sociocrítico, con enfoque mixto y diseño cuasiexperimental de pretest y postest. Participaron 52 estudiantes, distribuidos en un grupo experimental de 24 y un grupo control de 28. La intervención tuvo una duración de ocho semanas e incorporó los juegos QuimiBingo y Carrera de compuestos; para recopilar información se utilizaron pruebas de conocimiento, observación participante y encuesta de satisfacción. Los resultados evidenciaron que el grupo experimental incrementó su promedio de 4,03 en el pretest a 7,16 en el postest, mientras el grupo control pasó de 5,12 a 6,13 puntos. Asimismo, se observaron mejoras en la participación, motivación, cooperación y entusiasmo durante las actividades, acompañadas de una percepción favorable hacia el aprendizaje mediante juegos. Se concluyó que el ABJ constituyó una metodología pertinente para fortalecer la comprensión y aplicación de los contenidos relacionados con los compuestos binarios, al integrar el componente conceptual con experiencias prácticas, participativas y accesibles. Los hallazgos respaldan la incorporación planificada de juegos educativos como complemento de la enseñanza de la Química y justifican futuras investigaciones orientadas a comprobar la permanencia de los aprendizajes y su aplicación en otros contenidos científicos.

PALABRAS CLAVE: aprendizaje basado en juegos, química, compuestos binarios, nomenclatura química, bachillerato.



ABSTRACT

The teaching of binary compound formation and nomenclature represents a challenge in the first year of high school due to the abstract and symbolic nature of Chemistry and the difficulties associated with recognizing chemical symbols, oxidation numbers, formulation, and the application of traditional, systematic, and Stock nomenclature. In this context, the objective of this study was to analyze Game-Based Learning (GBL) as a teaching methodology to contribute to the learning of binary compound formation among first-year high school students. Methodologically, the study followed a socio-critical paradigm, a mixed-method approach, and a quasi-experimental pretest-posttest design. A total of 52 students participated, distributed into an experimental group of 24 students and a control group of 28. The eight-week intervention incorporated the QuimiBingo and Carrera de compuestos games, while knowledge tests, participant observation, and a satisfaction survey were used to collect data. The results showed that the experimental group's average score increased from 4.03 on the pretest to 7.16 on the posttest, whereas the control group increased from 5.12 to 6.13 points. Improvements were also observed in student participation, motivation, cooperation, and enthusiasm during the activities, together with a favorable perception of learning through games. It was concluded that GBL constituted a relevant methodology for strengthening the understanding and application of binary compound content by integrating conceptual knowledge with practical, participatory, and accessible learning experiences. The findings support the planned incorporation of educational games as a complement to Chemistry teaching and justify future studies aimed at examining long-term knowledge retention and the application of this methodology to other scientific content.

KEYWORDS: game-based learning, chemistry, binary compounds, chemical nomenclature, high school.



INTRODUCCIÓN

La enseñanza de la Química en el nivel de Bachillerato constituye un componente esencial de la formación científica, debido a que permite comprender la composición, las propiedades y las transformaciones de la materia, así como interpretar numerosos fenómenos presentes en la vida cotidiana. Sin embargo, su aprendizaje representa un desafío para una parte del estudiantado por el carácter abstracto, simbólico y procedimental de algunos de sus contenidos. En particular, la comprensión del lenguaje químico exige relacionar símbolos, fórmulas, números de oxidación y reglas de nomenclatura, procesos que pueden generar dificultades cuando predominan prácticas educativas centradas en la exposición teórica, la memorización y la resolución repetitiva de ejercicios. Chonillo et al. (2023) señalan que las dificultades para aprender contenidos químicos se encuentran asociadas tanto con la complejidad y abstracción propia de la disciplina como con factores vinculados al procesamiento y comprensión de la información por parte del estudiante. La tesis que sirve de base para este artículo reconoce precisamente la naturaleza abstracta y simbólica de la Química y plantea la necesidad de incorporar estrategias que permitan una participación más activa del alumnado.

Esta problemática adquiere especial relevancia en el contexto educativo ecuatoriano. Los resultados de la evaluación nacional *Ser Estudiante* correspondientes al período 2022-2023 muestran un promedio de 699 puntos en Química, valor que se sitúa por debajo del mínimo de 700 puntos señalado en el estudio, situación que evidencia la necesidad de fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje mediante alternativas pedagógicas innovadoras (Ministerio de Educación, 2024). En el ámbito específico de los compuestos binarios, las dificultades comprenden el reconocimiento de los símbolos químicos, la identificación de metales y no metales, el manejo de las valencias o números de oxidación, la construcción correcta de las fórmulas y la utilización de los diferentes sistemas de nomenclatura. Estas limitaciones pueden provocar vacíos conceptuales que posteriormente interfieren en el aprendizaje de contenidos químicos de mayor complejidad.

Los compuestos binarios representan un contenido fundamental dentro del estudio de la Química inorgánica, pues corresponden a sustancias constituidas por la combinación de dos elementos químicos diferentes y comprenden categorías como óxidos, hidruros y sales binarias. Su aprendizaje implica no solamente reconocer su composición, sino establecer relaciones entre los elementos participantes, sus números de oxidación y las reglas que permiten formularlos y nombrarlos. Asimismo, para la denominación de los compuestos inorgánicos se emplean principalmente las nomenclaturas tradicional, sistemática y Stock (Carasi et al., 2025). Por consiguiente, el aprendizaje de estos

contenidos requiere que el estudiante desarrolle procedimientos de análisis y aplicación, superando una concepción basada exclusivamente en la memorización de reglas.

Frente a estas dificultades, las metodologías activas adquieren relevancia al situar al estudiante como participante de su propio proceso formativo. Entre estas alternativas se encuentra el Aprendizaje Basado en Juegos (ABJ), entendido como una metodología en la que el juego se integra directamente en las experiencias educativas con una finalidad de aprendizaje. Su aplicación posibilita desarrollar actividades dinámicas en las que los estudiantes toman decisiones, resuelven problemas, interactúan con sus compañeros y aplican conocimientos para alcanzar determinados objetivos. Es importante diferenciar el ABJ de la gamificación: mientras el primero utiliza juegos como medios directos para aprender, la segunda incorpora elementos propios del diseño de juegos dentro de situaciones que originalmente no son lúdicas (Cornella et al., 2020).

Desde una perspectiva pedagógica, el ABJ mantiene correspondencia con los principios del constructivismo, debido a que favorece un aprendizaje en el que el estudiante participa, experimenta, analiza sus decisiones y reorganiza sus conocimientos a partir de la experiencia. En esta línea, las actividades lúdicas permiten establecer escenarios de interacción en los que el conocimiento deja de ser recibido de manera exclusivamente pasiva y pasa a construirse mediante la resolución de situaciones y la colaboración. Campero (2024) destaca que el juego ofrece condiciones apropiadas para la asimilación de conceptos mediante actividades que estimulan la cooperación y el razonamiento lógico, además de posibilitar la práctica y reflexión sobre los conocimientos en diferentes situaciones. De manera complementaria, Estrada (2024) sostiene que esta metodología transforma las dinámicas tradicionales de enseñanza, favorece el pensamiento crítico y contribuye a una retención significativa de los aprendizajes.

La literatura reciente proporciona evidencias favorables sobre la incorporación del juego en diferentes procesos educativos. Herreros y Sanz (2020), mediante un diseño cuasiexperimental, encuentran mejoras en el aprendizaje, la motivación y la aplicación de conocimientos después de incorporar actividades lúdicas, resultados que muestran la utilidad del ABJ para abordar contenidos que presentan un elevado grado de abstracción. En el área específica de Química, Cuenca et al. (2023) reportan que la utilización de videojuegos educativos incrementa el interés y la atención de estudiantes de Bachillerato, favoreciendo el aprendizaje significativo. Estos antecedentes permiten considerar el juego no como una actividad complementaria destinada únicamente al entretenimiento, sino como una metodología que puede articular objetivos curriculares, contenidos científicos y experiencias prácticas de aprendizaje.

En relación directa con la formación de compuestos binarios, Delgado y Acurio (2022) analizan una guía de aprendizaje basada en juegos aplicada a estudiantes de Bachillerato y encuentran diferencias favorables entre los conocimientos registrados antes y después de la intervención. La propuesta utiliza estrategias lúdicas orientadas a incrementar la participación y facilitar el aprendizaje de la Química, constituyéndose en un antecedente relevante para el empleo del ABJ en contenidos relacionados con la formulación y nomenclatura química. Asimismo, García y Gómez (2023) destacan que los juegos educativos aplicados a la enseñanza de las ciencias facilitan el abordaje de contenidos complejos al presentarlos mediante experiencias interactivas y atractivas para el alumnado.

A pesar de estos avances, persisten aspectos que requieren mayor atención investigativa. La literatura examinada presenta experiencias desarrolladas en diferentes áreas educativas y propuestas apoyadas en recursos digitales, mientras existe menor evidencia sobre juegos físicos, accesibles y de bajo costo específicamente diseñados para integrar el reconocimiento de símbolos químicos, el manejo de valencias, la formación de fórmulas y la aplicación articulada de las nomenclaturas tradicional, sistemática y Stock. La revisión realizada en la tesis identifica precisamente este vacío y plantea la necesidad de desarrollar propuestas que puedan aplicarse sin depender necesariamente de infraestructura tecnológica especializada. Esta característica resulta particularmente pertinente en instituciones donde la disponibilidad de recursos tecnológicos puede limitar la implementación continua de estrategias digitales.

En consecuencia, el problema científico se concentra en las dificultades que presentan los estudiantes de primero de Bachillerato para comprender y aplicar los procedimientos relacionados con la formación de compuestos binarios, situación que puede manifestarse en errores al reconocer símbolos químicos, establecer valencias, diferenciar metales y no metales, formular compuestos y utilizar correctamente las diferentes nomenclaturas. En la investigación que sustenta este artículo se identifican dificultades concretas relacionadas con la confusión entre símbolos químicos y con el desconocimiento de valencias, además de problemas para diferenciar metales y no metales. Por ello, resulta pertinente analizar metodologías que articulen los conocimientos conceptuales y procedimentales con actividades capaces de promover motivación, participación, interacción y retroalimentación durante el aprendizaje.

La importancia de abordar esta problemática radica en que el dominio de los compuestos binarios constituye una base necesaria para avanzar hacia otros contenidos de la Química y desarrollar progresivamente el pensamiento científico. El ABJ representa, en este sentido, una alternativa que permite transformar los ejercicios de formulación y nomenclatura en desafíos estructurados en los

cuales el estudiante reconoce elementos, relaciona números de oxidación, construye fórmulas, identifica compuestos y aplica diferentes sistemas de nomenclatura. Además de fortalecer los conocimientos disciplinares, este tipo de metodología puede favorecer la participación y el trabajo colaborativo. La investigación de referencia demuestra la pertinencia de esta perspectiva al señalar que los juegos pueden diseñarse con materiales accesibles y aplicarse sin requerir equipamiento tecnológico avanzado.

En correspondencia con la problemática identificada y los antecedentes analizados, el objetivo del presente artículo es analizar el Aprendizaje Basado en Juegos como metodología didáctica para contribuir al aprendizaje de la formación de compuestos binarios en estudiantes de primero de Bachillerato, considerando su incidencia en la comprensión de la formulación y nomenclatura química, así como en la participación y motivación del estudiantado durante el proceso de enseñanza aprendizaje.

MÉTODOS MATERIALES

La investigación se desarrolló bajo el paradigma sociocrítico, debido a que se orientó no solo al análisis de una problemática educativa, sino también a la transformación de las prácticas pedagógicas mediante la incorporación de una metodología activa. Desde esta perspectiva, se buscó modificar las dinámicas tradicionales utilizadas para el aprendizaje de la Química mediante la aplicación del Aprendizaje Basado en Juegos (ABJ), promoviendo una mayor participación, motivación y comprensión de los contenidos relacionados con los compuestos binarios. La elección de este paradigma permitió vincular la reflexión teórica con la intervención educativa y considerar a docentes y estudiantes como participantes activos del proceso de transformación de la práctica pedagógica.

Se adoptó un enfoque mixto, debido a que se integraron procedimientos cuantitativos y cualitativos para obtener una comprensión más amplia del fenómeno estudiado. El componente cuantitativo permitió comparar los conocimientos de los estudiantes antes y después de la intervención mediante pruebas de conocimiento, mientras que el componente cualitativo posibilitó analizar la participación, motivación, interés, colaboración y percepción del alumnado durante el desarrollo de las actividades. La integración de ambos tipos de información permitió valorar los efectos de la metodología desde el rendimiento académico y desde las manifestaciones observadas durante el proceso de enseñanza aprendizaje.

El estudio respondió a un diseño cuasiexperimental con pretest y postest y grupos no equivalentes, conformado por un grupo experimental que recibió la intervención basada en ABJ y

un grupo control que continuó con el proceso de enseñanza sin dicha intervención. Ambos grupos fueron evaluados antes y después del tratamiento, lo que permitió establecer comparaciones sobre la evolución de los conocimientos relacionados con la formación y nomenclatura de los compuestos binarios. La intervención tuvo una duración total de ocho semanas, con una sesión semanal equivalente a dos horas pedagógicas, período durante el cual se desarrollaron las actividades planificadas y se registró sistemáticamente el desempeño de los participantes.

La investigación se efectuó en una institución educativa particular ubicada en la parroquia Ricaurte, cantón Cuenca, Ecuador, contexto en el que previamente se habían identificado dificultades relacionadas con el aprendizaje de la Química en primero de Bachillerato. La población estuvo constituida por 52 estudiantes, distribuidos en dos grupos previamente conformados: 24 estudiantes integraron el grupo experimental y 28 conformaron el grupo control. Se trabajó con la totalidad de la población accesible, por lo que no se aplicó un procedimiento de muestreo; en consecuencia, el estudio tuvo carácter censal. Ambos grupos recibían clases con la misma docente y compartían condiciones educativas similares, característica que contribuyó a reducir la influencia de factores externos asociados con diferencias en las prácticas de enseñanza.

Las variables consideradas fueron el Aprendizaje Basado en Juegos, asumido como variable independiente, y el aprendizaje de la formación y nomenclatura de compuestos binarios, considerado como variable dependiente. Para esta última se analizaron aspectos vinculados con el reconocimiento de símbolos químicos, identificación de elementos, manejo de números de oxidación, formación de compuestos y aplicación de las nomenclaturas tradicional, sistemática y Stock. La operacionalización permitió transformar estas categorías conceptuales en indicadores susceptibles de observación y medición, estableciendo una relación entre la intervención pedagógica y los cambios experimentados en el aprendizaje.

Para la recolección de información se emplearon como técnicas principales la observación participante, la encuesta y la evaluación de conocimientos. La observación participante permitió registrar las actuaciones de los estudiantes durante las clases, especialmente su participación, interacción, cooperación, interés y respuesta frente a las actividades lúdicas. La encuesta permitió conocer las percepciones y el grado de satisfacción del grupo experimental respecto a la utilización de los juegos como metodología para aprender Química. Finalmente, las pruebas de conocimiento se aplicaron en dos momentos pretest y posttest con la finalidad de identificar el nivel inicial y final de dominio de los contenidos y determinar los cambios producidos después de la intervención. La

investigación utilizó, por tanto, diferentes fuentes de evidencia que posteriormente fueron trianguladas.

El procedimiento se organizó en fases sucesivas. En una fase diagnóstica se aplicó el pretest a los dos grupos y se efectuaron observaciones para identificar las principales dificultades relacionadas con la formulación y nomenclatura química. El diagnóstico evidenció problemas en el reconocimiento de símbolos químicos, la formulación de compuestos y la utilización adecuada de las nomenclaturas, además de manifestaciones de desinterés y limitada participación durante las clases. Estos resultados sirvieron como fundamento para diseñar la intervención educativa.

Posteriormente, en la fase de diseño e intervención, se estructuraron y aplicaron los juegos didácticos QuimiBingo y Carrera de compuestos. Las actividades se diseñaron a partir de las dificultades detectadas y buscaron integrar los contenidos teóricos de los compuestos binarios con dinámicas participativas, accesibles y orientadas a la práctica. Durante las sesiones se combinaron momentos de activación de conocimientos previos, explicación teórica guiada, resolución individual o colaborativa de ejercicios y aplicación de los juegos. Por ejemplo, las actividades relacionadas con los óxidos incluyeron la identificación de los elementos participantes, la formación del compuesto y la aplicación de los tres sistemas de nomenclatura: tradicional, sistemática y Stock.

En la fase de evaluación se aplicó el posttest tanto al grupo experimental como al grupo control y se administró una encuesta de satisfacción a los estudiantes que participaron en la intervención. También se utilizaron registros de observación para valorar la participación y el interés durante las actividades. La información cuantitativa y cualitativa recopilada permitió comparar los resultados obtenidos antes y después de la implementación y valorar las percepciones del alumnado respecto al uso de los juegos. Asimismo, se recogió retroalimentación de los estudiantes y de la docente tutora para reconocer fortalezas, debilidades y posibilidades de mejora de la propuesta.

Para el procesamiento cuantitativo de los datos se compararon los resultados obtenidos por ambos grupos en las evaluaciones iniciales y finales. Se aplicaron procedimientos de estadística descriptiva para examinar el comportamiento de las calificaciones y posteriormente se recurrió a estadística inferencial para determinar la existencia de diferencias entre los grupos. Antes de efectuar la comparación de medias se aplicó la prueba de Levene para comprobar el supuesto de homogeneidad de varianzas; posteriormente se utilizó la prueba *t* de Student para muestras independientes, considerando un nivel de significancia de $\alpha = 0,05$. En el análisis final, la prueba de Levene presentó $F = 1,173$ y $p = 0,284$, mientras que la prueba *t* obtuvo $t = 4,154$, con 50 grados de

libertad y $p < 0,05$, lo que permitió identificar diferencias estadísticamente significativas entre los grupos después de la intervención.

Finalmente, se realizó una triangulación metodológica mediante la integración de tres fuentes principales: los resultados de las pruebas de conocimiento, los registros procedentes de la observación participante y las respuestas obtenidas mediante la encuesta de satisfacción. Este procedimiento permitió contrastar el rendimiento académico con los cambios observados en la participación, motivación e interacción del alumnado. Los hallazgos mostraron una evolución favorable del grupo experimental después de la aplicación del ABJ, tanto en la correcta formulación y nomenclatura de los compuestos binarios como en la participación y disposición hacia las actividades de Química. De esta manera, la secuencia metodológica diagnóstico inicial, diseño de los juegos, intervención durante ocho semanas, evaluación final, comparación estadística y triangulación permitió disponer de un procedimiento sistemático y susceptible de ser replicado en contextos educativos con características semejantes.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los resultados se organizaron en función del objetivo de analizar el Aprendizaje Basado en Juegos (ABJ) como metodología didáctica para contribuir al aprendizaje de la formación de compuestos binarios en estudiantes de primero de Bachillerato. Para ello, se consideraron los resultados diagnósticos, la comparación del rendimiento antes y después de la intervención, las percepciones del estudiantado y la contrastación de los hallazgos con los antecedentes revisados. La información obtenida mediante pretest, posttest, observación participante y encuesta permitió establecer una interpretación integral de los cambios experimentados en los ámbitos cognitivo, participativo y motivacional.

Tabla 1. Resultados del diagnóstico inicial del aprendizaje de compuestos binarios

Aspecto evaluado	Grupo experimental	Grupo control	Hallazgo principal
Reconocimiento de compuestos	Se observaron dificultades para diferenciar óxidos e hidruros	Se evidenció mayor dominio inicial	Existió desigualdad inicial entre los grupos
Números de oxidación	Se presentaron dificultades para determinar los valores correspondientes	Se observó un desempeño comparativamente superior	Constituyó una de las principales barreras del grupo experimental
Formulación química	Se identificaron errores en la formación de compuestos	Se evidenció mejor desempeño inicial	La formulación requirió mayor reforzamiento

Nomenclatura química	Se observaron dificultades en la aplicación de las reglas	Se presentó mayor capacidad para utilizar las nomenclaturas	Persistieron vacíos conceptuales antes de la intervención
Nivel general de aprendizaje	67 % no alcanzó los aprendizajes requeridos	El nivel inicial fue superior al experimental	Se justificó la necesidad de una intervención didáctica

Fuente: Jadán y Lalbay (2025).

El diagnóstico evidenció que el grupo experimental partió de una situación académica menos favorable. Particularmente, los estudiantes presentaron inseguridad al identificar y formular óxidos e hidruros y dificultades asociadas al empleo de la nomenclatura química. La triangulación inicial estableció que el 67 % del grupo experimental no alcanzaba los aprendizajes requeridos, situación acompañada por manifestaciones de escasa motivación e interés durante las clases. Estos resultados resultaron relevantes porque indicaron que las dificultades no correspondían únicamente a la memorización de nombres, sino también a procesos fundamentales como la identificación de especies químicas, el manejo de los números de oxidación y la construcción de fórmulas.

Desde una perspectiva crítica, la diferencia inicial entre los grupos fue un aspecto que debía considerarse al interpretar los resultados posteriores. El grupo control presentaba mejores condiciones de partida, mientras que el experimental tenía mayores deficiencias. Por consiguiente, el efecto del ABJ no debía valorarse únicamente a partir de las calificaciones finales, sino también mediante la magnitud del progreso experimentado por cada grupo entre el pretest y el posttest. La presencia de diferencias iniciales constituye, además, una limitación propia del diseño cuasiexperimental, debido a que los grupos correspondieron a cursos previamente constituidos y no a participantes asignados aleatoriamente. A pesar de ello, el hecho de que el grupo experimental posteriormente superara al control refuerza la relevancia pedagógica del cambio observado.

Tabla 2. Comparación de los promedios obtenidos en pretest y posttest

Grupo	Pretest	Posttest	Incremento en puntos	Tendencia
Control	5,12	6,13	1,01	Mejora moderada
Experimental	4,03	7,16	3,13	Mejora considerable
Diferencia entre grupos	-1,09 a favor del control	+1,03 a favor del experimental	—	Inversión del desempeño inicial

Fuente: Jadán y Lalbay (2025).

El comportamiento de las calificaciones constituye uno de los resultados más importantes de la investigación. Antes de la intervención, el grupo control alcanzó un promedio de 5,12 puntos, frente a 4,03 puntos del grupo experimental. Después de las ocho semanas de intervención, el grupo control

aumentó hasta 6,13 puntos, mientras que el experimental alcanzó 7,16. Esto significa que el grupo control incrementó su promedio en 1,01 puntos, mientras que el grupo que trabajó mediante QuimiBingo y Carrera de compuestos aumentó 3,13 puntos. El cambio resulta especialmente significativo porque el grupo experimental inició con una desventaja de 1,09 puntos y finalizó con una ventaja de 1,03 puntos respecto al grupo control.

La evidencia permitió inferir que el aprendizaje no dependió exclusivamente del transcurso normal de las clases, pues ambos grupos mejoraron, pero lo hicieron con magnitudes claramente diferentes. La mejora del grupo control muestra que la metodología convencional también produjo determinados avances y, por tanto, no resulta metodológicamente correcto atribuir cualquier progreso exclusivamente a los juegos. No obstante, el incremento considerablemente mayor registrado en el grupo experimental señala que la intervención incorporó un valor pedagógico adicional. El ABJ proporcionó oportunidades reiteradas para identificar elementos, formular compuestos, aplicar nomenclaturas y recibir retroalimentación inmediata, transformando contenidos abstractos en situaciones de práctica activa.

Tabla 3. Distribución del desempeño académico posterior a la intervención

Nivel de desempeño	Grupo experimental	Grupo control	Interpretación
Domina los aprendizajes (9,00–10)	3 estudiantes	1 estudiante	Mayor dominio en el grupo experimental
Alcanza los aprendizajes (7,00–8,99)	11 estudiantes	8 estudiantes	Mayor concentración favorable en el grupo experimental
Próximo a alcanzar (4,01–6,99)	10 estudiantes	17 estudiantes	El control mantuvo mayor cantidad de estudiantes en nivel intermedio
No alcanza (≤ 4)	0 estudiantes	2 estudiantes	Ningún estudiante experimental permaneció en el nivel inferior

Fuente: Jadán y Lalbay (2025).

La distribución de las calificaciones confirmó el desplazamiento favorable del grupo experimental hacia niveles superiores de desempeño. Tres estudiantes alcanzaron la categoría de dominio de los aprendizajes y once se situaron entre 7,00 y 8,99 puntos; en contraste, el grupo control registró uno y ocho estudiantes, respectivamente. Un resultado particularmente relevante fue que ningún participante del grupo experimental permaneció en la categoría “no alcanza los aprendizajes requeridos”, mientras que dos estudiantes del grupo control continuaron en dicho nivel. En consecuencia, los resultados sugieren que el ABJ no benefició únicamente a los estudiantes con mejor

rendimiento, sino que contribuyó también a reducir la presencia de desempeños extremadamente bajos.

Debe señalarse una inconsistencia interna en la tesis utilizada como fuente. La distribución detallada del postest muestra 14 de 24 estudiantes del grupo experimental con calificaciones iguales o superiores a 7,00, equivalente aproximadamente al 58 %, porcentaje que también aparece en las conclusiones del documento. Sin embargo, el resumen de la misma tesis indica que el 87 % alcanzó los aprendizajes requeridos. Para mantener el rigor del artículo, resulta más prudente fundamentar el análisis en los datos desagregados del postest y señalar esta discrepancia en lugar de reproducir ambos porcentajes como si fueran equivalentes.

Además de las diferencias descriptivas, la investigación aplicó una comparación inferencial. La prueba de Levene obtuvo $F = 1,173$ y $p = 0,284$, resultado que permitió asumir homogeneidad de varianzas. Posteriormente, la prueba t de Student arrojó $t = 4,154$, con 50 grados de libertad y $p < 0,05$. La diferencia media entre los grupos fue de 2,13 puntos, con un intervalo de confianza del 95 % situado entre 1,10 y 3,15. Estos valores indican que las diferencias finales entre los grupos fueron estadísticamente significativas y favorecieron al grupo que recibió la intervención mediante ABJ. La evidencia cuantitativa, por tanto, fortaleció la interpretación obtenida mediante la comparación descriptiva de los promedios.

Tabla 4. Resultados cualitativos y percepción del estudiantado sobre el ABJ

Dimensión	Resultado identificado	Interpretación pedagógica
Participación	Mayor intervención durante las actividades	El juego favoreció una actitud más activa
Motivación	Elevado interés y entusiasmo	Las actividades disminuyeron la monotonía de los contenidos
Trabajo colaborativo	Mayor cooperación y comunicación entre compañeros	El ABJ fortaleció la interacción social
Comprensión	Percepción favorable sobre aprender Química mediante juegos	Las dinámicas facilitaron la práctica de contenidos complejos
Retroalimentación	Corrección inmediata durante los juegos	El error se convirtió en oportunidad de aprendizaje
Recursos	Materiales visuales, kinestésicos y verbales	Se diversificaron las experiencias de aprendizaje

Fuente: Jadán y Lalbay (2025).

Los resultados cualitativos complementaron la evidencia académica. Durante las actividades se observó un elevado interés, entusiasmo y participación de los estudiantes, además de mayor cooperación entre compañeros. Los materiales diseñados posibilitaron integrar estímulos visuales, kinestésicos y verbales, mientras que la dinámica de los juegos permitió proporcionar

retroalimentación inmediata durante la resolución de los ejercicios. Este hallazgo es relevante porque el aprendizaje de la nomenclatura no requiere únicamente conocer una respuesta correcta, sino comprender dónde se produjo un error en la identificación del elemento, número de oxidación, formulación o denominación del compuesto.

La encuesta de satisfacción mostró igualmente una elevada aceptación de la propuesta. En las preguntas reportadas, las respuestas se concentraron principalmente en las categorías “de acuerdo” y “totalmente de acuerdo”, mientras que prácticamente no se registraron posiciones de desacuerdo. Estos datos permiten sostener que la intervención produjo cambios que trascendieron el rendimiento académico, al influir también sobre la disposición de los estudiantes hacia el aprendizaje. Sin embargo, la satisfacción no debe interpretarse automáticamente como prueba de efectividad académica; constituye una evidencia complementaria que adquiere mayor valor al converger con las observaciones de aula y con los resultados del postest.

Tabla 5. Comparación de los hallazgos con investigaciones antecedentes

Autor(es)	Contexto/metodología	Hallazgo principal	Relación con el presente estudio
Herreros y Sanz (2020)	ABJ, diseño cuasiexperimental	Mejoras en aprendizaje, motivación y aplicación de conocimientos	Coincide en el efecto favorable del juego sobre contenidos abstractos
Cornella et al. (2020)	Análisis de gamificación y ABJ	El ABJ utiliza el juego como medio directo para aprender	Fundamenta conceptualmente la metodología implementada
Delgado y Acurio (2022)	ABJ aplicado a compuestos binarios	Mejoras entre pretest y postest mediante estrategias lúdicas	Presenta coincidencia directa en contenido químico y resultados
Cuenca et al. (2023)	Videojuegos en Química, diseño cuasiexperimental	Mayor interés, atención y aprendizaje	Coincide en motivación y rendimiento, aunque utiliza soporte digital
Jadán y Lalbay (2025)	Juegos físicos de bajo costo: QuimiBingo y Carrera de compuestos	Mejora académica, motivacional y participativa	Amplía la evidencia hacia recursos físicos accesibles

Fuente: Elaboración propia a partir de Herreros y Sanz (2020), Cornella et al. (2020), Delgado y Acurio (2022), Cuenca et al. (2023) y Jadán y Lalbay (2025).

Los resultados alcanzados mantienen correspondencia con los antecedentes revisados. Herreros y Sanz (2020), Delgado y Acurio (2022) y Cuenca et al. (2023) utilizaron diseños cuasiexperimentales y reportaron efectos positivos asociados al ABJ. La coincidencia más directa se presenta con Delgado y Acurio (2022), debido a que su propuesta se orientó específicamente a los

compuestos binarios y encontró mejoras entre las evaluaciones iniciales y finales. Por su parte, Cuenca et al. (2023) documentaron que el empleo de videojuegos en la enseñanza de la Química aumentó el interés, la curiosidad y la atención del alumnado. Los hallazgos de la presente investigación refuerzan estas evidencias al mostrar que efectos semejantes pueden obtenerse mediante recursos físicos y no exclusivamente mediante tecnologías digitales.

Esta diferencia constituye precisamente uno de los principales aportes del estudio. La revisión de antecedentes identificó un predominio de propuestas digitales y una menor presencia de juegos físicos validados, económicos y capaces de integrar simultáneamente el reconocimiento de símbolos, el manejo de números de oxidación y las nomenclaturas tradicional, sistemática y Stock. QuimiBingo y Carrera de compuestos respondieron parcialmente a este vacío al trasladar las reglas químicas hacia mecánicas de juego accesibles y reproducibles, sin depender de infraestructura tecnológica avanzada. Así, el aporte no consistió solamente en comprobar nuevamente que “jugar motiva”, sino en vincular la dinámica lúdica directamente con operaciones cognitivas específicas necesarias para formular y nombrar compuestos.

Desde una perspectiva crítica, los resultados deben interpretarse teniendo en cuenta ciertas limitaciones. La investigación trabajó con 52 estudiantes de una misma institución, distribuidos en grupos previamente establecidos, circunstancia que reduce las posibilidades de generalización y no permite controlar completamente las diferencias iniciales entre los participantes. Asimismo, la intervención se desarrolló durante ocho semanas, período suficiente para identificar cambios inmediatos, pero limitado para determinar si los conocimientos adquiridos se mantienen a mediano y largo plazo. También resulta necesario considerar que una parte de los indicadores cualitativos dependió de observaciones y percepciones del alumnado, por lo que futuras investigaciones podrían incorporar evaluaciones diferidas, muestras mayores y estudios desarrollados en instituciones con características diferentes.

En conjunto, la triangulación de las evidencias permitió responder al objetivo planteado. Los resultados cuantitativos mostraron un progreso superior del grupo experimental; las observaciones revelaron mayor participación, cooperación y entusiasmo; y la encuesta mostró una percepción ampliamente favorable de la metodología. La convergencia entre estas fuentes fortalece la interpretación de que el ABJ contribuyó al aprendizaje de la formación y nomenclatura de compuestos binarios. El principal aporte consiste en demostrar que juegos físicos sencillos pueden convertirse en recursos didácticos estructurados para trabajar conceptos químicos abstractos, siempre que sus reglas y desafíos se encuentren directamente relacionados con los objetivos de aprendizaje.

Por consiguiente, el ABJ se perfila como una metodología pertinente para complementar la enseñanza de la Química en primero de Bachillerato, pero su utilización requiere planificación pedagógica y no debe reducirse a incorporar actividades recreativas sin correspondencia curricular. La evidencia analizada sugiere que su efectividad se fortalece cuando el juego exige aplicar conocimientos, resolver problemas, recibir retroalimentación y colaborar con otros estudiantes. Las futuras líneas de investigación deberían examinar la permanencia de los aprendizajes, replicar la intervención con muestras más amplias, comparar juegos físicos y digitales, analizar diferentes contenidos de Química y determinar qué componentes específicos de la dinámica lúdica producen mayores efectos sobre la comprensión conceptual, la motivación y el rendimiento académico.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos permiten sostener que el Aprendizaje Basado en Juegos constituye una metodología pertinente para fortalecer el aprendizaje de la formación y nomenclatura de compuestos binarios en estudiantes de primero de Bachillerato. La comparación entre el pretest y el posttest mostró una evolución más marcada en el grupo experimental, cuyo promedio pasó de 4,03 a 7,16 puntos, mientras que el grupo control aumentó de 5,12 a 6,13. Este comportamiento resulta especialmente relevante porque el grupo experimental inició con un rendimiento inferior y, después de la intervención, superó al grupo control. De esta manera, los hallazgos sugieren que la implementación de juegos como QuimiBingo y Carrera de compuestos favoreció la comprensión de contenidos que inicialmente generaban dificultades, especialmente el reconocimiento de símbolos, el uso de números de oxidación, la formulación y la aplicación de las nomenclaturas tradicional, sistemática y Stock.

Estos resultados coinciden con los antecedentes analizados en la investigación. Herreros y Sanz (2020), Delgado y Acurio (2022) y Cuenca et al. (2023) reportaron efectos favorables del ABJ sobre el aprendizaje, la motivación y la participación del estudiantado mediante diseños cuasiexperimentales. En particular, Delgado y Acurio (2022) evidenciaron mejoras en el aprendizaje de compuestos binarios después de aplicar estrategias lúdicas, mientras que Cuenca et al. (2023) encontraron que los videojuegos educativos incrementaron el interés, la atención y el aprendizaje de la Química en estudiantes de Bachillerato. La coincidencia entre estos trabajos y los resultados obtenidos fortalece la idea de que el juego puede funcionar como un medio didáctico para abordar contenidos químicos caracterizados por un elevado nivel de abstracción.

No obstante, una diferencia importante de la presente investigación frente a algunos antecedentes radica en el tipo de recurso empleado. Mientras varios estudios previos recurrieron

principalmente a herramientas digitales o videojuegos, en este caso se utilizaron juegos físicos, accesibles y de bajo costo. La revisión de antecedentes había identificado precisamente una menor presencia de propuestas físicas capaces de integrar el reconocimiento de símbolos, la gestión de valencias y la aplicación simultánea de diferentes sistemas de nomenclatura. Por ello, uno de los principales aportes del estudio consiste en demostrar que no es indispensable disponer de infraestructura tecnológica avanzada para desarrollar experiencias lúdicas significativas en la enseñanza de la Química. Esta característica amplía las posibilidades de aplicación del ABJ en instituciones con recursos limitados.

La evidencia cualitativa también reforzó los resultados académicos. Durante la intervención se observaron mayores niveles de interés, entusiasmo, participación activa, cooperación y comunicación entre los estudiantes. Asimismo, la dinámica de los juegos facilitó la retroalimentación inmediata y el uso de recursos visuales, kinestésicos y verbales. Estos hallazgos son relevantes porque muestran que los beneficios del ABJ no se restringieron a la mejora de las calificaciones, sino que abarcaron dimensiones actitudinales y sociales del aprendizaje. En una asignatura como Química, donde los estudiantes pueden experimentar inseguridad frente a símbolos, fórmulas y reglas, un ambiente participativo puede favorecer que el error sea asumido como parte del proceso de aprendizaje y no únicamente como una respuesta incorrecta.

La encuesta de satisfacción mostró igualmente una valoración predominantemente favorable hacia la metodología. La mayoría de las respuestas se concentró en las categorías de acuerdo y totalmente de acuerdo respecto a la utilidad de los juegos para aprender Química. Sin embargo, este resultado debe interpretarse con cautela. Una percepción positiva no necesariamente equivale por sí misma a un aprendizaje efectivo, pues los estudiantes pueden disfrutar una actividad sin que ello garantice la adquisición de conocimientos. En este estudio, la importancia de la satisfacción radica en que coincidió con los resultados del postest y con las observaciones realizadas durante las sesiones, lo que permitió obtener una visión más consistente mediante la triangulación de diferentes fuentes.

Desde una perspectiva crítica, el estudio presentó algunas limitaciones que deben considerarse. La investigación se desarrolló con 52 estudiantes distribuidos en grupos previamente conformados, sin un proceso de asignación aleatoria. Además, el grupo experimental inició con un promedio inferior al grupo control, por lo que existían diferencias de partida. Aunque posteriormente se observó una mejora considerable en el grupo experimental, estas características limitan la posibilidad de generalizar los resultados a otros contextos educativos. También debe tomarse en cuenta que la intervención tuvo una duración de ocho semanas, de manera que los resultados

permiten valorar el efecto inmediato de la metodología, pero no permiten establecer con certeza si los aprendizajes se mantienen en el tiempo.

Otro aspecto que requiere atención es la existencia de una discrepancia interna en los porcentajes reportados por la tesis. Mientras la distribución detallada de los resultados finales señala que 14 de los 24 estudiantes del grupo experimental alcanzaron o dominaron los aprendizajes requeridos, equivalente aproximadamente al 58 %, las conclusiones del documento también utilizan ese porcentaje. Sin embargo, el resumen menciona un 87 %. Esta diferencia evidencia la necesidad de revisar cuidadosamente la consistencia de los indicadores antes de presentar los resultados definitivos del artículo. Para efectos del análisis, resulta metodológicamente más sólido priorizar los datos desagregados provenientes del posttest.

CONCLUSIONES

El análisis realizado permitió determinar que el Aprendizaje Basado en Juegos constituyó una metodología didáctica favorable para fortalecer el aprendizaje de la formación y nomenclatura de compuestos binarios en estudiantes de primero de Bachillerato. Los principales hallazgos evidenciaron una mejora considerable en el rendimiento del grupo experimental después de la aplicación de los juegos QuimiBingo y Carrera de compuestos, así como avances en el reconocimiento de símbolos químicos, el manejo de números de oxidación, la formulación de compuestos y la utilización de las nomenclaturas tradicional, sistemática y Stock. A estos resultados se sumaron cambios positivos en la participación, motivación, cooperación y disposición hacia el aprendizaje de la Química, lo que permitió establecer que el ABJ aportó beneficios tanto cognitivos como actitudinales.

La comparación entre el grupo experimental y el grupo control mostró que, aunque ambos grupos mejoraron, el incremento del rendimiento fue mayor entre los estudiantes que participaron en la intervención basada en juegos. Este comportamiento adquiere especial relevancia porque el grupo experimental inició con un promedio inferior y posteriormente superó al grupo control. La evidencia obtenida, complementada mediante observación participante, encuesta de satisfacción y pruebas de conocimiento, respaldó la utilidad del ABJ como una alternativa para abordar contenidos químicos caracterizados por su complejidad y abstracción. En este sentido, el estudio contribuyó al conocimiento existente al proporcionar evidencia sobre la utilización de juegos físicos, accesibles y de bajo costo, frente al predominio de propuestas digitales identificado en los antecedentes revisados.

Desde el punto de vista práctico, los hallazgos mostraron que los docentes pueden incorporar juegos estructurados dentro de la planificación curricular de Química sin necesidad de depender exclusivamente de recursos tecnológicos. La efectividad pedagógica no estuvo determinada únicamente por el carácter recreativo de las actividades, sino por la correspondencia entre las reglas del juego y los objetivos de aprendizaje. Por ello, estrategias como QuimiBingo y Carrera de compuestos pueden emplearse como recursos para reforzar la identificación de elementos, la construcción de fórmulas, la clasificación de compuestos y la aplicación de diferentes nomenclaturas, siempre que estén acompañadas de explicación conceptual, ejercicios, orientación docente y retroalimentación inmediata.

En el ámbito teórico, los resultados respaldaron la concepción del ABJ como una metodología activa capaz de situar al estudiante en una posición participativa dentro del proceso de aprendizaje. La combinación de resolución de problemas, interacción, cooperación y retroalimentación favoreció una construcción más significativa de los conocimientos químicos y mostró que el juego puede trascender

su función motivacional cuando su diseño incorpora operaciones cognitivas directamente relacionadas con los contenidos curriculares. De esta manera, el aporte teórico del estudio radicó en reforzar la relación entre metodologías activas, participación estudiantil y comprensión de contenidos abstractos dentro de la enseñanza de la Química.

No obstante, los resultados deben interpretarse considerando las características y limitaciones del estudio. La investigación se desarrolló con 52 estudiantes pertenecientes a una misma institución y distribuidos en grupos previamente conformados, lo que restringió la generalización de los resultados. Asimismo, el período de intervención fue de ocho semanas, por lo que los datos permitieron identificar efectos inmediatos, pero no determinaron si el aprendizaje alcanzado se mantendría a mediano o largo plazo. Estas condiciones evidencian la necesidad de ampliar la investigación antes de establecer conclusiones aplicables a poblaciones educativas más diversas.

Como líneas futuras de investigación, se propone replicar la intervención con muestras más amplias y en instituciones educativas de diferentes contextos, comparar la efectividad de juegos físicos y digitales, incorporar evaluaciones diferidas para analizar la permanencia de los aprendizajes y extender el ABJ hacia otros contenidos de Química, como enlaces químicos, reacciones, balanceo de ecuaciones y estequiometría. También resultaría pertinente analizar de manera independiente variables como motivación, pensamiento crítico, trabajo colaborativo y resolución de problemas, con el propósito de identificar qué componentes específicos del juego generan mayores beneficios. De esta forma, futuros estudios podrán ampliar la evidencia disponible y contribuir al diseño de metodologías de enseñanza de la Química más activas, accesibles y ajustadas a las necesidades reales del estudiantado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguirre Morán, D. K. (2023). Dificultad de comprensión lectora en estudiantes del Profesorado de Enseñanza Media en Pedagogía. *Revista Guatemalteca de Educación Superior*, 6(1), 78–91. <https://doi.org/10.46954/revistages.v6i1.111>
- Anaya Anaya, L. M. (2021). *Didáctica de enseñanza para el desarrollo de la competencia lectora*. Dialnet.
- Armijos Uzho, A. P., Paucar Guayara, C. V., & Quintero Barberi, J. A. (2023). Estrategias para la comprensión lectora: Una revisión de estudios en Latinoamérica. *Andina de Educación*. <https://doi.org/10.32719/26312816.2022.6.2.6>
- Avendaño Vidal, Y. M. (2020). Influencia de las estrategias de lectura de Isabel Solé en la comprensión lectora de los educandos de quinto grado de primaria. *Chakiñan, Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*. <https://doi.org/10.37135/chk.002.12.06>
- Banditvilai, C. (2020). The effectiveness of reading strategies on reading comprehension. *International Journal of Social Science and Humanity*.
- Caamaño Zambrano, R. M., Luzuriaga Caamaño, T. J., Aguilar Aguilar, N. L., & Ruilova Rebilla, E. E. (2023). Actividades lúdicas para mejorar la comprensión lectora en estudiantes de quinto año de educación básica de la Escuela Juan Montalvo. *Polo del Conocimiento*.
- Casquete Tamayo, E. J., & Martínez Rodríguez, L. F. (2022). Proyecto para revertir el bajo desempeño de la lectura y comprensión lectora en la asignatura Lengua y Literatura. *Dominio de las Ciencias*. <https://doi.org/10.23857/dc.v8i2.2698>
- Chura Condori, R. M., Valero Ancco, V. N., & Calderón Quino, K. M. (2022). Siete niveles lingüísticos como estrategia para mejorar la comprensión lectora. *Comuni@cción*. <https://doi.org/10.33595/2226-1478.13.1.590>
- Cieza, W. (2023). Análisis de la comprensión lectora en la educación. *Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v7i31.695>
- Díez, A., & Gutiérrez, R. (2020). *Lectura y dificultades lectoras en el siglo XXI*. Ediciones Octaedro.

- González Valenzuela, M. J., & Ruiz, I. M. (2020). Rendimiento académico, lenguaje escrito y motivación en adolescentes españoles. *Universitas Psychologica*, 18(4), 1–13.
<https://doi.org/10.11144/javeriana.upsy18-4.rale>
- Huamanga, S. L. (2023). Aprendizaje basado en retos y desarrollo de comprensión lectora: Un acercamiento inicial. *Yachay*. <https://doi.org/10.36881/yachay.v12i1.481>
- Mallitasig Unapanta, A. P., Solórzano Sánchez, R. P., Bernal Cerza, R. E., & Ortiz Aguilar, W. O. (2023). Estrategias neurodidácticas para el desarrollo de habilidades lectoras en estudiantes del tercer año de Educación General Básica. *Sinergia Académica*.
- Martín Ruiz, I., & González Valenzuela, M. J. (2022). Análisis de la comprensión lectora y sus dificultades en adolescentes. *Anales de Psicología*, 38(2), 251–258.
<https://doi.org/10.6018/analesps.419111>
- Martínez Ortega, F. J. (2022). Hacia una enseñanza de lengua con enfoque comunicativo y crítico: Cuatro claves para la educación básica.
- Milstein, D. (2020). Niñas, niños, jóvenes y la etnografía: Educación y descentramientos. *Diálogos sobre Educación*. <https://doi.org/10.32870/dse.vi20.690>
- Molina, I. A. (2020). Comprensión lectora y rendimiento escolar. *Revista Boletín Redipe*.
- Moreira-Chóez, J. S., Beltrón-Cedeño, R. A., & Beltrón-Cedeño, V. C. C. (2021). Aprendizaje significativo: Una alternativa para transformar la educación. *Dominio de las Ciencias*.
<https://doi.org/10.23857/dc.v7i2.1835>

CONFLICTO DE INTERÉS:

Los autores declaran que no existen conflicto de interés posibles

FINANCIAMIENTO

No existió asistencia de financiamiento de parte de pares externos al presente artículo.

NOTA:

El artículo no es producto de una publicación anterior.

