

Enseñanza interactiva de la Simetría Molecular: mejora del aprendizaje y del rendimiento académico.

Maya Díaz, Celia; González-Alfárez, Macarena

Instituto de Investigaciones Químicas (IIQ), Departamento de Química Inorgánica, Universidad de Sevilla-CSIC (maya@us.es)

Palabras clave: gamificación, simetría molecular, aprendizaje activo, Genially

1. Introducción

La Simetría Molecular constituye uno de los contenidos más abstractos y complejos dentro de la enseñanza de la Química Inorgánica, debido a la elevada capacidad de visualización espacial y razonamiento tridimensional que exige al alumnado. Tradicionalmente, este tema se ha impartido mediante clases magistrales en las que se desarrolla la Teoría de Grupos, lo que suele generar dificultades conceptuales, desmotivación y un aprendizaje muy limitado, en el que muchos estudiantes no llegan a consolidar adecuadamente los conceptos por la escasa práctica aplicada.

Con el objetivo de transformar este escenario, se ha diseñado una experiencia de innovación docente basada en gamificación mediante *Genially*, creando un entorno interactivo tipo escape room donde el alumnado progresa superando retos relacionados con elementos de simetría, grupos puntuales, tablas de caracteres y aplicaciones avanzadas de la Teoría de Grupos.

La propuesta convierte un contenido tradicionalmente percibido como “difícil” en una experiencia dinámica, visual y altamente participativa, promoviendo aprendizaje activo, autonomía y retroalimentación inmediata.

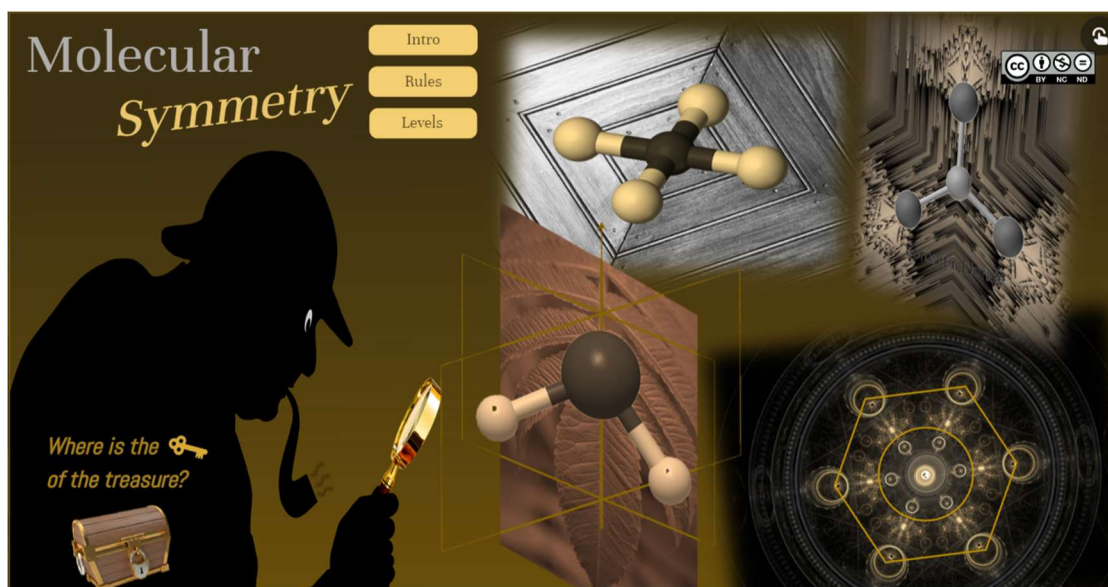


Figura 1. Pantalla inicial del entorno interactivo gamificado desarrollado en Genially para el aprendizaje de Simetría Molecular.

2. Diseño de la experiencia

La actividad se estructura en 16 niveles organizados en cuatro bloques de dificultad creciente: Básico, Intermedio, Avanzado y Experto. La narrativa del juego sitúa al estudiante en una misión donde debe encontrar una llave capaz de abrir un tesoro oculto, desbloqueando progresivamente nuevos retos.

Cada nivel combina explicaciones teóricas breves, actividades interactivas, resolución de problemas, códigos de desbloqueo, corrección inmediata y autoevaluación continua.

La experiencia incorpora un significativo número de ejercicios prácticos que el alumnado debe resolver manualmente sobre papel. Este componente resulta esencial, ya que la comprensión profunda de la Simetría Molecular requiere necesariamente la práctica continuada de problemas relacionados con operaciones de simetría, grupos puntuales y representaciones. De este modo, el entorno interactivo no sustituye el razonamiento analítico tradicional, sino que actúa como un elemento motivador y guía para favorecer un aprendizaje más sólido y significativo.

El alumnado trabaja contenidos relacionados con: identificación de elementos y operaciones de simetría, asignación de grupos puntuales, interpretación de tablas de caracteres, representaciones reducibles e irreducibles, orbitales híbridos, quiralidad, polaridad, espectroscopía IR/Raman y construcción de CLAS.

La experiencia se implementa durante ocho semanas en la asignatura de Química Inorgánica de segundo curso de los grados en Química y del doble grado Química-Ingeniería de Materiales de la Universidad de Sevilla. Durante este periodo, el alumnado desarrolla la actividad de forma autónoma y paralela al seguimiento habitual de la asignatura, avanzando progresivamente a través de los distintos niveles fuera del aula. De manera complementaria, se dedican sesiones presenciales específicas a la resolución de dudas, discusión de conceptos complejos y orientación del trabajo autónomo, favoreciendo así el acompañamiento y la consolidación del aprendizaje.

3. Resultados e impacto educativo

Durante los últimos tres cursos académicos han participado ya 105 estudiantes sin experiencia previa en Simetría Molecular. Los resultados muestran una mejora muy significativa en el rendimiento académico respecto a cursos anteriores impartidos exclusivamente mediante metodología tradicional.

Además del incremento en las notas medias, se observó una reducción importante en la dispersión de resultados, indicando una comprensión conceptual más homogénea entre el alumnado.

La encuesta de satisfacción reflejó una valoración muy positiva de la experiencia. El alumnado destacó especialmente: la claridad visual de los conceptos, el carácter motivador del juego, la posibilidad de aprender “sin miedo al error”, la utilidad de la retroalimentación inmediata y el aumento de confianza para resolver problemas complejos.

4. Conclusiones

La gamificación mediante Genially demuestra ser una herramienta altamente eficaz para la enseñanza de la Simetría Molecular en estudios universitarios de Química. La propuesta favorece un aprendizaje más activo, autónomo y motivador, incrementando tanto la comprensión conceptual como el rendimiento académico.

La experiencia pone de manifiesto el enorme potencial de las metodologías activas digitales para transformar contenidos abstractos en experiencias de aprendizaje atractivas, accesibles y efectivas dentro de la educación superior en Química.

Bibliografía

- [1] Tuvi-Arad, I.; Gorsky, P. (2007), New Visualization Tools for Learning Molecular Symmetry, Chem. Educ. Res. Pract., 8(1): 61-72.
- [2] Peñas-Garzón, M.; Moreno-Medina, I.; Bedia, J.; Belver, C. (2025), Genially as an Effective Resource to Improve Dynamics and Motivation in Chemical Engineering Degree, J. Chem. Educ., 102(2): 714-721.
- [3] Rattanapirun, N.; Laosinchai, P. (2021), An Exploration-Based Activity to Facilitate Students' Construction of Molecular Symmetry Concepts, J. Chem. Educ., 98(7): 2333-2340.
- [4] Maya, C.; G. Alférez, M. (2026) Molecular Symmetry at Play: An Interactive Game for Undergraduate Chemistry Students Created with Genially. Aceptado para su publicación en Journal of Chemical Education.