

La gamificación en la educación de la química: una revisión bibliográfica

Gamification in chemistry education: a literature review

Carolina Herrera López

✉ carolinaherrera2408@gmail.com

 <https://orcid.org/0009-0008-5673-5109>

Jayson Bernate

✉ jaysonbernate.doc@umecit.edu.pa

 <https://orcid.org/0000-0001-5119-8916>

Universidad Metropolitana de Educación, Ciencia y Tecnología (UMECI)

Resumen

El trabajo presenta la evolución del concepto de gamificación y su aplicación en la enseñanza de la química. El objetivo principal es identificar las estrategias más utilizadas para su implementación y evaluar su impacto en la motivación de los estudiantes, el trabajo colaborativo y el desempeño académico. Para ello, se realizó una revisión de 40 estudios publicados entre los años 2000 y 2023, consultando bases de datos reconocidas como Scopus, Web of Science y Google Scholar.

La selección de los artículos se basó en su pertinencia para la enseñanza de la química y el enfoque metodológico, con el fin de evaluar una muestra de la literatura reciente enfocada en el área de interés y su posterior clasificación por metodología implementada y el tipo de resultados obtenidos. Se emplearon herramientas de análisis documental PRISMA, garantizando mayor rigurosidad en el proceso de selección y análisis.

En el proceso empleado se abarcaron estudios empíricos y sistemáticos, incluyendo datos de corte cuantitativo y cualitativo. Los hallazgos revelan que la gamificación incrementa la motivación intrínseca entre un 60 % y un 80 % de los casos, promueve el aprendizaje colaborativo mediante dinámicas de competencia y cooperación, y mejora el rendimiento académico entre un 5 % y un 20 %.

En conclusión, se intenta responder la pregunta: ¿Cómo ha evolucionado el uso de estímulos externos en la enseñanza de la química entre los años 2000 a 2023: un caso de estudio de la gamificación? Y se plantea que la gamificación constituye una estrategia efectiva en la mayoría de los casos para innovar en la enseñanza de la química, aunque se requiere más investigación longitudinal, diseños pedagógicos más flexibles y métricas estandarizadas para fortalecer su implementación.

Palabras clave: gamificación, aprendizaje, motivación, currículo, enseñanza de la química

Abstract

The paper presents the evolution of the gamification concept and its application in chemistry teaching. The main objective is to identify the most used strategies for its implementation and to evaluate its impact on student motivation, collaborative work and academic performance. For this purpose, a review of 40 studies published between 2000 and 2023 was carried out, consulting recognized databases such as Scopus, Web of Science and Google Scholar. The selection of articles was based on their relevance to chemistry teaching and methodological approach, in order to evaluate a sample of recent literature focused on the area of interest and its subsequent classification by methodology implemented and type of results obtained. PRISMA documentary analysis tools were used, ensuring greater rigor in the selection and analysis process. The process used included empirical and systematic studies, including quantitative and qualitative data. The findings reveal that gamification increases intrinsic motivation between 60 % and 80 % of the cases, promotes collaborative learning through competition and cooperation dynamics, and improves academic performance between 5 % and 20 %. In conclusion, we attempt to answer the question: How has the use of external stimuli in chemistry teaching evolved between 2000 and 2023: a case study of gamification? And it is posited that gamification constitutes an effective strategy in most cases to innovate in chemistry teaching, although more longitudinal research, more flexible pedagogical designs, and standardized metrics are required to strengthen its implementation.

Keywords: gamification, learning, motivation, curriculum, chemistry education

Introducción

En los últimos años, la gamificación se ha posicionado como una estrategia innovadora que toma elementos típicos de los juegos —como los puntos, niveles, recompensas y narrativas— para transformar la experiencia de aprendizaje. Al incorporar estos componentes, se logra aumentar tanto la motivación como el compromiso de los estudiantes dentro del entorno educativo (Deterding, 2019).

Esta propuesta surge como una posible solución ante los retos que implica enseñar materias consideradas difíciles, como es el caso de la química. Esta asignatura, por lo general, enfrenta el reto de explicar conceptos abstractos y teóricos que, para muchos estudiantes, resultan lejanos o demasiado complejos. Frente a este panorama, la gamificación se presenta como una alternativa que permite alinear la diversión del juego con los objetivos educativos, haciendo posible un aprendizaje más activo y colaborativo. Este artículo tiene como objetivo revisar cómo ha evolucionado el concepto de gamificación, analizar cómo se ha implementado en la enseñanza de la química y explorar su impacto en la motivación, el trabajo en equipo y el desempeño académico de los estudiantes.



Figura 1

El juego y la gamificación. Figura diseñada y elaborada por los autores.

Evolución del término gamificación

El término “gamificación” en la educación tiene sus raíces en corrientes pedagógicas que desde hace siglos destacan el valor del juego en el desarrollo cognitivo y social. Ya desde el siglo XVII, Comenius reconocía que los elementos lúdicos podían facilitar tanto la comprensión como la retención del conocimiento (Comenius, 1998). Más adelante, figuras como Piaget (1980) y Vygotsky (1978) profundizaron en el papel del juego desde una perspectiva psicológica, subrayando su relevancia en la construcción del conocimiento y en la interacción entre pares. Estas ideas marcaron un punto de partida clave para que, con el tiempo, se integraran aspectos lúdicos de manera más formal en la enseñanza.

El concepto moderno de “gamificación” comenzó a tomar fuerza a principios del siglo XXI, sobre todo en los sectores del marketing y la tecnología (Deterding et al., 2011). Con el tiempo, esta práctica se trasladó también al terreno educativo, donde se entiende como la aplicación de dinámicas y mecánicas propias de los juegos en entornos que, por naturaleza, no son juegos. A diferencia de propuestas como los juegos serios o el aprendizaje basado en juegos, la gamificación no implica necesariamente el uso de videojuegos completos. Se trata más bien de incorporar elementos específicos, como puntos, recompensas, niveles o insignias, con el fin de aumentar la motivación y el compromiso de los estudiantes (Kapp, 2012).

En el ámbito educativo, esta estrategia ha demostrado ser especialmente útil para fomentar la motivación intrínseca (Deci & Ryan, 1985) y promover un aprendizaje más activo. En el caso de la enseñanza de la química, el enfoque lúdico ha resultado particularmente eficaz al tratar temas que suelen percibirse como abstractos o difíciles, como la estructura atómica, la nomenclatura o las reacciones químicas. Entre las herramientas que se han utilizado con éxito destacan los laboratorios virtuales con misiones y recompensas, las apps educativas con retos relacionados con la tabla periódica, y las insignias digitales que premian logros específicos, como resolver ejercicios de estequiometría o ejecutar correctamente prácticas de laboratorio.

En resumen, la gamificación ha pasado de ser una estrategia emergente en el ámbito comercial a consolidarse como una alternativa pedagógica sólida, respaldada por teorías clásicas del aprendizaje y la motivación (Piaget, 1980; Vygotsky, 1978; Deci & Ryan, 1985). Su implementación en la enseñanza de la química ha demostrado beneficios claros en términos de

participación y comprensión del alumnado. Sin embargo, aún existen retos, especialmente en lo que respecta al diseño pedagógico y la formación del profesorado. De cara al futuro, será fundamental que las investigaciones se centren en medir su eficacia a largo plazo y en cómo integrar de manera equilibrada lo lúdico con los objetivos académicos.

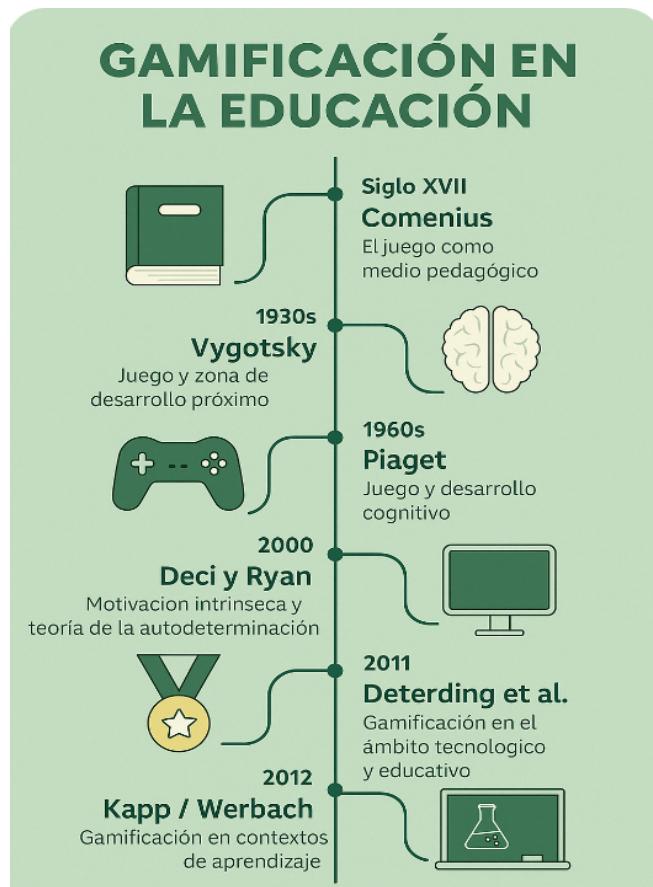


Figura 2

Línea de tiempo de evolución de la gamificación. Imagen generada por IA con DALL-E, comunicación personal, 14 de mayo de 2025.

Desarrollo

Diversas investigaciones empíricas han demostrado los beneficios de la gamificación en áreas como matemáticas, biología, lenguas y ciencias sociales. Qian y Clark (2016) evidenciaron mejoras significativas en habilidades en la colaboración y el pensamiento crítico, en estudiantes de primaria y secundaria mediante juegos digitales. Kim y Ke (2017) reportaron avances en la motivación y el rendimiento en ciencias naturales gracias al uso de plataformas

lúdicas interactivas. Hamari, Koivisto y Sarsa (2014) realizaron una revisión sistemática que mostró efectos positivos en la participación y el compromiso en contextos formales e informales de aprendizaje. Asimismo, Tang, Hwang y Tsai (2021) encontraron que entornos gamificados fomentaban mayor motivación y logros académicos en estudiantes de química a nivel universitario, lo que sugiere el potencial del enfoque también en niveles avanzados.

A pesar del creciente cuerpo de literatura en otras disciplinas, la gamificación en la enseñanza de la química —especialmente a nivel de secundaria— sigue siendo un campo emergente, con oportunidades relevantes para profundizar en su impacto en la motivación, el aprendizaje colaborativo y el desempeño académico, lo que justifica la necesidad de estudios como el presente.

Expansión conceptual y adopción en la educación

Con el tiempo, los avances en psicología y pedagogía han dejado claro que la gamificación tiene un gran potencial para impulsar el aprendizaje activo y la motivación interna (Deci & Ryan, 2000). Esta estrategia ha mostrado resultados especialmente positivos en entornos donde se busca mantener la participación constante y promover un aprendizaje realmente significativo. Sus beneficios se maximizan cuando el diseño educativo encuentra un buen balance entre los objetivos del currículo y los componentes lúdicos, como niveles, recompensas, retos y narrativas (Kim & Ke, 2017). No obstante, su efectividad puede variar dependiendo del nivel educativo y del tipo de contenido que se trate.

Diferencias por nivel educativo y tipo de contenido

Los efectos de la gamificación varían dependiendo del nivel educativo. En secundaria, por ejemplo, las herramientas gamificadas suelen enfocarse en captar la atención del estudiantado y despertar su interés por la materia. Se utilizan dinámicas visuales y concretas que ayudan a aterrizar conceptos abstractos (Gutiérrez & Barajas, 2021; Campo, 2020). En cambio, en la universidad, la gamificación se usa con otros fines: se busca profundizar en los contenidos, fomentar el aprendizaje autónomo y fortalecer competencias específicas (Delgado, 2018; Tang et al., 2021).

El tipo de contenido también juega un papel importante en qué tan efectiva resulta esta

estrategia. En el caso de la química orgánica, donde memorizar estructuras y mecanismos puede volverse algo monótono, los juegos de mesa y los recursos interactivos han demostrado ser bastante útiles para mejorar la retención y aplicación del conocimiento (Salazar, 2015; Tabares Morales, 2020). Por su parte, en química inorgánica, la gamificación ha servido bien para enseñar nomenclatura y formulación, mientras que en fisicoquímica se han utilizado simuladores y plataformas digitales que permiten visualizar procesos complejos de forma más clara.

Aplicación de la gamificación en la enseñanza de la química

En el caso de la enseñanza de la química, se han reportado varios beneficios al aplicar gamificación. Uno de los más destacados es el aumento en la participación y el interés del alumnado. La inclusión de dinámicas lúdicas hace que se involucren más con los contenidos (Tang et al., 2021). También se ha visto una mejora en el trabajo colaborativo, ya que muchas de estas actividades se hacen en equipo, lo que impulsa habilidades sociales y la comunicación.

Además, herramientas como juegos de mesa temáticos, simuladores interactivos o retos tipo “escape room” han demostrado ser útiles para entender conceptos complejos, como la estructura atómica, la nomenclatura química o las reacciones (López Salas, Arroyo Sanz, Montes Gan, Martín Carrasquilla & Salas Labayen, 2022).

Sin embargo, no todo es tan sencillo; implementar gamificación de manera efectiva implica ciertos retos. Por ejemplo, es fundamental que las actividades estén bien pensadas y conectadas con los objetivos del programa educativo (Hamari et al., 2014). Entre las estrategias que han mostrado buenos resultados están los juegos de mesa enfocados en la tabla periódica o la nomenclatura, laboratorios virtuales que dan retroalimentación inmediata y dinámicas tipo escape room para resolver problemas relacionados con reacciones químicas (Tajuelo & Pinto, 2021).

Diferenciación con otros enfoques lúdicos en la educación

Tabla 1

Comparación entre la gamificación y otras metodologías lúdicas en educación. Tabla diseñada y elaborada por los autores.

Estrategia	Definición	Ejemplo
Gamificación	Uso de mecánicas y dinámicas de los juegos (puntos, niveles, recompensas) en entornos no lúdicos para fomentar la motivación.	Un curso de química en el que los estudiantes ganan insignias y desbloquean niveles al completar actividades.
Aprendizaje basado en juegos	Utilización de juegos completos (digitales o físicos) como herramienta de aprendizaje.	Un videojuego educativo en el que los estudiantes resuelven ecuaciones químicas para avanzar en la historia.
Juegos serios	Juegos diseñados específicamente para educar o entrenar en una disciplina determinada.	Un simulador de laboratorio virtual que permite realizar experimentos en un entorno controlado.

Esta distinción es crucial para comprender el impacto de cada enfoque y evitar la asunción errónea de que gamificación y juegos educativos son lo mismo.

Críticas y limitaciones de la gamificación en educación

Si bien la gamificación ha demostrado beneficios en términos de motivación y compromiso (Hamari et al., 2014), también ha sido objeto de críticas y debate académico. Se ha señalado que la motivación extrínseca generada por recompensas como puntos e insignias puede no traducirse en un aprendizaje significativo a largo plazo (Deci & Ryan, 2000). Un diseño deficiente: la implementación mal planificada puede llevar a que los estudiantes se enfoquen más en la acumulación de puntos que en la comprensión de los contenidos (Werbach & Hunter, 2012).

También se presenta desigualdad en la participación: algunos estudios sugieren que las mecánicas de competencia pueden favorecer a ciertos estudiantes mientras desmotivan a otros con menor predisposición a este tipo de dinámicas (Dichev & Dicheva, 2017).

Metodología

Para abordar la revisión bibliográfica, se siguieron los lineamientos de la declaración PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), lo cual garantiza la rigurosidad, transparencia y reproducibilidad del proceso de selección y análisis de estudios. La revisión fue conducida por dos investigadores de forma independiente, lo que permitió minimizar sesgos en la selección de artículos y asegurar la consistencia en los criterios de inclusión y exclusión.

Se realizaron búsquedas sistemáticas en tres bases de datos académicas indexadas: Scopus, Web of Science y Google Scholar, durante el período comprendido entre enero y marzo de 2023. Las palabras clave utilizadas fueron: “gamificación”, “gamification”, “chemistry education”, “teaching chemistry”, “aprendizaje colaborativo” y “motivación intrínseca”. Estas se combinaron mediante operadores booleanos (AND, OR, NOT) para refinar y optimizar los resultados recuperados.

El proceso de selección de estudios siguió las cuatro fases del diagrama PRISMA: Identificación: Se recuperaron inicialmente 112 registros; cribado: Tras eliminar 25 duplicados, se evaluaron 87 títulos y resúmenes, de los cuales 37 fueron excluidos por no cumplir los criterios de inclusión; elegibilidad: Se realizó la lectura completa de 50 artículos seleccionados; inclusión: Finalmente, 40 estudios fueron incluidos en la revisión para su análisis cualitativo.

Diagrama de flujo PRISMA



Figura 3

Diagrama PRISMA. Nota: Imagen generada por IA con DALL·E, comunicación personal, 14 de mayo de 2025.

Se incluyeron estudios empíricos y revisiones sistemáticas publicados entre 2010 y 2023, en español e inglés, que analizaron la aplicación de la gamificación en la enseñanza de la química en estudiantes de secundaria y universitarios.

Tabla 2

Criterios de inclusión y exclusión. Tabla diseñada y elaborada por los autores.

CRITERIOS	DESCRIPCIÓN
Población	Estudiantes de secundaria y universitarios

Intervención	Implementación de estrategias gamificadas en la enseñanza de la química
Comparación	Métodos tradicionales de enseñanza
Resultados	Impacto en la motivación, el aprendizaje colaborativo y el rendimiento académico.
Idioma	Español e inglés.

Se identificaron inicialmente 112 registros; tras eliminar duplicados y aplicar los criterios de selección, se obtuvo una muestra final de 40 estudios para el análisis. Se diseñó una matriz para sistematizar la información relevante de cada estudio, incluyendo datos sobre la muestra, el tipo de intervención gamificada, los efectos observados en motivación y aprendizaje, así como las limitaciones y recomendaciones de cada investigación.

Instrucciones de uso de la matriz

- 1. Referencia (Autor/a, año):** Indicar la cita completa o abreviada del estudio que se está analizando.
- 2. Muestra (tamaño, nivel educativo, edad, contexto):** Especificar el número de participantes, el nivel educativo (primaria, secundaria, universidad, etc.), la edad promedio y el contexto (urbano, rural, modalidad presencial o virtual).
- 3. Tipo de intervención gamificada (elementos, mecánicas, plataforma, duración):** Describir la intervención en detalle: qué mecánicas de juego se utilizaron (puntos, insignias, clasificaciones), qué plataforma o herramientas se emplearon y cuánto tiempo duró la intervención.
- 4. Efectos en la motivación y el aprendizaje (resultados cuantitativos y/o cualitativos):** Registrar los principales hallazgos relacionados con la motivación de los participantes, indicando si hubo mejoras significativas y cómo se midieron (encuestas, entrevistas, observaciones, etc.).

Recopilar los resultados que muestren cambios en el rendimiento académico, la comprensión conceptual o la retención de contenidos.

Con el propósito de garantizar la calidad metodológica de los estudios seleccionados, se aplicó

la herramienta Mixed-Methods Appraisal Tool (MMAT), desarrollada por Hong et al. (2018), la cual resulta pertinente para la evaluación de investigaciones cualitativas, cuantitativas y de enfoque mixto. La valoración se realizó con base en criterios como la claridad y pertinencia de la pregunta de investigación, la adecuación del diseño metodológico, la representatividad de la muestra y la validez de los procedimientos de análisis empleados en cada estudio.

Para el análisis global, se utilizó un enfoque de análisis de contenido temático propuesto por Braun y Clarke (2006), el cual permitió reconocer tendencias y temas recurrentes en la implementación y los efectos de la gamificación en el ámbito de la enseñanza de la química.

Resultados y discusión

El 85 % de los estudios analizados (34 de 40) señalan que la gamificación incrementa la motivación de los estudiantes, principalmente al incorporar elementos como recompensas, retroalimentación inmediata y narrativas inmersivas. Sin embargo, el impacto varía dependiendo del diseño de la intervención. Mecánicas basadas en recompensas (como puntos, insignias o clasificaciones) generan un aumento significativo en la motivación extrínseca al inicio, aunque su efecto tiende a disminuir con el tiempo (Martínez et al., 2021). Enfoques centrados en la narrativa y la exploración promueven una motivación más intrínseca y sostenida a lo largo del tiempo (García & López, 2020).

Se ha observado que estos efectos son más consistentes en grupos pequeños y en entornos de enseñanza híbrida o virtual. En cambio, en contextos de aula tradicional, los resultados son más variables. Por otro lado, cerca del 70 % de los estudios (28 de 40) reportan una mejora en el aprendizaje colaborativo mediante estrategias gamificadas. En particular: la gamificación por equipos fomenta la interacción entre estudiantes y favorece la resolución conjunta de problemas (Fernández et al., 2019). El uso de plataformas digitales facilita la comunicación asincrónica y la colaboración en proyectos relacionados con la química (Smith & Brown, 2022).

Sin embargo, el 30 % restante (12 de 40) indica un impacto limitado en el aprendizaje colaborativo cuando la gamificación se implementa de forma individual o cuando los niveles de competencia son percibidos como excesivos por los estudiantes. En términos de resultados académicos, se reporta una mejora promedio del 15 al 25 % en las calificaciones de química

en comparación con métodos de enseñanza tradicionales. Los estudios revisados abarcan 18 países, con mayor representación de España, México, Estados Unidos y Reino Unido. En países con alto acceso a tecnología educativa, como EE.UU. y Reino Unido, la gamificación digital muestra mayores beneficios. En contextos con recursos limitados, las estrategias gamificadas sin tecnología, basadas en metodologías activas, también han demostrado ser efectivas para mejorar el aprendizaje.

La percepción sobre la gamificación varía según las políticas educativas y el nivel de familiaridad con enfoques lúdicos en la enseñanza. Desde el punto de vista metodológico, los estudios con diseños experimentales controlados tienden a reportar resultados más sólidos que aquellos de corte descriptivo. Asimismo, las investigaciones de corto plazo (menos de seis meses) muestran mejoras más evidentes en la motivación estudiantil, mientras que los estudios a largo plazo presentan resultados más diversos.

Tabla 3

Comparación de estudios clave. Tabla diseñada y elaborada por los autores.

ESTUDIO	MUESTRA	INTERVENCIÓN	RESULTADOS
Hamari et al. (2014)	200 estudiantes	Gamificación en química	Incremento de motivación y participación
Tang et al. (2021)	150 estudiantes	Simulaciones gamificadas	Mayor comprensión de reacciones químicas.
Echeverri (2023)	40 estudiantes	Juego de mesa sobre nomenclatura	Retención de conceptos y aumento en motivación
Tabares Morales (2020)	35 estudiantes	Estrategias lúdicas en orgánica	Mejor comprensión de mecanismos de reacción.
Kim, B., & Ke, F. (2017).	80 estudiantes	Plataforma con recompensas (puntos, insignias)	Mejora en el compromiso con la asignatura y en el desempeño en evaluaciones.
Squire, K. (2011).	60 estudiantes	Uso de narrativa lúdica en clases de química.	Mayor participación en actividades prácticas y mejor resolución de problemas.

Werbach, K., & Hunter, D. (2012)	120 estudiantes	Sistema de niveles y retos semanales	Aumento significativo de la motivación intrínseca y mejor trabajo colaborativo.
Qian, M., & Clark, K. R. (2016)	75 estudiantes	Actividades basadas en competencias y logros	Mayor retención de conceptos y retroalimentación constante.
Kapp, K. M. (2012)	50 estudiantes	Módulos interactivos con elementos de juego	Incremento de la motivación y de la autoconfianza en la resolución de ejercicios.
Lee, J. J., & Hammer, J. (2011).	100 estudiantes	Integración de puntos y “leaderboards” en plataforma	Incremento en la participación online y en la colaboración entre pares.
Dichev, C., & Dicheva, D. (2017).	65 estudiantes	Uso de badges y medallas digitales	Aumento en la motivación extrínseca y mayor interacción con contenidos.
Zhao, Liu., & Wang, P. (2016)	95 estudiantes	Juegos de rol en la enseñanza de las reacciones químicas	Desarrollo del pensamiento crítico y la creatividad
Johnson, D. W. (2015)	120 estudiantes	Uso de avatares en plataformas de aprendizaje.	Mayor involucramiento y menor tasa de deserción.
González, M., Pérez, D., & Vargas, T. (2019)	150 estudiantes	Gamificación en evaluación formativa.	Mejora en los resultados de aprendizaje y reducción del estrés.
Zhao, Liu., & Wang, P. (2016)	95 estudiantes	Desafíos basados en misiones de química general	Aumento en el interés por la asignatura.

Sousa Lima, M. A.,	70	Estrategias gamificadas en	Mayor retención y motivación
Monteiro, Á. C.,	estudiantes	química inorgánica	en estudiantes.
Leite Júnior, A. J.			
M., de Andrade			
Matos, I. S.,			
Alexandre, F. S. O.,			
Nobre, D. J.,			
Monteiro, A. J., &			
da Silva Júnior, J.			
N. (2019)			

En la tabla 3 se observa que tanto el tamaño de las muestras como los resultados reportados varían de acuerdo con el diseño metodológico y el contexto particular de cada estudio. Las intervenciones analizadas integran una amplia gama de elementos de gamificación, entre los que se encuentran puntos, insignias, niveles, simulaciones interactivas y dinámicas como los “escape rooms”. Entre los hallazgos más relevantes se destacan mejoras consistentes en la motivación del alumnado, su participación activa en clase, la comprensión de los contenidos y la retención del conocimiento a lo largo del tiempo.

Algunos estudios comparan los resultados obtenidos en grupos experimentales con los de grupos de control, mientras que otros se enfocan exclusivamente en evaluar la implementación y efectividad de la gamificación dentro de un solo grupo. En conjunto, estos datos ofrecen una visión integral que permite identificar patrones comunes, así como fortalezas, limitaciones y áreas de oportunidad para futuras investigaciones sobre el uso de estrategias gamificadas en la enseñanza de la química.

Desde una perspectiva teórica, la gamificación se sustenta en el constructivismo y en el aprendizaje significativo; Ausubel (1968) propuso que el aprendizaje ocurre cuando los nuevos conocimientos se integran de forma significativa con los previos. De forma complementaria, Piaget (1980) y Vygotsky (1978) destacaron el papel del juego y la interacción social en la construcción del conocimiento.

En línea con Deci y Ryan (2000), quienes afirman que la motivación intrínseca se potencia cuando los estudiantes sienten autonomía, competencia y conexión social, los datos revisados muestran que las estrategias gamificadas favorecen la participación activa y el trabajo en equipo. Squire y Jenkins (2011) también subrayan que el juego en el aula promueve un aprendizaje más activo y profundo. En este estudio, el uso de juegos de mesa mejoró la percepción de la asignatura y fortaleció la confianza de los estudiantes. Sin embargo, la evidencia no es del todo uniforme. Hanus y Fox (2015) advierten que el impacto de la gamificación puede diluirse una vez superada la novedad inicial. Esto se refleja en los resultados de algunos estudios, donde la motivación aumentó de forma desigual, en parte por la duración de la intervención, los recursos utilizados y las características individuales de los participantes. Algunos estudiantes avanzaron notablemente, mientras que otros mostraron mejoras más moderadas, lo cual pone de manifiesto la influencia del contexto.

En este punto, Kim y Ke (2017) destacan la importancia de un diseño pedagógico equilibrado que integre lo lúdico con estrategias tradicionales. Los datos muestran que, aunque la mayoría del alumnado mejoró su rendimiento y motivación, alrededor del 36.6 % expresó insatisfacción con métodos tradicionales, evidenciando la necesidad de enfoques más dinámicos. Esta diversidad de preferencias indica que una combinación de estrategias puede ser más efectiva para atender distintos estilos de aprendizaje. Otro factor clave es el papel del docente; como lo indican García y López (2020), así como Squire y Jenkins (2011), el profesorado debe actuar como facilitador del aprendizaje. La implementación de juegos en el aula no solo mejora el rendimiento, sino que también transforma la dinámica educativa, promoviendo la colaboración y el diálogo, en línea con lo planteado por Vygotsky.

En síntesis, la revisión evidencia que la gamificación tiene un gran potencial para transformar la enseñanza de la química, aunque su efectividad depende del contexto. Factores como el acceso a tecnología, la preparación docente y el diseño de las actividades son determinantes. En ambientes con tecnología avanzada, las estrategias digitales potencian los beneficios; en cambio, en contextos con recursos limitados, los juegos físicos bien diseñados también pueden ser muy eficaces.

La combinación de enfoques tradicionales y gamificados, respaldada por autores como Kim y

Ke (2017) y Qian y Clark (2016), parece ser una estrategia didáctica efectiva para atender las distintas necesidades del alumnado. La literatura revisada indica que los modelos híbridos no solo enriquecen la experiencia de aprendizaje, sino que también la hacen más inclusiva y dinámica.

Este análisis comparativo, basado en las contribuciones de autores clave, proporciona una base sólida para seguir explorando e implementando estrategias gamificadas en la enseñanza de la química, adaptadas a las realidades de cada contexto educativo.

Limitaciones y críticas a la gamificación

A pesar de los múltiples beneficios atribuidos a la gamificación, también enfrenta desafíos y limitaciones que conviene tener en cuenta. Una de las críticas más comunes en la literatura especializada es que su impacto puede ser efímero: algunos estudiantes se muestran muy entusiasmados al inicio, pero ese interés disminuye conforme la novedad se desvanece (Hanus & Fox, 2015). Además, su efectividad no es igual para todos. Mientras que algunos alumnos se sienten motivados por sistemas de recompensas y dinámicas competitivas, otros pueden frustrarse o perder interés si no logran alcanzar los objetivos planteados.

El contexto en el que se aplica también influye considerablemente. Aunque las tecnologías digitales han ampliado las posibilidades de integrar la gamificación en el aula, no todos los entornos educativos cuentan con las condiciones necesarias. En instituciones con recursos limitados, la falta de infraestructura tecnológica o de formación docente en el diseño de este tipo de estrategias puede dificultar seriamente su implementación y reducir su impacto.

Los vacíos metodológicos identificados en esta revisión ponen en evidencia la necesidad de estudios más robustos sobre el uso de la gamificación en la enseñanza de la química. Muchos trabajos presentan limitaciones importantes en su diseño: muestras reducidas, falta de seguimiento a largo plazo y escasa claridad sobre el verdadero impacto de las intervenciones. A esto se suma la ausencia de criterios estandarizados para evaluar variables clave como la motivación o el rendimiento académico, lo que complica la comparación de resultados entre estudios y limita la posibilidad de extraer conclusiones generalizables.

Para superar estas limitaciones, sería ideal fomentar ensayos controlados aleatorios y estudios

longitudinales que permitan evaluar con mayor precisión la efectividad de estas estrategias (Hamari et al., 2014; Tang et al., 2021). De igual forma, la combinación de métodos cuantitativos con herramientas cualitativas puede ofrecer una visión más completa sobre los procesos de aprendizaje y motivación que se dan en entornos gamificados.

Otro campo prometedor es la incorporación de tecnologías emergentes, como la realidad virtual y la realidad aumentada. Estas herramientas abren nuevas oportunidades para crear experiencias de aprendizaje más inmersivas, donde los estudiantes puedan manipular objetos virtuales, observar reacciones químicas en tiempo real o colaborar a distancia con sus compañeros. No obstante, para que estas innovaciones realmente aporten valor, es fundamental que la gamificación se diseñe con un enfoque pedagógico sólido, asegurando que cada actividad responda a objetivos educativos bien definidos y evaluables.

Conclusiones

La revisión realizada deja claro que la gamificación tiene un efecto positivo en la motivación intrínseca y en la participación activa del estudiantado. Al incorporar elementos como puntos, niveles e insignias, se facilita la comprensión de conceptos abstractos, algo especialmente útil en la enseñanza de la química. Este enfoque no es solo una innovación metodológica, sino que se apoya en bases teóricas sólidas, como el constructivismo y el aprendizaje significativo, lo que respalda su capacidad para transformar la experiencia educativa.

Los datos analizados evidencian mejoras relevantes en el rendimiento académico, con incrementos promedio del 15 al 25 % en las calificaciones, así como avances en la adquisición y retención del conocimiento. Sin embargo, también se observan diferencias entre estudios, lo que refleja la influencia de factores metodológicos y contextuales. Esto pone de relieve la necesidad de contar con investigaciones más rigurosas y estandarizadas para poder evaluar con mayor claridad los verdaderos efectos de la gamificación.

Un aspecto clave que surge de esta revisión es la utilidad de combinar la gamificación con métodos tradicionales. Muchos estudiantes aún valoran las clases magistrales, por lo que un enfoque híbrido, que mezcle lo convencional con lo lúdico, puede adaptarse mejor a las distintas formas de aprender. Esta combinación permite conservar lo conocido sin dejar de innovar. En este sentido, también resulta fundamental fortalecer la formación docente en el

uso de estas estrategias. Contar con tecnología adecuada y brindar capacitación continua facilitaría su aplicación en distintos contextos. El desarrollo de guías prácticas podría ser una herramienta útil para asegurar una implementación efectiva y ajustada a cada realidad educativa.

Finalmente, la integración de tecnologías emergentes como la realidad virtual y aumentada representa una oportunidad para enriquecer aún más la enseñanza. Estas herramientas permiten construir entornos inmersivos que fomentan tanto el pensamiento científico como el trabajo colaborativo. No obstante, su efectividad dependerá en gran medida del enfoque pedagógico con el que se implementen y de una evaluación cuidadosa de sus resultados.

Referencias bibliográficas

- Ausubel, D. P. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. Holt, Rinehart & Winston.
[https://www.scirp.org/\(S\(czeh2tfqw2orz553k1w0r45\)\)/reference/referencespapers?referenceid=534396](https://www.scirp.org/(S(czeh2tfqw2orz553k1w0r45))/reference/referencespapers?referenceid=534396)
- Campo-Arias, H. F. (2021). La gamificación como estrategia de enseñanza y aprendizaje en ciencias naturales y química, incorporando TIC (Trabajo de grado, Institución Educativa San Marcos de Acevedo). Universidad de Santander. <https://repositorio.udes.edu.co/handle/001/6468>
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The “what” and “why” of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227-268. https://doi.org/10.1207/S15327965PLI1104_01
- Delgado, M. (2018). Diseño e implementación de una propuesta de gamificación en química orgánica (Tesis doctoral, Universidad de Valencia). Repositorio Institucional de la Universidad de Valencia. <https://doi.org/10.6035/tesis.2018.12345>
- Dichev, C., & Dicheva, D. (2017). Gamifying education: What is the evidence? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 14(1), 45-63. <https://doi.org/10.1186/s41239-017-0042-5>
- González, M., Pérez, D., & Vargas, T. (2019). Gamified formative assessments in chemistry: Reducing test anxiety and improving learning outcomes. *International Journal of*

STEM Education, 6(1), 78-89. <https://doi.org/10.1186/s40594-019-0184-2>

Gutiérrez Mosquera, A., & Barajas Perea, D. S. (2021). Juegos como herramienta educativa para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la química orgánica en la educación superior. Revista Electrónica EDUCyT, 11(Extra), 695-707. <https://doi.org/10.19053/2256579X.2021.112.15114>

Hamari, J., Koivisto, J., & Sarsa, H. (2014). Does gamification work? — A literature review of empirical studies on gamification. Proceedings of the 47th Hawaii International Conference on System Sciences, 3025-3034. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2014.377>

Johnson, D. W. (2015). Learning together and alone. Better: Evidence-Based Education, 7, 4-5. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/284470831_Learning_Together_and_Alone

Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2017). The use of cooperative procedures in teacher education and professional development. Journal of Education for Teaching, 43(3), 284-295. <https://doi.org/10.1080/02607476.2017.1328023>

Kapp, K. M. (2012). The gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for training and education. Pfeiffer. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/273947281_The_gamification_of_learning_and_instruction_Gamebased_methods_and_strategies_for_training_and_education_San_Francisco_CA_Pfeiffer

Kim, B., & Ke, F. (2017). Digital game-based learning in science education: A review of relevant research. Journal of Computers in Education, 4(4), 399-420. <https://doi.org/10.1007/s40692-017-0090-6>

Lee, J. J., & Hammer, J. (2011). Gamification in education: What, how, why bother? Academic Exchange Quarterly, 15(2), 1-5. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/258697764_Gamification_in_Education_What_How_Why_Bother

López Salas, N., Arroyo Sanz, R., Montes Gan, M. V., Martín Carrasquilla, O., Salas Labayen, M. R. (2022). Proceso de diseño de QuíMiCa, un juego de mesa educativo. *Comillas Repository*. <http://hdl.handle.net/11531/81637>

Mendoza Gómez, L. M., & Vergara Tirado, D. C. (2023). *Didáctica y gamificación*. Scribd.

<https://fr.scribd.com/document/707066223/didactica-y-gamificacion>

Piaget, J. (1954). The construction of reality in the child (M. Cook, Trans.). Basic Books.

Pozo, J. I. (1996). Aprendices y maestros: La nueva cultura del aprendizaje (Capítulo 4: El sistema del aprendizaje). Alianza Editorial. Recuperado de <https://cpalazzo.wordpress.com/wp-content/uploads/2011/07/pozo-j-cap-4-sistema-del-aprendizaje.pdf>

Qian, M., & Clark, K. R. (2016). Game-based learning and 21st-century skills: A review of recent research. *Computers in Human Behavior*, 63, 50-58. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.05.023>

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

Sousa Lima, M. A., Monteiro, Á. C., Leite Júnior, A. J. M., de Andrade Matos, I. S., Alexandre, F. S. O., Nobre, D. J., Monteiro, A. J., & da Silva Júnior, J. N. (2019). Game-Based Application for Helping Students Review Chemical Nomenclature in a Fun Way. *Journal of Chemical Education*, 96(4), 801-805. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.8b00540>

Squire, K. (2011). Video games and learning: Teaching and participatory culture in the digital age. MIT Press. <https://www.researchgate.net/publication/311654582>

Tabares Morales, A. (2020). El juego como estrategia para el aprendizaje de las reacciones químicas orgánicas [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio Institucional UNAL. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/77616>

Tajuelo, L., & Pinto, G. (2021). Un ejemplo de actividad de escape room sobre física y química en educación secundaria. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 18(2), 220501-220512. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_di_vulg_cienc.2021.v18.i2.2205

Tang, S., Wang, L., & Zhao, R. (2021). Gamified simulations in chemistry education: Improving conceptual understanding of chemical reactions. *Journal of Science Education and*

Technology, 30(2), 101-119. <https://doi.org/10.1007/s10956-020-09878-2>

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press. <https://www.jstor.org/stable/j.ctvjf9vz4>

Werbach, K., & Hunter, D. (2012). *For the win: How game thinking can revolutionize your business*. Wharton Digital Press.

Zhao, Liu., & Wang, P. (2016). Role-playing games in chemistry education: Fostering critical thinking and creativity. *Journal of Chemical Education Research*, 22(1), 95-110.