

Resolver un brote para aprender microbiología: un Escape Room en el aula universitaria

RUBÉN SALVADOR-CLAVELL, MARÍA LÓPEZ, HÉCTOR CARMONA-SALIDO, CARMEN AMARO

Instituto de Biotecnología y Biomedicina (BIOTECMED), Universitat de València, España.

✉ ruben.salvador@uv.es | carmen.amaro@uv.es

“En esencia, hay dos tipos de docentes: los que actúan como si su clase fuera una granja, y los que lo hacen como si fuera un jardín.”

— Dino Salinas, profesor de Didáctica en la Universitat de València.

En las aulas universitarias actuales, uno de los grandes retos no es solo enseñar, sino lograr que el alumnado aprenda de forma activa y significativa. Esta preocupación subyace a la reflexión expresada en la cita anterior, que permite diferenciar dos actitudes dentro del colectivo docente universitario: por un lado, quienes acuden a clase y se limitan a exponer su temario, y por otro, quienes se esfuerzan por mejorar, actualizarse e implementar herramientas didácticas que faciliten un aprendizaje más profundo. En el marco del Espacio Europeo de Educación Superior, la búsqueda de estrategias pedagógicas que trasciendan la lección magistral y fomenten un aprendizaje verdaderamente activo se ha convertido, por ello, en una prioridad para la comunidad universitaria.

En este contexto, la gamificación se ha consolidado como una estrategia de aprendizaje activo que utiliza elementos lúdicos para potenciar el rendimiento y la motivación académica, más allá del simple entretenimiento (González-de la Torre *et al.*, 2024). Esta metodología aporta beneficios cognitivos y favorece la resolución de problemas en entornos simulados y seguros. Su auge refleja la transformación de la educación superior, impulsada por las nuevas tecnologías, hacia un modelo centrado en el alumnado que prioriza el “aprender a aprender”. Lejos de eliminar la clase magistral, este enfoque busca complementarla, desplazando el interés desde la mera transmisión de contenidos hacia el protagonismo activo del alumnado en su proceso formativo.

Bajo esta premisa, tres de los autores planteamos la tutorización de un Trabajo Fin de Grado orientado a explorar nuevas vías de innovación docente mediante el diseño y validación de un *Escape Room Educativo* (ERE) como herramienta de evaluación sumativa. Este trabajo, desarrollado por María López, fue concebido no como una mera actividad lúdica, sino como una experiencia didáctica inmersiva que transformó los contenidos prácticos de la asignatura de Patogénesis Microbiana del Grado en Bioquímica y Ciencias Biomédicas de la Universitat de València en un escenario narrativo exigente, donde la tensión del juego y el rigor científico se entrelazaron para poner a prueba las competencias adquiridas por el alumnado.

¿Por qué un *Escape Room Educativo*?

El ERE se ha consolidado como una alternativa pedagógica innovadora capaz de responder a las demandas formativas de las nuevas generaciones. A diferencia de los ER de carácter recreativo, este formato integra contenidos curriculares en enigmas y desafíos que el alumnado debe resolver de manera colaborativa y en un tiempo limitado. Se trata de una metodología híbrida que combina de forma eficaz la gamificación, a través de dinámicas lúdicas y sistemas de recompensa, con el aprendizaje basado en problemas, al plantear retos que requieren la aplicación práctica de conocimientos previamente adquiridos (López-Pernas *et al.*, 2019). De este modo, el aula se transforma en un entorno activo en el que el aprendizaje se construye a partir de la resolución cooperativa de situaciones complejas.

En este contexto, el trabajo se diseñó bajo el formato de ERE, permitiendo la participación simultánea de varios equipos enfrentados a una amenaza biológica real: un brote causado por *Vibrio vulnificus*, un patógeno acuático emergente de gran relevancia en

salud pública humana y animal. Mediante una narrativa audiovisual envolvente, el alumnado dejó de ser un receptor pasivo de información para asumir el papel de investigadores responsables de la gestión de la crisis sanitaria. Para avanzar en la resolución del caso, los y las participantes debían superar una secuencia de enigmas cuidadosamente diseñados a partir de situaciones reales de laboratorio, previamente trabajadas en las sesiones prácticas de la asignatura. El éxito de la misión dependía, en última instancia, de su capacidad para integrar de forma coherente los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos.

➤ Estructura y diseño del juego

La metodología del ERE se basó en una estructura lineal y secuencial, en la que la resolución de cada enigma permitía avanzar al siguiente. Esta elección facilitó que los equipos concentraran sus esfuerzos en un único desafío, promoviendo una colaboración equilibrada y el pensamiento crítico, y permitió además al docente monitorizar el progreso del alumnado y la trazabilidad del aprendizaje.

Se diseñaron seis desafíos principales, organizados en cuatro bloques conceptuales y con una duración aproximada de seis minutos cada uno, lo que dio lugar a un tiempo total de juego de entre 30 y 36 minutos, incluyendo un margen de seguridad para imprevistos. Las pruebas se elaboraron a partir del contenido práctico de la asignatura, buscando un equilibrio entre el rigor académico necesario para la evaluación y el dinamismo propio de la gamificación.

Los desafíos recorrieron el ciclo completo del estudio microbiológico de *V. vulnificus* que se realiza en las prácticas de laboratorio. Tras una breve contextualización del problema sanitario, el **Bloque I** abordó el

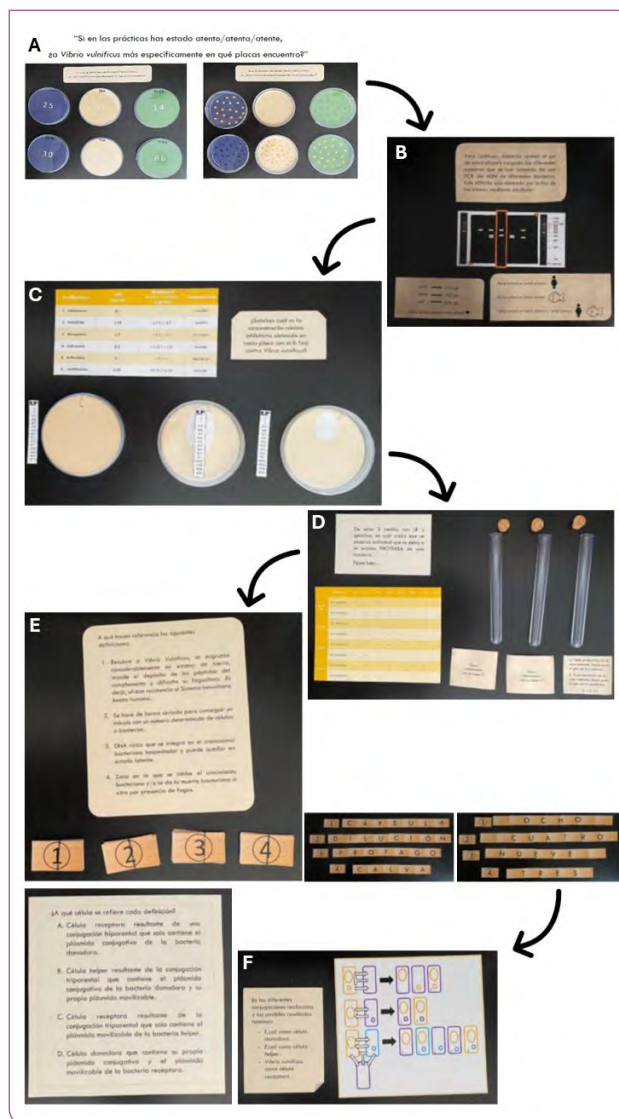
aislamiento del agente causal del brote a partir de muestras clínicas y ambientales así como su identificación fenotípica mediante la interpretación de ilustraciones que reproducían colonias aisladas sobre medio selectivo y diferencial y los resultados de una batería de pruebas bioquímicas. El **Bloque II** se centró en la identificación y tipificación genética del agente patógeno a partir de esquemas de resultados de una PCR múltiple que permite la identificación de la especie y la discriminación de los aislados peligrosos en Salud Pública. En el **Bloque III**, dedicado al control del brote y al análisis del grado de la virulencia del agente patógeno, el alumnado analizó ilustraciones de antibiogramas y de resultados de ensayos relacionados con la producción de factores de virulencia y de resistencia al efecto bactericida del suero humano. Finalmente, el **Bloque IV** abordó el análisis de la transferencia genética horizontal mediante la interpretación de ilustraciones de experimentos de conjugación triparental y de detección de fagos, en el contexto de la generación de variabilidad genética y su relevancia evolutiva. Parte del material empleado se muestra en la Figura 1.

➤ ¿Juego o aprendizaje... o ambos?

Más allá de la consolidación de conceptos microbiológicos, como los factores de virulencia o la transferencia genética horizontal, la experiencia puso de manifiesto el potencial de la gamificación para activar competencias transversales esenciales que, con frecuencia, quedan diluidas en la docencia basada en la clase magistral. La actividad fue vivida por el alumnado como una experiencia dinámica y motivadora, en la que todos los equipos lograron resolver con éxito los desafíos planteados.

Los resultados de la metodología aplicada mostraron que la presión del tiempo y la interdependencia de las pruebas fomentaron de manera natural el trabajo en equipo, el pensamiento crítico y una comunicación efectiva en situaciones de estrés. La elevada implicación del alumnado y la excelente valoración de la actividad sugieren que este modelo no solo constituye una vía eficaz para la evaluación de contenidos complejos, sino también una estrategia sostenible y fácilmente replicable, lo que nos animó a plantear su implementación en cursos sucesivos. En definitiva, este proyecto demuestra que, cuando el aula se transforma en un laboratorio de "supervivencia", la motivación aumenta y el aprendizaje adquiere un significado más

Figura 1. Sucesión de las pruebas desarrolladas durante el Escape Room Educativo. A: Primera prueba que consiste en la identificación de las placas de medio selectivo y diferencial usadas para el aislamiento de *V. vulnificus* con su crecimiento característico. B: Prueba de corroboración mediante PCR multiplex, donde se analiza la peligrosidad en salud pública animal o humana. C: Epsilometría para el análisis de la concentración mínima inhibitoria del patógeno aislado. D: Ensayo enzimático para estudiar la capacidad hidrolítica de la gelatina por parte del aislado. E: Cuatro preguntas relacionadas con aspectos de las prácticas o características del patógeno a las que el alumnado deberá responder. F: Prueba final en la que se demuestran los conocimientos adquiridos sobre conjugación triparental.



profundo, confirmando que la innovación docente es una aliada indispensable para la formación de los científicos y científicas del futuro.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por el proyecto PID2024-162627OB-I00, financiado por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (MICIU), la Agencia Estatal de Investigación (AEI/10.13039/501100011033) y FEDER, Unión Europea, así como por el proyecto CIAICO/2024/236, financiado por la Conselleria de Educación, Cultura y Universidades (Generalitat Valenciana).

Especial agradecimiento al alumnado de la asignatura de Patogénesis Microbiana del Grado en Bioquímica y Ciencias Biomédicas de la Universitat de València,

curso 2024-25, por su participación e implicación en la mejora de nuestra labor docente.

Bibliografía

González-de la Torre, H., Hernández-De Luis, M.N., Mies-Padilla, S., Camacho-Bejarano, R., Verdú-Soriano, J., Rodríguez-Suárez, C.A. (2024). Effectiveness of "Escape Room" Educational Technology in Nurses' Education: A Systematic Review. *Nurs Rep.*;14(2):1193-1211. <https://doi.org/10.3390/nursrep14020091>

López-Pernas, S., Gordillo, A., Barra, E. & Quemada, J. (2019). Examining the use of an educational escape room for teaching programming in a higher education setting. *IEEE Access*; 7, 31723-31737. <https://doi.org/10.1109/access.2019.2902976>