

IMPACTO DE UN CICLO FORMATIVO DE GAMIFICACIÓN EN FUTUROS DOCENTES DE MATEMÁTICAS DE SECUNDARIA

Impact of a gamification training cycle on preservice secondary school mathematics teachers

Cortés, A.^a, Breda, A.^a, Sánchez, A.^a y Giacomone, B.^b

^aUniversitat de Barcelona, ^bUniversità degli Studi della Repubblica di San Marino

Resumen

Este estudio analiza la evolución de la subcompetencia de análisis y valoración de la idoneidad didáctica en futuros docentes de secundaria a partir de secuencias didácticas gamificadas descritas en Trabajos de Fin de Máster. Se comparan dos cohortes: promociones previas a un ciclo formativo en gamificación y reflexión didáctica sobre su uso (2020-2023) y la promoción del ciclo (2024-2025). Los extractos que evaluaban la idoneidad de las secuencias didácticas gamificadas se categorizaron según los niveles L₀-L₃ basados en el Modelo de Conocimientos y Competencias Didáctico-Matemáticas. Los resultados muestran un incremento significativo de la subcompetencia tras el ciclo (U de Mann-Whitney, $p = 0,038$) apareciendo el nivel L₃ solo en la cohorte del ciclo. Ambas cohortes aplicaron la gamificación sobre todo a contenidos de Geometría y Funciones. Los hallazgos indican que el ciclo favorece una reflexión más fundamentada sobre la idoneidad didáctica.

Palabras clave: Gamificación, Formación docente, Criterios de Idoneidad Didáctica, Competencia reflexiva

Abstract

This study analyses the development of the sub-competency of analysis and evaluation of didactic suitability in preservice secondary school teachers, based on gamified didactic sequences described in Master's theses. Two cohorts were compared: cohorts prior to a training cycle on gamification and didactic reflection on its use (2020-2023) and the cohort from the cycle (2024-2025). Excerpts assessing the suitability of gamified didactic sequences were categorised by levels L₀-L₃, based on the Didactic-Mathematical Knowledge and Competencies model. Results show a significant increase in the sub-competence after the cycle (Mann-Whitney U test, $p = 0.038$), with level L₃ appearing only in the cycle cohort. Both cohorts mainly applied gamification to Geometry and Functions content. Findings suggest the cycle promotes more well-founded reflection on didactic suitability.

Keywords: Gamification, Teacher training, Didactic suitability criteria, Reflective competency

INTRODUCCIÓN

La gamificación es una metodología activa de enseñanza que ha ido ganando popularidad recientemente, tal y como se comprueba en el estado del arte realizado por Swacha (2021), donde se observó que la producción científica en el campo de la gamificación en la educación comenzó a ser considerable a partir de 2013 y ha mantenido el crecimiento según datos de Scopus y Web of Science. Aun así, los futuros docentes (FD) reportan una baja formación en gamificación y confusión con otras metodologías (López et al., 2021; Cortés et al., 2026c), por lo que emerge la necesidad de formar a los FD en gamificación, debido a la similitud que tienen habilidades utilizadas en ciertos juegos con habilidades usadas en la resolución de problemas (Antequera-Barroso et al., 2022), y promover, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, la autonomía (Fuentes-Cabrera et al., 2020) y el desarrollo de la toma de decisiones (Fuentes-Riffo, et al. 2023) entre otras competencias.

Este estudio analiza la subcompetencia de análisis y valoración de la idoneidad didáctica (competencia reflexiva) de los FD a partir de los documentos de sus Trabajos de Fin de Máster (TFM). En estos trabajos, los FD utilizan los criterios de idoneidad didáctica (CID) para valorar su propia práctica. Nuestro análisis se centra en evaluar la profundidad de dichas reflexiones cuando se refieren al uso de gamificación, clasificándolas según los niveles de desarrollo de la subcompetencia (L₀-L₃) propuestos en el marco del Conocimientos y Competencias Didáctico-Matemáticas (CCDM).

En estudios anteriores (Cortés et al., 2026a; Cortés et al., 2026c) se halló que hay una baja proporción de FD que utilizan la gamificación en sus secuencias didácticas. Además, cuando se emplea esta metodología, en la mayoría de los casos se trata de actividades puntuales, y solo en unos pocos se gamifica la secuencia didáctica en su totalidad. No obstante, también se encontró que el uso de la gamificación favorece la idoneidad didáctica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en educación secundaria (Cortés et al., 2024; Cortés et al., 2026b).

El objetivo del estudio es analizar la evolución de la subcompetencia de análisis y valoración de la idoneidad didáctica en FD de matemáticas que elaboran secuencias didácticas completamente gamificadas. Para ello, se comparan dos cohortes de TFM: promociones previas a un ciclo formativo (CF) —entendido como un proceso de diseño e investigación-acción que integra instrucción, implementación y reflexión— sobre gamificación y su uso reflexivo, y la promoción que participó en dicha formación. Asimismo, se exploran las áreas matemáticas abordadas en las secuencias, para identificar posibles patrones y su relación con la implementación de esta metodología activa.

MARCO TEÓRICO

Gamificación

En este estudio se utiliza la definición de Deterding et al. (2011) para entender qué es la gamificación, quienes la describen como el uso de elementos del diseño de juegos en contextos no lúdicos, sin implicar el uso de juegos completos. Torres-Toukoumidis y Romero-Rodríguez (2019) señalan que no toda actividad con aspecto lúdico se considera gamificación. El uso de actividades manipulativas o de tecnologías con estética de juego no constituye gamificación si no incorpora estructuralmente elementos del diseño de juegos y se limita a presentar de forma diferente actividades tradicionales.

Para comprender qué son los elementos del diseño de juegos que debe incorporar una actividad de gamificación Werbach y Hunter (2015) proponen un modelo compuesto por tres niveles de elementos del diseño de juego que deben estar presentes en cualquier experiencia gamificada: a) las dinámicas, entendidas como los aspectos generales que orientan la motivación de los participantes y constituyen el nivel más abstracto; b) las mecánicas, que son los procesos básicos que impulsan la acción y favorecen la implicación; y c) los componentes, manifestaciones concretas de las dinámicas y mecánicas, que representan los elementos visibles y constituyen el nivel menos abstracto.

Siguiendo a Torres-Toukoumidis y Romero-Rodríguez (2019), la gamificación no debe confundirse con actividades lúdicas aisladas, sino que requiere una integración estructurada de elementos propios del juego. En este trabajo, esta idea se operacionaliza bajo el concepto de secuencia didáctica completamente gamificada, entendida como aquella en la que los elementos de juego (narrativas, sistemas de clasificación, etc.) articulan la totalidad del proceso de enseñanza-aprendizaje —desde la introducción de los conceptos hasta su evaluación— y no se emplean como un recurso puntual.

Modelo de Conocimientos y Competencias Didáctico-Matemáticas

La idoneidad didáctica, en el marco del Enfoque Ontosemiótico, se define como el grado en que el proceso de enseñanza y aprendizaje logra articular los significados personales construidos por el alumnado con los significados institucionales previstos, considerando el contexto y los recursos disponibles. Se trata de un constructo multidimensional compuesto por seis criterios, desarrollados mediante componentes e indicadores que permiten evaluar el proceso educativo (Font et al., 2010).

En el marco del Enfoque Ontosemiótico, Pino-Fan et al. (2015) proponen un modelo para caracterizar el conocimiento didáctico–matemático del profesorado, integrando aportes de distintos enfoques sobre el conocimiento docente en matemáticas. Este modelo, inscrito en el marco de CCDM, organiza el saber del profesorado en tres dimensiones: matemática, didáctica y metadidáctico–matemática, articulando el dominio del contenido, los procesos de enseñanza y la reflexión sobre la práctica. Posteriormente, Pino-Fan et al. (2023) distinguen dos competencias: la competencia matemática y la competencia en análisis e intervención didáctica. Esta última se relaciona con las subcompetencias: análisis de la actividad matemática, gestión de las interacciones, uso de recursos y el análisis y valoración de la idoneidad didáctica. El presente estudio se centra en la subcompetencia de análisis y valoración de la idoneidad didáctica en secuencias didácticas completamente gamificadas.

La competencia reflexiva del profesorado se expresa antes, durante y después de la clase, mediante procesos de planificación, ajuste en función de la respuesta del alumnado y valoración para mejorar la práctica. Estas reflexiones consideran la idoneidad didáctica de la implementación y se orientan a su mejora. Para ello, el modelo propone los CID como herramienta sistémica para optimizar la enseñanza de las matemáticas. La Tabla 1, adaptada de Godino et al. (2013), sintetiza estos criterios.

Tabla 1

CID, descripción y componentes. Fuente: Adaptado de Godino et al. (2013).

Criterio	Descripción	Componentes
Epistémico	Valora si las matemáticas que se enseñan son matemáticas de calidad	-Errores en el contenido. -Ambigüedades en las explicaciones. -Riqueza de procesos matemáticos utilizados. -Representatividad de la complejidad del objeto matemático.
Cognitivo	Valora, antes de iniciar el proceso de enseñanza-aprendizaje, si el tema a impartir se adapta a lo que los estudiantes ya saben y, tras este proceso, si el aprendizaje conseguido se aproxima a lo pretendido	-Conocimientos previos de los estudiantes. -Adaptación curricular a las diferencias individuales. -Nivel de aprendizaje alcanzado por los estudiantes. -Alta demanda cognitiva de las actividades propuestas.
Interaccional	Valora si la interacción resuelve las dudas o dificultades de los estudiantes	-Interacción entre profesor y estudiante. -Interacción entre estudiantes. -Nivel de autonomía fomentado en los estudiantes. -Uso de evaluaciones formativas durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.
Mediacional	Valora la adecuación de los recursos materiales y temporales utilizados en el proceso de enseñanza y aprendizaje	-Disponibilidad y calidad de los recursos materiales. -Número de estudiantes, horarios y condiciones del aula. -Gestión del tiempo durante las actividades de enseñanza-aprendizaje.
Afectivo	Valora la implicación del estudiante (intereses y motivación) durante el proceso de enseñanza y aprendizaje	-Intereses y necesidades de los estudiantes. -Actitudes mostradas por los estudiantes. -Emociones expresadas por los estudiantes durante el proceso de aprendizaje.
Ecológico	Valora la adaptación del proceso instruccional al proyecto educativo escolar, a las directrices curriculares, a las condiciones del entorno social y profesional, etc.	-Adaptación al currículo establecido. -Conexiones intra e interdisciplinarias en el contenido. -Utilidad social y laboral de los contenidos enseñados. -Nivel de innovación didáctica aplicada en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Los componentes de los CID se fundamentan en tendencias actuales de la educación matemática, en los principios del National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 2000) y en resultados ampliamente aceptados por la investigación. Por tanto, los CID se consolidan como herramienta

consensuada para estructurar la reflexión docente en programas de formación (Breda et al., 2018), incluida la del profesorado de secundaria (Cortés et al., 2026a; Hidalgo-Moncada et al. 2022).

En este estudio, los CID cumplen una doble función: por un lado, apoyan el desarrollo de la reflexión y la mejora de la competencia de análisis de la idoneidad didáctica en FD del Máster de Profesorado (Burgos et al., 2020); por otro, se usan como herramienta analítica, para examinar las reflexiones de los FD descritas en sus TFM, así como ya se hizo en estudios anteriores (Ledezma et al., 2023).

METODOLOGÍA

Para este estudio se hizo una revisión exhaustiva de todos los TFM del curso 2020-2021 hasta el 2022-2023 y el curso 2024-2025 del Máster Universitario en Formación de Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas (Especialidad en Matemáticas). Si bien no hay un repositorio institucional accesible para consultar los TFM, se pueden consultar previa solicitud a los autores. De todos los TFM, solo se seleccionaron aquellos que presentaban secuencias didácticas completamente gamificadas. La revisión de los TFM se realizó haciendo especial énfasis en los apartados que describen y justifican el uso de las actividades implementadas o propuestas para la mejora de la implementación de una secuencia didáctica, de ahí se extrajeron las justificaciones que referenciaban la gamificación.

Para analizar la evolución de la subcompetencia de análisis y valoración de la idoneidad didáctica en los FD, se distinguieron dos cohortes de TFM: 318 TFM realizados antes del CF en gamificación (cursos 2020-2021 a 2022-2023), de los cuales solo 4 presentaron secuencias didácticas gamificadas; y 30 TFM elaborados por participantes que cursaron dicho ciclo (2024-2025) de los cuales 5 presentan secuencias didácticas completamente gamificadas. Esta diferenciación permite comparar si, tras el CF, mejoró la calidad de las justificaciones sobre el uso de la gamificación en sus secuencias didácticas. Cabe destacar que la segunda cohorte solo contempla los TFM de los FD participantes del CF y no la totalidad del alumnado, lo que explica la reducción de la muestra.

El CF de 18 horas en gamificación, descrito en Cortés et al. (2026c) y Cortés et al. (2026b), se implementó en los bloques de Recursos manipulativos y TAC, y se centró en el diseño técnico de secuencias gamificadas (narrativa, retos y herramientas digitales). En esta fase, la reflexión de los FD tiene un carácter intuitivo y se basa en conocimientos previos. El marco de los CID se introduce en un bloque posterior mediante una secuencia que incluye el análisis de casos y la construcción de criterios de idoneidad. Por ello, el estudio analiza cómo los FD integran de forma autónoma ambos aprendizajes en sus TFM para fundamentar la idoneidad de sus propuestas.

El estudio adopta un diseño cuasiexperimental con comparación entre cohortes, ya que se exploran posibles efectos asociados a un CF en gamificación diseñado e implementado por los autores, sin asignación aleatoria. También, se registró el área matemática trabajada en cada TFM (funciones, geometría, álgebra...) para identificar posibles patrones de contenido en las secuencias gamificadas.

En este estudio, los TFM no permiten realizar un análisis longitudinal sobre la reflexión, dado que la mayoría de las justificaciones que aparecen se sitúan en momentos concretos, sobre todo a posteriori, lo que podía sesgar la evaluación si se tenía en consideración la fase del proceso de instrucción como criterio para asignar el nivel tal y como se contempla en Pino-Fan et al. (2023). En Cortés et al., (2026c) se propuso una adaptación, eliminando dicho criterio. La adaptación permite analizar cada argumento de manera independiente, atendiendo a su profundidad reflexiva sin penalizarlo por el momento en que fue formulado. La tabla incorpora tres dimensiones: el tipo de análisis (descriptivo, explicativo o evaluativo), la profundidad del análisis (superficial, media o profunda) y el nivel de desarrollo del argumento (L₀-L₃), definido según su articulación con los CID y el modelo CCDM.

Tabla 2

Niveles de desarrollo de la subcompetencia de análisis y evaluación de la idoneidad didáctica. Adaptado de Pino-Fan et al. (2023, p. 1425).

Ln	Descripción	Tipo de análisis	Profundidad del análisis
L ₀	Ausencia de justificación. Se menciona la gamificación, pero no se explica por qué se usa.	El análisis es superficial y ambiguo, no describe ni el periodo de clase. Se explica lo que ocurrió durante la clase.	Narrativa superficial (escrita o discursiva). La narración no explica lo que ocurrió durante la clase.
L ₁	Justificación centrada en elementos superficiales (motivación, diversión o estética del juego) sin conexión con el aprendizaje matemático.	Descriptivo Describe lo que ocurrió durante la clase o el proceso de estudio.	Narrativa que captura los elementos esenciales del periodo de clase analizado. Cualquiera que lea la narración tiene una idea de lo que ocurrió en el episodio.
L ₂	Justificación parcial que vincula la gamificación con la mejora del aprendizaje de forma implícita o genérica, usando algunos componentes de los CID pero sin un análisis sistémico.	Explicativo Intenta responder: por qué ocurrió lo que ocurrió durante la clase (relacionado con un fenómeno, conflicto, error, etc.).	Una narrativa completa y comprensible, que implica un análisis detallado, intentando seguir un modelo (p. ej. si se describe una actividad matemática, se utilizan componentes de la configuración epistémica para identificar algunas prácticas, objetos y procesos primarios; usados explícita o implícitamente).
L ₃	Justificación profunda que utiliza los CID y/o el modelo CCDM para evaluar cómo los elementos del juego potencian criterios específicos (epistémico, cognitivo, etc.) y propone mejoras fundamentadas.	Valorativo Incluye elementos de los dos niveles anteriores y responde a la pregunta: ¿qué se puede o debe mejorar durante el periodo de clase y por qué?	Análisis experto de la narrativa según el uso sistemático de un modelo (p. ej. se realiza una descripción detallada de la actividad matemática, se identifican exhaustivamente las prácticas, objetos primarios y procesos, los significados de las nociones utilizadas; sistemas de normas que condicionaron las interacciones y aprendizajes; o los criterios de elegibilidad explícitamente).

Con el fin de garantizar la transparencia del proceso de codificación, se incluyen ejemplos representativos de los niveles L₁, L₂ y L₃. Los extractos muestran cómo se aplicaron los criterios de la Tabla 2 para identificar justificaciones descriptivas, explicativas y valorativas.

Tabla 3

Ejemplo de categorización de los extractos.

Nivel	Extracto (resumido)	Justificación de la codificación
L ₁	“La actividad motivó al alumnado...”	Describe sin explicar causas ni relacionar con CID.
L ₂	“La colaboración aumentó porque...”	Explica relaciones causa-efecto sin modelo.
L ₃	“La tarea mejora la idoneidad epistémica pues...”	Usa CID explícitamente; aporta valoración y mejora.

Tras la categorización de las justificaciones según el nivel de desarrollo de la subcompetencia (variable ordinal), se compararon ambas cohortes mediante la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney con contraste unilateral y nivel de significación $\alpha = 0,05$, al plantearse como hipótesis alternativa que la cohorte que participó en el CF presentaría niveles superiores de desarrollo.

RESULTADOS

El análisis de las áreas matemáticas abordadas en los TFM muestra que, tanto en los cursos previos al CF como en el del CF, la Geometría es el área más frecuente en las secuencias gamificadas. La Tabla 4 revela que en los cursos previos al CF se trabajaron cuatro áreas distintas Álgebra, Funciones, Geometría y Sucesiones, cada una formada por un único TFM. En cambio, en el curso del CF se observa una concentración en Geometría (4 de 5 TFM), junto con una única unidad centrada en

Funciones. La concentración de propuestas en Geometría y Funciones indica que la implementación de la gamificación en esta muestra se vincula predominantemente con bloques de contenido de carácter visual o de modelización. Si bien los datos no permiten determinar si esta elección responde a una preferencia deliberada de los FD o a la naturaleza de los materiales curriculares disponibles, se observa una recurrencia en estas áreas frente a otras que no presentan representación.

Tabla 4

Número de TFM con secuencias completamente gamificadas según la cohorte y el área de las matemáticas

Cohorte	Área de las matemáticas				Total general
	Álgebra	Funciones	Geometría	Sucesiones	
Antes del CF	1	1	1	1	4
CF		1	4		5
Total general	1	2	5	1	9

Cabe destacar que a pesar de que la cohorte del CF solo comprende un grupo de un curso, esta presenta una secuencia didáctica completamente gamificada más que la cohorte de los cursos previos. Considerando que la primera cohorte incluye 318 TFM y la segunda 30, y pese a esta reducción muestral, el número de secuencias gamificadas aumentó de 4 a 5. Esto supone un incremento del 1,2 % al 16,6 %, lo que sugiere que la formación incentiva la adopción de la metodología.

Tras la categorización de los extractos de los TFM según los niveles de desarrollo de la subcompetencia de análisis y valoración de la idoneidad didáctica (L_0 – L_3), se identificaron diferencias claras entre las dos cohortes analizadas. En los TFM de los cursos previos al CF, las justificaciones se concentraron fundamentalmente en los niveles L_1 y L_2 , con un predominio de descripciones narrativas o explicaciones parciales vinculadas de manera implícita a los CID. En esta cohorte no se identificaron justificaciones del nivel L_3 . Hay que destacar también que no hay justificaciones que muestren un nivel L_0 en ninguno de las dos cohortes, esto puede deberse a que en los TFM se exige que los FD describan y justifiquen las decisiones metodológicas de sus propuestas, por lo que incluso los trabajos con análisis más superficiales tienden a incluir alguna descripción de lo que se hizo, algún motivo vinculado a la motivación del alumnado o alguna referencia genérica a ventajas percibidas de la gamificación aunque no mencionen el nombre la metodología explícitamente, esto ubica automáticamente esos fragmentos en L_1 , no en L_0 .

Tabla 5 *Distribución de extractos por niveles (L_0 – L_3) y cohorte*

Cohorte	L_0	L_1	L_2	L_3	Total General
Antes del CF	0	12	8	0	20
CF	0	10	11	6	27

En los TFM de la cohorte del CF se observó una distribución más amplia y situada en niveles superiores. Aunque L_1 y L_2 siguieron presentes, apareció de forma notable el nivel L_3 (22,2% de los extractos), caracterizado por análisis evaluativos estructurados mediante los componentes de los CID y del modelo de CCDM. La presencia de L_3 constituye un indicador cualitativo de mayor nivel de desarrollo de análisis y valoración de la idoneidad didáctica de sus propuestas.

Para analizar si esta diferencia reflejaba un patrón firme y no atribuible al azar, se aplicó la prueba no paramétrica U de Mann–Whitney con contraste unilateral, tomando como unidad cada extracto y considerando la hipótesis alternativa de que la cohorte del CF presentaría niveles superiores. Los resultados mostraron una diferencia significativa a favor del grupo formado en gamificación ($U = 345.5$, $p\text{-valor} = 0,038$). La media ordinal del nivel de los extractos se incrementó de 1,45 en los cursos previos (equivalente a un nivel próximo a L_1) a 1,85 en el curso del CF (equivalente a un nivel entre L_1 y L_2), lo que supone un incremento aproximado de 0,40 niveles a favor de la cohorte del CF. El incremento observado de 0,40 niveles se traduce en una transición desde justificaciones

descriptivas, centradas en la motivación, hacia análisis explicativos que fundamentan el uso de la gamificación a partir de los componentes de los CID y que sirven de base para propuestas de rediseño. Además, desde el punto de vista cualitativo, la emergencia del nivel L₃ solo en la cohorte del CF refuerza la interpretación de una mejora en la capacidad de justificar y valorar la idoneidad didáctica de las secuencias gamificadas desde una perspectiva fundamentada en los CID y el modelo CCDM.

CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio muestran que la implementación de un CF específico en gamificación se asocia a una mejora en la subcompetencia de análisis y valoración de la idoneidad didáctica en FD de matemáticas de secundaria. Mientras que en los TFM de cursos previos predominan justificaciones de nivel L₁ y L₂, la cohorte participante del CF presenta una mayor proporción de análisis valorativos estructurados, mostrando un uso más fundamentado de los CID. La aparición del nivel L₃ solo en esta cohorte refuerza la interpretación de una mejora cualitativa en la capacidad reflexiva de los FD.

El análisis estadístico mediante la prueba U de Mann–Whitney confirma esta tendencia, mostrando diferencias significativas entre ambas cohortes. Asimismo, los resultados indican que la formación no modifica de manera sustancial la distribución del área matemática, ya que tanto antes como después del CF la gamificación se aplica principalmente en contenidos con fuerte componente visual o contextualizable, como la Geometría y las Funciones.

En conjunto, el estudio sugiere que la formación en gamificación que recibieron los FD contribuyó a fomentar la competencia reflexiva en el diseño e implementación de secuencias gamificadas. Futuros trabajos podrían profundizar en cómo evolucionan esta competencia en otros contextos formativos y con una muestra más amplia de secuencias didácticas totalmente gamificadas.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido elaborado en el marco del proyecto PID2021-127104NBI00(MICIU/AEI/10.13039/501100011033) "FEDER Una manera de hacer Europa" y con la ayuda PRE2022-104951 por MICIU/AEI /10.13039/501100011033 y el FSE+.

Referencias

- Antequera-Barroso, J. A., Revuelta-Domínguez, F.-I. y Guerra Antequera, J. (2022). Similarities in Procedures Used to Solve Mathematical Problems and Video Games. *Education Sciences*, 12(3), 172. <https://doi.org/10.3390/educsci12030172>
- Breda, A., Font, V. y Pino-Fan, L. R. (2018). Criterios valorativos y normativos en la Didáctica de las Matemáticas: El caso del constructo idoneidad didáctica. *Bolema: Boletim de Educac.o Matematica*, 32(60), 255–278. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v32n60a13>
- Burgos, M., Castillo, M. J., Beltrán-Pellicer, P., Giacomone, B. y Godino, J. D. (2020). Análisis didáctico de una lección sobre proporcionalidad en un libro de texto de primaria con herramientas del enfoque ontosemiótico. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 34(66), 40–68. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v34n66a03>
- Cortés, A., Breda, A. y Sánchez, A. (2024). Gamificación en la enseñanza secundaria de matemáticas: Análisis de secuencias didácticas en trabajos de fin de máster de futuros docentes. En F. M. Sirignano, R. Martínez-Roig y A. López Padrón (Eds.), *Enseñanza y aprendizaje en la era digital desde la investigación y la innovación* (pp. 65-75). Editorial Octaedro.
- Cortés, A., Breda, A., Sánchez, A. y Font, V. (2026a). Didactic suitability criteria to organise mathematics teachers' reflection aimed at improving instructional processes in mathematics: The case of gamification and game-based learning. En C. Fernández, S. Llinares y B. H. Choy (Eds.), *Innovations in initial mathematics teacher education*. Springer
- Cortés, A., Breda, A., Sánchez, A., Font, V., Sala-Sebastià, G., Inglada, N., Falcó, P. J. y Díez-Palomar, J. (2026b). Gamificación y aprendizaje basado en juegos: una propuesta didáctica para la formación de

- docentes de matemáticas en secundaria. *Revista del Congrés Internacional de Docència Universitària i Innovació (CIDUI)*, 7. <https://doi.org/10.60940/CIDUIV1N7ID9900629>
- Cortés, A., Breda, A., Sánchez, A. y Verón, M. A. (2026c). Preservice Secondary School Teachers' Knowledge and Competencies When Reflecting on the Incorporation of Gamification in the Teaching of Mathematics. *Education Sciences*, 16(1), 20. <https://doi.org/10.3390/educsci16010020>
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R. y Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: Defining «gamification». *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments*, 9-15. <https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>
- Font, V., Planas, N. y Godino, J. D. (2010). Modelo para el análisis didáctico en educación matemática. *Journal for the Study of Education and Development*, 33(1), 89-105.
- Fuentes-Cabrera, A., Parra-González, M. E., López-Belmonte, J. y Segura-Robles, A. (2020). Learning mathematics with emerging methodologies-The escape room as a case study. *Mathematics*, 8(9). <https://doi.org/10.3390/math8091586>
- Fuentes-Riffo, K., Salcedo-Lagos, P., Sanhueza-Campos, C., Pinacho-Davidson, P., Friz-Carrillo, M., Kotz-Grabole, G. y Espejo-Burkart, F. (2023). The Influence of Gamification on High School Students' Motivation in Geometry Lessons. *Sustainability*, 15(21). <https://doi.org/10.3390/su152115615>
- Godino, J. D., Batanero, C., Rivas, H. y Arteaga, P. (2013). Componentes e indicadores de idoneidad de programas de formación de profesores en didáctica de las matemáticas. Suitability components and indicators of teachers' education programs in mathematics education. *Revista Eletrônica de Educação Matemática*, 8(1). <https://doi.org/10.5007/1981-1322.2013v8n1p46>
- Hidalgo-Moncada, D., Díez-Palomar, J. y Vanegas, Y. (2022). Percepción y reflexión de futuros profesores de matemáticas sobre acciones que promueven un aprendizaje autorregulado en el aula. En T. F. Blanco, C. Núñez-García, M. C. Cañadas y J. A. González-Calero (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXV* (pp. 335-343). SEIEM.
- Ledezma, C., Hidalgo-Moncada, D., Vargas, J. P. y Font, V. (2023). Reflexiones de futuros profesores sobre la inclusión de la modelización matemática en los contextos de enseñanza virtual y presencial. En C. Jiménez-Gestal, Á. A. Magreñán, E. Badillo y P. Ivars (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXVI* (pp. 315-322). SEIEM
- López, P., Rodrigues-Silva, J. y Alsina, Á. (2021). Brazilian and Spanish Mathematics Teachers' Predispositions towards Gamification in STEAM Education. *Education Sciences*, 11(10), 618. <https://doi.org/10.3390/educsci11100618>
- NCTM. (2000). Principles and standards for school mathematics. *National Council of Teachers of Mathematics*.
- Pino-Fan, L. R., Assis, A. y Castro, W. F. (2015). Towards a methodology for the characterization of teachers' didactic-mathematical knowledge. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 11(6), 1429-1456.
- Pino-Fan, L. R., Castro, W. F. y Font, V. (2023). A macro tool to characterize and develop key competencies for the mathematics teachers' practice. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 21(5), 1407-1432.
- Swacha, J. (2021). State of Research on Gamification in Education: A Bibliometric Survey. *Education Sciences*, 11(2), 69. <https://doi.org/10.3390/educsci11020069>
- Torres-Toukoumidis, A. L. y Romero-Rodríguez, L. M. (2019). Gamificación, Simulación, Juegos Serios y Aprendizaje Basado en Juegos. En *Juegos y Sociedad: Desde la Interacción a la Inmersión para el cambio social* (pp. 113-120). McGraw Hill.
- Werbach, K. y Hunter, D. (2015). *The gamification toolkit: Dynamics, mechanics, and components for the win*. University of Pennsylvania Press.