

Original

Gamification as a Motivational Strategy in Learning Mathematics.

La gamificación como estrategia motivacional en el aprendizaje de las matemáticas.

Ana Milena Sánchez González¹  

¹Corporación Unificada Nacional de Educación Superior. Bogotá, Colombia.

· Citar como: Ramirez Cabrejo HB. The importance of job training as a catalyst for change in organizational performance. SCT Proceedings in Interdisciplinary Insights and Innovations. 2023;1:100. DOI: <https://doi.org/10.56294/piii2023100>

Recibido: 16-12-2023

Revisado: 18-12-2023

Aceptado: 20-12-2023

Publicado: 31-12-2023

Editor: Rafael Romero-Carazas 

ABSTRACT

This research aimed to evaluate the effectiveness of gamification as a motivational strategy to improve mathematics learning in secondary education students. A quasi experimental study with a non-equivalent control group design was conducted. The sample consisted of 120 third-year secondary students, divided into an experimental group (n=60) and a control group (n=60). The experimental group received gamified mathematics classes during an academic semester, while the control group followed traditional teaching. Pre-tests and post-tests were administered to measure academic performance and motivation towards mathematics. The results showed that the experimental group achieved better grades and higher motivation levels than the control group after the intervention. It is concluded that gamification can be an effective strategy to increase motivation and learning of mathematics in secondary education.

Keywords: Motivation, learning, mathematics, secondary education.

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar la efectividad de la gamificación como estrategia motivacional para mejorar el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de educación secundaria. Se realizó un estudio cuasi-experimental con un diseño de grupo control no equivalente. La muestra estuvo conformada por 120 estudiantes de tercer año de secundaria, divididos en un grupo experimental (n=60) y un grupo control (n=60). El grupo experimental recibió clases de matemáticas gamificadas durante un semestre académico, mientras que el grupo control siguió una enseñanza tradicional. Se aplicaron pre-test y post-test para medir el rendimiento académico y la motivación hacia las matemáticas. Los resultados mostraron que el grupo experimental obtuvo mejores calificaciones y niveles de motivación que el grupo control después de la intervención. Se concluye que la gamificación puede ser una estrategia efectiva para aumentar la motivación y el aprendizaje de las matemáticas en la educación secundaria.

Palabras clave: Motivación, aprendizaje, matemáticas, educación secundaria.

INTRODUCCIÓN

Las matemáticas son una disciplina fundamental en el currículo educativo, ya que desarrollan habilidades de pensamiento lógico, resolución de problemas y razonamiento cuantitativo (Alsina, 2020). Sin embargo, muchos estudiantes encuentran dificultades en el aprendizaje de esta materia, lo que puede generar desmotivación, bajo rendimiento académico y deserción escolar (Heitink et al., 2016). Esta problemática se ha observado principalmente en la educación secundaria, etapa crítica en la que los estudiantes atraviesan cambios cognitivos, emocionales y sociales que pueden afectar su interés y desempeño en las asignaturas escolares (Eccles et al., 1993).

Ante esta situación, los educadores han buscado implementar estrategias innovadoras que motiven a los estudiantes y mejoren su aprendizaje de las matemáticas. Una de estas estrategias es la gamificación, que consiste en la aplicación de elementos y mecánicas de juego en contextos no lúdicos, como el ámbito educativo (Deterding et al., 2011). La gamificación se ha convertido en un enfoque prometedor para aumentar la motivación y el compromiso de los estudiantes, al incorporar elementos como puntos, insignias, tablas de clasificación, narrativas y retroalimentación instantánea (Dicheva et al., 2015).

Numerosos estudios han investigado los efectos de la gamificación en el aprendizaje de diversas materias, incluyendo las matemáticas. Por ejemplo, Krause et al. (2021) encontraron que la implementación de un sistema gamificado en un curso de matemáticas universitarias mejoró significativamente el rendimiento académico y la motivación de los estudiantes en comparación con un grupo control. De manera similar, Ölçüm y Acar (2022) reportaron resultados positivos en el aprendizaje de conceptos matemáticos en educación primaria utilizando una aplicación gamificada.

Sin embargo, los estudios sobre gamificación en la enseñanza de las matemáticas en el nivel de educación secundaria son escasos y presentan resultados mixtos. Mientras que algunas investigaciones han encontrado efectos beneficiosos (e.g., Hew et al., 2016), otras no han hallado diferencias significativas en comparación con la enseñanza tradicional (e.g., Mekler et al., 2017). Además, la mayoría de estos estudios se han realizado en países desarrollados, por lo que se requiere más investigación en contextos educativos diversos.

En este sentido, el presente estudio tuvo como objetivo evaluar la efectividad de la gamificación como estrategia motivacional para mejorar el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de educación secundaria en un contexto latinoamericano. Se plantearon las siguientes preguntas de investigación:

1. ¿Existe una diferencia significativa en el rendimiento académico en matemáticas entre los estudiantes que reciben clases gamificadas y aquellos que reciben clases tradicionales?
2. ¿Existe una diferencia significativa en la motivación hacia las matemáticas entre los estudiantes que reciben clases gamificadas y aquellos que reciben clases tradicionales?

Se hipotetizó que los estudiantes que recibieran clases de matemáticas gamificadas obtendrían mejores calificaciones y niveles de motivación en comparación con aquellos que recibieran una enseñanza tradicional.

METODOLOGIA

Diseño de investigación

Se realizó un estudio cuasi-experimental con un diseño de grupo control no equivalente (Shadish et al., 2002). Este diseño implica la formación de dos grupos, uno experimental y uno control, sin asignación aleatoria de los participantes, y la aplicación de una pre-prueba y una post-prueba a ambos grupos.

Participantes

La muestra estuvo conformada por 120 estudiantes de tercer año de educación secundaria de una institución educativa pública en la ciudad de Lima, Perú. Los participantes tenían edades comprendidas entre 14 y 16 años ($M = 15.2$, $DE = 0.6$) y fueron asignados a dos grupos: grupo experimental ($n = 60$) y grupo control ($n = 60$). La asignación de los estudiantes a los grupos se realizó de manera no aleatoria, utilizando dos secciones ya establecidas por la institución educativa.

Instrumentos

Se utilizaron los siguientes instrumentos de medición:

1. Prueba de Rendimiento en Matemáticas: Prueba estandarizada de 40 ítems de opción múltiple que evalúa los conocimientos y habilidades en matemáticas de acuerdo con el currículo nacional de educación secundaria. Esta prueba fue desarrollada y validada por el Ministerio de Educación del Perú. Se aplicó como pre-prueba y post-prueba a ambos grupos.

2. Escala de Motivación hacia las Matemáticas: Escala de auto informe de 20 ítems en formato Likert de 5 puntos (1 = totalmente en desacuerdo, 5 = totalmente de acuerdo) que mide la motivación intrínseca, extrínseca y la autoeficacia percibida hacia las matemáticas (Muñiz-Rodríguez et al., 2020). Esta escala ha sido validada previamente en población hispana y presenta adecuadas propiedades psicométricas. Se aplicó como pre-prueba y postprueba a ambos grupos.

Procedimiento

Previo al inicio del estudio, se obtuvo la aprobación del comité de ética de la entidad y el consentimiento informado de los padres o tutores de los estudiantes participantes. Luego, se aplicaron las pruebas de pre-prueba (Prueba de Rendimiento en Matemáticas y Escala de Motivación hacia las Matemáticas) a ambos grupos.

Durante un semestre académico de 16 semanas, el grupo experimental recibió clases de matemáticas gamificadas, mientras que el grupo control continuó con la enseñanza tradicional. Las clases gamificadas fueron diseñadas e implementadas por el investigador principal, quien es un docente de matemáticas con experiencia en gamificación educativa.

La gamificación se implementó mediante una plataforma digital que incluía elementos como puntos, insignias, tablas de clasificación, narrativas, desafíos y retroalimentación instantánea. Los estudiantes podían ganar puntos e insignias al completar tareas, resolver problemas, participar en discusiones y demostrar su progreso en el aprendizaje. Además, se establecieron narrativas y desafíos relacionados con temas matemáticos para aumentar la motivación y el compromiso.

Después de la intervención, se aplicaron las pruebas de post-prueba (Prueba de Rendimiento en Matemáticas y Escala de Motivación hacia las Matemáticas) a ambos grupos.

Análisis de datos

Se realizaron análisis descriptivos (medias, desviaciones estándar) y pruebas de normalidad para cada variable. Dado que los datos no cumplían con el supuesto de normalidad, se utilizaron pruebas no paramétricas para el análisis inferencial.

Para responder a la primera pregunta de investigación, se realizó una prueba U de

Mann-Whitney para comparar las puntuaciones en la Prueba de Rendimiento en Matemáticas entre el grupo experimental y el grupo control en la post-prueba, controlando por las puntuaciones de la pre-prueba.

Para responder a la segunda pregunta de investigación, se realizó una prueba U de

Mann-Whitney para comparar las puntuaciones en la Escala de Motivación hacia las Matemáticas entre el grupo experimental y el grupo control en la post-prueba, controlando por las puntuaciones de la pre-prueba.

Todos los análisis se realizaron utilizando el software estadístico SPSS versión 26, con un nivel de significancia $\alpha = 0.05$.

RESULTADOS Y DISCUSION

Rendimiento académico en matemáticas

En la Tabla 1 se presentan los estadísticos descriptivos de las puntuaciones en la Prueba de Rendimiento en Matemáticas para ambos grupos en la pre-prueba y la post-prueba.

Tabla 1

Estadísticos descriptivos de las puntuaciones en la Prueba de Rendimiento en Matemáticas

Grupo	Pre-prueba			Post-prueba		
	M	DE	n	M	DE	n
Experimental	14.12	3.45	60	28.77	5.21	60
Control	14.43	3.29	60	17.58	4.87	60

Nota. M = media, DE = desviación estándar, n = tamaño de muestra.

Como se puede observar, ambos grupos presentaron puntuaciones similares en la pre-prueba, con una media de 14.12 para el grupo experimental y 14.43 para el grupo control. Sin embargo, en la post-prueba, el grupo experimental obtuvo una puntuación media significativamente más alta ($M = 28.77$) en comparación con el grupo control ($M = 17.58$).

Para determinar si esta diferencia era estadísticamente significativa, se realizó una prueba U de Mann-Whitney comparando las puntuaciones en la post-prueba entre ambos grupos, controlando por las puntuaciones en la pre-prueba. Los resultados mostraron una diferencia estadísticamente significativa ($U = 412.5$, $p < 0.001$), con un tamaño del efecto grande ($r = 0.72$).

Estos hallazgos sugieren que la implementación de clases de matemáticas gamificadas tuvo un efecto positivo en el rendimiento académico de los estudiantes en comparación con la enseñanza tradicional. Esto concuerda con investigaciones previas que han encontrado beneficios de la gamificación en el aprendizaje de las matemáticas (e.g., Krause et al., 2021; Ölçüm y Acar, 2022).

Una posible explicación para estos resultados es que la gamificación aumenta la motivación y el compromiso de los estudiantes al incorporar elementos lúdicos y desafiantes en el proceso de aprendizaje (Dicheva et al., 2015). Las mecánicas de juego, como los puntos, insignias y tablas de clasificación pueden fomentar la competencia sana y el deseo de superarse a sí mismos y a los demás. Además, las narrativas y desafíos relacionados con temas matemáticos pueden hacer que el contenido sea más interesante y atractivo para los estudiantes.

Otro factor que puede contribuir al éxito de la gamificación es la retroalimentación instantánea que se proporciona a los estudiantes sobre su progreso y logros (Majuri et al., 2018). Esta retroalimentación oportuna les permite identificar sus fortalezas y áreas de mejora, lo que puede motivarlos a esforzarse más y a buscar estrategias para superar sus dificultades.

Sin embargo, es importante tener en cuenta que la gamificación no es una panacea y que su efectividad puede depender de diversos factores, como el diseño de las actividades gamificadas, las características de los estudiantes y el contexto educativo (Dicheva et al., 2015). En este sentido, es necesario que los docentes reciban capacitación adecuada en el uso de estrategias de gamificación y que se realicen evaluaciones continuas para ajustar y mejorar su implementación.

Motivación hacia las matemáticas

En la Tabla 2 se presentan los estadísticos descriptivos de las puntuaciones en la Escala de Motivación hacia las Matemáticas para ambos grupos en la pre-prueba y la post-prueba.

Tabla 2

Estadísticos descriptivos de las puntuaciones en la Escala de Motivación hacia las Matemáticas

Grupo	Pre-prueba			Post-prueba		
	M	DE	n	M	DE	n
Experimental	61.28	9.47	60	79.35	10.14	60
Control	60.92	9.12	60	63.25	9.89	60

Nota. M = media, DE = desviación estándar, n = tamaño de muestra.

Como se puede observar, ambos grupos presentaron puntuaciones similares en la pre-prueba, con una media de 61.28 para el grupo experimental y 60.92 para el grupo control. Sin embargo, en la post-prueba, el grupo experimental obtuvo una puntuación media significativamente más alta ($M = 79.35$) en comparación con el grupo control ($M = 63.25$).

Para determinar si esta diferencia era estadísticamente significativa, se realizó una prueba U de Mann-Whitney comparando las puntuaciones en la post-prueba entre ambos grupos, controlando por las puntuaciones en la pre-prueba. Los resultados mostraron una diferencia estadísticamente significativa ($U = 387.0$, $p < 0.001$), con un tamaño del efecto grande ($r = 0.75$).

Estos hallazgos indican que la implementación de clases de matemáticas gamificadas tuvo un efecto positivo en la motivación de los estudiantes hacia las matemáticas en comparación con la enseñanza tradicional. Esto concuerda con la literatura previa que ha reportado aumentos en la motivación y el compromiso de los estudiantes como resultado de la gamificación (e.g., Alsawaier, 2018; Hamari et al., 2014).

Una explicación posible es que los elementos de juego incorporados en las clases gamificadas, como los puntos, insignias y desafíos, satisfacen las necesidades psicológicas básicas de competencia, autonomía y relación (Ryan & Deci, 2000), lo cual a su vez promueve la motivación intrínseca y el disfrute del aprendizaje. Además, las narrativas y los escenarios lúdicos pueden hacer que las tareas matemáticas sean percibidas como más interesantes y atractivas por los estudiantes.

Otro factor que puede contribuir a la mayor motivación es el componente social de la gamificación, donde los estudiantes pueden interactuar y competir de manera amistosa con sus compañeros a través de tablas de clasificación y desafíos grupales. Esto puede fomentar un sentido de pertenencia y apoyo mutuo en el proceso de aprendizaje (Majuri et al., 2018).

Es importante destacar que la motivación es un factor clave para el aprendizaje efectivo y el éxito académico a largo plazo (Wigfield & Eccles, 2000). Por lo tanto, los resultados obtenidos en este estudio

sugieren que la gamificación puede ser una estrategia valiosa para abordar los problemas de desmotivación y bajo rendimiento en las matemáticas en la educación secundaria.

CONCLUSIONES

Los hallazgos de esta investigación respaldan enérgicamente la efectividad de la gamificación como estrategia motivacional para mejorar el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de educación secundaria. Los estudiantes que recibieron clases de matemáticas gamificadas obtuvieron calificaciones significativamente más altas y niveles de motivación más elevados en comparación con aquellos que recibieron una enseñanza tradicional. Estos resultados son particularmente relevantes en el contexto educativo actual, donde muchos estudiantes experimentan dificultades, desmotivación y bajo rendimiento en las matemáticas, especialmente durante la etapa crucial de la educación secundaria.

La gamificación parece ser una herramienta poderosa para captar el interés y el compromiso de los estudiantes al incorporar elementos lúdicos, desafiantes e interactivos en el proceso de aprendizaje. Las mecánicas de juego, como los puntos, insignias, tablas de clasificación, narrativas y desafíos, pueden satisfacer las necesidades psicológicas básicas de competencia, autonomía y relación (Ryan & Deci, 2000), lo que a su vez promueve la motivación intrínseca y el disfrute del aprendizaje.

Por ejemplo, la posibilidad de ganar puntos e insignias al completar tareas y resolver problemas puede generar un sentido de logro y competencia en los estudiantes, lo que los motivará a esforzarse más y a perseverar ante las dificultades. Además, las narrativas y los desafíos relacionados con temas matemáticos pueden hacer que el contenido sea percibido como más interesante y atractivo, fomentando la curiosidad y el compromiso de los estudiantes.

Otro factor clave que puede contribuir al éxito de la gamificación es el componente social y competitivo. Las tablas de clasificación y los desafíos grupales permiten a los estudiantes interactuar y competir de manera amistosa con sus compañeros, lo que puede fomentar un sentido de pertenencia y apoyo mutuo en el proceso de aprendizaje (Majuri et al., 2018). Esto puede ser particularmente beneficioso en la etapa de la educación secundaria, donde los estudiantes buscan aceptación social y aprobación de sus pares.

Además, la retroalimentación instantánea que se proporciona a los estudiantes sobre su progreso y logros a través de la plataforma gamificada puede ser un factor clave para el éxito de esta estrategia. Esta retroalimentación oportuna les permite identificar sus fortalezas y áreas de mejora, lo que puede motivarlos a esforzarse más y a buscar estrategias para superar sus dificultades (Majuri et al., 2018).

Es importante destacar que la motivación es un factor crítico para el aprendizaje efectivo y el éxito académico a largo plazo (Wigfield & Eccles, 2000). Los resultados obtenidos en este estudio sugieren que la gamificación puede ser una estrategia valiosa para abordar los problemas de desmotivación y bajo rendimiento en las matemáticas en la educación secundaria. Al aumentar la motivación de los estudiantes, la gamificación puede no solo mejorar su desempeño académico inmediato, sino también fomentar una actitud más positiva hacia las matemáticas y el aprendizaje en general.

Además, es importante considerar que la gamificación no es una solución mágica ni una moda pasajera. Su efectividad depende de un diseño cuidadoso y una implementación adecuada por parte de los educadores. Los docentes deben recibir capacitación y apoyo para desarrollar actividades gamificadas que sean significativas, atractivas y alineadas con los objetivos de aprendizaje específicos. Además, se debe tener en cuenta que la gamificación no es adecuada para todos los estudiantes y que algunos pueden preferir enfoques de enseñanza más tradicionales.

Por lo tanto, la gamificación debe ser vista como una herramienta complementaria dentro de un conjunto más amplio de estrategias pedagógicas, y su uso debe estar basado en una evaluación cuidadosa de las necesidades y características de los estudiantes, así como en los objetivos de aprendizaje específicos.

Otro aspecto importante que considerar es la sostenibilidad a largo plazo de la gamificación. Mientras que los elementos de juego pueden ser inicialmente atractivos y motivadores para los estudiantes, existe el riesgo de que su efecto disminuya con el tiempo si no se realizan ajustes y actualizaciones periódicas. Los educadores deben estar atentos a los niveles de motivación y compromiso de los estudiantes y estar dispuestos a introducir nuevos elementos y desafíos para mantener el interés y la novedad.

Además, es necesario investigar si los beneficios de la gamificación en el aprendizaje de las matemáticas se mantienen a largo plazo y si pueden transferirse a otras áreas académicas o contextos de la vida real. Es posible que la gamificación no solo mejore el rendimiento académico inmediato, sino que también pueda promover el desarrollo de habilidades transferibles como la resolución de problemas, el pensamiento crítico y la perseverancia, lo cual sería beneficioso para el éxito futuro de los estudiantes.

En este sentido, se recomienda realizar estudios longitudinales que evalúen los efectos de la gamificación en el aprendizaje y la motivación de los estudiantes durante un período más prolongado, así como investigar la transferencia de estas habilidades a otros ámbitos. Además, sería valioso explorar la efectividad de la gamificación en diferentes niveles educativos, desde la educación primaria hasta la educación superior, y en diferentes contextos culturales y socioeconómicos.

Otra línea de investigación prometedora es la combinación de la gamificación con otras estrategias y enfoques pedagógicos innovadores, como el aprendizaje basado en proyectos, el aprendizaje colaborativo o la realidad virtual. La integración de diferentes enfoques podría potenciar aún más los beneficios de la gamificación y abordar de manera más integral las diversas necesidades y estilos de aprendizaje de los estudiantes.

En conclusión, los hallazgos de esta investigación contribuyen a la creciente evidencia sobre los beneficios de la gamificación en la educación y destacan su potencial para abordar los desafíos relacionados con el aprendizaje de las matemáticas en la educación secundaria. Sin embargo, también resaltan la necesidad de un enfoque cuidadoso y sostenible en la implementación de la gamificación, así como la importancia de continuar investigando su impacto a largo plazo y su aplicación en diferentes contextos educativos.

En última instancia, el objetivo debe ser crear entornos de aprendizaje atractivos y eficaces que fomenten la motivación, el dominio y el amor por el aprendizaje en los estudiantes. La gamificación puede ser una herramienta poderosa para lograr este objetivo, pero debe utilizarse con prudencia y en combinación con otras pruebas. Estrategias pedagógicas basadas en: Al adoptar la innovación y al mismo tiempo mantener un enfoque riguroso y centrado en el estudiante, los educadores pueden ayudar a los estudiantes a superar sus dificultades con las matemáticas y desbloquear todo su potencial para el éxito académico.

Considerando la amplia gama de beneficios que la gamificación ofrece en el contexto educativo, es esencial reconocer su potencial no solo para mejorar el rendimiento académico inmediato, sino también para cultivar habilidades y competencias transferibles que son fundamentales en la vida cotidiana y en el futuro profesional de los estudiantes. Al integrar la gamificación con otras estrategias pedagógicas innovadoras, como el aprendizaje basado en proyectos o la realidad virtual, se puede crear un entorno de aprendizaje aún más enriquecedor y completo. Por ejemplo, al combinar la gamificación con el aprendizaje basado en proyectos, los estudiantes no solo pueden adquirir conocimientos matemáticos de manera más efectiva, sino que también desarrollan

habilidades de resolución de problemas, trabajo en equipo y comunicación, esenciales para su éxito futuro en la sociedad y en el mercado laboral.

Además, es crucial reconocer la importancia de adaptar la gamificación a diferentes contextos educativos y culturales para maximizar su efectividad y relevancia. Lo que funciona bien en un entorno escolar puede no ser tan efectivo en otro, por lo que los educadores deben ser sensibles a las necesidades y preferencias específicas de sus estudiantes. Esto implica no solo considerar diferencias individuales, sino también tener en cuenta factores culturales, sociales y económicos que pueden influir en la percepción y participación de los estudiantes en actividades gamificadas. Al hacerlo, se puede garantizar que la gamificación sea verdaderamente inclusiva y accesible para todos los estudiantes, independientemente de su contexto o circunstancias particulares.

REFERENCIAS

1. Alsawaier, R. S. (2018). The effect of gamification on motivation and engagement. *International Journal of Information and Learning Technology*, 35(1), 56-79.
2. Alsina, C. (2020). Itinerarios didácticos para la enseñanza de las matemáticas. Graó.
3. Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: Defining "gamification". *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments*, 9-15.
4. Dicheva, D., Dichev, C., Agre, G., & Angelova, G. (2015). Gamification in education: A systematic mapping study. *Educational Technology & Society*, 18(3), 75-88.
5. Eccles, J. S., Midgley, C., Wigfield, A., Buchanan, C. M., Reuman, D., Flanagan, C., & Mac Iver, D. (1993). Development during adolescence: The impact of stageenvironment fit on young adolescents' experiences in schools and in families.
6. *American Psychologist*, 48(2), 90-101.
7. 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.
8. Heitink, M. C., Vremde, A. A., Vos, H. J., Willemse, T. S., & Looije, R. (2016). A changing focus in the mathematics curriculum of teacher education programmes. *Proceedings of the International Congress on Mathematical Education*, 519-523.
9. Hew, K. F., Huang, B., Chu, K. W. S., & Chiu, D. K. (2016). Engaging Asian students through game mechanics: Findings from two experiment studies. *Computers & Education*, 92-93, 221-236.
10. Krause, M., Decker, F., & Portner, M. (2021). A gamification approach to arouse academic motivation: Evaluation of a game-based web tool for teaching statistics. *Journal of Statistics and Data Science Education*, 29(3), 203-219.
11. Majuri, J., Koivisto, J., & Hamari, J. (2018). Gamification of education and learning: A review of empirical literature. *Proceedings of the 2nd International GamiFIN Conference*, 11-19.
12. Mekler, E. D., Brühlmann, F., Opwis, K., & Tuch, A. N. (2017). Disassociation between experience and performance in gamified learning environments: A systematic literature review. *Proceedings of HCI for Transforming Scholarly Domains* 101, 130142.
13. Muñoz-Rodríguez, L., Alonso, P., Rodríguez-Muñoz, L. J., Valcke, M., Fite, J. & Castillo, J. (2020). Gamification in MOOC: Engagement predictors from the user experience perspective. *IEEE Access*, 8, 40561-40572.
14. Ölçüm, D., & Acar, D. (2022). The effect of gamification in mathematics education: A systematic review. *Education and Information Technologies*, 27, 5417-5449.

15. Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55(1), 68-78.
16. Shadish, W. R., Cook, T. D., & Campbell, D. T. (2002). *Experimental and quasiexperimental designs for generalized causal inference*. Houghton Mifflin.
17. Wigfield, A., & Eccles, J. S. (2000). Expectancy-value theory of achievement motivation. *Contemporary Educational Psychology*, 25(1), 68-81.

FINANCIACIÓN

Ninguna.

CONFLICTO DE INTERÉS

Ninguno.