EDICIONES COMPLUTENSE

Revista **Complutense de Educación**
ISSN: 1549-2230 • e-ISSN: 1549-2230

ARTÍCULOS

Mejora de las actitudes hacia las matemáticas y la autoeficacia docente con Aprendizaje-Servicio y Gamificación

Elsa Santaolalla Pascual
Universidad Pontificia Comillas

Olga Martín Carrasquilla
Universidad Pontificia Comillas

Belén Urosa Sanz
Universidad Pontificia Comillas

https://dx.doi.org/10.5209/rced.96438 Recibido: Septiembre 2024 • Evaluado: Octubre 2024 • Aceptado: Octubre 2024

Resumen: INTRODUCCIÓN. Las actitudes hacia las matemáticas y la autoeficacia de los docentes tienen una gran influencia en la implicación y el rendimiento académico de los estudiantes, por eso es importante que los programas de formación del profesorado implementen metodologías que favorezcan su desarrollo en los futuros maestros y maestras. MÉTODO. Se presenta un estudio cuyo objetivo es comprobar si la utilización de metodologías activas en la formación inicial del profesorado permite fortalecer: a) las actitudes hacia las matemáticas, b) la autoeficacia general docente en matemáticas y c) la autoeficacia para el diseño y elaboración de materiales didácticos de matemáticas. En concreto se han empleado el Aprendizaje Servicio (ApS) y la gamificación puesto que ambas otorgan importancia a los aspectos afectivos que intervienen en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Se ha llevado a cabo una investigación durante dos años consecutivos, con 120 estudiantes que han cursado la asignatura de Didáctica de las Matemáticas del Grado de Educación Primaria con dos enfoques metodológicos innovadores distintos: a través de la gamificación (N = 64) en 2021/22 y con ApS (N = 56) en 2022/23. El estudio se realizó a través de un diseño cuasiexperimental con medidas pre/post tratamiento de las variables fundamentales. RESULTADOS. Los resultados muestran una mejora estadísticamente significativa ($p<.001$) en las tres variables, y revelan, además, diferencias estadísticamente significativas ($p<.05$) en las actitudes hacia las matemáticas a favor de los estudiantes que participaron en los proyectos de Aprendizaje-Servicio con respecto a los de gamificación. DISCUSIÓN. Se evidencia la importancia de utilizar metodologías activas en la formación inicial del profesorado para fortalecer las actitudes hacia las matemáticas y la autoeficacia docente, en particular la gamificación y el Aprendizaje Servicio, que refuerza las iniciativas que se están llevando a cabo para institucionalizar el ApS en la Educación Superior.
Palabras clave: aprendizaje y servicio; educación superior; formación inicial del profesorado: metodologías activas; educación matemática

ENG Improving attitudes toward mathematics and teacher self-efficacy through Service-Learning and Gamification

Abstract: INTRODUCTION. Attitudes towards mathematics and teacher self-efficacy have a great influence on the involvement and academic performance of students, which is why it is important that teacher training programmes implement methodologies that favour their development in preservice teachers. METHODS. The aim of this study is to check whether the use of active methodologies in initial teacher training strengthens: a) attitudes towards mathematics, b) general teacher self-efficacy in mathematics and c) self-efficacy for the design and development of mathematics teaching materials. Specifically, service-learning (SL) and gamification have been used since both give importance to the affective aspects involved in the teaching and learning process. Research has been carried out for two consecutive years, with 120 students who have taken the subject of Didactics of Mathematics of the Degree in Primary Education with two different innovative methodological approaches. In the academic year 2021/22 through Gamification (N = 64) and in the academic year 2022/23 with SL (N = 56). The study was conducted through a quasi-experimental design

with pre/post-treatment measures of the key variables. RESULTS. The results show a statistically significant improvement (p<.001) in the three variables and also reveal statistically significant differences (p<.05) in the attitudes towards mathematics in favour of the students who participated in the SL projects with respect to the gamification projects. DISCUSSION. The importance of using active methodologies, in particular SL and Gamification, in initial teacher training to strengthen attitudes towards mathematics and teaching self-efficacy is evidenced, and the initiatives that are being carried out to institutionalise SL in Higher Education are reinforced.
Keywords: service learning; higher education; initial teacher training; active methodologies; mathematics education

Sumario: 1. Introducción. 2. Método. 2.1. Participantes. 2.2. Diseño. 2.3. Procedimiento e instrumentos. 2.4. Análisis de datos. 3. Resultados. 4. Discusión y conclusiones. 5. Referencias bibliográficas.

Cómo citar: Santaolalla Pascual, E.; Martín Carrasquilla, O.; Urosa Sanz, B. (2025). Mejora de las actitudes hacia las matemáticas y la autoeficacia docente con Aprendizaje-Servicio y Gamificación. *Revista Complutense de Educación* 36(3), 421-430

1. Introducción

La formación del profesorado es clave para mejorar la calidad educativa, y debe estar centrada en el estudiante, apoyándose en enfoques pedagógicos innovadores que promuevan el desarrollo de competencias necesarias para responder de manera eficaz a las demandas cambiantes de la educación en un mundo complejo y desafiante.

En el ámbito de la Educación Matemática los docentes requieren tener conocimiento del contenido y conocimiento pedagógico del contenido ya que ambos tipos de conocimiento influyen de manera significativa y positiva en el rendimiento matemático de los estudiantes (Verzosa, 2020). Sin embargo, estos no son los únicos aspectos a tener en cuenta ya que el interés por las matemáticas también se considera importante para el desarrollo académico y emocional de los estudiantes.

Hettinger et al. (2023) muestran relaciones estadísticamente significativas entre la autoeficacia del profesorado y el interés del alumnado hacia las matemáticas. Por eso resulta alarmante que el profesorado de primaria de matemáticas manifieste, por lo general, una baja autoeficacia tanto para hacer matemáticas como para enseñarlas (Schanke, 2023; Segarra & Julià, 2022).

De hecho, numerosos estudios llevados a cabo con estudiantes de magisterio demuestran la relación entre las actitudes hacia las matemáticas y la autoeficacia docente en matemáticas (Fernández et al., 2016; González-Gómez et al., 2019; Segarra & Julià, 2022), indicando que la autoeficacia en matemáticas es un predictor de la ansiedad hacia las matemáticas (Ellez, 2020; Perry et al., 2023). Esto es relevante, ya que se ha demostrado que la ansiedad hacia las matemáticas se transmite del profesorado de primaria a su alumnado y puede ser difícil de superar si no se aborda adecuadamente (Gómezescobar & Simón-Medina, 2022; Looney et al., 2017). No en vano, los estudiantes de magisterio son los que muestran mayor ansiedad hacia las matemáticas (Fernández et al., 2016; Segarra & Julià, 2022), llegando incluso a manifestar rechazo hacia esta materia, hasta el punto de haber elegido itinerarios académicos que les permitían evitarla (Schanke, 2023). En este sentido, hay que tener en cuenta que la baja autoeficacia percibida por los profesores hace que sean menos capaces de estimular el interés y una actitud positiva hacia las materias científicas en general (Demirkol et al., 2022; OECD, 2019), y hacia las matemáticas en particular (Karamert & Vardar, 2021, Subhash & Cudney, 2018).

Por lo tanto, es fundamental que los programas de formación del profesorado aborden la percepción de los estudiantes de magisterio acerca de su capacidad para hacer y enseñar matemáticas. Hettinger et al. (2023) proponen que los formadores del profesorado de matemáticas realicen intervenciones directas con los estudiantes de magisterio con el fin de fortalecer su autoeficacia docente, mientras que Schanke (2023) indica que los cursos de didáctica de las matemáticas son ideales para implementar metodologías que promuevan el desarrollo de una autoeficacia y actitudes positivas hacia las matemáticas. Además, como ha demostrado Wilkerson (2020), modificar las creencias del alumnado acerca de las matemáticas no se logra únicamente abordando los contenidos, sino a través de prácticas y experiencias educativas suficientemente ricas. En este contexto, Henrich et al. (2016) enumeran diversos métodos eficaces para mejorar las actitudes, la confianza y el rendimiento en matemáticas, destacando entre ellos las metodologías activas. Estas incluyen el Aprendizaje Servicio (ApS) y la gamificación, que permiten la construcción y reconstrucción de los saberes, siendo propuestas efectivas para aumentar la motivación y el compromiso de los estudiantes en cualquier etapa educativa (Azzouz & Gutiérrez-Colón, 2020; García & Lalueza, 2019; Gómezescobar & Simón-Medina, 2022).

Ambas metodologías, el Aprendizaje Servicio y la gamificación, tienen un impacto positivo en el desarrollo de competencias en los estudiantes de educación superior. Promueven un aprendizaje activo, significativo y contextualizado, que prepara a los estudiantes para enfrentar los desafíos del mundo laboral y contribuir de manera positiva a la sociedad (Goshima et al., 2019).

El ApS implica que los estudiantes se involucren en proyectos de servicio a la comunidad como parte de su formación académica. A través de esta metodología, aplican los conocimientos adquiridos en

el aula para abordar problemas reales y contribuir al bienestar de la sociedad (Blanco-Cano & García-Martín, 2021) lo que les permite desarrollar habilidades como el trabajo en equipo, la capacidad de análisis y la resolución de problemas (Puig et al., 2017; Villa, 2020) reconocidas como competencias matemáticas (OECD, 2019).

El ApS se ha implementado en numerosas disciplinas en la educación superior, en distintas partes del mundo (Bartleet et al., 2016; Choi et al., 2023, Martínez, 2022). En la Educación Matemática se ha utilizado para involucrar al profesorado en formación con personas que tienen diferentes experiencias de vida, brindando valiosas oportunidades de aprendizaje (Gómez-Chacón et al., 2020; Gómezescobar & Simón-Medina, 2022; Hildenbrand & Schultz, 2015; Verzosa, 2020), aunque en general, las propuestas realizadas son escasas.

Estudios que analizan la relación entre el dominio afectivo en matemáticas y la metodología del ApS demuestran que esta metodología tiene el potencial de cambiar la actitud de los estudiantes hacia las matemáticas cuando se emplea en asignaturas curriculares del plan de estudios en las que se abordan contenidos de matemáticas. Algunos, como Wilkerson (2020), realizan su estudio con estudiantes de secundaria y otros con alumnado universitario, que cursa estudios de corte científico (Butler, 2013) o humanístico (Henrich et al., 2016). Estos últimos encuentran mejoras estadísticamente significativas en todas las dimensiones de la escala utilizada (actitudes, creencias, confianza, motivación y utilidad) y lamentan no haber utilizado un grupo control para comparar los resultados de cursar la misma asignatura con la metodología ApS y sin ella.

Sin embargo, los estudios sobre la influencia del ApS en los aspectos afectivos hacia las matemáticas todavía son escasos en el ámbito de la formación de profesorado (Gómez-Chacón et al., 2020; Gómezescobar & Simón-Medina, 2022). De hecho, aunque hay estudios que analizan el impacto del ApS en la autoeficacia general docente (Asenjo et al., 2021), y en la autoeficacia docente en matemáticas del profesorado en formación (Santaolalla et al., 2021), no se han encontrado estudios comparativos entre dos grupos distintos que cursaran la misma asignatura, para poder comprobar si las mejoras tanto en el terreno afectivo, como en el de la autoeficacia, pueden atribuirse al ApS.

Por otro lado, la gamificación es una estrategia que incorpora elementos y dinámicas propias de los juegos en el proceso de aprendizaje con el propósito de motivar a los estudiantes y hacer que el aprendizaje sea más divertido y significativo (Parra-González & Segura-Robles, 2019). Esta permite desarrollar habilidades como la resolución de problemas, la toma de decisiones y la creatividad (Castellar et al., 2021) que forman parte de las competencias matemáticas. De hecho, el razonamiento, el pensamiento creativo y la realización de inferencias son características fundamentales de la estructura de las matemáticas y se encuentran presentes en la estructura de los juegos (Karamert & Vardar, 2021).

Subhash y Cudney (2018) realizaron una revisión que respalda fuertemente la implementación de la gamificación en la educación superior. Su revisión señala varios beneficios, incluyendo el aumento del compromiso, la motivación, la confianza, la actitud, la percepción del aprendizaje y el rendimiento de los estudiantes, lo que coincide con hallazgos similares en investigaciones recientes de Mårell-Olsson (2022) y Sajinčič et al. (2022). Además, la gamificación crea entornos dinámicos que pueden contribuir a un aumento en la autoeficacia de las personas (Azzouz & Gutiérrez-Colón, 2020). Sin embargo, al igual que ocurre con el ApS, faltan investigaciones sobre el efecto de la gamificación tanto en la autoeficacia docente, como en las actitudes hacia las matemáticas del profesorado en formación.

Con la finalidad de abordar la problemática señalada, este artículo presenta el estudio llevado a cabo con estudiantes del Grado de Educación Primaria durante dos cursos académicos consecutivos en los que la asignatura de Didáctica de las Matemáticas ha servido de marco curricular para abordar el conocimiento pedagógico del contenido matemático con dos enfoques metodológicos distintos: de forma gamificada (2021/22) y con ApS (2022/23). En ambos casos la asignatura ha estado impartida por la misma profesora. Cabe destacar que, en los dos cursos anteriores, 2019/20 y 2020/21, se realizó un pilotaje de la propuesta que se presenta en esta investigación (Santaolalla et al., 2022; Santaolalla, 2024).

Como variables del estudio se consideraron: a) las actitudes hacia las matemáticas, b) el nivel de autoeficacia general docente, y c) el nivel de autoeficacia para el diseño y elaboración de materiales didácticos.

El propósito de la investigación era analizar el efecto de utilizar dos metodologías activas específicas como son el ApS y la gamificación en la formación inicial docente. Para comprobar si alguna de ellas tenía mayor impacto que la otra en las variables consideradas, se analizaron las diferencias entre dos grupos que cursaron la misma asignatura uno con ApS y el otro, con gamificación. El estudio trata de dar respuesta a las siguientes preguntas de investigación:

1. ¿Mejoran las actitudes hacia las matemáticas del profesorado en formación cuando cursa la asignatura de Didáctica de las matemáticas con metodologías activas como el ApS y la gamificación?
2. ¿Mejora la autoeficacia docente del profesorado en formación cuando cursa la asignatura de Didáctica de las matemáticas con metodologías activas como el ApS y la gamificación?
3. ¿Hay evidencias a favor de utilizar alguna de las dos metodologías en la formación del profesorado, para mejorar las actitudes hacia las matemáticas o la autoeficacia docente de los estudiantes de magisterio?

2. Método

2.1. Participantes

En la investigación han participado un total de 120 estudiantes universitarios que, durante los cursos 21/22 y 22/23, cursaron la asignatura de Didáctica de las Matemáticas del Grado de Educación Primaria, de 6 ECTS y de carácter obligatorio e impartida anualmente en sesiones de 2 horas semanales.

En el curso 2021/22 participaron 64 estudiantes (53.3%) que recibieron la asignatura gamificada, con el programa *MateChef*, una adaptación a las matemáticas de un concurso televisivo de cocina. Los estudiantes (concursantes) debían superar distintos retos y conseguir las insignias que acreditaban su paso por las diferentes fases del curso (concurso) y de este modo lograr pasar de "aspirantes" a "expertos" en el diseño y elaboración de recursos didácticos de matemáticas. El 73.6% del grupo estaba familiarizado con el programa televisivo.

En el curso 22/23 participaron 56 estudiantes (46.7%) y la asignatura utilizó la metodología del Aprendizaje Servicio (ApS) para colaborar con el equipo de Calidad Educativa de la organización social FUNDAP (Guatemala). En este caso, los materiales didácticos de matemáticas que los estudiantes de magisterio diseñaron y elaboraron para cubrir esos contenidos de la asignatura, estaban destinados a atender las necesidades reales de los maestros y maestras de las escuelas rurales del occidente de este país. El 78.6% de los estudiantes conocía la metodología del ApS.

De los 120 estudiantes que participaron en el estudio, el 74.2% fueron mujeres (89) y el 25.8% hombres (31). La edad media era de 20.61 años (DT = 1.62). La distribución en cuanto al género y la edad fue similar en ambos cursos. El grupo que participó de la gamificación estuvo formado por 47 mujeres (73%) y 17 hombres (27%) con edades comprendidas entre 20 y 27 años (M = 20.47; DT = 1.168). El grupo ApS estuvo compuesto por 42 mujeres (75%) y 14 hombres (25%) de entre 20 y 37 años (M = 20.75; DT = 2.065).

Además de las variables principales del estudio, se recogió información sobre dos variables sociodemográficas (sexo y edad) para comprobar la similitud de ambos grupos en estas variables. Se realizó el análisis Chi cuadrado para comprobar la diferencia de proporciones de sexos, siendo no significativo (Chi=0.038; p>.05) lo que señala una distribución similar en ambos grupos; para la variable edad se realizó un análisis de comparación de medias (t Student) resultando también no significativo (t=0.93; p>.05).

Se llevó a cabo un muestreo no probabilístico de conveniencia. Los dos grupos de estudiantes tenían las mismas características sociodemográficas y educativas y en ambos cursos, la asignatura se impartió por la misma profesora en el intento de hacer un mejor control de variables. Se optó por utilizar dos promociones consecutivas de estudiantes atendiendo a la necesidad de tener grupos de mayor tamaño y en la consideración de que todos los estudiantes recibieran el mismo proceso formativo.

2.2. Diseño

El estudio se llevó a cabo a través de un diseño cuasiexperimental, con dos grupos de investigación y medidas pre/post tratamiento de las variables. La metodología ha sido de tipo mixto (cuantitativo y cualitativo) coherente con los objetivos planteados.

2.3. Procedimiento e instrumentos

La participación en la investigación fue anónima y voluntaria. Se informó a los estudiantes acerca del estudio y se obtuvo su consentimiento informado para participar. Se aplicaron dos cuestionarios, un pretest (en septiembre) y un posttest (en abril) el primer y último día de clase de cada curso. Para preservar el anonimato, se asignaron códigos para reemplazar la identidad de los participantes y permitir la correspondencia de los cuestionarios que se crearon en formato digital a través de Google Forms. Estos cuestionarios se completaron en el aula principal del grupo, en un lapso aproximado de 20 minutos y en presencia de la profesora. La tasa de participación en el estudio con relación al número total de estudiantes matriculados en la asignatura fue del 75.68% en el curso 21/22 y del 77.11% en el curso 22/23.

Los primeros ítems del cuestionario recogen información de variables sociodemográficas (edad, sexo) y sobre el grado de familiaridad de los estudiantes con la metodología correspondiente. Los ítems restantes se distribuían en escalas tipo Likert de 5 puntos, para medir la percepción del alumnado sobre las variables objeto de estudio.

Las actitudes hacia las matemáticas se midieron utilizando la escala propuesta por Fernández et al. (2016), una versión modificada y reducida del cuestionario de Auzmendi (1992), el más utilizado en el entorno de habla hispana para analizar las actitudes hacia las matemáticas. Esta versión consta de 10 ítems y los autores señalan que, en la validación de la escala, se obtuvo un alfa de Cronbach de α =.915. Los estudiantes debían indicar el grado de acuerdo (1 Totalmente en desacuerdo, 5 Totalmente de acuerdo) con una serie de afirmaciones referidas a sentimientos favorables o desfavorables hacia las matemáticas. Por ejemplo: Las matemáticas hacen que me sienta incómodo/a y nervioso/a; Utilizar las matemáticas es una diversión.

Para medir la autoeficacia docente se utilizó la escala desarrollada por Asenjo et al. (2021) que consta de 17 ítems agrupados en 2 dimensiones: planificación docente e interacción con los estudiantes (12 ítems) y selección, diseño y uso de recursos didácticos (5 ítems). Los autores señalan que en las correspondientes validaciones se obtuvieron un alfa de Cronbach de α =.885 y α =.902 respectivamente. En este caso, los estudiantes debían indicar en qué medida se sentían capaces (1 Poco capaz, 5 Muy capaz) de atender aspectos relacionados con cada una de las dimensiones.

El alfa de Cronbach de estas tres escalas globales en la muestra del estudio fue, respectivamente α = .90, α = .888 y α =.861 por lo que las tres escalas tuvieron una alta consistencia interna.

Durante la última semana del curso, se siguió el mismo procedimiento, invitando a los estudiantes a completar nuevamente los cuestionarios. Además de recopilar datos cuantitativos a través de las escalas mencionadas anteriormente, al finalizar el curso se formularon preguntas abiertas con el fin de identificar los aspectos que los estudiantes consideraban más influyentes en su implicación en la asignatura.

2.4. Análisis de datos

Se llevaron a cabo dos tipos de análisis cuantitativos. En primer lugar, un análisis descriptivo de la media (M) y la desviación típica (DT) de los dos grupos (gamificación y ApS) en las tres variables del estudio en las medidas pre/posttest. En segundo lugar, análisis de varianza mixto (ANOVA) para dos factores, intersujeto (gamificación/ApS) e intrasujeto (pretest/posttest), utilizando medidas repetidas. Esto permitió comprobar el efecto principal de cada factor (Gamificación/ApS y Pre/Post) y el efecto de interacción entre ambos factores.

Se llevaron a cabo la comprobación de supuestos previos para verificar la existencia de normalidad y homocedasticidad de los datos. En cuanto a la normalidad se realizó el análisis Shapiro-Wilks para todas las variables siendo no significativo en las diferentes medidas (p>0.05). Además, se aplicó el estadístico F de Levene para comprobar si se cumplía el requisito de homogeneidad de las varianzas entre los grupos gamificación (N = 64) y ApS (N = 56), tanto en el pretest como en el posttest, siendo no significativo (p>.05) en ambos casos en las variables del estudio, y para las dimensiones analizadas en la autoeficacia docente, cumpliendo así con el requisito de homocedasticidad requerido en el análisis de varianza. No se llevaron a cabo análisis de comprobación del supuesto de esfericidad al existir únicamente dos medidas temporales en las variables.

Los análisis permitieron confirmar el efecto principal del factor intrasujeto (pretest- posttest), no siendo significativo el efecto intersujeto (gamificación/ApS), además, también pudo comprobarse la existencia de interacción entre ambos factores. Se estableció un nivel de significación de p<.05 y se utilizó el programa IBM SPSS_v28 para Windows.

3. Resultados

La Tabla 1 resume los datos descriptivos para ambos grupos y los resultados de cada una de las variables. Los valores mínimos y máximos posibles de cada medida están entre corchetes.

Tabla 1. Estadísticos descriptivos de las variables del estudio

Variables y Dimensiones		Metodología	N	Pretest		Posttest	
				M	DT	M	DT
Actitudes hacia las matemáticas [10-50]		ApS	56	32.86	8.1	36.59	7.11
		Gamificación	64	31.78	7.96	33.39	8.08
Autoeficacia docente para las matemáticas	Planificación e interacción [12-60]	ApS	56	46.89	6.53	53.21	5.21
		Gamificación	64	43.78	6.28	50.48	5.70
	Recursos didácticos [5-25]	ApS	56	18.55	3.38	21.66	2.39
		Gamificación	64	17.47	3.07	20.25	2.79

Los datos de la Tabla 1 permiten comprobar que, en términos generales, los dos grupos parten de unas buenas puntuaciones en todas las escalas, con valores por encima del valor medio de la escala correspondiente, siendo destacable el caso de la dimensión planificación e interacción docente donde el punto de partida inicial señala una alta percepción de autoeficacia. En todos los casos se observan mejoras del pretest al posttest en todas las variables consideradas.

La Tabla 2 muestra los resultados de los análisis de varianza (ANOVA) obtenidos para las variables principales del estudio y para las dimensiones analizadas en la autoeficacia docente.

Tabla 2. Resultados del ANOVA para las variables y las dimensiones del estudio

Variables y dimensiones		Factor Intrasujeto (Pre-Posttest)		Factor Intersujeto (Gamificación/ApS)		Interacción	
		F	Parcial Eta2	F	Parcial Eta2	F	Parcial Eta2
Actitudes hacia las matemáticas		27.00***	.19	2.55	.02	4.26*	.035
Autoeficacia docente	Planificación e interacción	101.75***	.46	11.08***	.09	.09	.00
	Recursos didácticos	84.03***	.42	8.42**	.07	.26	.00

*p<.05; ** p < .01; *** p < .001.
F= Estadístico F de Fisher que señala la existencia de diferencias entre las medidas.
Parcial Eta2= Eta cuadrado parcial indicando el tamaño del efecto de las diferencias.

Como se puede observar en la Tabla 2, el efecto principal del factor intrasujeto es estadísticamente significativo (p<.001) tanto en las actitudes hacia las matemáticas como en las dos dimensiones de autoeficacia docente. Además, puede comprobarse que los sujetos que cursaron la asignatura con la metodología ApS mejoraron más sus actitudes hacia las matemáticas que aquellos que la cursaron con gamificación (p<.05).

El análisis cualitativo de los datos fue realizado utilizando NVivo 13. Se recogieron respuestas abiertas de los estudiantes respecto a los aspectos que percibieron como más influyentes en su implicación en la asignatura. Las respuestas fueron codificadas por un equipo de investigadores; identificando palabras clave y temas recurrentes. La agrupación en categorías basadas en la frecuencia de aparición de conceptos similares permitió identificar patrones y elementos comunes en las experiencias compartidas por los estudiantes de los grupos de gamificación y ApS.

En el caso de la gamificación, las dos categorías principales fueron la conexión temática y la motivación a través de recompensas. El 50.7% de los participantes destacaron que los retos de las pruebas estuvieran vinculados con el hilo conductor del concurso, mencionando que esta conexión hacía la experiencia más inmersiva ("Los retos de las pruebas estaban bien diseñados y alineados con el tema central del concurso, lo que hacía que fuera más atractivo y coherente"). Además, un 35.6% valoró que las insignias que recibían, como recompensa por superar cada fase, fueran reales ("Recibir las insignias reales después de cada fase superada me motivó mucho más"), mientras que un 23.3% mencionó las insignias virtuales como un incentivo adicional ("Las insignias virtuales de Moodle, representaban logros que me animaban a seguir esforzándome").

Por otro lado, en el grupo de ApS, las respuestas se agruparon en tres categorías clave: relevancia social del proyecto, interacción con la comunidad, y reconocimiento formal. La mayoría de los estudiantes (83%) destacó que el proyecto atendiera las necesidades reales de un colectivo específico de personas vinculadas con la educación, reforzó su implicación ("Lo que más me gustó fue que el proyecto tenía un impacto real y atendía necesidades específicas en el ámbito educativo"). Un 67.2% valoró la posibilidad de estar en contacto permanente con la entidad social correspondiente, lo que les permitió ver la aplicación práctica de su trabajo ("Tener la oportunidad de interactuar con la entidad social me ayudó a entender mejor la utilidad práctica de nuestro trabajo"). Además, un 55.2% subrayó la importancia de conseguir una acreditación que certificara su participación en el proyecto como un incentivo motivador ("Saber que recibiría un reconocimiento oficial fue un gran incentivo para mi participación").

El análisis cualitativo de las respuestas también permitió identificar elementos comunes, relacionados con el diseño de la asignatura, que fueron percibidos de forma positiva en ambos grupos. Estos aspectos se habían mantenido en los dos cursos con independencia de la metodología empleada. Uno fue la creación de materiales didácticos, que fue mencionada por el 53.4% de los estudiantes del grupo de gamificación y el 74.6% de los de ApS. Los participantes consideraron que aprender a diseñar materiales útiles para su futuro profesional fue especialmente relevante ("Aprendimos a diseñar materiales que podremos usar cuando seamos docentes"). Asimismo, la utilidad futura de los contenidos fue resaltada, ya que el 72.6% y 82.1% de las respuestas de gamificación y ApS, respectivamente, indicaron que lo aprendido sería de gran ayuda al impartir clases en el futuro ("Lo que aprendimos es directamente aplicable a la enseñanza, lo que me da más confianza para el futuro").

4. Discusión y conclusiones

Las actitudes hacia las matemáticas y la autoeficacia de los docentes tienen una gran influencia en la implicación y el rendimiento académico de los estudiantes y por eso, es importante que los programas de formación del profesorado implementen metodologías que favorezcan su desarrollo en los futuros maestros y maestras. Este estudio contribuye a la discusión sobre qué estrategias metodológicas ayudan a mejorarlas. En concreto, pretende determinar si la utilización del ApS y la gamificación en la formación de inicial del profesorado mejora las actitudes hacia las matemáticas y la autoeficacia docente en matemáticas de los estudiantes que cursan la asignatura de Didáctica de las matemáticas, en la que se implementan estas metodologías activas. Además, quiere comprobar si alguna de las dos tiene mayor impacto que la otra en las variables consideradas.

Los resultados obtenidos demuestran un aumento estadísticamente significativo de las actitudes hacia las matemáticas (p<.001), de la autoeficacia general docente (p<.001) y de la autoeficacia para el diseño y elaboración de materiales didácticos de matemáticas (p<.001), de todos los estudiantes que han participado en el estudio.

Estos resultados corroboran los efectos positivos de utilizar tanto el ApS como la gamificación en la asignatura de Didáctica de las Matemáticas. Nuestro estudio se une a otros que demuestran que utilizar metodologías activas en la formación del profesorado ayuda a aumentar tanto la autoeficacia como las actitudes de los futuros docentes, en el caso de González-Gómez et al. (2019), hacia la ciencia a través de la flipped classroom.

En lo referente a las actitudes hacia las matemáticas los resultados del estudio son especialmente relevantes. Además de mostrar un aumento estadísticamente significativo de las actitudes hacia las matemáticas (p<.001) de todos los estudiantes, tanto si ha sido con la metodología del ApS como con la gamificación, dejan evidencias empíricas (p<.05) de que los sujetos que cursaron la asignatura con la metodología ApS mejoraron más sus actitudes hacia las matemáticas que aquellos que la cursaron con gamificación.

En relación con la gamificación, la experiencia llevada a cabo ha demostrado que esta metodología no solo representa una oportunidad para motivar al alumnado y comprometerlo en sus tareas mientras adquiere

conocimientos, sino que también ha revelado que influye de manera significativa (p<.001) en la mejora de las actitudes hacia las matemáticas de los estudiantes. Aunque estos resultados se unen a los obtenidos por otros autores (Sajinčič et al., 2022; Subhash & Cudney, 2018), también hay estudios como el de Karamert y Vardar (2021) que no encuentran una diferencia estadísticamente significativa en las actitudes hacia las matemáticas de los alumnos y alumnas después de llevar a cabo un proceso de enseñanza gamificada, lo que indica que la eficacia de la gamificación puede depender, al menos en parte, de las características personales.

Esta investigación también destaca que el ApS tiene un impacto positivo en la mejora de las actitudes hacia las matemáticas entre el profesorado en formación. Estos resultados concuerdan con hallazgos previos obtenidos en otros estudios que investigaron la relación entre el dominio afectivo en matemáticas y la metodología del ApS (Butler, 2013; Gómezescobar & Simón-Medina, 2022; Henrich et al., 2016; Santaolalla et al., 2021, 2022; Wilkerson, 2020). Estos estudios demuestran que el ApS tiene el potencial de modificar la actitud de los estudiantes hacia las matemáticas cuando se implementa en asignaturas curriculares del plan de estudios que incluyen contenidos matemáticos.

Los resultados cualitativos de los estudios realizados tanto por Henrich et al. (2016) como por Wilkerson (2020) demuestran que a través del ApS, los estudiantes mejoran especialmente en una de las cinco dimensiones de la escala de actitudes hacia las matemáticas que utilizaron: la dimensión de la utilidad de las matemáticas. La UNESCO (2022) también menciona que el compromiso con la comunidad adquirido a través del aprendizaje-servicio "puede dotar al aprendizaje de un fuerte sentido de utilidad" (p. 104). Estos hallazgos coinciden con los obtenidos en nuestra investigación, ya que los datos cualitativos indican que la utilidad para su futuro profesional es uno de los elementos que los estudiantes identifican como determinantes en su compromiso con la asignatura.

Sin embargo, resulta interesante observar que, en nuestro estudio, la importancia de la utilidad fue percibida por todos los estudiantes, independientemente de si estaban en el grupo de ApS o en el de gamificación. No obstante, los resultados cualitativos permiten reconocer que dos elementos característicos del ApS han sido cruciales en el compromiso de los estudiantes con la asignatura: 1) que el proyecto atendiera a necesidades reales de una comunidad educativa específica, y 2) haber podido estar en contacto permanente con la entidad social con la que se colaboraba. Estos dos elementos son significativos para fomentar las experiencias de ApS (Puig et al., 2017) y están relacionados con dos de las recomendaciones que ofrece Butler (2013) para que un proyecto de ApS sea exitoso: a) brindar a los estudiantes la posibilidad de tomar decisiones personales sobre el proyecto asignado y b) en caso de que los estudiantes no puedan conocer en persona a la comunidad, llevar al aula a un representante de la misma.

En nuestro caso, dado que se trata de una colaboración internacional con Guatemala, se invitó a la universidad a un cooperante de la ONG española Fundación del Valle. Este cooperante presentó el contexto y los proyectos educativos que se llevan a cabo con FUNDAP, el socio local en Guatemala, y transmitió las necesidades de colaboración del Equipo de Calidad Educativa de FUNDAP a través de un vídeo motivacional creado específicamente para esta ocasión.

En lo referente a la autoeficacia docente, los resultados muestran mejora estadísticamente significativa (p<.001) tanto en la dimensión de planificación e interacción con los estudiantes, como en la selección, diseño y uso de recursos didácticos. Este estudio pone de manifiesto que la gamificación influye positivamente en la autoeficacia docente y está en línea con otras investigaciones (Polo-Peña et al., 2021) que sugieren que las intervenciones gamificadas pueden ser eficaces para mejorar las creencias de autoeficacia.

Los resultados también proporcionan evidencia empírica a favor del uso del ApS en la formación del profesorado para mejorar la autoeficacia docente. Estos hallazgos concuerdan con los obtenidos anteriormente en otros estudios (Asenjo et al., 2021; Santaolalla et al., 2021, 2022), que también demostraron que la participación en proyectos de ApS desarrolla la autoeficacia docente y la autoeficacia en la selección y diseño de materiales didácticos de los maestros y maestras en formación.

Es importante reconocer que la efectividad del ApS en la mejora de la autoeficacia docente puede variar según el contexto. Si bien nuestro estudio aporta evidencia empírica que respalda sus beneficios, otros como el de Meyer et al. (2019) han encontrado resultados menos consistentes, sugiriendo que factores como la naturaleza específica de las actividades de servicio y las características individuales de los estudiantes pueden influir en los resultados. Esto destaca la necesidad de seguir investigando para identificar las condiciones óptimas que maximicen el impacto positivo del ApS.

Schanke (2023) encontró mejoras estadísticamente significativas (p<.05) en maestros y maestras en formación cuando se proponían tareas matemáticas abiertas, que favorecían la reflexión o que involucraban el uso y diseño de modelos y materiales manipulativos. En este sentido, por la propia naturaleza del ApS, la reflexión ha sido una de las componentes principales del curso realizado con esta metodología y, tanto el grupo de ApS como el de gamificación han trabajado en el diseño y elaboración de materiales manipulativos de matemáticas, con independencia de la metodología utilizada, por ser este uno de los contenidos fundamentales de la asignatura. Los resultados del estudio cualitativo indican que todos los estudiantes reconocen que el hecho de que el proyecto estuviera relacionado con el diseño de materiales didácticos que serían útiles en su futura labor docente ha sido uno de los elementos determinantes en su compromiso con la asignatura. Sin embargo, no se ha podido identificar que la reflexión sea uno de los elementos que haya favorecido la implicación de los estudiantes en la asignatura, a pesar de que según Butler (2013), combinar la acción con la reflexión en el aula es una de las claves del éxito en proyectos de ApS.

Los resultados cualitativos indican que las insignias fueron un elemento influyente en la implicación de los estudiantes dentro de la asignatura gamificada. En el contexto de MateChef, las insignias reales tuvieron un mayor reconocimiento (35.6%) en comparación con las virtuales (23.3%), ya que los estudiantes recibían

una insignia real y una virtual al comienzo de cada fase (aspirante, aprendiz y experto). Estos resultados se alinean con estudios previos que consideran las insignias como indicadores de logro que pueden aumentar la motivación y participación (Sajinčič et al., 2022; Subhash & Cudney, 2018), aunque la comparación específica entre insignias físicas y virtuales sigue siendo un área poco explorada (Başal & Kaynak, 2019).

En el caso del Aprendizaje Servicio, aunque no se utilizaron insignias, se otorgó un certificado de participación, que forma parte de la fase de reconocimiento habitual en los proyectos de ApS (Puig et al., 2017). Los resultados cualitativos revelaron que este certificado fue valorado positivamente por el 55.2% de los estudiantes, quienes lo consideraron un incentivo importante para su implicación en la asignatura, al verlo como una posible ventaja para encontrar empleo en el futuro. Esto sugiere una creciente conciencia entre los jóvenes sobre el valor del compromiso social reconocido en la educación universitaria.

En este sentido, numerosos estudios demuestran que el ApS es una metodología que favorece el desarrollo de las competencias cívicas y sociales (Bartleet et al., 2016; Blanco-Cano & García-Martín, 2021; García-Gutiérrez et al., 2021; Martínez, 2022; Meyer et al., 2019; Puig et al., 2017). Algunos de estos estudios han evaluado el impacto del ApS en la formación de profesorado y han encontrado evidencia empírica ($p<.01$) de un mayor desarrollo del compromiso socioeducativo y la autoeficacia docente en los estudiantes que participaron en proyectos de ApS en comparación con aquellos que llevaron a cabo actividades de voluntariado universitario (Asenjo et al., 2021).

Todas estas razones han llevado a que las universidades promuevan la inclusión del ApS en sus planes de estudio para estar más en sintonía con las cambiantes realidades sociales y estén apostando por la institucionalización del ApS en la Educación Superior (García-Gutiérrez et al., 2021; Martínez, 2022). De hecho, la UNESCO (2022) insiste en que "el aprendizaje-servicio adquiere una gran relevancia para las nuevas generaciones de profesionales, líderes e investigadores que las universidades pretenden formar" (p. 94).

Precisamente por este motivo, una de las contribuciones clave de la investigación presentada radica en proporcionar evidencias sobre las ventajas que tiene utilizar el ApS y la gamificación en los planes de formación inicial del profesorado para mejorar las actitudes hacia las matemáticas y la autoeficacia docente. Además, presenta pruebas a favor del ApS en comparación con la gamificación para mejorar las actitudes hacia las matemáticas entre los estudiantes de magisterio. Dada la influencia que tienen las actitudes hacia las matemáticas en la implicación y el rendimiento académico de los estudiantes, esta ha sido la principal contribución de la investigación, ya que ofrece a los formadores de maestros y maestras, evidencias de que la implementación del ApS contribuye a su mejora no solo en el corto plazo, sino como parte de un desarrollo profesional continuo. De esta manera, se atienden las demandas de autores como Perry et al. (2023), quienes reclamaban estrategias eficaces para abordar la ansiedad matemática de los maestros y maestras en formación.

Nuestra investigación aporta valiosas perspectivas al conocimiento actual sobre el tema de estudio, pero también presenta algunas limitaciones. Una de ellas ha sido la imposibilidad de utilizar un diseño experimental (dadas las condiciones naturales de la investigación donde se utilizan las agrupaciones existentes de estudiantes) y haber optado por uno cuasiexperimental. Esta limitación incide fundamentalmente en la validez externa de los resultados y, por tanto, en la capacidad de extrapolación de estos. Igualmente, la falta de medidas de posibles variables confusoras, ha impedido llevar a cabo análisis ANCOVA para controlar dichas variables.

Limitaciones que, por otro lado, pueden guiar futuros trabajos. En primer lugar, dada la naturaleza de las actividades realizadas en los cursos de ApS y gamificación, sería interesante, como sugiere Schanke (2023), investigar qué tipos específicos de actividades matemáticas tienen un impacto mayor en la mejora de las actitudes hacia las matemáticas y la autoeficacia docente de los estudiantes.

En segundo lugar, sería relevante replicar un estudio similar utilizando dos grupos en cada curso, lo que permitiría contar con un grupo de control para evaluar el impacto de cada una de las metodologías. En este estudio, se optó por utilizar dos promociones de estudiantes consecutivas en lugar de dos grupos en cada curso, en parte debido a la necesidad de contar con muestras de mayor tamaño y para que todos los estudiantes tuvieran la oportunidad de experimentar una asignatura con una metodología activa.

Por último, también sería conveniente seguir profundizando con estudios experimentales que analicen el impacto del ApS en otras etapas educativas y explorar el impacto de esta práctica en el profesorado y en los socios comunitarios tal y como apuntan Mayor-Paredes et al. (2023). Asimismo, sería pertinente comparar el efecto del ApS con el de otras metodologías activas, en especial con aquellas que promueven el desarrollo de competencias cívicas y sociales tales como el Aprendizaje Basado en Problemas y la Investigación Acción Participativa (UNESCO, 2022).

5. Referencias bibliográficas

Asenjo, J. T., Santaolalla, E., & Urosa, B. (2021). The Impact of Service Learning in the Development of Student Teachers' Socio-Educational Commitment. *Sustainability, 13,* 11445. https://doi.org/10.3390/su132011445

Auzmendi, E. (1992). *Las actitudes hacia la matemática-estadística en las enseñanzas medias y universitarias. Características y medición*. Mensajero.

Azzouz, N., & Gutiérrez-Colón, M. (2020). Effect of Gamification on students' motivation and learning achievement in Second Language Acquisition within higher education: a literature review 2011-2019. *The EUROCALL Review, 28,* 57-69. https://doi.org/10.4995/eurocall.2020.12974

Bartleet, B. L., Sunderland, N. & Carfoot, G. (2016). Enhancing intercultural engagement through service learning and music making with Indigenous communities in Australia. *Research Studies in Music Education 38*(2), 173–91. https://doi.org/10.1177/1321103X16667863

Başal, A. & Kaynak, N. E. (2019). Perceptions of pre-service English teachers towards the use of digital badges. *Innovations in Education and Teaching International, 57*(2), 148-162. https://doi.org/10.1080/14703297.2019.1649172

Blanco-Cano, E. & García-Martín, J. (2021). El impacto del aprendizaje-servicio (ApS) en diversas variables psicoeducativas del alumnado universitario: las actitudes cívicas, el pensamiento crítico, las habilidades de trabajo en grupo, la empatía y el autoconcepto. Una revisión sistemática. *Revista Complutense de Educación, 32*(4), 639-649. https://doi.org/10.5209/rced.70939

Butler, M. (2013). Learning from Service-Learning. *PRIMUS*, *23*(10), 881-892. https://doi.org/10.1080/10511970.2013.775978

Castellar, A., Villadiego, D., Gamero, H. & Gamarra, J. (2021). Plan de acompañamiento académico: incidencia en el desarrollo de competencias genéricas en estudiantes universitarios. *Revista de Ciencias Sociales, 27*(2), 256-271. https://doi.org/10.31876/rcs.v27i2.35917

Choi, Y., Han, J. & Kim, H. (2023). Exploring key service-learning experiences that promote students' learning in higher education. *Asia Pacific Education Review.* https://doi.org/10.1007/s12564-023-09833-5

Demirkol, K., Kartal, B. & Tasdemir, A. (2022). The Effect of Teachers' Attitudes towards and Self-Efficacy Beliefs Regarding STEM Education on Students' STEM Career Interests. *Journal of Science Learning, 5*(2), 204-215. https://doi.org/10.17509/jsl.v5i2.43991

Ellez, A. (2020). Self-efficacy beliefs of students of primary school teaching department regarding mathematics and teaching mathematics. *African Educational Research Journal, 8*(4), 747-753. https://doi.org/10.30918/AERJ.84.20.165

Fernández, R., Solano, N., Rizzo, K., Gómez, A., Iglesias, L. M. & Espinosa, A. (2016). Las actitudes hacia las matemáticas en estudiantes y maestros de educación infantil y primaria: revisión de la adecuación de una escala para su medida. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad-CTS*, *11*(33), 227-238. https://www.redalyc.org/pdf/924/92447592012.pdf

García, D. & Lalueza, J. L. (2019). Procesos de aprendizaje e identidad en aprendizaje-servicio universitario: una revisión teórica. *Educación XX1, 22*(2), 45-68. https://doi.org/10.5944/educxx1.22716

García-Gutiérrez, J., Izquierdo-Montero, A. & Ruiz-Corbella, M. (2021). El aprendizaje-servicio virtual: una propuesta innovadora desde su institucionalización en la UNED. *Edutec*, *Revista Electrónica De Tecnología Educativa,* (78), 8-21. https://doi.org/10.21556/edutec.2021.78.2241

Gómez-Chacón, I. M., Ortuño, T. & de la Fuente, A. (2020). Aprendizaje-Servicio en Matemáticas: uso de trayectorias de aprendizaje en la formación universitaria. *REDU. Revista de Docencia Universitaria, 18*(1), 213-231. https://doi.org/10.4995/redu.2020.12079

Gómezescobar A. & Simón-Medina N. (2022). Las Matemáticas pueden ser divertidas. Un caso práctico mediante Aprendizaje-Servicio en la Universidad. *Revista Complutense de Educación*, *33*(3), 425-434. https://doi.org/10.5209/rced.74267

González-Gómez, D., Jeong, J. S. & Cañada-Cañada, F. (2019). Enhancing science self-efficacy and attitudes of Pre-Service Teachers (PST) through a flipped classroom learning environment. *Interactive Learning Environments, 30,* 896–907. https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1696843

Goshima, P. N., Panaqué, C. R. & Tapia, A. (2019). Desarrollando competencias investigativas en los estudiantes de educación a través del aprendizaje situado. *Aula de Encuentro, 1*(21), 182-197. https://doi.org/10.17561/ae.v21i1.10

Henrich, A., Sloughter, J. M., Anderson, J., & Bahuaud, E. (2016). Addressing Negative Math Attitudes With Service-Learning. PRIMUS, 26(8), 788–802. https://doi.org/10.1080/10511970.2016.1174967

Hettinger, K., Lazarides, R. & Schiefele, U. (2023). Motivational climate in mathematics classrooms: teacher self-efficacy for student engagement, student- and teacher-reported emotional support and student interest. *ZDM Mathematics Education, 55*, 413-426 (2023). https://doi.org/10.1007/s11858-022-01430-x

Hildenbrand, S. & Schultz, S. M. (2015). Implementing Service Learning In Pre-service Teacher Coursework. *Journal of Experiential Education, 3*(38), 262-279. https://doi.org/10.1177/1053825915571748

Karamert, Ö. & Vardar, A. K. (2021). The effect of gamification on young mathematics learners' achievements and attitudes. *Journal of Educational Technology and Online Learning, 4*(2), 96-114. https://doi.org/10.31681/jetol.904704

Looney, L., Perry, D., & Steck, A. (2017). Turning negatives into positives: The role of an instructional math course on preservice teachers' math beliefs. *Education, 138*(1), 27–40.

Mårell-Olsson, E. (2022). Teachers' Perception of gamification as a teaching design. *Interaction design and Architecture(s),* 53, 70-100. https://doi.org/10.55612/s-5002-053-004

Martínez, M. (2022). Consideraciones y argumentos a favor del aprendizaje-servicio en la educación superior y la universidad. RIDAS, *Revista Iberoamericana de Aprendizaje-Servicio,* 14, 85-105. https://doi.org/10.1344/RIDAS2022.14.5

Mayor-Paredes, D., Solís-Galán, M.G. & Ochoa-Cervantes, A.C. (2023). Percepción del profesorado universitario implicado en prácticas de Aprendizaje-Servicio. Un estudio cualitativo. *Revista Complutense de Educación, 34*(4), 919-929. https://doi.org/10.5209/rced.80277

Meyer, M., Neumayr, M. & Rameder, P. (2019). Students' Community Service: Self-Selection and the Effects of Participation. *Nonprofit and Voluntary Sector Quarterly 48*(6), 1162–85. https://doi.org/10.1177/0899764019848492.

OECD (2019). *PISA 2018. Assessment and Analytical Framework, PISA.* OECD Publishing.

Parra-González, M. E. & Segura-Robles, A. (2019). Traducción y validación de la escala de evaluación de experiencias gamificadas. *Bordón, 4*(71), 87-99. https://doi.org/10.13042/bordon.2019.70783

Perry, C., Sampson, S. & Ayala-Diaz, M. (2023). Investigating Hispanic Preservice Teachers' Mathematics Anxiety, Attitudes, and Self-Efficacy. International *Journal of Educational Studies in Mathematics, 10*(3), 166-179. https://doi.org/10.17278/ijesim.1217360

Polo-Peña. A. I., Frías-Jamiliena, D. & Fernández-Ruano, M. L. (2021). Influence of gamification on perceived self-efficacy: gender and age moderator effect. International *Journal of Sports Marketing and Sponsorship, 22*(3), 453-476. https://doi.org/10.1108/IJSMS-02-2020-0020

Puig, J. M., Martín, X., & Rubio, L. (2017). ¿Cómo evaluar proyectos de aprendizaje servicio? *Voces De La educación, 2*(4), 122–132. http://bit.ly/3QcBXhC

Sajinčič, N., Sandak, A., & Istenič, A. (2022). Pre-Service and In-Service Teachers' Views on Gamification. *International Journal of Emerging Technologies in Learning, 17*(03), 83–103. https://doi.org/10.3991/ijet.v17i03.26761

Santaolalla, E. (2024). Chapimate en acción: la reactivación de un proyecto de ApS en didáctica de las matemáticas. En Oficina de Apoyo a la Innovación Docente (Ed.), *Buenas prácticas en docencia. Comillas 2022-23* (pp. 17-26). Universidad Pontificia Comillas. https://doi.org/10.14422/978848468762 7.002

Santaolalla, E., Asenjo, J. T., Urosa, B., & Martín, O. (2021). Impacto de los proyectos de Aprendizaje Servicio en la autoeficacia docente de los maestros en formación. En C. Márquez (Ed.), *Transformación universitaria. Retos y oportunidades* (pp. 361-367). Ediciones Universidad Salamanca. https://doi.org/10.14201/0AQ0310

Santaolalla, E., Urosa, B., Ordóñez, I., & Campo, J. S. (2022). *Aprendizaje-Servicio versus Gamificación: evaluación del impacto en la formación de maestros* (Working Paper). Universidad Pontificia Comillas. https://repositorio.comillas.edu/xmlui/handle/11531/74662

Schanke, A. (2023). Improving Mathematical Self-Efficacy of Preservice Elementary Teachers. *PRIMUS, 3*(33), 271-284. https://doi.org/10.1080/10511970.2022.2068092

Segarra, J., & Julià, C. (2022). Mathematics Teaching Efficacy Belief and Attitude of Pre-service Teachers and Academic Achievement. *European Journal of Science and Mathematics Education, 10*(1), 1-14. https://doi.org/10.30935/scimath/11381

Subhash, S. & Cudney, E. A. (2018). Gamified learning in higher education: A systematic review of the literature. *Computers in Human Behavior*, *87*,192–206. https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.05.028

UNESCO (2022). Reimaginar juntos nuestros futuros: un nuevo contrato social para la educación. *UNESCO.* https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379381_spa

Verzosa, D. M. (2020). Community Math Stations as a Learning Opportunity for Preservice Teachers. *PRIMUS, 31*(10), 1052-1070. https://doi.org/10.1080/10511970.2020.1809040

Villa, A. (2020). Aprendizaje basado en competencias: desarrollo e implantación en el ámbito Universitario. *REDU, Revista de Docencia Universitaria*, *18*(1), 19-46. https://doi.org/10.4995/redu.2020.13015

Wilkerson, J. B. (2020). Cultivating a productive-disposition towards mathematics by engaging in service-learning. *PRIMUS, 31*(8), 869-882. https://doi.org/10.1080/10511970.2020.1776803