



ISSN: 2603-9982

Rodríguez-Baiget, M.J., Villarraga-Rico, M.E., Rodríguez-Baiget, D. y Arjona Aranda, G. (2026). ¿Cómo intervenir ante errores en Matemáticas? Un estudio con futuros maestros de educación Primaria, *Educación y Sociedad*, 9(1), 19-33

## ¿CÓMO INTERVENIR ANTE ERRORES EN MATEMÁTICAS? UN ESTUDIO CON FUTUROS MAESTROS DE EDUCACIÓN PRIMARIA

María Josefa Rodríguez-Baiget, Universidad de Córdoba, España

Miguel Ernesto Villarraga-Rico, Universidad de Salamanca, España

Débora Rodríguez-Baiget, Universidad Nacional de Educación a Distancia, España

Gregorio Arjona Aranda, Universidad de Málaga, España

### **Resumen**

*La formación inicial de maestros debe incluir conocimiento didáctico para interpretar el pensamiento matemático del alumnado. Este estudio analiza cómo 45 estudiantes de magisterio interpretan y responden al error de un alumno al calcular áreas con decimales. Predominan intervenciones de bajo nivel, centradas en reexplicaciones y práctica, con poca atención a la comprensión conceptual. También aparece una desconexión entre el diagnóstico del error y la ayuda propuesta. El estudio subraya la necesidad de secuencias formativas que utilicen el análisis de errores para desarrollar el conocimiento didáctico del contenido.*

**Palabras clave:** *Conocimiento didáctico del contenido, Profesional noticing, Análisis de errores, Formación de profesores, Educación primaria.*

### **How to intervene in mathematics errors? A study with future primary school teachers.**

### **Abstract**

*Initial teacher training should include pedagogical knowledge for interpreting students' mathematical thinking. This study analyzes how 45 student teachers interpret and respond to a student's error in calculating areas with decimals. Low-level interventions predominate, focused on re-explanation and practice, with little attention to conceptual understanding. A disconnect also emerges between the diagnosis of the error and the support offered. The study underscores the need for training sequences that utilize error analysis to develop pedagogical content knowledge.*

**Keywords:** *Pedagogical content knowledge, Professional noticing, Error analysis, Teacher training, Primary education.*

## INTRODUCCIÓN

La formación inicial de docentes en educación primaria constituye un proceso complejo que debe equilibrar dos dimensiones esenciales e interdependientes: por un lado, el dominio sólido de los contenidos matemáticos que conforman el currículo escolar; y por otro, el desarrollo sistemático del conocimiento especializado que permite transformar ese saber disciplinar en experiencias de aprendizaje significativas para los estudiantes. Esta dualidad formativa ha sido objeto de reflexión teórica y empírica durante las últimas cuatro décadas, generando un consenso creciente respecto a la insuficiencia de concebir la preparación docente únicamente como la acumulación de conocimientos matemáticos avanzados.

En este contexto, diversos estudios de investigación han destacado la centralidad del conocimiento didáctico del contenido —conocido en la literatura anglosajona como *Pedagogical Content Knowledge* o PCK— como componente nuclear del saber profesional del profesorado de matemáticas. Este constructo, introducido originalmente por Shulman (1986, 1987) en su célebre programa de investigación sobre el conocimiento docente, se define como "el conocimiento especial que poseen los profesores experimentados y que fusiona el conocimiento de la materia y la pedagogía" (Shulman, 1986, p. 9), distinguiéndose así tanto del mero dominio disciplinar como de las competencias pedagógicas genéricas.

El PCK engloba, entre otros elementos, la capacidad de interpretar con precisión las producciones matemáticas de los alumnos —reconociendo tanto sus concepciones correctas como sus errores sistemáticos—, la habilidad para identificar las dificultades de aprendizaje más frecuentes asociadas a determinados contenidos, y la destreza para diseñar intervenciones didácticas apropiadas que respondan a las necesidades específicas de los estudiantes. Posteriormente, Deborah Ball y sus colaboradores en el proyecto *Mathematical Knowledge for Teaching* (MKT) de la Universidad de Michigan (Ball et al., 2008) desarrollaron operativamente esta noción, descomponiéndola en subdominios específicos que permiten su evaluación y desarrollo en programas de formación de profesores. La relevancia de este constructo radica en que proporciona un marco conceptual robusto para comprender qué saben los docentes de matemáticas, cómo ese saber se manifiesta en la práctica instruccional y cómo puede potenciarse desde la formación inicial.

Una competencia fundamental en el repertorio profesional del docente de matemáticas consiste en la capacidad de interpretar el pensamiento matemático de sus estudiantes, es decir, de acceder a sus procesos de razonamiento a través de las manifestaciones externas de su trabajo. Esta competencia interpretativa adquiere una relevancia particular en el contexto de la enseñanza cotidiana, donde los profesores se enfrentan de manera recurrente a producciones estudiantiles que desvían de las soluciones esperadas o correctas. En estas situaciones, el análisis de soluciones incorrectas no se concibe como mero ejercicio de corrección, sino como una oportunidad privilegiada para comprender la lógica subyacente al razonamiento del alumno y, sobre esta base, orientar de manera pertinente su proceso de aprendizaje (Jacobs et al., 2010). Esta aproximación demanda del docente una escucha activa, una actitud de investigación ante la práctica y la disponibilidad para suspender juicios apresurados sobre la calidad del trabajo estudiantil.

El análisis de errores constituye, en este sentido, una herramienta formativa de notable potencial tanto para la práctica docente en ejercicio como para los programas de formación inicial de profesores. Desde la perspectiva de la investigación en educación matemática, examinar los errores permite acceder a las concepciones alternativas, los

esquemas de pensamiento y los procedimientos espontáneos que los estudiantes movilizan al abordar tareas matemáticas (Borasi, 1996; Rico et al., 2011; Martínez et al, 2024). Paralelamente, esta práctica analítica favorece el desarrollo de habilidades de diagnóstico didáctico, esto es, la capacidad de identificar no solo qué produce el estudiante, sino por qué lo produce y qué implicaciones tiene ello para la planificación de la enseñanza. Como señaló Raffaella Borasi (1996) en su influyente trabajo sobre la reconceptualización del error en matemáticas, resulta imprescindible establecer en el aula un ambiente de aprendizaje compatible con esta aproximación, lo cual implica un cambio de paradigma que traslada el énfasis "del producto al proceso" (p. 7) y promueve una actitud de aceptación hacia los errores como oportunidades genuinas de aprendizaje, en lugar de meros indicadores de fracaso o de ausencia de conocimiento.

No obstante, la realidad de los programas de formación inicial de maestros presenta con frecuencia un desajuste preocupante respecto a estas demandas del ejercicio profesional. En numerosas propuestas curriculares, el énfasis formativo se sitúa predominantemente en la resolución de problemas matemáticos desde la perspectiva del futuro docente como resolutor, mientras que se presta una atención considerablemente menor a la interpretación de producciones de alumnos reales o simulados y al diseño de respuestas pedagógicas diferenciadas (Rico et al., 2011; Godino et al., 2004). Esta asimetría genera una formación desequilibrada, donde el dominio de los contenidos matemáticos no se articula sistemáticamente con el desarrollo del conocimiento didáctico necesario para enseñarlos.

Esta desconexión entre la teoría matemática y la práctica docente ha sido identificada de manera recurrente como una de las principales deficiencias estructurales en los programas de formación de maestros de educación primaria en el contexto español. Diversos estudios han señalado que en estas titulaciones predominan los aspectos pedagógicos generales — válidos para cualquier área curricular— sobre la didáctica específica de las matemáticas, es decir, aquella que integra el conocimiento disciplinar con las particularidades del aprendizaje y la enseñanza de esta materia (Rico et al., 2011; Hernández Suárez et al., 2002; Russo y Hopkins, 2026). Esta situación configura un escenario en el que los egresados acceden a las aulas con sólidas competencias matemáticas personales, pero con limitadas herramientas para comprender el pensamiento de sus estudiantes y para transformar ese conocimiento en prácticas de enseñanza efectivas.

Con el propósito de contribuir al desarrollo de estas competencias profesionales de manera sistemática y fundamentada, se diseñó una actividad formativa que sitúa a los estudiantes del grado en Educación Primaria en el rol de docente responsable de analizar la respuesta matemática de un alumno y tomar decisiones sobre cómo intervenir pedagógicamente. Esta aproximación metodológica se fundamenta en el concepto de *aproximaciones de la práctica* (*approximations of practice*), desarrollado por Grossman y sus colaboradores en el ámbito de la formación de profesores (Grossman et al., 2009). Según estos autores, las aproximaciones de la práctica constituyen "oportunidades para participar en prácticas que son más o menos próximas a las prácticas de una profesión" (p. 2055), permitiendo que los futuros docentes experimenten situaciones de enseñanza en entornos controlados de menor complejidad antes de enfrentarse a la realidad impredecible del aula. La metáfora que emplean Grossman et al. (2009) resulta ilustrativa: se trata de "aprender a hacer kayak en aguas tranquilas" antes de aventurarse en las olas del océano, es decir, de practicar componentes aislados de la enseñanza en condiciones que reducen la sobrecarga cognitiva y emocional inherente a la práctica real.

La innovación didáctica que se propone se sustenta en el principio de aproximar la formación inicial a situaciones auténticas de la práctica docente, promoviendo que los futuros maestros desarrollen progresivamente habilidades de interpretación de producciones estudiantiles, diagnóstico de dificultades de aprendizaje y toma de decisiones didácticas fundamentadas. Este enfoque se alinea conceptualmente con el constructo de *professional noticing*, definido por Jacobs et al. (2010) como "un conjunto de tres habilidades interrelacionadas: (a) prestar atención a las estrategias de los niños, (b) interpretar sus comprensiones, y (c) decidir cómo responder basándose en esas comprensiones" (p. 169). En el contexto iberoamericano, Llinares (2013) ha caracterizado esta competencia como "la capacidad de identificar e interpretar elementos relevantes de las producciones de los estudiantes para tomar decisiones informadas" (p. 76), destacando su papel central en el desarrollo de la identidad y la competencia docente en matemáticas. Desde una perspectiva complementaria, el trabajo de Santagata y Guarino (2011) ha evidenciado que las intervenciones formativas centradas en el análisis de videos de prácticas reales de aula —denominadas *lesson analysis*— permiten a los futuros docentes desarrollar capacidades de observación sistemática y razonamiento basado en evidencia, elementos constitutivos del *noticing* profesional.

La actividad diseñada integra de manera articulada tres dimensiones fundamentales del conocimiento docente: (1) el conocimiento matemático para la enseñanza (*Mathematical Knowledge for Teaching*, MKT), desarrollado por Ball y sus colaboradores (Ball et al., 2008), que incluye específicamente el análisis de respuestas de estudiantes y la identificación de patrones de error característicos; (2) el conocimiento didáctico del contenido (*Pedagogical Content Knowledge*, PCK), conceptualizado por Shulman (1987), que permite diseñar intervenciones pedagógicas adaptadas a las necesidades específicas de los aprendices; y (3) la competencia de *noticing* profesional, investigada por Sherin y van Es (2009) y Llinares (2013), que capacita al docente para leer de manera experta las situaciones de aprendizaje y actuar en consecuencia de forma fundamentada. La integración de estas dimensiones permite superar la tradicional dicotomía entre contenido y pedagogía que ha caracterizado históricamente la formación de profesores, promoviendo una preparación integrada que responde a las complejidades de la enseñanza matemática contemporánea (Hu et al., , 2024). En esta línea, Maz-Machado (2018) ha señalado que el ejercicio efectivo de la docencia en Educación Primaria requiere la conjunción armónica de competencias matemáticas, competencias docentes específicas y competencias profesionales de carácter transversal. El objetivo central de esta innovación consiste en favorecer el desarrollo del conocimiento didáctico del contenido en futuros maestros de Educación Primaria mediante una actividad centrada específicamente en el análisis de producciones erróneas de alumnos, entendidas como ventanas de acceso al pensamiento matemático de los estudiantes.

## MÉTODO

La actividad se implementó con un grupo de 45 estudiantes de tercer curso del grado en Educación Primaria de una universidad pública ubicada en la comunidad autónoma de Andalucía, España. El contexto curricular correspondía a una asignatura obligatoria de la mención en Didáctica de las Matemáticas, impartida durante el primer cuatrimestre del curso académico. Previamente a la diseñada, se realizó un diagnóstico formativo a partir de diversas tareas desarrolladas en las sesiones presenciales de prácticas de la asignatura, con el objetivo de caracterizar el estado inicial de las competencias profesionales del grupo.

El análisis cualitativo de las producciones escritas de los estudiantes, complementado con el registro de las discusiones grupales mantenidas en el aula, puso de manifiesto un patrón consistente: ante situaciones vinculadas a contenidos matemáticos propios del currículo de educación primaria, los participantes tendían a situarse predominantemente en el rol de *estudiantes que resuelven problemas*, más que en el de *futuros docentes que analizan, interpretan y orientan el aprendizaje de otros*. Esta orientación ego-céntrica —término empleado por Mason (2002) para describir la dificultad de descentrarse de la propia perspectiva— se manifestó de manera particularmente evidente cuando se propusieron actividades relacionadas con errores o dificultades de alumnos de educación primaria. En estos casos, las respuestas se centraban mayoritariamente en la obtención del resultado correcto, en la aplicación del procedimiento matemático convencional o en la identificación superficial del error, sin considerar de manera explícita la interpretación del razonamiento subyacente del alumno ni la planificación de una intervención didáctica fundamentada. Este diagnóstico inicial, coherente con las evidencias reportadas en la literatura internacional (Morris et al, 2009; Son y Crespo, 2009), motivó el diseño de la actividad que se presenta a continuación, orientada precisamente a favorecer que los estudiantes paraeducadores adopten progresivamente una *mirada profesional (professional vision)* propia del ejercicio docente (Sherin y van Es, 2009).

### Descripción de la tarea

A los participantes se les presentó, de manera individual y por escrito, la resolución de un problema de cálculo de área realizada por un alumno ficticio de quinto curso de educación primaria. La producción contenía un error sistemático en la multiplicación de un número decimal por un entero ( $7 \text{ cm} \times 3,5 \text{ cm} = 21,35 \text{ cm}^2$ ), resultado de una aplicación incorrecta del algoritmo de multiplicación que ignoraba el valor posicional de las cifras decimales. En lugar de solicitar a los futuros maestros que simplemente corrigieran el cálculo o evaluaran la validez de la respuesta, se les planteó una tarea orientada explícitamente al análisis didáctico de la producción estudiantil.

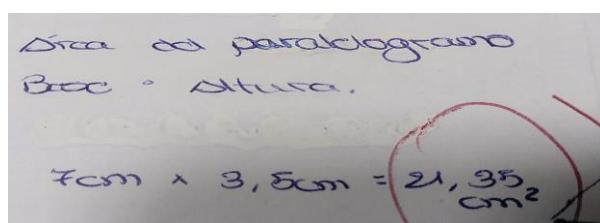


Figura 1. Producción del alumno presentada a los participantes

Concretamente, se solicitó a los estudiantes universitarios que respondieran por escrito a las siguientes cuatro cuestiones secuenciales:

1. Explicar el procedimiento seguido por el alumno en la resolución del problema.
2. Indicar las posibles razones por las que el alumno pudo haber respondido de ese modo.
3. Formular qué le dirían al alumno al revisar conjuntamente su respuesta.
4. Proponer una intervención didáctica para ayudarle a comprender el procedimiento correcto.

Este diseño de cuatro fases buscaba desplazar progresivamente el foco atencional de la actividad: desde la mera resolución del problema matemático hacia la interpretación del razonamiento del alumno, y desde esta hacia la toma de decisiones didácticas informadas.

De este modo, la tarea situaba a los estudiantes de magisterio en una *situación profesional simulada (simulated teaching situation)*, en la que debían asumir temporalmente el rol de docente que analiza una producción auténtica de un alumno y decide cómo intervenir pedagógicamente para favorecer su aprendizaje.

### Dimensiones formativas de la actividad

La actividad diseñada permite trabajar de manera integrada diversas dimensiones relevantes para el desarrollo profesional del profesorado de matemáticas, tal como se sintetiza en la Tabla I:

Tabla 1. *Dimensiones formativas integradas en la actividad*

Dimensión	Descripción	Fundamento teórico
Interpretación del pensamiento matemático	Reconstrucción del procedimiento seguido por el estudiante y comprensión de la lógica interna de su respuesta	<i>Professional noticing</i> (Jacobs et al., 2010)
Diagnóstico didáctico	Identificación de las posibles causas del error y dificultades de aprendizaje asociadas	Conocimiento de los estudiantes (Ball et al., 2008)
Comunicación pedagógica	Formulación de intervenciones verbales apropiadas para la revisión del trabajo del alumno	<i>Discourse-based instruction</i> (Chapin, O'Connor y Anderson, 2009)
Diseño de intervenciones	Propuesta de acciones didácticas para la reconstrucción del aprendizaje	Conocimiento didáctico del contenido (Shulman, 1987)

Fuente: Elaboración propia

En primer lugar, la tarea promueve la interpretación del pensamiento matemático del alumno, ya que los participantes deben reconstruir el procedimiento seguido por el estudiante ficticio y comprender la lógica —errónea desde la perspectiva matemática formal, pero coherentemente construida desde la experiencia del alumno— de su respuesta. Este tipo de análisis contribuye a desarrollar la capacidad de leer las producciones de los estudiantes no únicamente en términos dicotómicos de acierto o error, sino como manifestaciones de determinadas estrategias de cálculo, concepciones numéricas o reglas de sentido que el alumno ha construido a partir de su trayectoria escolar (Empson y Jacobs, 2008).

En segundo lugar, la actividad favorece el desarrollo de habilidades de diagnóstico didáctico, al requerir a los futuros maestros que identifiquen y argumenten las posibles causas del error observado. Este proceso implica reflexionar sobre las dificultades epistemológicas que pueden surgir en el aprendizaje de determinados contenidos matemáticos —en este caso, la multiplicación con decimales— y sobre las

interpretaciones idiosincrásicas que los estudiantes pueden realizar de los procedimientos algorítmicos escolares. La identificación de estos *patrones de error* (*error patterns*) constituye un componente esencial del conocimiento matemático para la enseñanza (Ball et al., 2008).

En tercer lugar, la actividad introduce a los participantes en la comunicación pedagógica con el alumno, ya que deben formular explícitamente qué le dirían al estudiante al revisar su respuesta. Este aspecto resulta fundamental en la práctica docente efectiva, puesto que la forma en que el profesor aborda los errores —desde la corrección directa hasta la indagación de la estrategia del alumno— influye decisivamente en las oportunidades de aprendizaje que se generan y en el clima afectivo de la clase (Borasi, 1996; Stockero y Van Zoest, 2013). La formulación de esta intervención verbal requiere que los futuros docentes anticipen la respuesta posible del alumno y ajusten su lenguaje a la comprensión del niño, desarrollando así competencias de comunicación matemática específicas del rol docente.

## RESULTADOS

### **Análisis de las propuestas de intervención didáctica (ítem 4)**

El análisis del ítem 4, referido a las acciones que los participantes llevarían a cabo para ayudar al alumno, permite explorar con mayor profundidad el tipo de conocimiento didáctico que movilizan los futuros maestros. A diferencia de los ítems anteriores, centrados en la interpretación del procedimiento y la atribución de causas del error, esta pregunta exige formular una propuesta de intervención, lo que la convierte en un indicador relevante del grado en que los participantes adoptan una perspectiva profesional orientada a la enseñanza.

### **Predominio de intervenciones generales y procedimentales**

Un primer resultado destacable es el predominio de respuestas que plantean intervenciones de carácter general, con escaso nivel de concreción. Entre las propuestas más frecuentes se encuentran expresiones como “explicárselo de nuevo”, “hacerlo paso a paso” o “practicar con más ejercicios similares”. Estas respuestas reflejan una disposición a intervenir ante el error, pero no siempre especifican cómo se abordaría el contenido matemático implicado ni de qué manera se adaptaría la ayuda al razonamiento del alumno.

En muchos casos, la intervención se concibe como una reexplicación del algoritmo o como un refuerzo mediante la repetición, lo que sugiere una visión de la enseñanza centrada en la transmisión del procedimiento correcto y en la práctica como mecanismo principal de aprendizaje.

### **Intervenciones centradas en el acompañamiento afectivo**

Junto a las respuestas de carácter procedimental, se identificó un conjunto de producciones en las que la ayuda propuesta se sitúa principalmente en un plano afectivo y de acompañamiento. En estas respuestas, los participantes destacan la importancia de generar un clima de confianza, mostrarse disponibles ante las dudas del alumno y transmitirle seguridad en su capacidad de mejora.

Por ejemplo, uno de los participantes señala que preguntaría al alumno si tiene dudas, le explicaría que ha cometido un error y le indicaría que puede consultar cualquier dificultad en cualquier momento, enfatizando que “con trabajo y apoyo podemos solucionarlo”.

Este tipo de respuestas pone de manifiesto una sensibilidad pedagógica positiva, orientada al acompañamiento del alumno, aunque no siempre se concreta en una estrategia específica para abordar el error desde el punto de vista matemático.

### **Escasa presencia de intervenciones conceptualmente fundamentadas**

En contraste con las categorías anteriores, son menos frecuentes las respuestas que proponen intervenciones centradas en la comprensión del contenido matemático. En estos casos, algunos participantes sugieren estrategias como descomponer el número decimal en sus partes (por ejemplo, considerar 3,53 como  $3+0,53$ ), trabajar el significado de la coma decimal o utilizar ejemplos y representaciones que permitan al alumno reconstruir el sentido de la operación.

Este tipo de propuestas resulta especialmente relevante, ya que conecta directamente el error del alumno con una intervención orientada a la comprensión, y no únicamente a la corrección del procedimiento. Sin embargo, su presencia minoritaria indica que este tipo de conocimiento didáctico más elaborado aún no está ampliamente desarrollado entre los participantes.

### **Relación entre el diagnóstico del error y la intervención propuesta**

Otro aspecto relevante del análisis es la relación entre la interpretación del error (ítems 1 y 2) y la ayuda propuesta en el ítem 4. Se observa que, en numerosos casos, aunque los participantes logran identificar de manera aproximada el procedimiento seguido por el alumno, la intervención sugerida no se vincula explícitamente con dicho diagnóstico.

Así, es frecuente que, tras reconocer que el alumno ha separado indebidamente la parte entera y decimal del número, la propuesta de ayuda consista simplemente en repetir el algoritmo o realizar más ejercicios, sin abordar directamente la idea errónea que subyace a su razonamiento. Solo en un número reducido de respuestas se aprecia una coherencia clara entre diagnóstico e intervención, en la que la ayuda propuesta se orienta específicamente a superar la dificultad identificada.

### **Modelos implícitos de enseñanza en las respuestas**

El análisis del ítem 4 permite también identificar distintos modelos implícitos de enseñanza que subyacen en las respuestas de los participantes. En particular, se observan tres tendencias principales:

- Un **modelo transmisivo**, en el que el aprendizaje se concibe como resultado de la explicación del profesor y la correcta aplicación del procedimiento.
- Un modelo basado en la práctica, donde la mejora del alumno se atribuye a la repetición de ejercicios similares.
- Un modelo de acompañamiento, centrado en el apoyo afectivo y la disponibilidad del docente.

Frente a estos enfoques, menos frecuentes, se encuentran respuestas que reflejan un modelo más comprensivo o constructivo, en el que el error del alumno se considera un punto de partida para reconstruir el significado matemático mediante preguntas, descomposición de números o el uso de representaciones.

Con el fin de sintetizar el análisis del ítem 4, se elaboró una clasificación de las intervenciones propuestas por los futuros maestros en función de su grado de concreción y de su orientación didáctica. Como se muestra en la Tabla 2, predominan las respuestas centradas en la reexplicación del procedimiento y en la práctica adicional, mientras que

las intervenciones orientadas a la comprensión del contenido matemático o al uso de representaciones aparecen con menor frecuencia.

Tabla 2. *Clasificación de las intervenciones propuestas por los futuros maestros en el ítem 4*

<b>Categoría</b>	<b>Descripción</b>	<b>Rasgos característicos en las respuestas</b>	<b>Nivel de elaboración didáctica</b>
Ayuda general e inespecífica	Expresión de intención de ayudar sin detallar cómo se abordará el error	“Le ayudaría”, “se lo explicaría mejor”, “haría que lo entendiera”	Bajo
Reexplicación procedimental	La intervención consiste en volver a mostrar el algoritmo correcto	“Se lo explicaría paso a paso”, “le enseñaría cómo multiplicar decimales”	Bajo-medio
Refuerzo mediante práctica	Se propone repetir ejercicios similares para consolidar el aprendizaje	“Haría más operaciones”, “practicaríamos ejercicios parecidos”	Bajo-medio
Acompañamiento afectivo	Se enfatiza el apoyo emocional, la confianza y la disponibilidad del docente	“Puede preguntarme”, “con trabajo y apoyo lo conseguiremos”	Medio
Intervención guiada	El docente acompaña mediante preguntas o revisión conjunta del procedimiento	“Le preguntaría qué hizo”, “lo haríamos juntos”, “revisaríamos el error”	Medio
Intervención conceptual	La ayuda se orienta a reconstruir el significado matemático del contenido	“Separaría 3,5 en 3 y 0,5”, “trabajaría el valor de la coma decimal”	Alto
Uso de representaciones o recursos	Se incorporan materiales, dibujos o ejemplos visuales para favorecer la comprensión	“Usaría material manipulativo”, “lo representaría visualmente”	Alto

Fuente: Elaboración propia

La Figura 2 muestra el nivel de elaboración didáctica de las intervenciones propuestas, evidenciando una concentración en los niveles bajos e intermedios, correspondientes a respuestas de carácter general o procedimental, frente a una menor presencia de intervenciones conceptualmente fundamentadas. Los valores representados en el eje horizontal no corresponden a frecuencias ni a medidas cuantitativas, sino a una escala ordinal construida con fines analíticos para representar el grado de elaboración didáctica de las intervenciones propuestas.

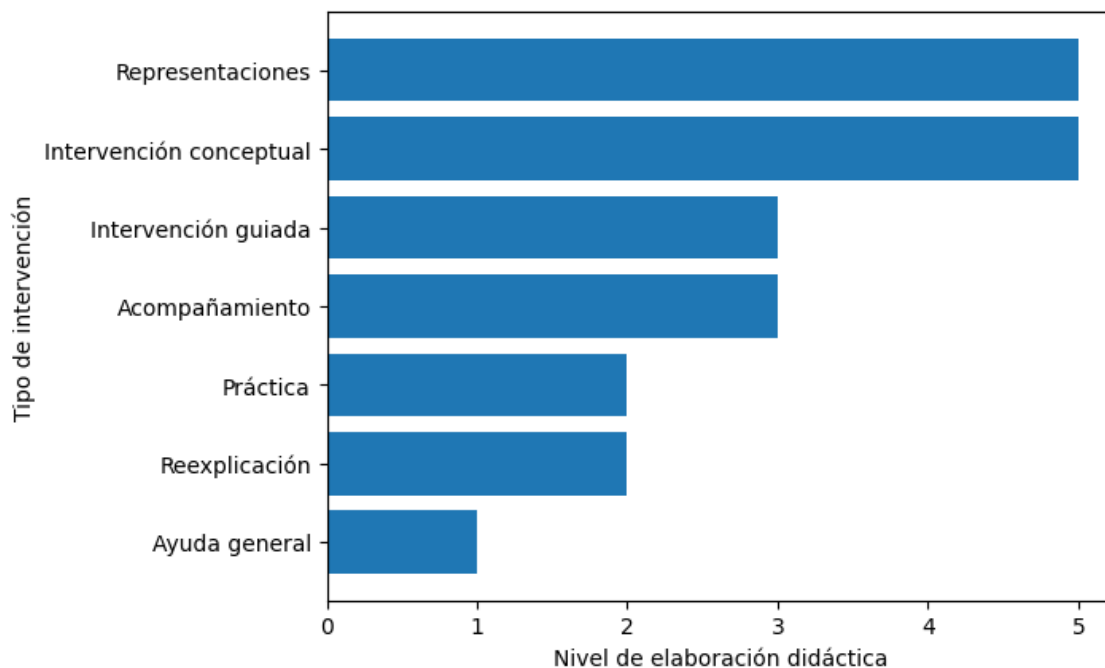


Figura 2. Continuo de elaboración didáctica del ítem 4. Fuente: Elaboración propia

### Síntesis interpretativa

Los resultados del ítem 4 muestran que, aunque los futuros maestros manifiestan una clara disposición a ayudar al alumno y, en muchos casos, una actitud pedagógica positiva, las intervenciones propuestas se sitúan mayoritariamente en un nivel general o procedimental. Las estrategias más elaboradas, orientadas a la comprensión del contenido y ajustadas al razonamiento del alumno, aparecen de forma minoritaria.

Este resultado sugiere que el tránsito desde una concepción de las matemáticas como conjunto de procedimientos a una comprensión de la enseñanza como proceso de interpretación y reconstrucción del conocimiento del alumno se encuentra aún en desarrollo. En este sentido, el ítem 4 se revela como un indicador clave del grado en que los participantes comienzan a construir un conocimiento didáctico del contenido más sólido y orientado a la práctica profesional.

A partir del análisis se propone un modelo interpretativo de las intervenciones que presenta un continuo conceptual de las intervenciones propuestas por los futuros maestros, organizado en función de su nivel de elaboración didáctica (Figura 3). En el extremo izquierdo se sitúan las respuestas de carácter general o procedimental, mientras que en el derecho aparecen aquellas intervenciones que implican una reconstrucción del significado matemático. Esta representación permite sintetizar cualitativamente las tendencias observadas sin recurrir a una cuantificación de las respuestas.

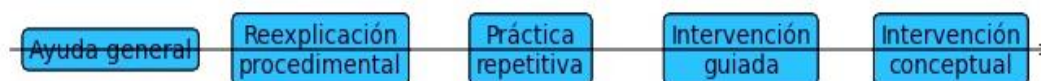


Figura 3. Modelo interpretativo de las intervenciones didácticas. Fuente: Elaboración propia

## DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos, especialmente en relación con el ítem 4, permiten profundizar en el grado de desarrollo del conocimiento profesional de los futuros maestros, en particular en lo que respecta al conocimiento didáctico del contenido. Tal como se ha evidenciado, aunque los participantes muestran una disposición clara a intervenir ante el error del alumno, las propuestas de ayuda se sitúan mayoritariamente en un nivel general o procedimental, con escasa concreción en términos de intervención didáctica específica.

Desde la perspectiva del conocimiento didáctico del contenido, este resultado puede interpretarse como una manifestación de un estadio inicial en el desarrollo profesional. Según Shulman (1986, 1987), enseñar un contenido no implica únicamente dominarlo desde el punto de vista disciplinar, sino ser capaz de transformarlo en formas comprensibles para los alumnos, lo que incluye anticipar errores, interpretar producciones y diseñar estrategias de intervención ajustadas. En este sentido, las respuestas analizadas indican que los futuros maestros aún no movilizan de manera sistemática este tipo de conocimiento, especialmente en lo que se refiere a la transformación del error en una oportunidad de aprendizaje.

En la misma línea, los resultados pueden analizarse a la luz del modelo de Mathematical Knowledge for Teaching propuesto por Ball, Thames y Phelps (2008), que distingue entre distintos tipos de conocimiento necesarios para la enseñanza de las matemáticas. En particular, el ítem 4 pone en juego el denominado *knowledge of content and students* (conocimiento del contenido y de los estudiantes) y el *knowledge of content and teaching* (conocimiento del contenido y de la enseñanza). Las respuestas más generales o centradas en la repetición del algoritmo evidencian una movilización limitada de estos componentes, mientras que aquellas que proponen intervenciones basadas en la descomposición del número decimal o en la reconstrucción del significado matemático muestran un nivel más avanzado de este tipo de conocimiento.

Estos resultados coinciden con investigaciones previas que señalan la dificultad de los futuros docentes para interpretar los errores de los alumnos y diseñar intervenciones didácticas adecuadas (Even & Tirosh, 2002; Philipp, 2007). En muchos casos, los participantes identifican el error desde una perspectiva procedimental, pero no profundizan en las concepciones subyacentes ni en las dificultades conceptuales implicadas. Esto se traduce en propuestas de intervención centradas en la explicación o la práctica, más que en la reconstrucción del significado matemático.

Por otra parte, la presencia de respuestas centradas en el acompañamiento afectivo pone de manifiesto que los futuros maestros comienzan a desarrollar una sensibilidad pedagógica hacia el alumno, valorando la importancia del apoyo, la motivación y la generación de un clima de confianza. Este aspecto resulta relevante y positivo, ya que forma parte de la competencia docente. Sin embargo, como señalan diversos autores, el desarrollo de disposiciones afectivas debe ir acompañado de un conocimiento didáctico sólido que permita intervenir de manera eficaz sobre el aprendizaje matemático (Schoenfeld, 2010).

Un aspecto significativo es la escasa relación que, en muchos casos, se observa entre el diagnóstico del error y la intervención propuesta. Este resultado sugiere que los participantes aún no han integrado plenamente la idea de que la enseñanza debe partir del pensamiento del alumno. Desde una perspectiva constructivista, el error no debe ser simplemente corregido, sino comprendido como una manifestación de un sistema de ideas que puede y debe ser transformado mediante una intervención ajustada (Radatz, 1979).

La falta de correspondencia entre diagnóstico e intervención indica, por tanto, una dificultad en la articulación entre análisis y acción didáctica.

Los resultados refuerzan la necesidad de incorporar en la formación inicial del profesorado tareas que, como la presentada en este estudio, sitúen a los futuros maestros en el papel de docentes que deben interpretar, diagnosticar e intervenir. Este tipo de actividades favorece el desarrollo de una mirada profesional sobre el aprendizaje de las matemáticas, en la que el foco se desplaza desde la resolución de problemas hacia la comprensión del pensamiento del alumno y la toma de decisiones didácticas fundamentadas.

En este sentido, la actividad analizada constituye una herramienta valiosa para promover el desarrollo del conocimiento didáctico del contenido, al tiempo que permite identificar las dificultades que aún presentan los futuros maestros en la transición desde una perspectiva de estudiante hacia una perspectiva docente. Estos resultados sugieren la conveniencia de diseñar secuencias formativas que incluyan de manera sistemática el análisis de producciones de alumnos, la discusión de errores y la elaboración de propuestas de intervención, con el fin de fortalecer la conexión entre conocimiento matemático y práctica docente.

## CONCLUSIONES

El estudio realizado pone de manifiesto las dificultades que presentan los estudiantes de tercer curso del grado en Educación Primaria para adoptar una perspectiva docente cuando se enfrentan a producciones erróneas de alumnos de educación primaria. A pesar de haber cursado formación previa en didáctica de las matemáticas, los participantes muestran una tendencia predominante a situarse en el rol de estudiantes que resuelven problemas, más que en el de futuros profesores que deben interpretar, diagnosticar e intervenir pedagógicamente.

Los resultados evidencian que las intervenciones didácticas propuestas por los futuros maestros se concentran mayoritariamente en niveles de elaboración bajos o intermedios, caracterizados por propuestas generales, reexplicaciones procedimentales o refuerzo mediante práctica repetida. Son significativamente menos frecuentes las intervenciones conceptualmente fundamentadas, orientadas a la reconstrucción del significado matemático del contenido o al uso de representaciones que favorezcan la comprensión del alumno. Esta distribución sugiere que el desarrollo del conocimiento didáctico del contenido y del *professional noticing* constituye un proceso gradual que requiere oportunidades sistemáticas de práctica en entornos controlados.

La actividad diseñada —fundamentada en las aproximaciones de la práctica y en el análisis de errores como ventanas de acceso al pensamiento estudiantil— se revela como una herramienta formativa pertinente para promover el tránsito hacia una mirada profesional. No obstante, los resultados indican que una sola experiencia de este tipo resulta insuficiente para consolidar competencias docentes sólidas. Se hace necesario, por tanto, diseñar secuencias formativas que integren de manera recurrente el análisis de producciones de alumnos, la discusión colectiva de errores y la elaboración de propuestas de intervención fundamentadas, permitiendo a los futuros maestros desarrollar progresivamente la capacidad de conectar diagnóstico con acción didáctica.

Este estudio contribuye a caracterizar el estado de desarrollo del conocimiento profesional en la formación inicial de maestros de educación primaria en el contexto

español, identificando áreas de fortaleza —como la disposición afectiva hacia el acompañamiento del alumno— y aspectos que requieren mayor atención curricular, particularmente la articulación entre el dominio matemático y el diseño de intervenciones adaptadas al pensamiento del estudiante.

A pesar del interés de los resultados obtenidos, este estudio presenta algunas limitaciones que deben ser consideradas. En primer lugar, el análisis se basa en respuestas escritas ante una situación simulada, lo que no garantiza que las intervenciones propuestas se correspondan con la práctica real en el aula, donde intervienen factores contextuales y de interacción difíciles de anticipar (Grossman et al., 2009). Asimismo, el estudio se centra en un único contenido matemático y en un tipo específico de error, lo que limita la generalización de los resultados a otros ámbitos del currículo. Por otra parte, la categorización de las respuestas, aunque fundamentada en un análisis sistemático, conlleva un componente interpretativo que podría beneficiarse de procedimientos adicionales de validación, como la triangulación entre investigadores o el cálculo de fiabilidad Inter codificador.

Estas limitaciones abren diversas líneas para futuras investigaciones. Resultaría especialmente relevante ampliar el análisis a otros contenidos matemáticos y a diferentes tipos de errores, así como incorporar diseños metodológicos que permitan observar la actuación de los futuros docentes en contextos más próximos a la práctica, como el uso de vídeos de aula o simulaciones interactivas. Igualmente, sería conveniente desarrollar estudios longitudinales que analicen la evolución del conocimiento didáctico del contenido a lo largo de la formación inicial, así como explorar la influencia de variables como las creencias, la experiencia previa o la formación recibida. Este tipo de investigaciones contribuiría a profundizar en la comprensión de cómo se construye la competencia docente para interpretar el pensamiento matemático del alumnado y diseñar intervenciones didácticas ajustadas.

## REFERENCIAS

- Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389–407. <https://doi.org/10.1177/0022487108324554>
- Borasi, R. (1996). *Reconceiving mathematics instruction: A focus on errors*. Ablex.
- Chapin, S. H., O'Connor, C., & Anderson, N. C. (2009). *Classroom discussions: Using math talk to help students learn, grades K-6* (2nd ed.). Math Solutions.
- Empson, S. B., & Jacobs, V. R. (2008). Learning to listen to children's mathematics. In D. Tirosh & T. Wood (Eds.), *Tools and processes in mathematics teacher education* (pp. 257-281). Sense Publishers.
- Even, R., & Tirosh, D. (2002). Teacher knowledge and understanding of students' mathematical learning. En L. D. English (Ed.), *Handbook of international research in mathematics education* (pp. 219–240). Lawrence Erlbaum Associates.
- Godino, J. D., Batanero, C., y Font, V. (2004). *Didáctica de las matemáticas para maestros*. Proyecto Edumat-Maestros, Universidad de Granada.
- Grossman, P., Compton, C., Igra, D., Ronfeldt, M., Shahan, E., & Williamson, P. (2009). Teaching practice: A cross-professional perspective. *Teachers College Record*, 111(9), 2055-2100.

- Hernández Suárez, V. M., Ríos Villar, M. C., y Carrión Pérez, J. C. (2002). La formación inicial en matemáticas de los profesores de educación primaria y secundaria. En L. C. Contreras y L. J. Blanco (Eds.), *Formación del profesorado e investigación en educación matemática IV* (pp. 159-169). Universidad de Extremadura.
- Hu, Z., Li, H., Liu, Y., & Su, X. (2024). The impact of teacher facilitation on students' mathematics learning in a problem-based learning environment: A metacognitive strategy perspective. *Humanities and Social Sciences Communications*, 11(1), 1-15. <https://doi.org/10.1057/s41599-024-03520-0>
- Jacobs, V. R., Lamb, L. L. C., & Philipp, R. A. (2010). Professional noticing of children's mathematical thinking. *Journal for Research in Mathematics Education*, 41(2), 169-202. <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.41.2.0169>
- Llinares, S. (2013). Professional noticing: A component of the mathematics teacher's professional practice. *Sisyphus—Journal of Education*, 1(3), 76-93.
- Martínez Sánchez-Arévalo, B, González-García, R. y Fernández-Cézar, R. (2024). Competencia matemática y plan de mejora: evidencias desde el diagnóstico. *Matemáticas, Educación y Sociedad*, 7(2), 25-48
- Mason, J. (2002). *Researching your own practice: The discipline of noticing*. RoutledgeFalmer.
- Maz-Machado, A. (2018). Investigando en el aula de matemáticas con los maestros en formación. En Rodríguez, A. y otros (Eds.): *Livro de Atas do EIEM 2018, Encontro em Investigação em Educação Matemática* (pp. 27-37). EIEM.
- Morris, A. K., Hiebert, J., & Spitzer, S. M. (2009). Mathematical knowledge for teaching in planning and evaluating instruction: What can preservice teachers learn? *Journal for Research in Mathematics Education*, 40(5), 491-529. <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.40.5.0491>
- Philipp, R. A. (2007). Mathematics teachers' beliefs and affect. En F. K. Lester Jr. (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 257-315). Information Age Publishing.
- Radatz, H. (1979). Error analysis in mathematics education. *Journal for Research in Mathematics Education*, 10(3), 163-172. <https://doi.org/10.2307/748804>
- Rico, L., Gómez, P., y Cañadas, M. C. (2011). Formación inicial en educación matemática de los maestros de Primaria en España, 1991-2010. *Revista de Educación*, 363, 1-16. <https://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2011-362-152>
- Russo, J., & Hopkins, S. (2026). Designing and implementing a teacher professional learning program to support teachers' exercise of professional judgment to interpret and respond to student mathematical thinking. *Mathematics Education Research Journal*, 38(1), 1-25. <https://doi.org/10.1007/s13394-024-00499-0>
- Santagata, R., & Guarino, J. (2011). Using video to teach future teachers to learn from teaching. *ZDM—Mathematics Education*, 43(1), 133-145. <https://doi.org/10.1007/s11858-010-0292-3>
- Schoenfeld, A. H. (2010). How we think: A theory of goal-oriented decision making and its educational applications. *Routledge*.

- Sherin, M. G., & van Es, E. A. (2009). Effects of video club participation on teachers' professional vision. *Journal of Teacher Education*, 60(1), 20-37. <https://doi.org/10.1177/0022487108328155>
- Sherin, M. G., Jacobs, V. R., & Philipp, R. A. (Eds.). (2011). *Mathematics teacher noticing: Seeing through teachers' eyes*. Routledge.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14. <https://doi.org/10.3102/0013189X015002004>
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22. <https://doi.org/10.17763/haer.57.1.j463w79r56455411>
- Son, J. W., & Crespo, S. (2009). Prospective teachers' reasoning and response to a student's non-traditional strategy when dividing fractions. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 12(4), 235-261. <https://doi.org/10.1007/s10857-009-9112-5>
- Stockero, S. L., & Van Zoest, L. R. (2013). Characterizing pivotal teaching moments in beginning mathematics teachers' practice. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 16(2), 125-147. <https://doi.org/10.1007/s10857-012-9222-3>

María Josefa Rodríguez-Baiget  
Universidad de Córdoba, España  
[m62robam@uco.es](mailto:m62robam@uco.es)

Miguel Ernesto Villarraga-Rico  
Universidad de Salamanca, España  
[MiguelVilla@usal.es](mailto:MiguelVilla@usal.es)

Débora Rodríguez-Baiget  
Universidad Nacional de Educación a Distancia, España  
[debora369rodriguez@gmail.com](mailto:debora369rodriguez@gmail.com)

Gregorio Arjona Aranda  
Universidad de Málaga, España  
[gregorio.arjona@uma.es](mailto:gregorio.arjona@uma.es)