

Utilidad de las estrategias de gamificación para la enseñanza de matemáticas: Percepciones del profesorado de Educación Secundaria de Andalucía

Jaime G. Cimas

IES El Sauce, La Carlota, Córdoba

Resumen: *El uso de la gamificación se ha extendido en la enseñanza de las matemáticas, lo que se refleja en el creciente número de estudios que examinan cómo esta repercute en la mejora de las competencias matemáticas y cómo los estudiantes responden a su implementación. Sin embargo, la investigación es limitada en cuanto a las opiniones docentes. Este estudio explora las percepciones del profesorado de matemáticas de secundaria de Andalucía acerca de la utilidad de la gamificación. Los resultados muestran una actitud positiva generalizada, revelan la falta de formación docente en gamificación y animan a seguir investigando en el ámbito.*

Palabras clave: *Educación Secundaria; enseñanza de matemáticas; gamificación; percepciones docentes.*

Usefulness of gamification for teaching mathematics: Perceptions of Secondary Education teachers in Andalusia

Abstract: *The use of gamification has become widespread in the teaching of mathematics as shown in the growing number of studies examining how these strategies impact the improvement of students' mathematical competences and how learners respond to its implementation. However, research is limited in terms of teachers' opinions. This study explores the perceptions of high school teachers of mathematics in Andalusia regarding the usefulness of gamification. Findings show a generally positive attitude among respondents, reveal a lack of teacher training in gamification, and encourage further research in the field.*

Keywords: *Secondary Education; mathematics education; gamification; teacher perceptions.*

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, se ha producido un aumento del número de investigaciones centradas en analizar la aplicación del juego y de las estrategias de gamificación en la enseñanza de diversidad de materias educativas (Cózar-Gutiérrez y Sáez-López, 2016; Lo y Hew, 2020; Vélez-Osorio, 2016), así como su potencial para el aprendizaje (Bruder, 2015; Fithriani, 2021; Kapp, Blair y Mesch, 2013). Sin embargo, aún existen ciertas dudas en cuanto a los efectos de los juegos en el proceso de enseñanza y aprendizaje más allá del aparentemente evidente incremento de la diversión, la motivación y el compromiso del alumnado (Aldemir, Celik y Kaplan, 2018; Jabbar y Felicia, 2015). En este sentido, parece que la clave para conseguir beneficios en el aprendizaje del alumnado radica en la correcta selección de elementos de los juegos cuando se diseñan las actividades más que en el simple uso de los juegos como tal (Werbach, 2014).

En el área de matemáticas, el uso de estrategias educativas basadas en el juego también se ha extendido. Esto se ha visto reflejado en un aumento de estudios que tratan de examinar cómo el uso del juego y la gamificación en el aula repercute en la mejora de competencias matemáticas como el conocimiento numérico (Brezovszky et al., 2019), el pensamiento lógico-matemático (Godoy-Cedeño, Abad-Escalante y Torres-Caceres, 2020), las habilidades de cálculo (Díaz y Ángel, 2021) y el rendimiento general en la materia (Stranger-Johannessen, 2018; Yıldırım, 2017).

En cuanto a los agentes educativos implicados, existen trabajos centrados en las percepciones del alumnado y del profesorado sobre el uso de juegos. En el caso de los estudiantes, diversos muestran actitudes positivas entre el alumnado universitario hacia el uso de sistemas que utilizan elementos de juego (Cheong, Filippou y Cheong, 2014). En la misma línea, la literatura científica parece corroborar las opiniones positivas del estudiantado en lo que a aprendizaje de matemáticas se refiere (Papp, 2017; Yıldırım, 2017). Sin embargo, la investigación es limitada en el caso de los docentes, y aquellos estudios que han sido desarrollados en este ámbito indican que es necesario continuar analizando las percepciones del profesorado de matemáticas sobre la pertinencia de incluir elementos de los juegos en la enseñanza de la materia, pues solo conociendo lo que opinan los profesionales de la educación se puede garantizar una correcta implementación de estas estrategias y, en consecuencia, un aprendizaje óptimo de los contenidos curriculares (Brigham, 2019; Palacios-Hidalgo, en prensa). En este sentido, este estudio tiene como objetivo explorar las percepciones del profesorado de matemáticas de Educación Secundaria de la comunidad autónoma de Andalucía (España) acerca de la utilidad de las estrategias de gamificación para la enseñanza de la materia.

2. MARCO CONCEPTUAL Y TEÓRICO

2.1 Aprendizaje basado en el juego y gamificación

Como señalan Martín-Hierro y Pastor-Seller (2020), el aprendizaje basado en el juego “parte de una estrategia educativa innovadora en la que los niños y las niñas se convierten en los/las protagonistas de su propio aprendizaje” (p. 94). Por su parte, Cózar-Gutiérrez

y Sáez-López (2016) lo definen como el uso de juegos como herramientas de enseñanza para mejorar la experiencia de aprendizaje manteniendo un equilibrio entre el contenido y el juego y su aplicación en el mundo real.

En relación con el aprendizaje basado en el juego (y erróneamente entendida como sinónimo de este concepto), la gamificación consiste en incorporar “elementos del diseño del juego para aprovecharlos en el contexto educativo” (Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey, 2016, p. 7), es decir, aplicar principios o mecánicas propias de los juegos (tales como el sistema de puntos, las recompensas o los diferentes niveles) para potenciar la experiencia de aprendizaje del alumnado jugador.

La Gamificación funciona como una estrategia didáctica motivacional en el proceso de enseñanza-aprendizaje para provocar comportamientos específicos en el alumno dentro de un ambiente que le sea atractivo, que genere un compromiso con la actividad en la que participa y que apoye al logro de experiencias positivas para alcanzar un aprendizaje significativo. (Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey, 2016, p. 7)

Precisamente, estas premisas de mejorar la experiencia del alumnado han provocado la creciente atención que esta nueva forma de entender la enseñanza y el aprendizaje ha recibido en diversos ámbitos de la investigación (Karakoç, Eryılmaz, Özpolat y Yıldırım, 2020; Sailer y Homner, 2020). En este sentido, son numerosos los estudios centrados en analizar el uso del aprendizaje basado en el juego y la gamificación en áreas como la empresarial (Behl, Sheorey, Pal, Veetil y Singh, 2020), la laboral (Lowensteyn et al., 2019), la turística (Xu, Weber y Buhalis, 2014) o la sanitaria (van Gaalen et al., 2021), además de la educativa (Putz, Hofbauer y Treiblmaier, 2020).

Considerando el aumento de relevancia que han experimentado estos enfoques educativos, parece innegable el potencial que el aprendizaje basado en el juego y la gamificación tienen para el alumnado. En este sentido, Aldemir et al. (2018) señalan entre los beneficios que reporta el uso educativo de los juegos los siguientes: favorece la motivación y el compromiso del alumnado, potencia los logros académicos y el aprendizaje de materias diversas, mejora las calificaciones y la asistencia a las clases, y aumenta la satisfacción y el disfrute de los discentes. En contraposición, los autores también hacen referencia a estudios que critican la gamificación, advirtiendo que este tipo de estrategias utilizan elementos irrelevantes de los juegos que ignoran los aspectos críticos de su diseño que realmente motivan a los jugadores (Bogost, 2011), se centran en sumar puntos y dar unas recompensas (Robertson, 2010) que tienden a ser escasas para favorecer la diversión de quienes juegan (Bogost, 2011).

En cualquier caso, recientes estudios han revelado que el uso de estrategias de gamificación en el aula favorece el aumento del componente motivacional y afectivo del aprendizaje (Hamari, 2017; Ritzhaupt et al., 2021; Siew, 2018), así como del rendimiento académico del alumnado (Lister, 2015; Yıldırım y Şen, 2021). Por tanto, parece relevante seguir implementado esta modalidad de enseñanza en las aulas.

2.2. Investigación sobre el uso de la gamificación en la enseñanza de matemáticas

Al igual que en otras materias educativas, la investigación acerca del uso de estrategias de gamificación en la enseñanza de matemáticas ha crecido en los últimos años. Así pues, estudios como el de Brezovszky et al. (2019) examinan los efectos de un entorno de aprendizaje basado en el uso de juegos para mejorar el conocimiento numérico y las habilidades matemáticas del alumnado de Educación Primaria, revelando una mejora de ambos aspectos como consecuencia del uso de este tipo de estrategias en el aula. En la etapa secundaria, investigaciones como la de Lo y Hew (2020) sugieren que el uso de la gamificación combinada con el *flipped learning* (o aprendizaje inverso) favorece el desarrollo de habilidades cognitivas de los estudiantes. En el contexto de educación superior, trabajos como el de Godoy-Cedeño et al. (2020) tratan de determinar el impacto de una herramienta de gamificación como *Kahoot!* en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático del alumnado de diferentes grados universitarios, mostrando resultados positivos al respecto; en la misma línea, Yıldırım (2017) examina los efectos de la enseñanza basada en la gamificación en el rendimiento del alumnado, demostrando que dichas estrategias tienen un impacto positivo.

En relación con las percepciones derivadas del uso del aprendizaje basado en el juego y las estrategias de gamificación en el aula de matemáticas, Papp (2017) explora las opiniones del alumnado acerca de estas experiencias, mostrando una mayor motivación y compromiso hacia las materias implicadas. De forma similar, Zaharin et al. (2021) investigan las percepciones de estudiantes en términos de habilidades desarrolladas, aceptación e interés tras la implementación de una experiencia de gamificación en el aprendizaje de los conceptos matemáticos de perímetro y área, reflejando opiniones positivas al respecto. Por su parte, Cheong, Filippou y Cheong (2014) revelan actitudes positivas entre el alumnado universitario hacia el uso de sistemas que utilizan elementos de los juegos debido a que estos favorecen la interacción social, el compromiso y el aumento del aprendizaje.

En el caso de los docentes de matemáticas, existen pocos estudios centrados en estudiar de manera exclusiva cómo estos perciben la utilidad de la gamificación para la enseñanza de contenidos de la asignatura. En un estudio de caso de carácter cualitativo, Brigham (2019) analiza cómo profesorado de Educación Primaria y Secundaria percibe estas estrategias, mostrando el aumento del compromiso del alumnado como uno de los principales beneficios de la aplicación de la gamificación en el aula. Por su parte, Palacios-Hidalgo (en prensa) plantea el diseño y pilotaje de un instrumento específico de tipo cuantitativo para examinar las opiniones del profesorado de matemáticas sobre el uso de la gamificación, revelando actitudes positivas hacia esta opción de enseñanza, las cuales, además, tienden a ser más favorables entre las mujeres y los docentes de Educación Primaria frente a las de los hombres y el profesorado de Secundaria. En ambos casos, los investigadores animan a seguir reflexionando sobre la formación del profesorado en estrategias de gamificación e investigando sus opiniones y actitudes para mejorar la aplicación en las aulas.

3. MÉTODO

El objetivo principal de este estudio es explorar las percepciones del profesorado de matemáticas de Educación Secundaria de la comunidad autónoma de Andalucía (España) acerca de la utilidad de las estrategias de gamificación para la enseñanza de la materia. Se establecen, además, las siguientes hipótesis:

- Hipótesis 1 (H1): El profesorado tiene percepciones positivas sobre la utilidad de las estrategias de gamificación para la enseñanza de las matemáticas.
- Hipótesis 2 (H2): Existen diferencias significativas en las percepciones del profesorado en función de género.
- Hipótesis 3 (H3): El profesorado que ha recibido formación específica en gamificación tiene percepciones más positivas acerca de la utilidad de estas estrategias que el profesorado que no ha recibido formación específica.
- Hipótesis 4 (H4): El profesorado con menos años de experiencia docente tiene percepciones más positivas acerca de la utilidad de las estrategias de gamificación que el profesorado con menos años de experiencia docente.

3.1. Participantes

El estudio utilizó un muestreo no probabilístico por redes o bola de nieve, un procedimiento seguido en situaciones en las que, debido a la dificultad para reclutar participantes potenciales para un estudio, se seleccionan individuos de dicha población quienes, a su vez, captan a otros hasta obtener una muestra suficiente (Hernández-Ávila y Carpio, 2019).

En este sentido, participaron un total de 44 docentes de Educación Secundaria especializados en la enseñanza de matemáticas de la comunidad autónoma de Andalucía (España). En cuanto al género, el 38,6 % de los docentes ($n = 17$) eran hombres, el 59,1 % ($n = 26$) eran mujeres, y el 2,3 % ($n = 1$) prefirió no dar este dato. En cuanto a la relación de los participantes con la docencia, el 97,7 % ($n = 43$) eran docentes en activo, mientras que el 2,3 % restante ($n = 1$) seguía formándose. En cuanto al tipo de enseñanza que impartían, la mayoría (97,7 %; $n = 43$) trabajaba en enseñanza reglada, mientras que uno de los participantes (2,3 %) prefirió omitir esta información. La edad del profesorado del estudio oscilaba entre los 25 y los 58 años ($M = 40,25$ años; $DT = 7,945$), mientras que la experiencia docente estaba comprendida entre los 0 y los 32 años ($M = 11,02$ años; $DT = 8,470$). Finalmente, en relación con la formación específica en estrategias de gamificación, el 47,73 % ($n = 21$) de los participantes indicó que sí la había recibido, en contraposición al 52,27 % ($n = 23$) restante, que señaló que nunca había recibido este tipo de formación.

3.2. Diseño, instrumento y procedimiento

El estudio siguió un enfoque cuantitativo e interpretativo para comprender las percepciones de los participantes en el estudio (della Porta y Keating, 2013). En cuanto al

instrumento, se utilizó la versión en español del “Cuestionario sobre la utilidad de la gamificación en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en Educación Primaria y Secundaria” (Palacios-Hidalgo, en prensa). El cuestionario consta de un total de 25 ítems agrupados en cinco dimensiones: (1) información personal, con seis preguntas sobre la edad, el género, la situación docente, los años de experiencia docente, el tipo de enseñanza y la etapa educativa en la que imparten docencia los participantes; (2) conocimiento general sobre gamificación, con cinco preguntas; (3) formación en gamificación, con cuatro preguntas; (4) uso de la gamificación en la clase de matemáticas, con cinco preguntas; y (5) utilidad de la gamificación en matemáticas, con cinco preguntas. Algunas preguntas son de tipo sí/no, mientras que otras se miden mediante escalas Likert de cuatro puntos (1 = totalmente en desacuerdo; 2 = en desacuerdo; 3 = de acuerdo; 4 = totalmente de acuerdo). El instrumento se distribuyó de manera online utilizando la herramienta *Google Forms* entre septiembre y octubre de 2021.

3.3. Análisis de datos

Los datos cuantitativos obtenidos se analizaron con el software IBM SPSS (v. 25 para MacOS). Considerando el tamaño muestral, se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk para determinar si la muestra seguía una distribución normal (Razali y Wah, 2011). El nivel de significación fue de $p < 0,05$ en todas las variables, por lo que se asumió que la muestra no seguía una distribución normal. En este sentido, se aplicaron pruebas no paramétricas (U de Mann-Whitney para determinar diferencias en función del género y la formación específica en gamificación y test de Kruskal-Wallis para examinar las discrepancias en función de los años de experiencia docente) para determinar las diferencias estadísticamente significativas entre los docentes participantes en términos de género, formación específica en gamificación y años de experiencia docente.

4. RESULTADOS

4.1 Percepción general del profesorado

En la Tabla 1 se muestran los principales resultados descriptivos (en porcentajes y frecuencias) de las percepciones y actitudes del profesorado participante:

Tabla 1. Resultados descriptivos

Ítem	%				M	DT
	TD	D	A	TA		
	No		Sí			
Q01. Considero que tengo conocimientos necesarios para aplicar estrategias de gamificación en mi docencia.	11,4	29,5	29,5	29,5	2,77	1,008

Ítem	%				M	DT
	TD	D	A	TA		
	No		Sí			
Q02. Se han realizado experiencias de gamificación en mi centro educativo.	31,8		68,2		1,32	0,471
Q03. Conozco tareas en las que se utilizan estrategias de gamificación y que puedo emplear en mi docencia.	13,6	20,5	29,5	36,4	2,89	1,061
Q04. Sé diseñar actividades en las que se utilizan estrategias de gamificación.	20,5	27,3	25,0	27,3	2,59	1,106
Q05. Considero que la gamificación puede favorecer la inclusión del alumnado.	13,6	18,2	25,0	43,2	2,98	1,089
Q06.1. He recibido formación en gamificación en la universidad.	88,6		11,4		1,89	0,321
Q06.2. He recibido formación en gamificación en un centro de educación permanente (CEP).	77,3		22,7		1,77	0,424
Q06.3. He recibido formación en gamificación en congresos.	90,9		9,1		1,91	0,291
Q06.4. He recibido formación en gamificación en un grupo de trabajo o en mi centro.	79,5		20,5		1,80	0,408
Q06.5. He recibido autoformación en gamificación.	77,3		22,7		1,77	0,424
Q06.6. He recibido formación en gamificación de otras formas.	97,7		2,3		1,98	0,151
Q07. Considero que mi formación en gamificación es suficiente.	31,8	36,8	13,6	18,2	2,18	1,084
Q08. Me gustaría formarme/seguir formándome en gamificación.	13,6	13,6	22,7	50,0	3,09	1,096

Ítem	%				M	DT
	TD	D	A	TA		
	No		Sí			
Q09. He realizado experiencias de gamificación en mi centro educativo.	40,9		59,1		1,41	0,497
Q10. Utilizo con frecuencia estrategias de gamificación cuando enseño matemáticas.	34,1	31,8	25,0	9,1	2,09	0,984
Q11. Utilizo con frecuencia estrategias de gamificación cuando enseño otras materias diferentes a las matemáticas.	44,1	32,4	17,6	5,9	1,85	0,925
Q12. Cuando utilizo estrategias de gamificación, el alumnado se muestra interesado y participativo.	20,0	10,0	25,0	45,0	2,95	1,176
Q13. Cuando utilizo estrategias de gamificación, el alumnado adquiere los contenidos trabajados.	20,0	30,0	30,0	20,0	2,50	1,038
Q14. Considero que las estrategias de gamificación son útiles para la enseñanza de contenidos del área de matemáticas.	12,2	26,8	29,3	31,7	2,80	1,030
Q15. Considero que la gamificación puede contribuir a mejorar el desarrollo de la competencia matemática y las competencias básicas en ciencia y tecnología en el alumnado.	11,4	22,7	31,8	34,1	2,89	1,017
Q16. Considero que la gamificación puede contribuir a mejorar el desarrollo del resto de competencias clave en el alumnado.	11,4	20,5	40,9	27,3	2,84	0,963
Q17. Considero que la gamificación puede contribuir a mejorar la motivación del alumnado hacia el aprendizaje de las matemáticas.	9,1	15,9	31,8	43,2	3,09	0,984
Q18. Considero que la gamificación puede contribuir a mejorar mi labor como docente de matemáticas.	11,4	22,7	31,8	34,1	2,89	1,017

Nota. TD = Totalmente en desacuerdo; D = En desacuerdo; A = De acuerdo; TA = Totalmente de acuerdo.

Fuente: Elaboración propia.

En relación con la dimensión ‘conocimiento general sobre gamificación’ (ítems Q01-Q05), si bien las respuestas de los participantes varían cuando se les preguntó si consideraban tener conocimientos necesarios para aplicar estrategias de gamificación en su

enseñanza (Q01) y si sabían diseñar actividades en las que se utilizaran estas (Q04), la mayoría de los sujetos del estudio se mostró positivo en cuanto a su conocimiento sobre tareas en las que se emplean estrategias de gamificación para utilizar en su docencia (Q03) y al potencial de la gamificación para favorecer la inclusión del alumnado (Q05). Además, un porcentaje elevado de participantes señaló que se habían realizado experiencias de gamificación en su centro educativo (Q02).

En cuanto a la dimensión ‘formación en gamificación’ (ítems Q06-Q08), si bien en la descripción de la muestra del estudio ya se mostraba que más de la mitad de los participantes (52,27 %; $n = 23$) no había recibido formación específica en gamificación, los resultados descriptivos corroboran esta situación. En este sentido, una alta proporción de los docentes encuestados afirmó no haber recibido formación ni en la universidad, ni en los centros de educación permanente, ni en congresos, ni en un grupo de trabajo, ni en su centro, ni de manera autodidacta. En cualquier caso, la formación por parte de los centros de educación permanente (Q06.2) y la autoformación (Q06.5) fueron las respuestas principales en los casos en los que los docentes indicaron haber recibido entrenamiento específico en gamificación. Por otro lado, la mayoría de los participantes reveló que su formación en gamificación era insuficiente (Q07), mientras que la mitad mostró su interés por formarse o seguir formándose en estas estrategias (Q08).

En relación con el uso de la gamificación en la clase de matemáticas (ítems Q09-Q13), si bien el 59,1 % de los participantes indicó que había realizado experiencias de gamificación en su centro educativo (Q09), la respuesta más común cuando se les preguntaba por la frecuencia con que usaban la gamificación en la enseñanza de matemáticas (Q10) y de otras materias (Q11) fue negativa. No obstante, los encuestados indicaron que el alumnado tiende a mostrarse interesado y participativo (Q12) y a adquirir los contenidos trabajados (Q13) en las ocasiones en que emplean estrategias de gamificación.

Finalmente, en cuanto a la dimensión ‘utilidad de la gamificación en matemáticas’ (ítems Q14-Q18), las respuestas del profesorado participante se concentraron en los valores ‘de acuerdo’ y ‘totalmente de acuerdo’ cuando se les preguntó si creían que la gamificación era útil para la enseñanza de contenidos de matemáticas (Q14), y si podía contribuir a mejorar el desarrollo de la competencia matemática y las competencias básicas en ciencia y tecnología (Q15), otras competencias (Q16) y la motivación (Q17) del alumnado. De forma similar, la mayoría de los docentes indicó que la gamificación podía ayudarle a mejorar su trabajo como docente de matemáticas.

4.2. Diferencias en función del género del profesorado

La Tabla 2 presenta los resultados de la prueba U de Mann-Whitney aplicada a los ítems del cuestionario discriminando por la variable ‘género’:

Tabla 2. Diferencias entre participantes en función de su género

Ítem	Género	N	Rango promedio	Suma de rangos	U de Mann-Whitney	W de Wilcoxon	Z	sig.
Q01	Hombre	17	20,44	347,50	194,500	347,500	-0,686	0,493
	Mujer	26	23,02	598,50				
Q03	Hombre	17	18,53	315,00	162,000	315,000	-1,529	0,126
	Mujer	26	24,27	631,00				
Q04	Hombre	17	17,76	302,00	149,000	302,000	-1,848	0,065
	Mujer	26	24,77	644,00				
Q05	Hombre	17	19,68	334,50	181,500	334,500	-1,034	0,301
	Mujer	26	23,52	611,50				
Q07	Hombre	17	19,15	325,50	172,500	325,500	-1,261	0,207
	Mujer	26	23,87	620,50				
Q08	Hombre	17	21,29	362,00	209,000	362,000	-0,320	0,749
	Mujer	26	22,46	584,00				
Q10	Hombre	17	18,41	313,00	160,000	313,000	-1,592	0,111
	Mujer	26	24,35	633,00				
Q11	Hombre	17	16,04	224,50	119,500	224,500	-0,529	0,597
	Mujer	26	17,71	336,50				
Q12	Hombre	17	16,68	233,50	128,500	233,500	-1,442	0,149
	Mujer	26	21,86	546,50				
Q13	Hombre	17	17,46	244,50	139,500	244,500	-1,079	0,281
	Mujer	26	21,42	535,50				
Q14	Hombre	17	21,07	295,00	174,000	525,000	-0,236	0,813
	Mujer	26	20,19	525,00				
Q15	Hombre	17	22,00	374,00	221,000	572,000	0,000	1,000
	Mujer	26	22,00	572,00				
Q16	Hombre	17	20,56	349,50	196,500	349,500	-0,642	0,521
	Mujer	26	22,94	596,50				

Ítem	Género	N	Rango promedio	Suma de rangos	U de Mann-Whitney	W de Wilcoxon	Z	sig.
Q17	Hombre	17	21,59	367,00	214,000	367,000	-0,185	0,853
	Mujer	26	22,27	579,00				
Q18	Hombre	17	21,50	365,50	212,500	365,500	-0,220	0,826
	Mujer	26	22,33	580,50				

Nota. Solo se consideran las variables de tipo escalar.

Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en la Tabla 2, las respuestas en el caso de las mujeres fueron más altas en todos los ítems excepto cuando se les preguntó si consideraban que las estrategias de gamificación eran útiles para la enseñanza de contenidos de matemáticas (Q14) y si creían que la gamificación podía ayudar al desarrollo de la competencia matemática del alumnado (Q15). No obstante, la significación en todos los casos fue $p > 0,05$, por lo que no pueden asumirse diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres (Zhu, 2016).

4.3. Diferencias en función de la formación en gamificación del profesorado

La Tabla 3 muestra los resultados de la prueba U de Mann-Whitney aplicada a los ítems del cuestionario discriminando por la variable ‘formación específica en gamificación’:

Tabla 3. Diferencias entre participantes en función de la formación en gamificación

Ítem	Formación	N	Rango promedio	Suma de rangos	U de Mann-Whitney	W de Wilcoxon	Z	sig.
Q01	Sí	21	27,67	581,00	133,000	409,000	-2,656	0,008
	No	23	17,78	409,00				
Q03	Sí	21	28,71	603,00	111,000	387,000	-3,205	0,001
	No	23	16,83	387,00				
Q04	Sí	21	28,14	591,00	123,000	399,000	-2,878	0,004
	No	23	17,35	399,00				
Q05	Sí	21	25,43	534,00	180,000	456,000	-1,527	0,127
	No	23	19,83	456,00				

Ítem	Formación	N	Rango promedio	Suma de rangos	U de Mann-Whitney	W de Wilcoxon	Z	sig.
Q07	Sí	21	27,98	587,50	126,500	402,500	-2,830	0,005
	No	23	17,50	402,50				
Q08	Sí	21	21,40	449,50	218,500	449,500	-0,583	0,560
	No	23	23,50	540,50				
Q10	Sí	21	27,02	567,50	146,500	422,500	-2,337	0,019
	No	23	18,37	422,50				
Q11	Sí	21	19,12	325,00	117,000	270,000	-1,012	0,311
	No	23	15,88	270,00				
Q12	Sí	21	24,98	524,50	105,500	295,500	-2,707	0,007
	No	23	15,55	295,50				
Q13	Sí	21	23,83	500,50	129,500	319,500	-1,965	0,049
	No	23	16,82	319,50				
Q14	Sí	21	21,26	446,50	204,500	414,500	-0,149	0,881
	No	23	20,73	414,50				
Q15	Sí	21	23,74	498,50	215,500	491,500	-0,639	0,523
	No	23	21,37	491,50				
Q16	Sí	21	23,95	503,00	211,000	487,000	-0,755	0,450
	No	23	21,17	487,00				
Q17	Sí	21	24,36	511,50	202,500	478,500	-0,975	0,329
	No	23	20,80	478,50				
Q18	Sí	21	24,43	513,00	201,000	477,000	-0,995	0,320
	No	23	20,74	477,00				

Nota. Solo se consideran las variables de tipo escalar.

Fuente: Elaboración propia.

Como se presenta en la Tabla 3, los participantes que indicaron haber recibido formación específica en estrategias de gamificación puntuaron más alto que los que señalaron que no. Sin embargo, las diferencias fueron estadísticamente significativas ($p > 0,05$; Zhu, 2016) solo en siete de los ítems del cuestionario, lo que se traduce en que los docentes que habían sido formados en gamificación mostraron actitudes más positivas en cuanto a sus conocimientos necesarios para aplicar estas estrategias en su docencia (Q01), conocimiento sobre tareas en las que se emplea la gamificación (Q03), y

conocimiento para diseñar actividades de este tipo (Q04). De forma similar, los participantes que habían recibido algún tipo de instrucción en gamificación revelaron utilizar con mayor frecuencia estas estrategias en la enseñanza de matemáticas (Q10) y sentir que su formación era suficiente (Q07). En relación con sus percepciones sobre los beneficios de la gamificación para sus estudiantes, el profesorado formado en este aspecto se mostró más positivo en cuanto al fomento del interés y la participación en el aula (Q12) y a la adquisición de los contenidos trabajados (Q13).

4.4. Diferencias en función de la experiencia del profesorado

En la Tabla 4 se presentan los resultados de la prueba de Kruskal-Wallis discriminando por la variable ‘años de experiencia docente’:

Tabla 4. Diferencias entre participantes en función de la experiencia docente

Ítem	Experiencia docente	N	Rango promedio	H de Kruskal-Wallis	sig.
Q01	de 0 a 5 años	14	20,64	1,904	0,386
	de 6 a 15 años	19	25,42		
	de 16 a 32 años	11	19,82		
Q03	de 0 a 5 años	14	21,39	0,308	0,857
	de 6 a 15 años	19	23,66		
	de 16 a 32 años	11	21,91		
Q04	de 0 a 5 años	14	22,29	0,740	0,691
	de 6 a 15 años	19	24,08		
	de 16 a 32 años	11	20,05		
Q05	de 0 a 5 años	14	26,82	3,547	0,170
	de 6 a 15 años	19	22,13		
	de 16 a 32 años	11	17,64		
Q07	de 0 a 5 años	14	19,43	1,469	0,480
	de 6 a 15 años	19	24,66		
	de 16 a 32 años	11	22,68		
Q08	de 0 a 5 años	14	26,79	3,636	0,162
	de 6 a 15 años	19	22,13		
	de 16 a 32 años	11	17,68		

Ítem	Experiencia docente	N	Rango promedio	H de Kruskal-Wallis	sig.
Q10	de 0 a 5 años	9	25,82	1,747	0,417
	de 6 a 15 años	18	21,79		
	de 16 a 32 años	7	19,50		
Q11	de 0 a 5 años	13	21,33	6,465	0,039
	de 6 a 15 años	16	18,56		
	de 16 a 32 años	11	9,86		
Q12	de 0 a 5 años	13	26,12	9,783	0,008
	de 6 a 15 años	16	21,63		
	de 16 a 32 años	11	12,23		
Q13	de 0 a 5 años	14	25,88	7,841	0,020
	de 6 a 15 años	17	21,25		
	de 16 a 32 años	10	13,05		
Q14	de 0 a 5 años	14	23,54	2,532	0,282
	de 6 a 15 años	19	21,76		
	de 16 a 32 años	11	16,15		
Q15	de 0 a 5 años	14	25,79	3,447	0,178
	de 6 a 15 años	19	23,37		
	de 16 a 32 años	11	16,82		
Q16	de 0 a 5 años	14	25,86	2,499	0,287
	de 6 a 15 años	19	22,58		
	de 16 a 32 años	11	18,09		
Q17	de 0 a 5 años	14	26,75	3,473	0,176
	de 6 a 15 años	19	22,13		
	de 16 a 32 años	11	17,73		
Q18	de 0 a 5 años	14	28,04	4,629	0,099
	de 6 a 15 años	19	21,08		
	de 16 a 32 años	11	17,91		

Nota. Solo se consideran las variables de tipo escalar.

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados de la prueba de Kruskal-Wallis mostrados en la Tabla 4 reflejan que el profesorado con menos experiencia docente (entre 0 y 5 años) puntuó más alto en la

mayoría de los ítems considerados, mientras que los docentes con experiencia de entre 6 y 15 años reveló mayor puntuación en cuatro de las preguntas. En esta línea, se observaron diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$; Zhu, 2016) en tres de los ítems del cuestionario a favor del profesorado con menos experiencia, lo que se traduce en una mayor frecuencia de uso de las estrategias de gamificación en la enseñanza de materias diferentes a las matemáticas (Q11) por parte de estos docentes, así como una mayor conciencia sobre la mejora del interés y la participación del alumnado (Q12) y de la adquisición de contenidos de matemáticas (Q13).

5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Este estudio ha tratado de explorar las percepciones del profesorado de matemáticas de Educación Secundaria de Andalucía en relación con la utilidad de la gamificación para la enseñanza del área. En este sentido, y tras utilizar la prueba de Shapiro-Wilk, el tamaño de la muestra ($n = 44$) se ha considerado válido para la aplicación de las pruebas no paramétricas (U de Mann-Whitney y test de Kruskal-Wallis) desarrolladas (Fahoome y Sawilowsky, 2000; Razali y Wah, 2011). Así, los resultados de los análisis realizados han permitido examinar las actitudes de los docentes participantes en el estudio hacia el uso de la gamificación, las posibles diferencias entre los diferentes sectores que componen la muestra y otros aspectos relacionados y relativos a su formación en este tipo de estrategias. Además, los datos obtenidos han permitido dar respuesta a las hipótesis del estudio.

En relación con H1 (*El profesorado tiene percepciones positivas sobre la utilidad de las estrategias de gamificación para la enseñanza de las matemáticas*), esta hipótesis se formuló en base a investigaciones previas que revelan que los docentes de matemáticas consideran que la gamificación puede ser útil para el alumnado (Brigham, 2019; Palacios-Hidalgo, en prensa). En este sentido, la hipótesis se corrobora, pues, de forma general, los participantes en el estudio se mostraron positivos en cuanto a su conocimiento sobre gamificación y a la utilidad de estas estrategias para la enseñanza de contenidos de matemáticas, el desarrollo de la competencia matemática y la mejora de la motivación del alumnado (ver Tabla 1). No obstante, cabe señalar en este sentido que, si bien existe una actitud positiva generalizada hacia la gamificación, los resultados del estudio también constatan una falta de formación docente en este ámbito.

H2 (*Existen diferencias significativas en las percepciones del profesorado en función de género*) se formuló teniendo en cuenta otros estudios que demuestran la existencia de diferencias entre hombre y mujeres en torno a la frecuencia de uso de la gamificación para enseñar matemáticas (Palacios-Hidalgo, en prensa). En este sentido, la hipótesis se rechaza pues, las mujeres participantes tendieron a mostrarse más positivas acerca de la utilidad de la gamificación para la enseñanza de contenidos de matemáticas y para el desarrollo de la competencia matemática de los estudiantes, estas diferencias no son estadísticamente significativas (ver Tabla 2). Por tanto, se corroboran los hallazgos de Palacios-Hidalgo (en prensa).

Por otro lado, H3 (*El profesorado que ha recibido formación específica en gamificación tiene percepciones más positivas acerca de la utilidad de estas estrategias que el profesorado que no ha recibido formación específica*) se estableció en torno a la

premisa de que, si los docentes tienen más conocimiento acerca de las estrategias de gamificación, serán más conscientes de sus beneficios para el alumnado. La hipótesis se corrobora, pues los resultados de los análisis demostraron la existencia de diferencias significativas a favor de los participantes que indicaron haber recibido formación específica en gamificación en relación con su conocimiento sobre estas estrategias, la frecuencia de uso, el fomento del interés y la participación del alumnado y la mejora de adquisición de contenidos (ver Tabla 3). En esta perspectiva, el presente estudio parece mostrar que los docentes de matemáticas son conscientes, de forma general, de los beneficios de la gamificación para la enseñanza de matemáticas que señala la literatura científica (Cheong et al., 2014; Papp, 2017; Zaharin et al., 2021).

Finalmente, H4 (*El profesorado con menos años de experiencia docente tiene percepciones más positivas acerca de la utilidad de las estrategias de gamificación que el profesorado con menos años de experiencia docente*) se formuló basándose en la idea de que, si los docentes tienen menos experiencia docente (asumiéndose, por tanto, que tienen una formación más actual), estos tendrán mayor conocimiento de estrategias didácticas innovadoras tales como la gamificación. La hipótesis también se corrobora, puesto que el profesorado con menos experiencia docente (en concreto, con 0 a 5 años de experiencia) parece ser más consciente que el resto de profesorado participante de cómo la gamificación puede mejorar el interés y la participación del alumnado a la vez que e aprendizaje de contenidos de la asignatura (ver Tabla 4). Estos resultados siguen la línea de otros estudios que revelan que el profesorado con menos experiencia profesional es más proclive a la implementación de ideas innovadoras en el aula (p. ej. Flores-Tena, Ortega-Navas y Sánchez-Fuster, 2021).

Los resultados del estudio deben interpretarse teniendo en cuenta tres limitaciones. En primer lugar, solo se consideró profesorado de una etapa educativa y de una comunidad autónoma concreta (Educación Secundaria y Andalucía respectivamente) por lo que las conclusiones pueden no ser aplicables a docentes de otros contextos. En segundo lugar y en relación con la limitación anterior, si bien el tamaño muestral del estudio ha sido suficiente para obtener resultados significativos, el número de participantes ha sido reducido como consecuencia de las dificultades de acceso a sujetos de estudio por parte del equipo de investigación. En tercer lugar, el estudio sigue un enfoque exclusivamente cuantitativo basado en las autopercepciones de los participantes, por lo que los resultados podrían estar sesgados por el carácter del instrumento y el método de análisis empleados. En este sentido, futuros estudios deberían considerar ampliar la muestra reclutando docentes de diferentes contextos, así como realizar análisis cualitativos adicionales y utilizar fuentes de información adicionales para complementar los resultados cuantitativos aquí descritos. En cualquier caso, este estudio pone de relieve la necesidad de promover formación docente específica en gamificación desde las universidades y los centros de formación permanente y anima a seguir investigando sobre el potencial de estas estrategias para la enseñanza y aprendizaje de matemáticas.

6. REFERENCIAS

- Aldemir, T., Celik, B., y Kaplan, G. (2018). A Qualitative Investigation of Student Perceptions of Game Elements in a Gamified Course. *Computers in Human Behavior*, 78, 235–254. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.10.001>
- Behl, A., Sheorey, P., Pal, A., Veetil, A. K. V., y Singh, S. R. (2020). Gamification in e-Commerce: A Comprehensive Review of Literature. *Journal of Electronic Commerce in Organizations*, 18(2), 1–16. <https://doi.org/10.4018/JECO.2020040101>
- Bogost, I. (2011, August 8). Gamification is Bullshit: My Position Statement at the Wharton Gamification Symposium. *bogost.com*. Recuperado de <https://bit.ly/3Gkc9I6>
- Brezovszky, B., McMullen, J., Veermans, K., Hannula-Sormunen, M. M., Rodríguez-Aflecht, G., Pongsakdi, N., Laakkonen, E., y Lehtinen, E. (2019). Effects of a Mathematics Game-Based Learning Environment on Primary School Students' Adaptive Number Knowledge. *Computers & Education*, 128, 63–74. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.09.011>
- Brigham, J. (2019). *Can Games Work for You? Teacher Perceptions of Gamification in Mathematics Grades 6-8* (Tesis doctoral). Kennesaw State University, Kennesaw. Recuperado de <https://bit.ly/3sc2Ghk>
- Bruder, P. (2015). GAME ON: Gamification in the Classroom. *The Education Digest*, 80(7), 56–60.
- Cheong, C., Filippou, J., y Cheong, F. (2014). Towards the Gamification of Learning: Investigating Student Perceptions of Game Elements. *Journal of Information Systems Education*, 25(3), 233–244. Recuperado de <https://bit.ly/34mrFWW>
- Cózar-Gutiérrez, R., y Sáez-López, J. M. (2016). Game-Based Learning and Gamification in Initial Teacher Training in the Social Sciences: An Experiment with MinecraftEdu. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 13(2), 1–11. <https://doi.org/10.1186/s41239-016-0003-4>
- della Porta, D., y Keating, M. (2013). ¿Cuántos enfoques hay en ciencias sociales? Introducción epistemológica. En D. della Porta y M. Keating (Eds.), *Enfoques y metodologías en las ciencias sociales. Una perspectiva pluralista* (pp. 31–51). Madrid: Ediciones Akal.
- Díaz, E., y Ángel, I. (2021). Aprendizaje en las matemáticas. La gamificación como nueva herramienta pedagógica. *Revista de Investigación en Ciencias de la Educación HORIZONTES*, 5(17), 311–326. Recuperado de <https://bit.ly/3sbVnGq>
- Fahoom, G., y Sawilowsky, S. S. (2000). Review of Twenty Nonparametric Statistics and their Large Sample Approximations. *Comunicacion presentada en el Annual Meeting of the American Educational Research Association (New Orleans, LA, abril 24-28, 2000)* (pp. 1–42). Washington: AERA. Recuperado de <https://bit.ly/3gqRIUN>
- Fithriani, R. (2021). The Utilization of Mobile-Assisted Gamification for Vocabulary Learning: Its Efficacy and Perceived Benefits. *Computer Assisted Language Learning Electronic Journal (CALL-EJ)*, 22(3), 146–163. Recuperado de <https://bit.ly/39UbHm6>
- Flores-Tena, M. J., Ortega-Navas, M. del C., y Sánchez-Fuster, M. C. (2021). Las nuevas tecnologías como estrategias innovadoras de enseñanza-aprendizaje en la era digital. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 24(1), 29–42. <https://doi.org/10.6018/reifop.406051>
- Godoy-Cedeño, C. E., Abad-Escalante, K. M., y Torres-Caceres, F. del S. (2020). Gamificación en el desarrollo del pensamiento lógico matemático en universitarios. *3C TIC: Cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC*, 9(3), 107–145. <https://doi.org/10.17993/3ctic.2020.93.107-145>

- Hamari, J. (2017). Do Badges Increase User Activity? A Field Experiment on the Effects of Gamification. *Computers in Human Behavior*, 71, 469–478. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.03.036>
- Hernández-Ávila, C. E., y Carpio, N. (2019). Introducción a los tipos de muestreo. *Revista ALERTA*, 2(1), 75–79. <https://doi.org/10.5377/alerta.v2i1.7535>
- Jabbar, A. I. A., y Felicia, P. (2015). Gameplay Engagement and Learning in Game-Based Learning: A Systematic Review. *Review of Educational Research*, 85(4), 740–779. <https://doi.org/10.3102/0034654315577210>
- Kapp, K. M., Blair, L., y Mesch, R. (2013). *The Gamification of Learning and Instruction. Fieldbook. Ideas into Practice*. San Francisco: Wiley.
- Karakoç, B., Eryılmaz, K., Özpolat, E. T., y Yıldırım, İ. (2020). The Effect of Game-Based Learning on Student Achievement: A Meta-Analysis Study. *Technology, Knowledge and Learning*, 1–16. <https://doi.org/10.1007/s10758-020-09471-5>
- Lister, M. C. (2015). Gamification: The Effect on Student Motivation and Performance at the Post-Secondary Level. *Issues and Trends in Educational Technology*, 3(2), 1–22. Recuperado de <https://bit.ly/34rL1tt>
- Lo, C. K., y Hew, K. F. (2020). A Comparison of Flipped Learning with Gamification, Traditional Learning, and Online Independent Study: The Effects on Students' Mathematics Achievement and Cognitive Engagement. *Interactive Learning Environments*, 28(4), 464–481. <https://doi.org/10.1080/10494820.2018.1541910>
- Lowensteyn, I., Berberian, V., Berger, C., Da Costa, D., Joseph, L., y Grover, S. A. (2019). The Sustainability of a Workplace Wellness Program that Incorporates Gamification Principles: Participant Engagement and Health Benefits after 2 Years. *American Journal of Health Promotion*, 33(6), 850–858. <https://doi.org/10.1177/0890117118823165>
- Martín-Hierro, L., y Pastor-Seller, E. (2020). El aprendizaje basado en el juego como herramienta socioeducativa en contextos comunitarios vulnerables. *Revista Prisma Social*, (3), 88–114. Recuperado de <https://bit.ly/3Gk4RUV>
- Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey. (2016). *Gamificación*. Monterrey: EduTrends. Recuperado de <https://bit.ly/35IO8DO>
- Palacios-Hidalgo, F. J. (en prensa). Math Teachers' Perceptions about Gamification Strategies: An Exploratory Study in the Spanish Context. En C. A. Huertas-Abril, E. Fernández-Ahumada, y N. Adamuz-Povedano (Eds.), *International Approaches and Practices for Gamifying Mathematics* (pp. 1–25). Hershey: IGI Global.
- Papp, T. A. (2017). Gamification Effects on Motivation and Learning: Application to Primary and College Students. *International Journal for Cross-Disciplinary Subjects in Education*, 8(3), 3193–3201. Recuperado de <https://bit.ly/3ANWijS>
- Putz, L.-M., Hofbauer, F., y Treiblmaier, H. (2020). Can Gamification Help to Improve Education? Findings from a Longitudinal Study. *Computers in Human Behavior*, 110, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106392>
- Razali, N. M., y Wah, Y. B. (2011). Power Comparisons of Shapiro-Wilk, Kolmogorov-Smirnov, Lilliefors and Anderson-Darling Tests. *Journal of Statistical Modeling and Analytics*, 2(1), 13–14. Recuperado de <https://bit.ly/3rj1gC7>
- Ritzhaupt, A. D., Huang, R., Sommer, M., Zhu, J., Stephen, A., Valle, N., Hampton, J., y Li, J. (2021). A Meta-Analysis on the Influence of Gamification in Formal Educational Settings on Affective and Behavioral Outcomes. *Educational Technology Research and Development*, 69, 2493–2522. <https://doi.org/10.1007/s11423-021-10036-1>

- Robertson, M. (2010, November 10). Can't Play, Won't Play. *Kotaku* [Blog Post]. Recuperado de <https://bit.ly/3GkAduB>
- Sailer, M., y Homner, L. (2020). The Gamification of Learning: A Meta-Analysis. *Educational Psychology Review*, 32, 77–112. <https://doi.org/10.1007/s10648-019-09498-w>
- Siew, P. H. (2018). Pedagogical Change in Mathematics Learning: Harnessing the Power of Digital Game-Based Learning. *Educational Technology & Society*, 21(4), 259–276. <https://doi.org/10.2307/26511553>
- Stranger-Johannessen, E. (2018). Exploring Math Achievement through Gamified Virtual Reality. En V. Pammer-Schindler, M. Pérez-Sanagustín, H. Drachsler, R. Elferink, y M. Scheffel (Eds.), *Proceedings of the 13th European Conference on Technology-Enhanced Learning 3-6 September 2018, Leeds, United Kingdom* (pp. 613–616). Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-98572-5_57
- van Gaalen, A. E. J., Brouwer, J., Schönrock-Adema, J., Bouwkamp-Timmer, T., Jaarsma, A. D. C., y Georgiadis, J. R. (2021). Gamification of Health Professions Education: A Systematic Review. *Advances in Health Sciences Education*, 26, 683–711. <https://doi.org/10.1007/s10459-020-10000-3>
- Vélez-Osorio, I. M. (2016). La gamificación en el aprendizaje de los estudiantes universitarios. *Rastros Rostros*, 18(33), 27–38. <https://doi.org/10.16925/ra.v18i33.1683>
- Werbach, K. (2014). (Re)Defining Gamification: A Process Approach. En A. Spagnolli, L. Chittaro, y L. Gamberini (Eds.), *Persuasive Technology* (pp. 266–272). Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-07127-5_23
- Xu, F., Weber, J., y Buhalis, D. (2014). Gamification in Tourism. En Z. Xiang y I. Tussyadiah (Eds.), *Proceedings of the International Conference on Information and Communication Technologies in Tourism in Dublin, Ireland, January 21-24, 2014* (pp. 525–537). Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-03973-2_38
- Yıldırım, İ. (2017). The Effects of Gamification-Based Teaching Practices on Student Achievement and Students' Attitudes toward Lessons. *Internet and Higher Education*, 33, 86–92. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2017.02.002>
- Yıldırım, İ., y Şen, S. (2021). The Effects of Gamification on Students' Academic Achievement: A Meta-Analysis Study. *Interactive Learning Environments*, 29(8), 1301–1318. <https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1636089>
- Zaharin, F. Z., Abd Karim, N. S., Adenan, N. H., Md Junus, N. W., Tarmizi, R. A., Abd Hamid, N. Z., y Abd Latib, L. (2021). Gamification in Mathematics: Students' Perceptions in Learning Perimeter and Area. *Jurnal Pendidikan Sains Dan Matematik Malaysia*, 11, 72–80. <https://doi.org/10.37134/jpsmm.vol11.sp.7.2021>
- Zhu, W. (2016). $p < 0.05$, < 0.01 , < 0.001 , < 0.0001 , < 0.00001 , < 0.000001 , or < 0.0000001 . *Journal of Sport and Health Science*, 5(1), 77–79. <https://doi.org/10.1016/J.JSHS.2016.01.019>