

CANTIDAD DE INFORMACIÓN Y CALIBRACIÓN CONFIANZA– RENDIMIENTO EN ESTUDIANTES DE SECUNDARIA Y FUTUROS MAESTROS

Amount of information and confidence–performance calibration in secondary school students and pre-service teachers

García-Cerdá, C., Ferrando, I. y Segura, C.

Universitat de València

Resumen

Este estudio examina si las diferencias de rendimiento y confianza entre estudiantes y futuros maestros dependen de la cantidad de información en los problemas de modelización, y si la correlación entre confianza y rendimiento varía según el tipo de problema y el perfil del resolutor. Utilizando problemas de modelización con falta y exceso de datos, comparamos sus patrones de rendimiento y confianza. Los futuros maestros obtuvieron mejores resultados en los problemas con exceso de datos, mientras que los estudiantes mostraron menor confianza en los problemas con falta de datos a pesar de su mayor rendimiento en estos últimos. La correlación confianza–rendimiento se mantuvo estable en los futuros maestros, pero se debilitó en los estudiantes en los problemas con exceso de datos. Los resultados subrayan la importancia de desarrollar la competencia diagnóstica de los futuros maestros para reconocer la descalibración metacognitiva en los estudiantes.

Palabras clave: Resolución de problemas, Problemas de modelización, cantidad de información, rendimiento, confianza

Abstract

This study examines how the amount of information in modelling tasks influences the performance and confidence of two groups—students and pre-service teachers. It also explores whether the relationship between confidence and performance changes depending on the type of task and the solver's profile. To address this, we used modelling problems designed either with missing or an excess of data and compared both groups' confidence levels and outcomes. Pre-service teachers achieved higher scores on excess data tasks, whereas students, despite performing better on missing data tasks, reported lower confidence in these tasks. The link between confidence and performance remained fairly consistent among pre-service teachers, but it weakened for students when working on excess data tasks. These findings emphasise the need to strengthen future teachers' diagnostic abilities so they can better identify and interpret metacognitive miscalibration in their students.

Keywords: Problem solving, Modelling problems, amount of information, performance, confidence

INTRODUCCIÓN

Los problemas de modelización matemática presentan un gran potencial para desarrollar competencias esenciales en la educación matemática, tal y como señalan trabajos recientes como el de Greefrath (2020). Sin embargo, los estudiantes suelen encontrar dificultades a lo largo de todo el ciclo de modelización y manifiestan baja confianza al resolver este tipo de tareas (Klock y Siller, 2020; Krawitz y Schukajlow, 2018). Investigaciones previas, como la de Cabero et al. (2021), muestran que incluso variaciones en la forma de presentar los datos pueden afectar al proceso de resolución de problemas verbales. En particular, la cantidad de información, ya sea por falta o por exceso de datos, puede influir tanto en el rendimiento como en la confianza, dado que los datos

incompletos o superfluos suponen demandas cognitivas y metacognitivas distintas (Ferrando et al., 2020).

Los futuros maestros también se enfrentan al reto de evaluar la adecuación de las tareas para sus estudiantes. Su experiencia previa puede influir en su competencia diagnóstica, entendida como la capacidad de juzgar la complejidad y la pertinencia de una tarea (Ferrando et al., 2025). La confianza desempeña un papel esencial: cuando se alinea con el rendimiento, indica una autoevaluación precisa; cuando no lo hace, puede reflejar valoraciones sesgadas (Leuders et al., 2018). Esta alineación entre confianza y rendimiento se conceptualiza como calibración confianza–rendimiento y constituye un indicador clave de la competencia diagnóstica. Analizar de forma conjunta las diferencias en confianza, rendimiento y su calibración entre estudiantes de secundaria y futuros maestros permite examinar cómo la cantidad de información afecta a la conciencia metacognitiva que sustenta la competencia diagnóstica (Böswald y Schukajlow, 2023). En consecuencia, abordamos dos preguntas de investigación: (RQ1) ¿Dependen las diferencias de rendimiento y confianza entre estudiantes de secundaria y futuros maestros de la cantidad de información incluida en el enunciado del problema? (RQ2) ¿Existen diferencias en la magnitud de la relación entre confianza y rendimiento según el tipo de problema (exceso y falta de datos) y el perfil del resolutor? Se espera que la cantidad de información del enunciado influya no solo en el rendimiento y en la confianza sino también en la calibración entre estas dos variables, especialmente en los estudiantes de secundaria.

MARCO TEÓRICO

Cantidad de información en problemas de modelización

Los problemas de modelización conectan situaciones del mundo real con las matemáticas al traducir los contextos en representaciones matemáticas y viceversa (Niss y Blum, 2020). Para resolverlos, es necesario construir un modelo de la situación, lo que implica estructurar y simplificar el enunciado antes de abordar su resolución (Leiß et al., 2019). Para ello, quienes resuelven deben identificar la información relevante y, cuando esta no aparece en el enunciado, formular suposiciones plausibles (Krawitz y Schukajlow, 2018; Segura et al., 2025). Dado que la cantidad de información implica exigencias cognitivas distintas, los problemas pueden clasificarse en dos categorías: los problemas con falta de datos, que exigen inferir la información ausente mediante suposiciones o estimaciones (Krawitz et al., 2018), y los problemas con exceso de datos, que requieren seleccionar y justificar qué datos son pertinentes para avanzar en la resolución (Krawitz y Schukajlow, 2018; Segura et al., 2025). En la Figura 1 se presenta un ejemplo de cada tipo de problema de modelización.

Figura 1

Problemas con falta y exceso de datos utilizados en el estudio

Problema con falta de datos	Problema con exceso de datos								
CONCIERTO EN EL PATIO DEL INSTITUTO El alumnado de 4ESO está preparando un concierto en la pista de básquet con el fin de recaudar dinero para el viaje de fin de curso. Explica cómo puedes averiguar el número máximo de personas que pueden asistir al concierto, indica todos los pasos de tu razonamiento, no es preciso que des un resultado numérico.	ESCUELA DE EQUITACIÓN Pablo busca una escuela de equitación donde su caballo pueda tener un box y recibir comida. También le gustaría hacer cursos de equitación en esa escuela. A unos 15 minutos de su casa, encuentra dos hípicas. <table><tr><td>ESCUELA DE EQUITACIÓN BANNERT</td><td>ESCUELA DE EQUITACIÓN LARSEN</td></tr><tr><td>Número de caballos: 26</td><td>Número de caballos: 52</td></tr><tr><td>Establo y comida al mes: 180€</td><td>Establo y comida al mes: 240€</td></tr><tr><td>Precio de la hora de equitación: 15€</td><td>Precio de la hora de equitación: 12€</td></tr></table> ¿Cuándo merece la pena ir a Bannert y cuándo a Larsen? Escribe tu solución.	ESCUELA DE EQUITACIÓN BANNERT	ESCUELA DE EQUITACIÓN LARSEN	Número de caballos: 26	Número de caballos: 52	Establo y comida al mes: 180€	Establo y comida al mes: 240€	Precio de la hora de equitación: 15€	Precio de la hora de equitación: 12€
ESCUELA DE EQUITACIÓN BANNERT	ESCUELA DE EQUITACIÓN LARSEN								
Número de caballos: 26	Número de caballos: 52								
Establo y comida al mes: 180€	Establo y comida al mes: 240€								
Precio de la hora de equitación: 15€	Precio de la hora de equitación: 12€								

Rendimiento y confianza en problemas de modelización

La resolución de problemas de modelización implica elaborar un modelo matemático adecuado y aplicar correctamente los procedimientos necesarios para obtener una solución, lo cual afecta al

rendimiento (Segura et al., 2026). Ferrando et al. (2020) señalan que la cantidad de información presente en el enunciado puede influir en la calidad con la que se desarrolla dicho modelo.

La confianza, entendida como el grado de certeza sobre la corrección de la propia respuesta, ha sido poco estudiada en problemas complejos como los de modelización (Foster, 2016). En aquellas tareas que resultan más familiares a los resolutores, la relación entre confianza y rendimiento está bien documentada (Stankov et al., 2012), y suele observarse una correspondencia razonable entre la seguridad declarada y el rendimiento. Sin embargo, en problemas complejos, esta relación puede ser menos estable, ya que la conciencia metacognitiva del alumnado aún se encuentra en desarrollo (Nederhand et al., 2021). En cambio, los futuros maestros, con una metacognición más madura, tienden a mostrar una alineación más coherente entre su confianza y su rendimiento. En este sentido, la confianza se concibe como un juicio metacognitivo posterior cuya correspondencia con el rendimiento puede ser variable (Stankov et al., 2012), y que puede revelar percepciones erróneas en la autoevaluación cuando dicho juicio no se ajusta al desempeño real (Morony et al., 2013). En ese caso, cuando el juicio de confianza no se corresponde con el rendimiento obtenido, puede hablarse de una descalibración metacognitiva, particularmente en forma de sobreconfianza cuando la seguridad declarada es superior al rendimiento real.

No obstante, todavía no está claro si esta relación varía en función del tipo de problema (exceso y falta de datos), ya que apenas existen estudios que comparen directamente problemas de modelización con distinta cantidad de información. Desde una perspectiva metacognitiva, la calibración entre confianza y rendimiento puede entenderse como un indicador de competencia diagnóstica, al reflejar la capacidad del resolutor para evaluar con precisión su propio rendimiento. Comprender cómo difieren las relaciones entre confianza y rendimiento en estudiantes y futuros maestros, y si estas cambian según el tipo de problema, es esencial para avanzar en el desarrollo de la competencia diagnóstica, entendida como la capacidad de valorar la idoneidad de las tareas y evaluar la comprensión del alumnado (Böswald y Schukajlow, 2023).

METODOLOGÍA

Participantes y recogida de datos

En este estudio participaron dos grupos diferenciados. El primero estuvo formado por 188 estudiantes de tercer y cuarto curso de Educación Secundaria Obligatoria de un centro público de secundaria de Valencia (49,48% chicas y 50,52% chicos), y el segundo por 91 futuros maestros del Grado de Educación Primaria de una universidad pública de la misma ciudad (82,42% mujeres y 17,58% hombres). Todos los participantes —y, en el caso del alumnado de secundaria, también sus familias— fueron informados sobre los objetivos del estudio y el uso previsto de los datos, siguiendo las directrices éticas aprobadas por la institución investigadora. La recogida de datos se realizó durante el curso 2023–2024 para los estudiantes de secundaria y en 2024–2025 para los futuros maestros, en función de la disponibilidad de las muestras.

Todos los participantes resolvieron una secuencia de dos problemas de falta de datos y dos problemas de exceso de datos en una sesión de 60 minutos. En la Figura 1 se presentan problemas representativos de cada tipo (falta y exceso de datos), mientras que el resto de las tareas utilizadas responde a los mismos criterios de diseño y a un nivel de complejidad comparable. Todos los problemas, independientemente de la cantidad de información presentada en el enunciado, admiten distintas estrategias de resolución y, en función de estas, pueden involucrar diversos contenidos matemáticos que resultan elementales, de acuerdo con los niveles educativos considerados. Esta variabilidad está presente en ambos tipos de problemas y no constituye una diferencia sistemática entre ellos, por lo que el rasgo diferenciador de las tareas seleccionadas es la cantidad de información proporcionada en el enunciado y las demandas asociadas a su gestión, más que el contenido matemático específico requerido. Tras cada problema, indicaron su grado de confianza mediante una escala Likert de cinco puntos (“Creo que mi respuesta está bien”). Para obtener las puntuaciones de rendimiento y confianza

en cada tipo de problema, se calculó la media de las dos tareas correspondientes a cada categoría (exceso y falta de datos).

Análisis de datos

El rendimiento se evaluó mediante el sistema de codificación para problemas de modelización propuesto por Segura et al. (2026), que asigna una puntuación de 0 a los modelos incompletos, 1 a los modelos completos con errores procedimentales y 2 a los modelos completos sin errores. Dos investigadores codificaron de forma independiente todas las respuestas, obteniendo una alta fiabilidad interjueces en el conjunto de problemas (Cohen's Kappa $0.88 \leq \kappa \leq 0.98$). Las puntuaciones de confianza se obtuvieron directamente de la escala Likert de cinco puntos empleada tras cada problema. Se calcularon las puntuaciones medias de rendimiento y confianza para cada tipo de problema (exceso y falta de datos) a partir de los dos ítems correspondientes. La fiabilidad (α de Cronbach) fue aceptable para el rendimiento ($\alpha = 0.65$) y alta para la confianza ($\alpha = 0.85$) en el alumnado de secundaria, y también aceptable en el grupo de futuros maestros tanto para el rendimiento ($\alpha = 0.69$) como para la confianza ($\alpha = 0.79$). En el caso del rendimiento, dado el reducido número de ítems utilizados y la proximidad de los valores obtenidos al umbral habitualmente considerado aceptable, se consideró adecuada esta estimación.

Los análisis estadísticos se realizaron con el software SPSS. Para responder a la RQ1, se llevaron a cabo pruebas ANOVAs mixtas por separado para rendimiento y confianza, utilizando la cantidad de información (exceso y falta de datos) como factor intrasujeto y el perfil del resolutor (estudiantes de secundaria vs. futuros maestros) como factor intersujeto. Se realizaron comparaciones por pares para examinar si las diferencias de rendimiento y confianza entre ambos grupos variaban en función de la cantidad de información (exceso y falta de datos). Para responder a la RQ2, se calcularon correlaciones de Pearson para estimar la magnitud de la relación entre confianza y rendimiento por separado para cada perfil de resolutor y para cada categoría de información (exceso y falta de datos). Las diferencias entre correlaciones se analizaron mediante la transformación Z de Fisher para muestras independientes (entre perfiles) y la prueba Z de Steiger para correlaciones dependientes (dentro de cada perfil). Los tamaños del efecto (η^2 , d de Cohen) se informan junto con las pruebas de significación. Antes de realizar los análisis, se tuvieron en cuenta los supuestos de las pruebas estadísticas empleadas. En el caso de los ANOVA mixtos, el supuesto de esfericidad se cumple automáticamente (factor intrasujeto con dos niveles) y, atendiendo al tamaño muestral ($N=188$), los análisis pueden considerarse robustos ante posibles desviaciones de la normalidad.

RESULTADOS

Influencia de la cantidad de información en las diferencias de rendimiento entre estudiantes de secundaria y futuros maestros

La Tabla 1 muestra las puntuaciones medias del rendimiento de los estudiantes de secundaria y de los futuros maestros en los distintos tipos de problemas.

Tabla 1

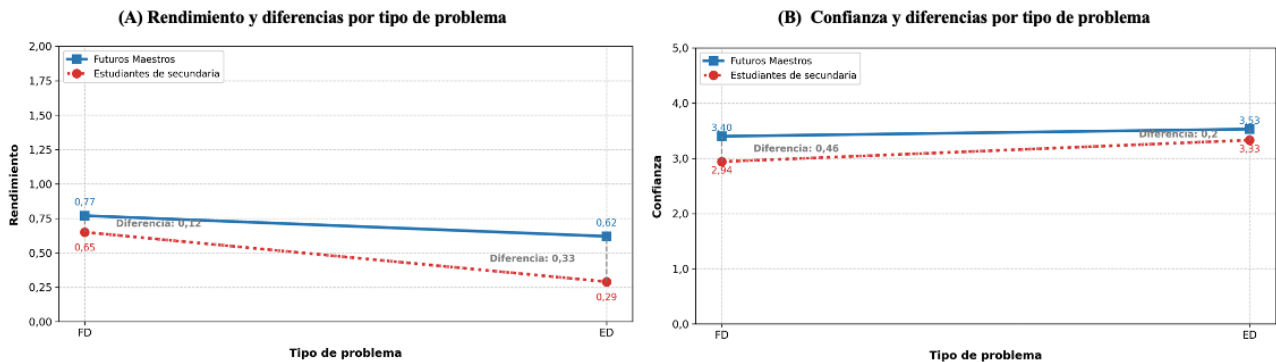
Rendimiento medio (y desviación estándar) por grupo y tipo de problema

Grupo	Problemas de falta de datos	Problemas de exceso de datos
Estudiantes de secundaria	0.65 (<i>SD</i> 0.68)	0.29 (<i>SD</i> 0.48)
Futuros maestros	0.79 (<i>SD</i> 0.76)	0.61 (<i>SD</i> 0.64)

Los futuros maestros obtuvieron mejores resultados que los estudiantes de secundaria, con la mayor diferencia en los problemas con exceso de datos (0.33 puntos) y la menor en los problemas de falta de datos (0.12 puntos). Mientras que en los futuros maestros apenas se observan diferencias de rendimiento entre los dos tipos de problemas, el rendimiento del alumnado de secundaria es inferior en los problemas con exceso de datos. Los resultados se presentan en la Figura 2(A).

Figura 2

Rendimiento y confianza por grupo para los problemas con falta de datos (FD) y exceso de datos (ED)



El ANOVA mixto mostró una interacción significativa entre la cantidad de información y el perfil del resolutor ($F(1, 277) = 3.83, p < .05, \eta^2 = .02$). Las comparaciones por pares indicaron que las diferencias de rendimiento entre estudiantes y futuros maestros no fueron significativas en los problemas de falta de datos ($p = .12$), mientras que en los problemas de exceso de datos fueron mayores y estadísticamente significativas ($p < .001$). Esto sugiere que la ventaja de rendimiento de los futuros maestros se concentra principalmente en los problemas con exceso de información.

Influencia de la cantidad de información en las diferencias de confianza entre estudiantes de secundaria y futuros maestros

La Tabla 2 muestra las puntuaciones medias de la confianza manifestada por los estudiantes de secundaria y los futuros maestros al resolver los distintos tipos de problemas.

Tabla 2

Confianza media (y desviación estándar) por grupo y tipo de problema

Grupo	Problemas de falta de datos	Problemas de exceso de datos
Estudiantes de secundaria	2.94 (SD 1.22)	3.33 (SD 1.20)
Futuros maestros	3.41 (SD 1.02)	3.55 (SD 1.14)

Los futuros maestros mostraron niveles de confianza superiores a los de los estudiantes de secundaria, siendo mayor la diferencia en los problemas en los que faltan datos (0.46 puntos) menor en los problemas con exceso de datos (0.20 puntos). Los futuros maestros reportaron una confianza similar en ambos tipos de problemas mientras que los estudiantes de secundaria mostraron una confianza notablemente más baja en los problemas de falta de datos en comparación con los de exceso de datos. Estos resultados se presentan en la Figura 2(B).

El ANOVA mixto mostró que el efecto de interacción fue significativo ($F(1, 277) = 4.09, p < .05, \eta^2 = .02$). Las comparaciones por pares revelaron que las diferencias de confianza entre estudiantes y futuros maestros fueron significativas en los problemas con falta de datos ($p < .01$), pero no alcanzaron significación en los problemas con exceso de datos ($p = .16$). Esto indica que los futuros maestros muestran niveles de confianza mayores en los problemas que requieren gestionar falta de información.

Influencia de la cantidad de información y del perfil del resolutor en la relación entre confianza y rendimiento

Las correlaciones de Pearson mostraron patrones diferentes según el tipo de problema y el grupo de resolutores. En el caso de los estudiantes, la confianza se asoció moderadamente con el rendimiento en los problemas con falta de datos ($r = .40, p < .01$), mientras que en los problemas con exceso de datos la asociación fue más débil ($r = .17, p < .05$). En los futuros maestros, la relación fue en general

más débil: resultó significativa únicamente en los problemas con falta de datos ($r = .24, p < .05$), y en los problemas con exceso de datos la asociación fue pequeña y no significativa ($r = .20, p = .06$).

Las pruebas Z de Steiger permitieron examinar si la relación confianza-rendimiento difería entre los problemas con falta y exceso de datos dentro de cada perfil de resolutor. En los estudiantes, la relación fue significativamente más fuerte en los problemas con falta de datos que en los con exceso de datos ($Z = -2.67, p < .01$). En cambio, en los futuros maestros no se encontraron diferencias significativas entre los dos tipos de problemas ($Z = 0.37, p = .71$).

La transformación Z de Fisher permitió comparar las correlaciones entre perfiles de resolutores para cada tipo de problema. En los problemas con falta de datos, la diferencia entre estudiantes y futuros maestros no fue estadísticamente significativa ($Z = 1.38, p = .17$), y tampoco lo fue en los problemas con exceso de datos ($Z = -0.16, p = .87$). En conjunto, estos resultados muestran que la relación entre confianza y rendimiento varía más entre tipos de problemas en el caso de los estudiantes que en el de los futuros maestros, mientras que las diferencias entre grupos no son significativas para ninguno de los dos tipos de problema. Este patrón contrasta con los resultados de rendimiento, donde la ventaja de los futuros maestros se concentraba en los problemas con exceso de datos.

DISCUSIÓN

Influencia de la cantidad de información en las diferencias de rendimiento y de confianza (RQ1)

Los resultados muestran que las diferencias en el rendimiento favorecen a los futuros maestros en los problemas con exceso de datos, mientras que se reducen de manera notable en los problemas con falta de datos. Esto sugiere que el mayor rendimiento por parte de los futuros maestros está relacionado con la gestión de la información. En efecto, la capacidad de construir la situación, priorizar los datos relevantes y descartar los irrelevantes parece ser el elemento diferenciador en los problemas con exceso de datos. Por el contrario, cuando la información debe obtenerse mediante estimaciones, la brecha de rendimiento se reduce, lo que es compatible con que ambos perfiles puedan apoyarse en estrategias de estimación similares. Una posible explicación de esta ventaja podría estar relacionada con una mayor competencia lectora de los futuros maestros (Segura et al., 2025). Su capacidad para manejar la información del enunciado repercute positivamente en cómo organizan los datos y simplifican la situación para construir un modelo adecuado (Leiß et al., 2019), lo que se traduce en estrategias de resolución más eficaces y un mayor rendimiento (Segura et al., 2026). En el caso de los estudiantes, la presencia de exceso de información incrementa la carga cognitiva, dificultando la detección de los datos irrelevantes y la construcción de modelos precisos.

En cuanto a la influencia de la cantidad de información en las diferencias de confianza, los resultados muestran que, mientras que los futuros maestros mantienen niveles de confianza estables en ambos tipos de problemas, los estudiantes presentan una confianza más alta en los problemas con exceso de datos a pesar de obtener un rendimiento claramente inferior, lo que indica una desalineación entre confianza y rendimiento, es decir, una falta de calibración (Niederhand et al., 2021). En consecuencia, se observa una diferencia de confianza entre futuros maestros y estudiantes en los problemas con falta de datos, diferencia que se atenúa en los problemas con exceso de datos.

La obtención de una mayor diferencia en el nivel de confianza en los problemas con falta de datos sugiere que la menor familiaridad con este tipo de actividad afecta negativamente a la confianza de los estudiantes: este tipo de problemas apenas aparece en los libros de texto, tradicionalmente dominados por problemas verbales convencionales (Vicente et al., 2018). En cambio, en los problemas con exceso de datos se observa un mayor desajuste entre confianza y rendimiento, lo que podría interpretarse como una tendencia a sobreestimar su rendimiento. Esto podría estar relacionado con la percepción de familiaridad que generan estos problemas verbales. Sin embargo, esta identificación superficial oculta su verdadera dificultad: seleccionar, priorizar y descartar información (Segura et al., 2025; Krawitz y Schukajlow, 2018).

Los futuros maestros muestran un patrón claramente distinto: su confianza es más estable y está mejor calibrada en ambos tipos de problemas, lo que refleja un diagnóstico más preciso del hecho de que tanto los problemas con falta de datos como los con exceso de datos son tareas no convencionales que requieren enfoques de resolución específicos.

Relación entre rendimiento y confianza (RQ2)

Los resultados muestran dos patrones complementarios. En primer lugar, al comparar estudiantes y futuros maestros dentro de cada tipo de problema, la relación entre confianza y rendimiento se mantiene positiva y relativamente estable en ambos grupos, en consonancia con lo señalado por la literatura sobre la consistencia de esta relación en distintos contextos (Stankov et al., 2012). En segundo lugar, al comparar los tipos de problema dentro de cada perfil de resolutor, emergen diferencias importantes: los futuros maestros mantienen una correspondencia estable entre confianza y rendimiento tanto en los problemas con falta de datos como en los problemas con exceso de datos, mientras que en los estudiantes esta correspondencia es más sólida en los problemas con falta de datos pero se desajusta en los de exceso de datos. Este patrón refleja la diferencia en conciencia metacognitiva ya identificada en la RQ1: los estudiantes monitorizan de forma más precisa su rendimiento cuando falta información, pero tienden a sobreestimar su confianza en los problemas con exceso de datos, incluso cuando su rendimiento es inferior, lo que evidencia una falta de calibración.

Estos resultados ponen de manifiesto la necesidad de abordar este tipo de tareas desde distintos ángulos. En el caso de los estudiantes, es necesario enseñar explícitamente la naturaleza de las distintas condiciones de información mediante una secuencia cuidadosa de tareas, junto con retroalimentación metacognitiva específica, especialmente en los problemas con exceso de datos, donde se da un mayor desajuste entre confianza y rendimiento. En cuanto a los futuros maestros, resulta fundamental trabajar su competencia diagnóstica para reconocer las descalibraciones de confianza en el alumnado, de modo que puedan ofrecer un apoyo más eficaz en el aprendizaje. Estas prioridades deberían incorporarse a los programas de formación inicial del profesorado orientados al desarrollo de la competencia diagnóstica y de la conciencia metacognitiva.

LIMITACIONES

Aunque se controló la complejidad de las tareas, no puede descartarse completamente cierta influencia del contenido matemático. Además, la confianza se evaluó mediante un ítem por problema, aunque cada categoría contó con dos (uno por problema). Futuras investigaciones podrían emplear escalas multidimensionales para profundizar en esta variable.

Agradecimientos

Este estudio se ha hecho en el marco del proyecto PID2021-126707NB-I00 financiado por MCIU/AEI/10.13039/501100011033 y por FEDER “A way of making Europe”, y del proyecto emergente CIGE2024/64 financiado por la Generalitat Valenciana.

Referencias

- Böswald, V. y Schukajlow, S. (2023). I value the problem, but I don't think my students will: Preservice teachers' judgments of task value and self-efficacy for modelling, word, and intramathematical problems. *ZDM–Mathematics Education*, 55(2), 331–344. <https://doi.org/10.1007/s11858-022-01412-z>
- Cabero, I., Diago, P. D., González-Calero, J. A., Wu, Y., Arnau, D. y Arevalillo-Herráez, M. (2021). Repercusión de la tipología de presentación de los datos en el aprendizaje de la resolución de problemas verbales. En P. D. Diago, D. F. Yáñez, M. T. González-Astudillo y D. Carrillo (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXIV* (p. 644). SEIEM.
- Ferrando, I., Barquero, B. y Segura, C. (2025). Does training matter? Effect of training strategies on how pre-service teachers pose and assess modelling problems. *ZDM–Mathematics Education*, 57(2), 275–288. <https://doi.org/10.1007/s11858-025-01658-3>

- Ferrando, I., Segura, C. y Pla-Castells, M. (2020). Relations entre contexte, situation et schéma de résolution dans les problèmes d'estimation. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 20(3), 557–573. <https://doi.org/10.1007/s42330-020-00102-w>
- Foster, C. (2016). Confidence and competence with mathematical procedures. *Educational Studies in Mathematics*, 91(2), 271–288. <https://doi.org/10.1007/s10649-015-9660-9>
- Greefrath, G. (2020). Mathematical modelling competence: Selected current research developments. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, 17, 38–51. <https://doi.org/10.35763/aiem.v0i17.303>
- Krawitz, J. y Schukajlow, S. (2018). Do students value modelling problems, and are they confident they can solve such problems? Value and self-efficacy for modelling, word, and intra-mathematical problems. *ZDM–Mathematics Education*, 50(1-2), 143–157. <https://doi.org/10.1007/s11858-017-0893-1>
- Krawitz, J., Schukajlow, S. y Van Dooren, W. (2018). Unrealistic responses to realistic problems with missing information: what are important barriers? *Educational Psychology*, 38(10), 1221–1238. <https://doi.org/10.1080/01443410.2018.1502413>
- Klock, S. y Siller, H.-S. (2020). A time-based measurement of the intensity of difficulties in the modelling process. En G. A. Stillman, G. Kaiser y C. E. Lampen (Eds.), *Mathematical modelling education and sense-making* (pp. 163–173). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-37673-4_15
- Leiß, D., Plath, J. y Schwippert, K. (2019). Language and mathematics - key factors influencing the comprehension process in reality-based tasks. *Mathematical Thinking and Learning*, 21(2), 131–153. <https://doi.org/10.1080/10986065.2019.1570835>
- Leuders, T., Dörfler, T., Leuders, J. y Philipp, K. (2018). Diagnostic competence of mathematics teachers: Unpacking a complex construct. En T. Leuders, K. Philipp y J. Leuders (Eds.), *Diagnostic Competence of Mathematics Teachers* (pp. 3–31). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-66327-2_1
- Morony, S., Kleitman, S., Lee, Y. P. y Stankov, L. (2013). Predicting achievement: Confidence vs self-efficacy, anxiety, and self-concept in Confucian and European countries. *International Journal of Educational Research*, 58, 79–96. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2012.11.002>
- Nederhand, M. L., Tabbers, H. K., De Bruin, A. B. y Rikers, R. M. (2021). Metacognitive awareness as measured by second-order judgements among university and secondary school students. *Metacognition and Learning*, 16(1), 1–14. <https://doi.org/10.1007/s11409-020-09228-6>
- Niss, M. y Blum, W. (2020). *The Learning and Teaching of Mathematical Modelling*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315189314>
- Segura, C., Gallart, C. y Ferrando, I. (2026). Influence of pre-service primary school teachers' prior knowledge of measurement and measurement estimation in solving modelling problems. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 29, 433–458. <https://doi.org/10.1007/s10857-025-09685-3>
- Segura, C., García-Cerdá, C. y Ferrando, I. (2025). Effect of reading literacy on performance and confidence solving modelling problems with missing or excess data [Comunicación oral]. En *The 22nd International Conference on the Teaching of Mathematical Modelling and Applications* (ICTMA 22). Linköping, Sweden.
- Stankov, L., Lee, J., Luo, W. y Hogan, D. J. (2012). Confidence: A better predictor of academic achievement than self-efficacy, self-concept and anxiety? *Learning and individual differences*, 22(6), 747–758. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2012.05.013>
- Vicente, S., Manchado, E. y Verschaffel, L. (2018). Solving arithmetic word problems. An analysis of Spanish textbooks. *Culture and Education*, 30, 71–104. <https://doi.org/10.1080/11356405.2017.1421606>