

Escape Room como Herramienta Didáctica en la Enseñanza de la Histología

Escape Room as a Didactic Tool in Histology Teaching

Raúl Cobo; Yolanda Segovia; Alicia Navarro-Sempere & Magdalena García

COBO, R.; SEGOVIA, Y.; NAVARRO-SEMPERE, A. & GARCÍA, M. Escape Room como herramienta didáctica en la enseñanza de la histología. *Int. J. Morphol.*, 42(3):673-678, 2024.

RESUMEN: En el marco de un proceso de aprendizaje activo, se investigó el rendimiento académico a corto y a largo plazo de los estudiantes en dos sesiones prácticas de la asignatura de Histología a las que se incorporó un escape room. También se evaluó su impacto en la motivación y la retención del conocimiento. Los estudiantes fueron clasificados en un grupo control, que siguió una metodología de enseñanza tradicional, y un grupo experimental, que participó en la actividad del escape room. Los resultados revelaron mejoras significativas en las calificaciones posteriores a la intervención en el grupo experimental. El estudio también evaluó la percepción estudiantil de la experiencia del escape room que demostró valoraciones muy satisfactorias.

PALABRAS CLAVE: Gamificación en educación; Enseñanza de la histología; Motivación; Aprendizaje.

INTRODUCCIÓN

La utilización de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) por parte del profesorado ha permitido la transformación digital de la educación universitaria. En los últimos años, paralelamente a la introducción de las TICs en nuestras vidas, los profesores universitarios las han incorporado como herramientas en el proceso enseñanza-aprendizaje sirviéndose de las oportunidades que suponen para acceder al conocimiento, desarrollar habilidades colaborativas e inculcar valores positivos a los estudiantes. De hecho, el uso de estas tecnologías en los tiempos de pandemia y confinamiento ha servido para confirmar su utilidad (García *et al.*, 2021) y están contribuyendo a transformar la enseñanza y la forma de relacionarse en las aulas entre estudiantes y profesorado.

En este contexto, son numerosos los autores que consideran la gamificación como una herramienta magnífica para fomentar las interacciones interpersonales y el trabajo en equipo, aumentar la autonomía del alumnado y facilitar la comprensión (Navarro-Sempere *et al.*, 2022). El término gamificación se aplica al uso de dinámicas y mecánicas propias del juego en un ambiente no relacionado directamente con él, como es el caso del proceso de enseñanza-aprendizaje (Deterding *et al.*, 2011), con el

objetivo de aumentar la motivación intrínseca por el deseo de conocimiento (Buckley & Doyle, 2016) y el compromiso de los alumnos (Suh *et al.*, 2018), mejorando así su aprendizaje (Brull *et al.*, 2017).

Es necesario que los docentes sean muy cuidadosos a la hora de introducir elementos del juego dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, para modificar o dirigir el comportamiento del alumnado en el aula. Los estudiantes adquieren el rol de jugadores durante las experiencias de gamificación y es muy relevante conocer el perfil de los participantes, así como sus intereses y motivaciones para asegurar el éxito de esta actividad. Para Kim (2015) existen diferentes perfiles de jugadores, que se pueden resumir entre aquellos triunfadores natos y los socializadores. Los primeros se sienten motivados por recompensas extrínsecas, como obtener puntuaciones elevadas o proclamarse vencedores en cada reto, mientras que los socializadores ven el juego como una interacción social y se deleitan creando lazos con otros jugadores. Cuando se implementan estrategias de gamificación en la docencia universitaria es frecuente que aparezcan jugadores con perfiles mixtos, movidos por la recompensa y por la colaboración entre compañeros.

Facultad de Ciencias, Departamento de Biotecnología, Universidad de Alicante, España.

FUNDED. Esta investigación ha sido financiada por el Programa Redes-I3CE de Calidad, Innovación e Investigación en Docencia Universitaria de la Universidad de Alicante, de la convocatoria 2022/24 (Referencia 5850).

Received: 2024-01-16 Accepted: 2024-03-05

Cuando un profesor instaura la gamificación en su docencia trata de generar un ambiente en el que el alumnado esté motivado. La motivación se ve incrementada por la descarga de dopamina que recibe el alumno cuando se encuentra en un entorno lúdico. Este neurotransmisor, implicado en los circuitos de recompensa, mejora también la memoria, el aprendizaje y la creatividad. La sensación de bienestar y placer generada por la liberación de dopamina marca la elevada predisposición natural que tiene el ser humano al juego, por ello la gamificación está revolucionando el sistema tradicional de enseñanza y se perfila como un efectivo modelo de adquisición de conocimiento (Galetta, 2013).

En este contexto, el escape room se presenta como una herramienta educativa que alinea los principios de la gamificación y los contenidos de una asignatura, creando una experiencia de aprendizaje inmersiva, donde el alumnado resuelve acertijos mientras recibe información y aprende en un entorno temático para lograr un objetivo específico, usualmente dentro de un tiempo limitado. Esta metodología pretende transformar el aprendizaje en una actividad que estimula, fomenta la colaboración, el pensamiento crítico y la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos. Además, se trata de una actividad que es capaz de seducir a cualquier tipo de jugador, desde aquellos triunfadores movidos por una recompensa extrínseca hasta los participantes que únicamente buscan colaboración con otros jugadores como forma de interacción social.

Un elevado número de autores han valorado positivamente el uso del escape room en la enseñanza de materias muy diversas dentro de la enseñanza superior, aumentando la motivación y la autonomía en el aprendizaje de las matemáticas (Cabrera *et al.*, 2020), la enfermería y la medicina (Cotner *et al.*, 2018; Brown *et al.*, 2019; Kinio *et al.*, 2019) en farmacia (Cain, 2019) entre otras (Veldkamp *et al.*, 2020).

La histología es el estudio de la estructura microscópica de los tejidos de animales y plantas. El aprendizaje de esta materia, en cursos de ciencias y ciencias de la salud, presenta desafíos en el alumnado; sobre todo, en su proceso de comprensión y asimilación y en la identificación correcta de las estructuras en las preparaciones (García *et al.*, 2019; Tauber *et al.*, 2021). En relación con las dificultades de aprendizaje de la asignatura Histología impartida en el Grado en Biología, García *et al.* (2019), hallaron que todos los contenidos presentaban dificultades en el aprendizaje de la asignatura, especialmente el tejido nervioso y la histología vegetal. Las autoras atribuyen esta dificultad a muy diversos factores,

entre ellos la terminología empleada, la complejidad de los contenidos, la limitación de tiempo en la impartición de la asignatura y a la falta de casos prácticos utilizados en clase. Por otra parte, el alumnado no atribuyó esta dificultad a sus hábitos de estudio.

Por tanto, planteamos que la implementación de un escape room en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Histología y, especialmente del tejido nervioso y la histología vegetal, representa una oportunidad para abordar la complejidad de los contenidos de la asignatura y permite la oportunidad de una mayor interacción práctica al integrar elementos y narrativas del juego. El escape room como herramienta didáctica, puede aumentar la motivación de los estudiantes (Martín-González *et al.*, 2021), impulsada por el deseo de resolver un juego y completar la historia, lo que puede redundar en una mayor retención de los conocimientos, una comprensión más profunda de la materia y en último lugar una mejora en las calificaciones.

MATERIAL Y MÉTODO

Participantes. Los participantes fueron entre 40-47 estudiantes matriculados en la asignatura de Histología del segundo curso del Grado de Biología, distribuidos en 3 grupos. Se informó al alumnado de su inclusión en este estudio.

Configuración de las prácticas de laboratorio. La efectividad de la experiencia docente se comprobó en dos prácticas de la asignatura: tejido nervioso e histología vegetal. Se eligieron estas áreas porque, como hemos comentado, en estudios previos (García *et al.*, 2019) fueron consideradas por el alumnado como prácticas de mayor dificultad que el resto de los contenidos. Cada grupo desempeñó de manera alternativa, el rol de grupo control o grupo experimental, actuando siempre como grupos experimentales dos de los tres grupos y un grupo como control.

La práctica tradicional consistió en una explicación teórica seguida de la visualización y reconocimiento de estructuras histológicas a través del microscopio, a partir de preparaciones proporcionadas por el profesor, en el caso de tejido nervioso, y de preparaciones realizadas por el alumnado además de las proporcionadas por el profesorado en la práctica de tejidos vegetales.

Diseño del escape room. El juego se desarrolló con el programa de presentaciones de Microsoft PowerPoint 2016 por su facilidad de uso y capacidades gráficas. Las imágenes de los personajes y los escenarios fueron creadas con el modelo de inteligencia artificial DALLΣE-3

(OpenAI, 2023). Los recursos musicales se seleccionaron de Pixabay, una plataforma que proporciona acceso gratuito a medios audiovisuales libres de derechos de autor. Se crearon algunos videos con la herramienta In Video AI Video Maker, una herramienta de inteligencia artificial que permite la producción de contenido audiovisual.

La narrativa del juego se centró en un laboratorio abandonado, donde los estudiantes debían resolver acertijos para escapar y descubrir los secretos de las investigaciones que se estaban realizando en el laboratorio. El laboratorio se dividió en dos departamentos, cada uno correspondiente a una semana de prácticas: el Departamento de Histología del Tejido Nervioso y el Departamento de Histología Vegetal. La introducción de la historia al comienzo de cada sesión creó un ambiente inmersivo para el escape room.

Cada departamento estaba dirigido por un personaje ficticio o histórico relacionado con el tema, como por ejemplo la Dra. Micro en histología del tejido nervioso (Fig. 1A) y Robert Hooke, Hugo Von Mohl y Andreas Franz Wilhelm Schimper en histología vegetal (Fig. 1B). Estos personajes guiaban a los estudiantes durante el juego, presentando acertijos y facilitando el aprendizaje.

La resolución de los rompecabezas proporcionaba objetos como los microscopios o claves numéricas que permitían acceder, dentro del PowerPoint, a locaciones ocultas con códigos QR asociados a esquemas, imágenes histológicas y material de estudio adicional.

Evaluación del rendimiento y la satisfacción. Con el fin de evaluar tanto el conocimiento previo del alumnado como los resultados de aprendizaje, se implementaron dos cuestionarios: uno para su realización previa a la experiencia, pretest, para evaluar los conocimientos previos del alumnado. Otro cuestionario, postest, para evaluar los resultados de aprendizaje tras la realización de la actividad.

En ambos casos se utilizó la plataforma Quizizz (2023). Los cuestionarios fueron específicamente diseñados para este estudio, eran de carácter voluntario y no tenían efecto en la calificación final del alumnado en el examen. Cada prueba constaba de 10 preguntas de elección múltiple con cuatro opciones de respuesta en cada una. Para evaluar la efectividad de las prácticas, se compararon las calificaciones promedio obtenidas en los pretest y postest, tanto en los grupos control como en los experimentales. Además, se realizó un análisis de la retención del conocimiento a largo plazo del efecto del escape room educativo. Para ello, se han comparado las calificaciones de los estudiantes en las preguntas del examen final directamente relacionadas con cada sesión práctica, diferenciando entre aquellos que pertenecían al grupo control y al grupo experimental. Dicho examen se realizó entre 3 y 35 días después de la práctica.

Los datos de las calificaciones se analizaron en gráficos de barras representando la media y el error estándar de la media para cada grupo y cada sesión de prácticas, permitiendo una comparación visual directa entre los grupos control y experimentales. Para comparar las medias de grupos con distribución normal, se aplicó la prueba t de Student. Cuando los datos no seguían una distribución normal, se recurrió a la prueba de suma de rangos de Mann-Whitney. Para determinar diferencias entre grupos, se utilizó el análisis de varianza (ANOVA). Las diferencias específicas de medias entre pares de grupos se analizaron mediante la prueba de Tukey. El software utilizado para llevar a cabo los análisis fue el GraphPad Prism versión 9 (Graph Pad Software Inc., La Jolla, CA, USA).

Adicionalmente a los análisis estadísticos, se recogieron opiniones de los estudiantes sobre la experiencia del escape room mediante una pregunta: “Valora de 0 a 4 la experiencia de aprendizaje” puntuando de 0 (menor satisfacción) a 4 (mayor satisfacción).

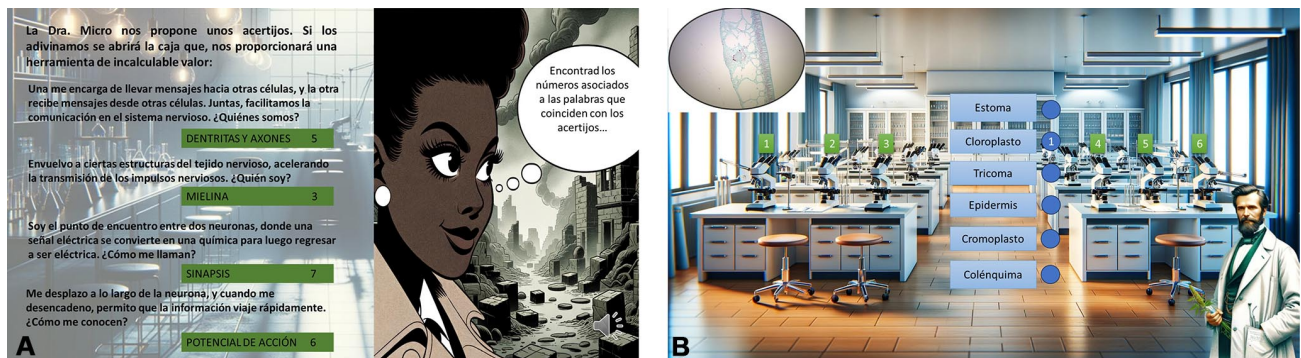


Fig. 1. Ejemplos de enigmas planteados durante las sesiones de escape room realizadas en las sesiones prácticas de tejido nervioso (A) y tejido vegetal (B).

RESULTADOS

Impacto del escape room en el rendimiento académico inmediato. El nivel de conocimientos previos de los estudiantes referentes a los contenidos sobre el tejido nervioso y vegetal, valorados con los pretest, no revelaron diferencias significativas entre grupos control y experimental ($p > 0,05$; Figs. 2A y 2B; Pretest). Tras el desarrollo de la sesión práctica sobre el tejido nervioso (Fig. 2A), el grupo control mostró un aumento en las calificaciones, entre el pretest y el postest, con una media que fue de $5,14 \pm 0,50$ a $6,57 \pm 0,58$ puntos, sin diferencias significativas ($p=0,2121$); en contraste, el grupo experimental exhibió una mejora más pronunciada y significativa, de $5,81 \pm 0,32$ a $7,36 \pm 0,34$ ($p < 0,01$).

Con relación a la práctica de histología vegetal (Fig. 2B) el grupo experimental mostró un incremento en las

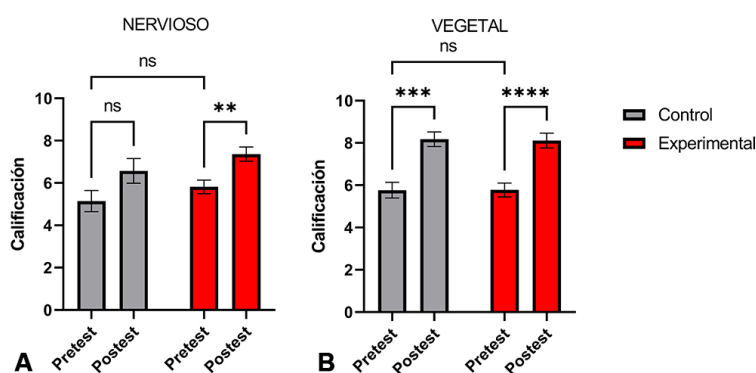


Fig. 2. Rendimiento a corto plazo de los estudiantes en las dos sesiones prácticas de A) tejido nervioso, y B) histología vegetal. Las diferencias estadísticas se indican como “ns” (no significativo) o significativo (asteriscos; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$; **** $P < 0,0001$).

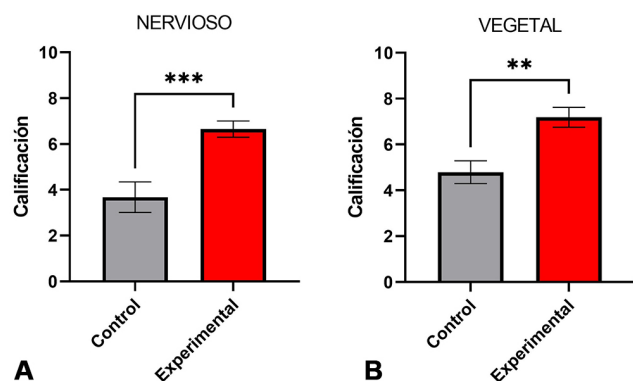


Fig. 3. Rendimiento a largo plazo entre enseñanza tradicional y experimental en A) la práctica de tejido nervioso y B) histología vegetal. Las diferencias estadísticas se indican como “ns” (no significativo) o significativo (asteriscos; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$).

calificaciones del pretest de $5,78 \pm 0,33$ al postest de $8,18 \pm 0,33$ puntos ($p < 0,0001$), al igual que el grupo control en el que, las calificaciones mejoraron de $5,77 \pm 0,37$ a $8,18 \pm 0,35$ ($p < 0,001$). Estas diferencias fueron estadísticamente significativas en ambos casos, pero con una mejoría mayor en el caso del grupo experimental.

Efectos a largo plazo del escape room en el rendimiento de los estudiantes. En las preguntas del examen relacionadas con el tejido nervioso (Fig. 2A), el grupo control obtuvo una media de calificación de $3,68 \pm 0,66$, mientras que el grupo experimental alcanzó una puntuación significativamente mayor de $6,65 \pm 0,36$ ($p < 0,001$).

En las preguntas del examen final relacionadas con el tejido vegetal (Fig. 2B), el grupo experimental superó al control, obteniendo una media de $7,19 \pm 0,43$ en comparación con la media de $4,79 \pm 0,50$ del grupo control ($p < 0,01$).

Satisfacción de la experiencia educativa. Los estudiantes mostraron una alta satisfacción en las sesiones prácticas de tejido nervioso y tejidos vegetales (Tabla I). Las valoraciones "Excelente" predominaron con un 52 % y 78 % respectivamente. Además, la práctica de tejido nervioso recibió un 30 % de calificaciones "Buena" y 15 % "Muy Buena", con solo un 3 % de "Regular". En tejidos vegetales, además del alto porcentaje de "Excelente", un 19 % la calificó como "Muy Buena" y un 4 % como "Muy mala".

Tabla I. Valoración de las prácticas por parte del alumnado (porcentaje de alumnos).

VALORACIÓN	Valora de 0 a 4 la experiencia de aprendizaje. (0, muy mala; 1, regular; 2, buena; 3, muy buena; 4 excelente).	
	NERVIOSO (%)	VEGETAL (%)
Muy mala	0	4
Regular	3	0
Buena	15	0
Muy buena	30	19
Excelente	52	78
	n=33	n=27

DISCUSIÓN

Son numerosos los estudios que avalan las metodologías activas frente a la enseñanza tradicional (García *et al.*, 2013, 2021; Del Pilar y Morchón, 2022). El objetivo de esta experiencia ha sido el aprendizaje de forma lúdica, pero, sobre todo, conseguir un aprendizaje activo en donde el alumnado sea el centro del proceso enseñanza-aprendizaje a diferencia de la enseñanza tradicional. La implementación del escape room como herramienta en la enseñanza de la histología mostró un impacto positivo en el rendimiento académico del alumnado, así como una valoración positiva de la experiencia.

Aunque la implementación del escape room demuestra una mejora significativa de las calificaciones a corto plazo entre el pretest y el postest, las consecuencias más importantes de este estudio son los resultados de aprendizaje a largo plazo obtenidos al comparar las calificaciones del alumnado en el examen que evalúa los resultados de aprendizaje de todos los contenidos de la asignatura y que se realizó entre 3 y 35 días después de la experiencia. Estos resultados demuestran la efectividad de la metodología del escape room en áreas de contenido consideradas complejas por parte del alumnado (García *et al.*, 2019), que contribuyen a una comprensión más duradera y profunda del material impartido y apoyan la noción de que la motivación intrínseca y el compromiso mejorado, impulsados por enfoques lúdicos, son cruciales para un aprendizaje efectivo (Alsawaier, 2018; Alomari *et al.*, 2019; Navarro-Sempere *et al.*, 2022).

La gamificación, al presentar la información en un contexto práctico y relevante, podría haber ayudado a los estudiantes a establecer conexiones más fuertes entre la teoría y su aplicación, al aumentar el compromiso de los discentes en la resolución de las tareas propuestas (Martín-González *et al.*, 2021). La mejora en los resultados de aprendizaje también puede deberse a que las metodologías activas y el trabajo en equipo mejoran el clima afectivo, aumentan la motivación y favorecen la enseñanza guiada (García *et al.*, 2021). Por otra parte, las investigaciones sobre la teoría de la carga cognitiva demuestran que los métodos de enseñanza son más efectivos cuando se utilizan métodos de enseñanza modelada y guiada (Sweller, 2011). Según esta teoría, durante el aprendizaje se identifican tres formas diferentes de carga cognitiva (Paas *et al.*, 2004): a) la carga cognitiva intrínseca, la dificultad inherente al propio material, b) la carga cognitiva extrínseca o ineficaz, generada por la forma en que se presenta el material y que no ayuda al aprendizaje, y c) la carga cognitiva pertinente o efectiva, es decir, los elementos que ayudan al procesamiento de la información y mejoran el aprendizaje.

La utilización de escape room podría disminuir la carga cognitiva extrínseca al utilizar una presentación atractiva de los contenidos, y la carga cognitiva pertinente podría verse aumentada al permitir una mayor interacción del alumnado con el material de aprendizaje. Por último, incrementar las oportunidades de la interacción entre estudiantes y profesores, podría contribuir a superar dificultades en el aprendizaje. En nuestra opinión, el componente social y colaborativo del escape room, donde los estudiantes deben trabajar en equipo para resolver desafíos, puede haber contribuido a una comprensión más profunda del material (Betts *et al.*, 2013) y, de esta manera, reforzar el aprendizaje y facilitar la retención a largo plazo. Además, todos los discentes mostraron una satisfacción muy alta, lo que pudo afectar a su motivación.

Aunque nuestro estudio aporta evidencia significativa sobre los beneficios del escape room en la enseñanza de la histología, presenta ciertas limitaciones. Una de ellas es el tamaño relativamente pequeño de la muestra, que podría limitar la generalización de los resultados. Futuras investigaciones podrían examinar cómo distintos diseños de escape room influyen en diversas áreas temáticas, investigar la relación a largo plazo entre la gamificación y el rendimiento académico en otras disciplinas como la medicina, enfermería o nutrición. Otra limitación importante de las TICs en la educación es que su correcta implantación depende del interés y la formación de los docentes, tanto a nivel instrumental como pedagógico. Es de vital importancia que el profesorado tenga una cierta formación para ofrecer una actividad bien estructurada y conseguir unos resultados de aprendizaje adecuados. Por otra parte, es difícil cubrir todos los contenidos de la asignatura con este tipo de actividades dado el elevado consumo de tiempo que requieren en su preparación. Por último, suele haber resistencia al cambio de metodología, por parte del alumnado, la cual disminuirá progresivamente a medida que su uso se vaya haciendo generalizado en todas las etapas educativas.

CONCLUSIÓN

En conclusión, los resultados demuestran que esta metodología lúdica no solo mejora las calificaciones de los estudiantes a corto plazo, sino que también contribuye a una mayor retención de conocimientos a largo plazo, especialmente en áreas complejas como el tejido nervioso y la histología vegetal. Estos hallazgos resaltan el potencial de la gamificación para superar algunos de los desafíos propios del aprendizaje de disciplinas científicas complejas, ofreciendo un enfoque más atractivo y participativo.

COBO, R.; SEGOVIA, Y.; NAVARRO-SEMPERE, A. & GARCÍA, M. Escape Room as a didactic tool in histology teaching. *Int. J. Morphol.*, 42(3):673-678, 2024.

SUMMARY: In the context of an active learning process, this study investigated the short-term and long-term academic performance of students in two practical sessions of the Histology course, which included an escape room activity. The impact of this approach on motivation and knowledge retention was also assessed. Students were divided into a control group, which followed a traditional teaching methodology, and an experimental group, which participated in the escape room activity. The results revealed significant improvements in post-intervention grades in the experimental group. Additionally, the study assessed students' perceptions of the escape room experience, which showed highly satisfactory evaluations.

KEY WORDS: Gamification in education; Histology teaching; Student Motivation; Learning retention.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alomari, I.; Al-Samarraie, H. & Yousef, R. The role of gamification techniques in promoting student learning: A review and synthesis. *J. Inf. Technol. Educ. Res.*, 18:395-417, 2019.
- Alsawaier, R. S. The effect of gamification on motivation and engagement. *Campus-wide Information Systems*, 35(1):56-79, 2018.
- Betts, B. W.; Bal, J. & Betts, A. W. Gamification as a tool for increasing the depth of student understanding using a collaborative e-learning environment. *Int. J. Contin. Eng. Educ. Life Long Learn.*, 23(3-4):213-28, 2013.
- Brown, N.; Darby, W. & Coronel, H. An escape room as a simulation teaching strategy. *Clin. Simul. Nurs.*, 30:1-6, 2019.
- Brull, S.; Finlayson, S.; Kostelec, T.; Macdonald, R. & Krenzischeck, D. Using gamification to improve productivity and increase knowledge retention during orientation. *J. Nurs. Adm.*, 47(9):448-53, 2017.
- Buckley, P. & Doyle, E. Gamification and student motivation. *Interact. Learn. Environ.*, 24(6):1162-75, 2016.
- Cabrera, A. F.; González, M. E. P.; Belmonte, J. L. & Robles, A. S. Learning mathematics with emerging methodologies—The escape room as a case study. *Mathematics*, 8(9):1586, 2020.
- Cain, J. Exploratory implementation of a blended format escape room in a large enrollment pharmacy management class. *Curr. Pharm. Teach. Learn.*, 11(1):44-50, 2019.
- Cotner, S.; Smith, K. M.; Simpson, L. P.; Burgess, D. S. & Cain, J. Incorporating an "Escape room" game design in infectious diseases instruction. *Open Forum Infect. Dis.*, 5(1):S401, 2018.
- Del Pilar, C. P. & Morchón, R. *Enseñando Histología mediante Metodologías Activas en 1º Bachillerato*. En: López Esteban, C. (Ed.). Los ODS: Avanzando Hacia Una Educación Sostenible: Modelos Y Experiencias en el Máster en Profesor de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas. Salamanca, Universidad de Salamanca, 2022. pp.365-76.
- Deterding, S.; Dixon, D.; Khaled, R. & Nacke, L. *From Game Design Elements to Gamefulness: Defining "Gamification"*. New York, MindTrek '11: Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments, 2011. pp.9-15.
- Galetta, G. *The Gamification: Applications and Developments for Creativity and Education*. Riga, Creativity and Innovation in Education Conference, 11, 2013.
- García, M.; Navarro-Sempere, A.; Victory, N.; Pinilla, V. & Segovia, Y. El Aprendizaje Colaborativo en Biología a Través de las Redes Sociales. En: Satorre, R. S.; Menargues, A. M.; Díez, R. D. & Pellín, N. P. (Eds.). *Memorias del Programa de Redes-13CE de Calidad, Innovación e Investigación en Docencia Universitaria: Convocatoria 2020-21, Universidad de Alicante*, 2021. pp.1911-6.
- García, M.; Sempere Ortells, J. M.; Sen Fernández, M. L. d. I.; Marco, F. M.; Vázquez Araujo, B. & Martínez-Peinado, P. *La Enseñanza de la Histología a Través de Metodologías Activas*. En: Tortosa Ybáñez, M. T.; Alvarez Teruel, J. D. & Pellín Buades, N. (Eds.). XI Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria, Universidad de Alicante, 2013. pp.1585-94.
- García, M.; Victory, N.; Navarro-Sempere, A. & Segovia, Y. Students' views on difficulties in learning histology. *Anat. Sci. Educ.*, 12(5):541-9, 2019.
- Kim, B. *Understanding Gamification*. Chicago, ALA TechSource, 2015.
- Kinio, A. E.; Dufresne, L.; Brandys, T. & Jetty, P. Break out of the classroom: the use of escape rooms as an alternative teaching strategy in surgical education. *J. Surg. Educ.*, 76(1):134-9, 2019.
- Martín-González, E.; Godoy-Giménez, M.; Fernández-Martín, P.; León, J. J.; González-Rodríguez, A.; Mora, S.; Sánchez-Kuhn, A.; Carmona, I.; García-Pérez, Á.; Flores Cubos, P.; et al. Escape Room As A Tool To Improve The Motivation And Commitment Of Students. *INTED 2021 Proc.*, 1:5868-73, 2021.
- Navarro-Sempere, A.; García, M.; Jiménez, D.; Pinilla, V.; López-Jaén, A. B.; Martínez-Peinado, P.; Pascual-García, S.; Sempere, J. M. & Segovia, Y. Educational gamification in the cell biology laboratory. *Int. J. Morphol.*, 40(6):1426-33, 2022.
- Paas, F.; Renkl, A. & Sweller, J. Cognitive load theory: instructional implications of the interaction between information structures and cognitive architecture. *Instr. Sci.*, 32(1):1-8, 2004.
- Suh, A.; Wagner, C. & Liu, L. Enhancing user engagement through gamification. *J. Comput. Inf. Syst.*, 58(3):204-13, 2018.
- Sweller, J. *Cognitive Load Theory*. In: Mestre, J. P. & Ross, B. H. (Eds.). *The Psychology of Learning and Motivation: Cognition in Education*. Amsterdam, Elsevier Academic Press, 2011. pp.37-76.
- Tauber, Z.; Lacey, H.; Lichnovska, R.; Erdosova, B.; Zizka, R.; Sedy, J. & Cizkova, K. Students' preparedness, learning habits and the greatest difficulties in studying Histology in the digital era: A comparison between students of general and dental schools. *Eur. J. Dent. Educ.*, 25(2):371-6, 2021.
- Veldkamp, A.; van de Grint, L.; Knippels, M. C. P. J. & van Joolingen, W. R. Escape education: A systematic review on escape rooms in education. *Educ. Res. Rev.*, 31:100364, 2020.

Dirección para correspondencia:
Yolanda Segovia Huertas
Departamento de Biotecnología
Universidad de Alicante
Ctra. San Vicente del Raspeig, s/n
San Vicente del Raspeig (03690)
Alicante
ESPAÑA

E-mail: Yolanda.segovia@ua.es