



# Clasificación de ambigüedades y errores matemáticos realizada por futuros profesores en un contexto de formación inicial

Classificação de ambiguidades e erros matemáticos realizada por futuros professores em um contexto de formação inicial

Classification of ambiguities and mathematical errors carried out by prospective teachers in an initial training context

Adriana Breda<sup>1,\*</sup> , Rodrigo Sychocki da Silva<sup>2</sup> , Gemma Sala-Sebastià<sup>3</sup>

**1.**Universitat de Barcelona – Facultat d'Educació/Departament d'Educació Lingüística, Científica i Matemàtica - Barcelona (Catalunya), España

**2.**Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Instituto de Matemática e Estatística/Departamento de Matemática Pura e Aplicada - Porto Alegre (RS), Brasil

**3.**Universitat de Barcelona – Facultat d'Educació/Departament d'Educació Lingüística, Científica i Matemàtica - Barcelona (Catalunya), España

**\*Autora correspondente:** adriana.breda@ub.edu

**Editores de Seção:** Hawbertt Rocha Costa e Maria Consuelo Alves Lima

**Received:** 13 Nov. 2024 | **Approved:** 18 Dez. 2024

**Como citar:** BREDA, Adriana; SILVA, Rodrigo Sychocki da; SALA-SEBASTIÀ, Gemma. Clasificación de ambigüedades y errores matemáticos realizada por futuros profesores en un contexto de formación inicial. Ensino & Multidisciplinaridade, São Luís, v. 10, n. 2, e1024, 2024. <https://doi.org/10.18764/2447-57777v10n2.2024.10>.

## RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo analizar cómo futuros profesores de matemáticas brasileños clasifican las ambigüedades y los errores matemáticos identificados por futuros profesores de matemáticas españoles en procesos de reflexión sobre la práctica docente. La investigación se desarrolla desde un enfoque cualitativo, sostenido en el análisis de las clasificaciones realizada por los participantes, atendiendo a los componentes errores y ambigüedades del criterio de idoneidad didáctica epistémica. Participaron en el estudio nueve estudiantes de la Licenciatura en Matemáticas de una universidad estatal del sur de Brasil, quienes formaron parte de un taller orientado a la conceptualización de los errores y las ambigüedades matemáticas y a su posterior clasificación a partir de trabajos de fin de máster elaborados por futuros docentes españoles. Los resultados evidencian que las clasificaciones realizadas presentan un nivel de profundidad limitado. En consecuencia, se concluye que los programas de formación inicial del profesorado requieren incorporar instancias formativas que favorezcan una reflexión más profunda y sistemática sobre los errores y ambigüedades matemáticas en la enseñanza de las matemáticas.

**Palabras clave:** Ambigüedades y errores matemáticos; Reflexión docente; Formación inicial de profesores.

## RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo analisar como futuros professores de matemática brasileiros classificam as ambigüidades e os erros matemáticos identificados por futuros professores de matemática espanhóis em processos de reflexão sobre a prática docente. A pesquisa desenvolve-se a partir de uma abordagem qualitativa, sustentada na análise das

classificações realizada pelos participantes, considerando os componentes erros e ambiguidades do critério de adequação didática epistêmica. Participaram do estudo nove estudantes do curso de Licenciatura em Matemática de uma universidade federal do sul do Brasil, os quais integraram um curso formativo voltado à conceitualização dos erros e das ambiguidades matemáticas e à sua posterior classificação com base em trabalhos de dissertação de mestrado elaborados por futuros docentes espanhóis. Os resultados evidenciam que as classificações realizadas apresentam um nível de profundidade limitado. Em consequência, conclui-se que os programas de formação inicial de professores necessitam incorporar instâncias formativas que favoreçam uma reflexão mais profunda e sistemática sobre os erros e as ambiguidades matemáticas no ensino de matemática.

**Palavras-chave:** Ambiguidades e erros matemáticos; Reflexão docente; Formação inicial de professores.

## ABSTRACT

The present study aims to analyze how Brazilian prospective mathematics teachers classify mathematical ambiguities and errors identified by Spanish prospective mathematics teachers in processes of reflection on teaching practice. The research is conducted from a qualitative approach, grounded in the analysis of the classifications produced by the participants, considering the error and ambiguity components of the epistemic didactic suitability criterion. The study involved nine undergraduate students enrolled in a Mathematics Teacher Education program at a state university in southern Brazil, who took part in a workshop focused on the conceptualization of mathematical errors and ambiguities and on their subsequent classification based on master's thesis projects developed by Spanish prospective teachers. The results indicate that the classifications produced exhibit a limited level of depth. Consequently, it is concluded that initial teacher education programs need to incorporate formative experiences that promote deeper and more systematic reflection on mathematical errors and ambiguities in the teaching of mathematics.

**Keywords:** Mathematical ambiguities and errors; Teacher reflection; Initial teacher Education.

## INTRODUCCIÓN

En Educación Matemática existen diversos modelos teóricos que caracterizan los conocimientos y las competencias que debería poseer un profesor de matemáticas para desempeñar su labor docente (entre otros, Blömeke; Delaney, 2012; Godino *et al.*, 2017; Hill *et al.*, 2008). En dichos modelos, la reflexión sobre la práctica —entendida como la capacidad del docente para describir e identificar, explicar y valorar los factores clave que inciden en los procesos de enseñanza y aprendizaje, así como para tomar decisiones fundamentadas en dichas reflexiones— suele considerarse un elemento esencial para el desarrollo profesional y la mejora de la enseñanza.

En este sentido, el desarrollo de la competencia reflexiva requiere la adopción de marcos conceptuales y metodológicos que permitan al profesor, entre otros aspectos, reflexionar sobre los errores y las ambigüedades matemáticas cometidos tanto en su propia práctica como en la práctica ajena. Este proceso, una vez identificados dichos errores y ambigüedades, favorece la mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Uno de los marcos teóricos que posibilita este tipo de reflexión es el Enfoque Ontosemiótico (EOS) (Godino; Batanero; Font, 2019), a través de la herramienta de los Criterios de Idoneidad Didáctica (CID) (Breda; Pino-Fan; Font., 2017). Esta herramienta constituye una aportación de la comunidad española y latinoamericana a la Educación Matemática, orientada a organizar la reflexión del profesorado cuando esta se dirige a la mejora del proceso de instrucción.

En el contexto español, los futuros profesores deben cursar un máster profesionalizante para ejercer la docencia en Matemáticas en educación secundaria y bachillerato, en el cual deben elaborar un Trabajo Fin de Máster (TFM). Este debe ser un trabajo original, autónomo e individual que permita al futuro docente mostrar, de manera integrada, los contenidos formativos y las competencias generales adquiridas durante el programa de máster. Asimismo, el TFM debe contribuir a la reflexión y profundización en el análisis de la propia práctica docente, posibilitando la propuesta de elementos orientados a su mejora. En el máster, los futuros profesores deben reflexionar sobre su práctica utilizando como pauta los CID, con sus correspondientes componentes e indicadores. Por tanto, entre otros aspectos, deben recordar, identificar y explicar los errores y las ambigüedades cometidos durante su práctica educativa.

En este marco, el presente trabajo tiene como objetivo investigar cómo los futuros profesores de matemáticas brasileños clasifican las ambigüedades y los errores matemáticos declarados por futuros profesores de matemáticas españoles al reflexionar sobre su propia práctica docente.

Los objetivos de esta investigación se inscriben en un estudio más amplio que, por un lado, buscó caracterizar los errores identificados por los futuros profesores españoles al reflexionar sobre su práctica (Font *et al.*, 2024) y, por otro, caracterizar las ambigüedades matemáticas identificadas por dichos futuros profesores en su práctica docente (Sánchez *et al.*, 2022).

## ELEMENTOS TEÓRICOS O CONCEPTUALES

### Criterios de Idoneidad Didáctica

En el sistema teórico que configura el Enfoque Ontosemiótico (EOS) (Godino; Batanero; Font, 2007) se ha incorporado la noción de idoneidad didáctica, entendida como un criterio sistémico orientado a optimizar los procesos de instrucción matemática (Godino; Batanero; Font, 2019), y concebida como una herramienta para fomentar la reflexión del profesorado. Esta se define como el grado en que dicho proceso —o una parte de este— reúne determinadas características que permiten calificarlo como óptimo o adecuado para lograr la adaptación entre los significados personales alcanzados por los estudiantes (aprendizaje) y los significados institucionales pretendidos o implementados (enseñanza), considerando las circunstancias y los recursos disponibles del entorno.

Este constructo general de idoneidad se ha concretado en seis criterios parciales (Font *et al.*, 2010):

1. Epistémico: grado de representatividad de los significados institucionales implementados (o pretendidos) respecto de un significado de referencia.
2. Cognitivo: grado en que los significados pretendidos o implementados se sitúan en la zona de desarrollo potencial del alumnado, así como la proximidad entre los significados personales alcanzados y los significados pretendidos o implementados.
3. Interaccional: grado en que las configuraciones y trayectorias didácticas permiten, por una parte, identificar conflictos semióticos potenciales (detectables a priori) y, por otra, resolver los conflictos que emergen durante el proceso de instrucción.
4. Mediacional: grado de disponibilidad y adecuación de los recursos materiales y temporales necesarios para el desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje.
5. Emocional: grado de implicación del alumnado (interés, motivación, entre otros) en el proceso de estudio.
6. Ecológico: grado en que el proceso de estudio se ajusta al proyecto educativo del centro, a la institución escolar y a la sociedad, así como a los condicionamientos del entorno en el que se desarrolla.

No obstante, para que estos criterios resulten operativos, se propone su caracterización mediante componentes (Cuadro 1) e indicadores específicos (Breda *et al.*, 2017).

**Cuadro 1** - Criterios y componentes de la idoneidad didáctica.

Criterio	Componente
Epistémico	Errores, Ambigüedades, Riqueza de procesos, Representatividad de la complejidad de la noción a enseñar
Cognitivo	Conocimientos previos, Adaptación curricular a las diferencias individuales, Aprendizaje, Alta demanda cognitiva
Interaccional	Interacción docente-discente, Interacción entre discentes, Autonomía, Evaluación formativa
Mediacional	Recursos materiales, Número de estudiantes, horario y condiciones del aula, Tiempo
Afectivo	Intereses y necesidades, Actitudes, Emociones
Ecológico	Adaptación al currículo, Conexiones intra e interdisciplinares, Utilidad sociolaboral, Innovación didáctica

Fuente: Morales-López y Font (2019, p. 06).

Tanto los componentes como los indicadores de los Criterios de Idoneidad Didáctica (CID) han sido elaborados considerando las tendencias actuales en la enseñanza de las matemáticas, los principios del *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM, 2000) y los resultados de investigaciones en Educación Matemática que gozan de amplia aceptación en la comunidad académica. Los CID constituyen una herramienta consensuada que se ha utilizado fundamentalmente de dos maneras:

1. como categorías *a priori* para investigar los criterios que orientan la práctica de profesores y futuros profesores (Breda, 2020; Morales-López; Font, 2019); y
2. como herramienta para organizar la reflexión de futuros profesores — o profesores en ejercicio — sobre su propia práctica en programas de formación docente en diversos países, entre ellos Argentina, Brasil, Chile, Costa Rica, Ecuador, México, Panamá y España (Burgos; Castillo, 2021; Esqué; Breda, 2021; Giacomone *et al.*, 2018; Morales-Maure *et al.*, 2019; Seckel; Font, 2020).

Asimismo, los CID han sido empleados para la valoración y el análisis de libros de texto de matemáticas (Burgos *et al.*, 2020).

En esta investigación se consideraron dos de los cuatro componentes del criterio de idoneidad epistémica: los errores y las ambigüedades matemáticas (Breda *et al.*, 2017).

## CARACTERIZACIÓN DE ERROR Y AMBIGÜEDAD MATEMÁTICA

La noción de *error* admite diversas interpretaciones (Moro; Soares; Spinillo, 2017) y se vincula con otros conceptos, como *dificultad* u *obstáculo*, con los que en ocasiones puede confundirse. Además, gran parte de las investigaciones se ha centrado en el estudio de los errores cometidos por los estudiantes (por ejemplo, Cury; da Silva, 2008), aunque algunos trabajos también analizan los errores de los futuros docentes (por ejemplo, İşik; Kar, 2012). En este estudio, el error se entiende como una práctica matemática que, desde el punto de vista de la institución matemática, no se considera válida. En particular, se examinan los errores identificados por los futuros docentes en su propia práctica (Font *et al.*, 2024).

Desde una perspectiva técnica, una construcción lingüística o emisión es ambigua cuando puede ser interpretada de más de una manera (Löbner, 2002). Esta caracterización de la ambigüedad puede aplicarse también al lenguaje utilizado en las clases de matemáticas. Si bien el lenguaje matemático persigue la precisión y, por tanto, se distancia de las ambivalencias propias del lenguaje natural, existen diversas razones por las cuales pueden surgir ambigüedades; entre ellas, el hecho de que algunos términos matemáticos, cuando se emplean en el lenguaje cotidiano, admiten múltiples interpretaciones, como ocurre, por ejemplo, con *diferencia* o *pendiente* en español.

Dado que la noción de ambigüedad puede abarcar un amplio espectro de emisiones, desde la perspectiva del criterio de idoneidad epistémica interesan aquellas cuyo origen se encuentra en emisiones del profesor - en este estudio, del futuro profesor - en tanto representante de la institución matemática. Estas emisiones pueden ser producidas directamente por el docente o bien encontrarse en libros de texto y materiales didácticos que este utiliza y avala. En particular, se consideran las emisiones del futuro profesor que cumplen las siguientes condiciones:

- a) son interpretadas por los alumnos de manera diferente a la esperada por el docente;
- b) la interpretación del alumno resulta razonable para el futuro profesor, incluso cuando sea incorrecta; y
- c) el futuro profesor asume cierta responsabilidad en la ocurrencia de a) y b) (por ejemplo, cuando en un examen acepta como correcta una respuesta inesperada proporcionada por el alumno).

La tercera condición conduce a excluir de esta investigación la polisemia propia de las matemáticas que no puede atribuirse a la actuación del futuro profesor. Por ejemplo, el signo « $\rightarrow$ » es polisémico, ya que su significado varía según se aplique a un número —en cuyo caso forma parte del número— o a una operación entre dos números. En otras palabras, se excluye la polisemia cuya causa reside en las propias matemáticas y de la cual el futuro profesor no sería responsable. Asimismo, se excluyen las ambigüedades y polisemias fuertemente arraigadas en los libros de texto de educación secundaria, aquellas que pueden considerarse resultado de la transposición didáctica y/o de la evolución histórica de un objeto matemático, y respecto de las cuales tampoco puede atribuirse responsabilidad al futuro profesor. Un ejemplo de ello es el uso de sistemas de ejes cartesianos perpendiculares en el estudio de

las funciones: el uso sistemático de ejes perpendiculares no se considera una ambigüedad, dado que es habitual en esta etapa educativa; en cambio, sí se consideran ambigüedades el empleo de metáforas orientacionales que identifiquen el eje de abscisas con el eje horizontal y el de ordenadas con el vertical. También se excluyen las ambigüedades cuyo origen reside en palabras que presentan un significado distinto en el lenguaje natural y en el lenguaje matemático. Del mismo modo, el hecho de que un objeto matemático pueda tener varios significados diferentes queda fuera de esta caracterización de la ambigüedad, ya que se trata de un aspecto vinculado al componente «representatividad de la complejidad del objeto matemático a enseñar».

Conviene destacar, en primer lugar, que la noción de ambigüedad que resulta de interés en este estudio es, en sí misma, ambigua, puesto que en numerosos casos no es evidente si el episodio analizado cumple o no las tres condiciones anteriormente descritas. En segundo lugar, dado que el contexto desempeña un papel central en los procesos de desambiguación, se consideran especialmente aquellas ambigüedades en las que dicho contexto no ha sido suficiente para evitarlas — al menos para algunos alumnos —, generando así una disparidad de interpretaciones, según la valoración de los futuros profesores cuyos Trabajos Fin de Máster han sido analizados. Es importante señalar que las emisiones de un futuro profesor que dan lugar a ambigüedades, si bien pueden ser imprecisas o poco claras, no se consideran errores matemáticos. En concreto, se analizan las ambigüedades identificadas por los futuros docentes en su propia práctica, tal como se describe en Font, Breda y Sánchez (2021) y Sánchez *et al.* (2022).

## METODOLOGIA

Los participantes del estudio fueron nueve estudiantes de la Licenciatura en Matemáticas de una universidad estatal del sur de Brasil, quienes se encontraban cursando la asignatura *Laboratorio de Práctica de Enseñanza y Aprendizaje en Matemáticas III*. Esta asignatura, de carácter teórico-práctico, se imparte en el quinto semestre del curso diurno y en el séptimo semestre del curso nocturno. De acuerdo con el plan de enseñanza (UFRGS, 2024, p. 1), los objetivos de la asignatura son los siguientes:

1. Adquirir una visión general de los programas de enseñanza secundaria en lo que respecta a los contenidos curriculares, reconociendo diferentes enfoques de los temas y relacionando diversos recursos didácticos, así como desarrollar familiaridad con la planificación y la práctica docente.
2. Planificar, implementar y evaluar la práctica de la enseñanza de las funciones en un entorno que favorezca la discusión y la comprensión del tema.
3. Analizar la relevancia, los objetivos y los desafíos pedagógicos implicados en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las funciones reales de variable real, así como de otros contenidos correspondientes a la Educación Secundaria.
4. Debatir las cuestiones éticas implicadas en la acción pedagógica del profesorado, promoviendo la sensibilización respecto a los intereses y valores individuales y colectivos del alumnado.
5. Realizar una revisión crítica de los conceptos y hechos matemáticos implicados en el estudio de las funciones reales de variable real.
6. Investigar metodologías de enseñanza, especialmente la resolución de problemas y la Modelización Matemática.

Con el fin de alcanzar estos objetivos, al matricularse en la asignatura *Laboratorio de Práctica de Enseñanza y Aprendizaje en Matemáticas III*, el estudiantado debe haber cursado previamente, como prerrequisitos, las siguientes asignaturas: *Introducción a las Funciones Trascendentes*, *Combinatoria I y Cálculo A*. Estas asignaturas proporcionan una sólida formación matemática, mediante la presentación de definiciones, teoremas y sus implicaciones en la construcción y organización del conocimiento matemático. Asimismo, si bien las asignaturas prerrequisito no contemplan explícitamente la discusión sobre métodos o prácticas de enseñanza, pueden incluir espacios destinados a la reflexión sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje de determinados temas o conceptos matemáticos.

En lo que respecta a la planificación y realización de las prácticas de enseñanza, la asignatura *Laboratorio de Práctica de Enseñanza y Aprendizaje en Matemáticas III* desempeña un papel fundamental en la formación inicial del profesorado, dado que la planificación de la práctica docente constituye un eje central de dicha asignatura.

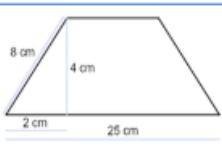
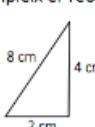
(...) incluirá la sistematización de los objetivos y de las actividades y materiales previstos. En esta fase, el alumnado deberá evidenciar coherencia entre los objetivos y las estrategias didácticas, justificando sus opciones a partir de los fundamentos teóricos y de los análisis críticos desarrollados previamente. La evaluación de las prácticas contempla la consideración de los aprendizajes (y dificultades) evidenciados por el alumnado de los centros educativos, la actuación de cada estudiante del grado de profesorado, su interacción con los compañeros, el alumnado y el profesorado, así como la necesidad de reformular la planificación. (UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL, 2024, p. 2, traducción nuestra).

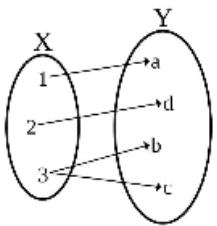
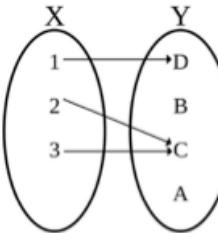
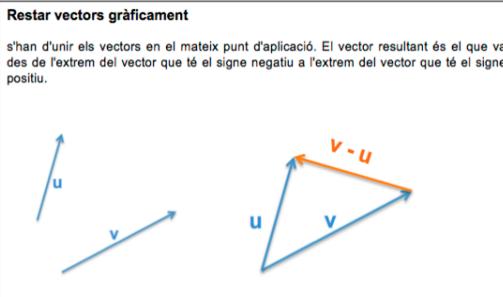
En este sentido, resulta importante destacar que esta asignatura posee una implicación significativa en el ejercicio profesional del futuro docente, ya que en ella se analizan y debaten las acciones derivadas de la organización y la realización de las prácticas de enseñanza a la luz de referentes teóricos. Esta articulación entre la práctica y la reflexión teórica enriquece el repertorio formativo del futuro profesor, al situar al estudiantado de la licenciatura ante un ejercicio que resulta necesario y permanente a lo largo de su desarrollo profesional.

Los nueve futuros profesores de matemáticas participaron en un taller desarrollado durante el segundo semestre de 2024, con una duración total de tres horas. Dicho taller, propuesto por Breda, Sánchez y Font (2023), se centró, en primer lugar, en la definición de los conceptos de error y ambigüedad matemática, de acuerdo con las definiciones establecidas en el marco teórico de dicho trabajo; y, en segundo lugar, en la clasificación de los tipos de errores y ambigüedades declarados por futuros profesores españoles en sus Trabajos de Fin de Máster (TFM).

Para la clasificación de los errores, se propuso a los futuros docentes brasileños la tarea que se presenta en el Cuadro 2. En ella, los participantes debían reflexionar y clasificar el tipo de error matemático que los futuros profesores españoles declaraban haber cometido en su práctica preprofesional.

**Cuadro 2 – Errores matemáticos declarados por futuros profesores.**

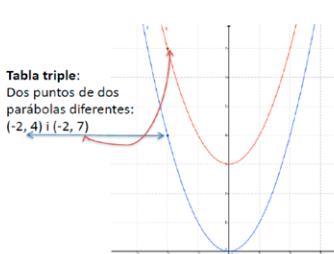
Reflexión sobre el error	Evidencia (explicación realizada por los futuros profesores españoles en sus TFM's)	Clasificación
1	Es pertinente decir que el lenguaje que utilicé como profesor a veces era muy técnico, ya que esto puede haber dificultado el seguimiento de las explicaciones en algunos casos. (Futuro profesor).	
2	Hasta ahora, evalué los conceptos en los que trabajé en clase y los errores que cometí, pero hubo un concepto en el que no trabajé: ¿qué es un movimiento en el plano? Considero esto un grave error, ya que toda la unidad hablaba de movimientos en el plano. (Futuro profesor).	
3	<p>Durante el desarrollo de la unidad didáctica tuve que cambiar los datos de un problema, ya que era inconsistente y podía causar confusión y no asimilar bien la teoría. Cuando propuse la actividad, puse números al azar y no me di cuenta de que había triángulos rectángulos. Al hacer este ejercicio, informé del error y expuse por qué. (Futuro profesor español).</p> <p><i>L'exercici inicial era aquest:</i></p> <p>1. Donat el següent trapezi isòsceles, calcula:</p> <p>a) El perímetre b) L'àrea</p>  <p>Les dades de l'enunciat anterior no eren correctes ja que un triangle rectangle sempre compleix el Teorema de Pitàgore i si ho comprovem observem el següent:</p> <p></p> <p>Teorema de Pitàgore <math>\rightarrow a^2+b^2=c^2</math>  <math>8^2 \neq 4^2+25^2</math></p>	

4	<p>Cabe mencionar que al explicar el concepto de función como objeto que relaciona dos variables (donde cada valor del término independiente solo puede corresponder a un valor del término dependiente) utilizamos el esquema que se muestra en la Figura 1, provocando confusión en los estudiantes. Hasta que nos dimos cuenta del error, pasamos a la imagen de la Figura 2, dando la aclaración pertinente a los alumnos. (Futuro profesor).</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Figura 1</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Figura 2</p> </div> </div>	
5	<p>Los vectores deben encontrarse en el mismo punto. El vector resultante es el que va desde la extremidad del vector que tiene signo negativo hasta la extremidad del vector que tiene signo positivo. (Futuro profesor).</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; width: fit-content; margin: auto;"> <p><b>Restar vectores gràficament</b></p> <p>s'han d'unir els vectors en el mateix punt d'aplicació. El vector resultant és el que va des de l'extrem del vector que té el signe negatiu a l'extrem del vector que té el signe positiu.</p>  </div>	
6	<p>Ángulo externo en un polígono: En la primera sesión, di una definición incorrecta. Le expliqué que era <math>360^\circ</math> menos el ángulo interno. Después de la sesión me di cuenta de mi error y, en la segunda sesión, lo primero que hice fue reconocer el error que cometí (García y Domènech, 2002) y dar la explicación correcta. Durante la unidad este concepto salió muchas veces más y corroboré que estaba claro, por lo que el error no tuvo más repercusiones. (Futuro profesor)</p>	
7	<p>Los alumnos estaban realizando, en el aula, los ejercicios del libro de texto que se les había marcado. En uno de estos ejercicios, al desarrollar el sistema de ecuaciones y aislar las variables nos acababa quedando la siguiente situación: . Delante de este escenario muchos de los alumnos tuvieron ciertas dudas y a la hora de ayudarlos en el momento, de forma individual, a resolver la cuestión les di una respuesta errónea. Concretamente les dije que la respuesta era:</p> $3x - 3x = 0$ $0x = 0$ $x = 0$ <p>Cuando, obviamente, el resultado era <math>x = \text{Números Reales}</math>. Posteriormente me di cuenta del error y de cara a la siguiente clase, donde teníamos que resolver los problemas en la pizarra lo corregí poniendo especial atención en estos posibles casos. (Futuro profesor)</p>	
8	<p>Hacia el final de la unidad didáctica, cuando ya estábamos practicando las reglas de derivación, quise resolver la siguiente función en la pizarra para practicar la regla de la división: . Cuando llegué a casa y repasé lo que había explicado durante aquel día}, me di cuenta de que en vez de hacer la derivada de esta función (que era el enunciado que estaba escrito en la pizarra), derivé la siguiente: <math>f</math>, ningún alumno se dio cuenta en aquel momento. Aproveché este error y al día siguiente pedí a un alumno que copiara en la pizarra el desarrollo de la derivada que habíamos hecho y les dije que había un error, que lo buscaran. Finalmente, después de un rato que estuvieron repasando los cálculos, una alumna encontró que no cuadraba la derivada de la raíz con lo que yo había escrito en la pizarra. (Futuro profesor)</p>	

Fuente: adaptado de Font et al. (2024).

Por otro lado, para la clasificación de las ambigüedades, se propuso a los futuros docentes brasileños la tarea que se presenta en el Cuadro 3. En esta, los participantes debían reflexionar y clasificar el tipo de ambigüedad matemática que los futuros profesores españoles declaraban haber cometido en su práctica preprofesional.

**Cuadro 3 – Ambigüedades matemáticas declaradas por futuros profesores.**

Reflexión sobre la ambigüedad	Evidencia (explicación realizada por los futuros profesores en sus TFM)	Clasificación																		
1	<p>En cuanto a las ambigüedades, comentar que durante las prácticas me sorprendió la complejidad semiótica del registro tabular. La propuesta de triple tablas, que yo la consideraba de dificultad evidente, ha creado confusión en los estudiantes generada por una ambigüedad mía, ya que he sido yo misma la que ha producido esta confusión en el alumno. No he encontrado ninguna referencia en la literatura que trate sobre este tipo de dificultades en los alumnos. Para solucionar este problema, he decidido suprimir de la unidad didáctica este tipo de tablas y volver a simplificar las actividades con tablas dobles (variable independiente y dependiente). (Futuro profesor)</p> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: space-between;"> <div style="flex: 1;"> <table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #0070C0; color: white;">x</th> <th style="background-color: #0070C0; color: white;">f(x)</th> <th style="background-color: #0070C0; color: white;">f(x)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-2</td> <td>4</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>-1</td> <td>1</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>4</td> <td>7</td> </tr> </tbody> </table> </div> <div style="flex: 1; text-align: center;">  <p>... y además, representación de dos paráboles en un mismo eje de coordenadas</p> </div> </div>	x	f(x)	f(x)	-2	4	7	-1	1	4	0	0	3	1	1	4	2	4	7	
x	f(x)	f(x)																		
-2	4	7																		
-1	1	4																		
0	0	3																		
1	1	4																		
2	4	7																		
2	<p>Prueba de evaluación final:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lanzamos una moneda al aire 3 veces y anotamos los resultados ordenadamente. Qué probabilidad tenemos de obtener:             <ol style="list-style-type: none"> <li>Como mínimo dos cruces</li> <li>Una cara como máximo</li> </ol> </li> </ol> <p>La confusión recae en el apartado b, donde 25 alumnos lo resolvieron definiendo que los casos posibles contemplaban ninguna cara y una cara, por otro lado, el resto de los alumnos definieron los casos posibles como una cara únicamente. Entonces consensué con la mentora dar como válidas las dos respuestas. Para evitar esta ambigüedad cambiaría este apartado por el siguiente:</p> <p>b) Ninguna cara o una cara (Futuro profesor)</p>																			
3	<p>Las definiciones dadas fueron: Decimos que un suceso es seguro si pasa siempre. En cambio, decimos que un suceso es imposible si no pasa nunca. Estas definiciones estrechas del libro de texto, no fueron basta cuidadosas. Esto comportó respuestas al examen del estilo "es imposible que esta noche venga un ovni y se me lleve" o "es imposible ir andando a la Luna" pues los alumnos relacionaron los conceptos con la frecuencia con que pasan. (...) Las nuevas definiciones serían: Acontecimiento imposible: Acontecimiento que no puede ocurrir nunca. Por ejemplo, que en el lanzamiento de un dado de 6 caras salga el 7. Acontecimiento seguro: Acontecimiento que puede ocurrir con toda certeza. Por ejemplo, que en el lanzamiento de un dado salga un número entre 1 y 6. (Futuro profesor)</p>																			
4	<p>En la introducción de la noción de vector, concepto nuevo para el alumnado, me ayudé de la idea de desplazamiento: cómo mediante un vector podíamos representar gráficamente el desplazamiento que se había realizado desde un punto a otro. Esto hizo que algunos alumnos se quedaran con la idea de que <b>vector = desplazamiento o camino</b>: (Futuro profesor)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; width: fit-content; margin: auto;"> <p>a) Un vector es el camí que es fa des de un punt a un altre punt, té direcció, sentit i mòdul.</p> </div>																			

5	<p>Con el fin de definir una función, lo hice con un dibujo de una máquina, donde se introduce un número y devuelve otro. Como los alumnos eran de primero de la ESO (12 años), creía que era la mejor manera de introducir este concepto sin utilizar una definición más formal. Al principio se quedaron un poco parados por haber utilizado la palabra "máquina", e incluso se rieron. Tengo claro que no lo acababan de visualizar por completo, pero algo sí que entendían y, por tanto, yo ya estaba satisfecha. Hicimos todos juntos unos cuantos ejemplos y, también, en parejas, crearon sus propias máquinas de funciones para acabar de consolidar la idea. (Futuro profesor)</p> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> </div>	
6	<p>Muchas veces queriendo hacer unas matemáticas más ilustrativas con el objetivo de hacerlas más significativas para los alumnos, se cometen ambigüedades. Y creo que este ha sido mi caso. Una de mis actividades trataba sobre el teorema de Pitágoras con material manipulativo. Este estaba construido a partir de prismas de base cuadrada con un triángulo en el medio. (Futuro profesor)</p> <p style="text-align: center; font-size: small; margin-top: 10px;"> <b>AMBIGÜITATS:</b> Moltes vegades volent fer unes matemàtiques més il·lustrades amb l'objectiu de fer-les més significatives pels alumnes, es cometan ambigüitats. I crec que aquest ha sigut el meu cas. Una de les meves activitats tractava sobre el teorema de Pitagòres amb material manipulatiu. Aquest, estava construït a partir de prismes de base quadrada amb un triangle al mig.     </p> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> </div> <p style="text-align: center; font-size: small; margin-top: 5px;">Imatge 1: plataforma Pitagòrica. Font pròpia</p>	
7	<p>En el apartado "Notas teóricas 2: Comparación de dos números relativos" hay una inexactitud matemática. Se debe agregar la palabra "estrictamente" [...]. Propiedad: Un número estrictamente positivo es mayor que un número negativo. (Futuro profesor).</p>	
8	<p>(...) Cogí una hoja A4 y pregunté cómo podríamos calcular el área de este papel. Todo el mundo supo responder que el área es la anchura por la longitud, entonces, cogí un montón de papeles A4, y de manera intuitiva pregunté que cuando valdría el volumen de este montón de papeles. Mucha gente respondió que debían realizar el producto del área del primero (es decir, de la base) por el número de papeles que había (por la altura). Éste era la idea de que quería que saliera, que la fórmula del volumen de cualquier prisma es la base para la altura. Sin embargo, esta representación visual del prisma no es del todo correcta, porque si tomamos la altura como este montón de hojas, entonces, ¿el volumen en qué unidades está? Es decir, hemos multiplicado los centímetros cuadrados de la base por el número de hojas que tiene la altura, en la realidad, esto no tiene ningún sentido. (...) (Futuro profesor)</p>	

Fuente: adaptado de Sánchez et al. (2022) y Breda, Sánchez y Font (2023).

A partir de las clasificaciones realizadas por los participantes, se llevó a cabo un análisis temático que, en los términos propuestos por Braun y Clarke (2006), constituye un método para identificar, analizar y reportar patrones (temas) presentes en los datos. Dicho análisis se realizó mediante la comparación de las clasificaciones elaboradas por los participantes con las propuestas presentadas en Font *et al.* (2024) y Font *et al.* (2021), con el objetivo de examinar el nivel de profundidad y detalle de la reflexión de los participantes en torno a los errores y las ambigüedades matemáticas.

Una vez comparadas las clasificaciones realizadas por los futuros docentes brasileños con las propuestas de la literatura científica, así como la argumentación proporcionada para cada clasificación, se determinó si estas podían considerarse profundas o superficiales. Finalmente, esta categorización fue triangulada por los tres autores del artículo.

A modo de ejemplo, la pauta para reflexionar y clasificar los errores matemáticos propuesta por Font *et al.* (2024, p. 1179) se presenta en la Figura 1.

¿Cuál es el error matemático que has cometido?

Expícalo:

¿Lo que has considerado error, realmente es un error matemático?

- Error matemático    Ambigüedad    Mala opción didáctica    Otros

¿Quién ha detectado el error?

- El futuro profesor    Los alumnos    El mentor o el tutor

¿Cuándo?

- Antes de la implementación al revisar el material  
 Durante la implementación  
 Después de la implementación al reflexionar sobre los errores en el TFM

¿Quién comete el error?

- El futuro profesor    Está en el material usado    Lo comete un alumno y el futuro profesor lo da por válido

¿Se trata de un error importante?

- Poco importante    Importante    Muy importante

¿Qué tipo de error es?

- Error de enunciado de la tarea  
 Error de definición  
 Error de procedimiento  
 Error de proposición  
 Error de representación  
 Error de demostración  
 De otro tipo

¿Cuál es la causa del error?

- Despiste  
 No revisar el material y/o no resolver antes la tarea  
 Falta de concentración por estar pendiente del control de la clase  
 Falta de conocimiento  
 De otro tipo

¿Cómo se ha gestionado didácticamente el error?

- Se corrigió antes de la implementación  
 Se corrigió durante la implementación

Explica cómo:

- Se corregirá en el rediseño

Explica cómo:

**Fuente:** Font *et al.* (2024, p. 1179).

**Figura 1** – Pauta para reflexionar sobre los errores matemáticos

## RESULTADOS

En relación con los errores matemáticos, los nueve futuros profesores de matemáticas realizaron una clasificación de la tipología de los errores que resultó, en general, superficial y escasamente argumentada. Por ejemplo, en la reflexión correspondiente al error 3 (Cuadro 2), declarada por un futuro profesor español:

Durante el desarrollo de la unidad didáctica tuve que cambiar los datos de un problema, ya que eran inconsistentes y podían causar confusión y dificultar la asimilación de la teoría. Cuando propuse la actividad, utilicé números al azar y no me di cuenta de que se trataba de triángulos rectángulos. Al resolver este ejercicio, informé del error y expliqué el motivo. (Futuro profesor español).

Los futuros docentes brasileños clasificaron este episodio como un error de contradicción, falta de dominio técnico y error de planificación. Ninguno de los participantes señaló que la tipología del error pudiera corresponder a un error en la proposición del problema o a un error en la formulación de tareas matemáticas, clasificación que sí es considerada en Font *et al.* (2024). Asimismo, los participantes incluyeron este episodio dentro de la categoría de error de planificación, a pesar de que, según Font *et al.* (2024), el error de planificación no constituye un error matemático en sí mismo, sino que se relaciona con una opción didáctica inadecuada o con deficiencias en el diseño de la enseñanza.

Una clasificación similar realizaron los participantes en relación con la reflexión correspondiente al error 4 (Cuadro 2), declarada por otro futuro profesor español:

Cabe mencionar que, al explicar el concepto de función como un objeto que relaciona dos variables —donde a cada valor de la variable independiente le corresponde un único valor de la variable dependiente—, utilizamos el esquema que se muestra en la Figura 1, lo que provocó confusión en los estudiantes. Al detectar el error, sustituimos dicho esquema por la imagen de la Figura 2 y realizamos la aclaración pertinente a los alumnos.

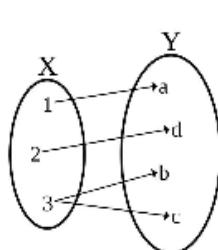


Figura 1

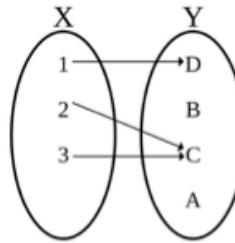


Figura 2

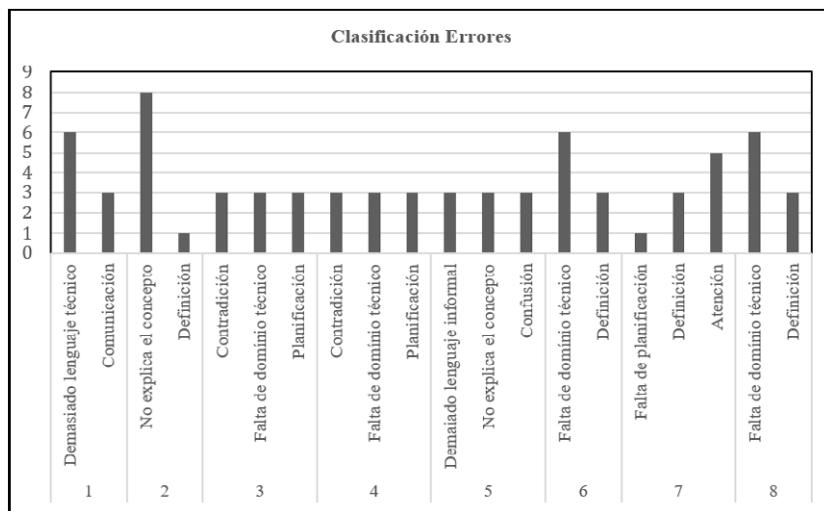
(Futuro profesor español).

En este caso, ninguno de los futuros profesores brasileños categorizó el episodio como un error de representación o un error de definición, tal como señalan Font y colaboradores (2024).

En síntesis, los futuros profesores de matemáticas brasileños clasificaron la reflexión correspondiente al error 1 como un error de uso del lenguaje técnico y de comunicación; sin embargo, este no constituye un error matemático, sino una opción didáctica inadecuada. En relación con la reflexión sobre el error 2, la mayoría de los participantes la clasificó como un error por falta de explicación del concepto, lo que refuerza nuevamente la interpretación de una didáctica inadecuada y no de un error matemático. En la reflexión correspondiente al error 5, se identificaron clasificaciones como uso excesivo de lenguaje informal, confusión y falta de explicación del concepto; no obstante, dicha reflexión se encuadra, según Font *et al.* (2024), en un error matemático de representación o de definición.

Las reflexiones 6 y 8 fueron clasificadas como errores por falta de dominio técnico, definición y atención; sin embargo, de acuerdo con Font *et al.* (2024), corresponden a errores de definición y de proposición, respectivamente. Por su parte, la reflexión 7 fue clasificada como falta de planificación, atención y definición, cuando en realidad se trata de un error de proposición.

La Figura 2 presenta la distribución de las clasificaciones de los errores realizadas por los futuros profesores brasileños.

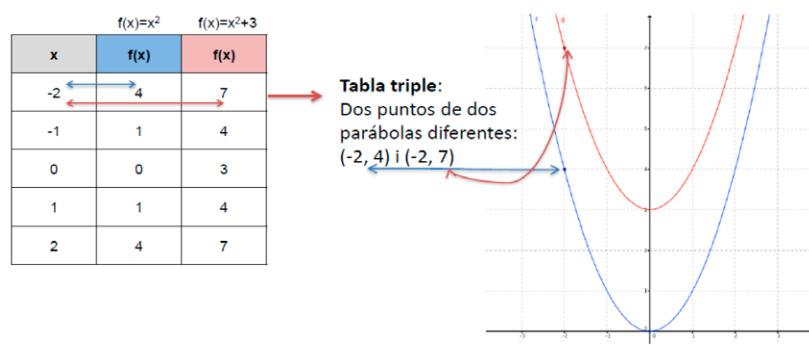


**Fuente:** elaboración propia.

**Figura 2 –** Clasificación de los errores matemáticos realizada por los futuros profesores brasileños

En relación con las ambigüedades matemáticas, los nueve futuros profesores de matemáticas realizaron una clasificación de la tipología de las ambigüedades que resultó, en general, superficial y escasamente argumentada. Por ejemplo, en la reflexión correspondiente a la ambigüedad 1 (Cuadro 3), declarada por un futuro profesor español:

En cuanto a las ambigüedades, durante las prácticas me sorprendió la complejidad semiótica del registro tabular. La propuesta de tablas triples, que consideraba de dificultad evidente, generó confusión en los estudiantes debido a una ambigüedad producida por mí, ya que fui quien provocó dicha confusión. No he encontrado referencias en la literatura que aborden este tipo de dificultades en el alumnado. Para solucionar este problema, decidí suprimir este tipo de tablas de la unidad didáctica y simplificar las actividades volviendo al uso de tablas dobles (variable independiente y variable dependiente).



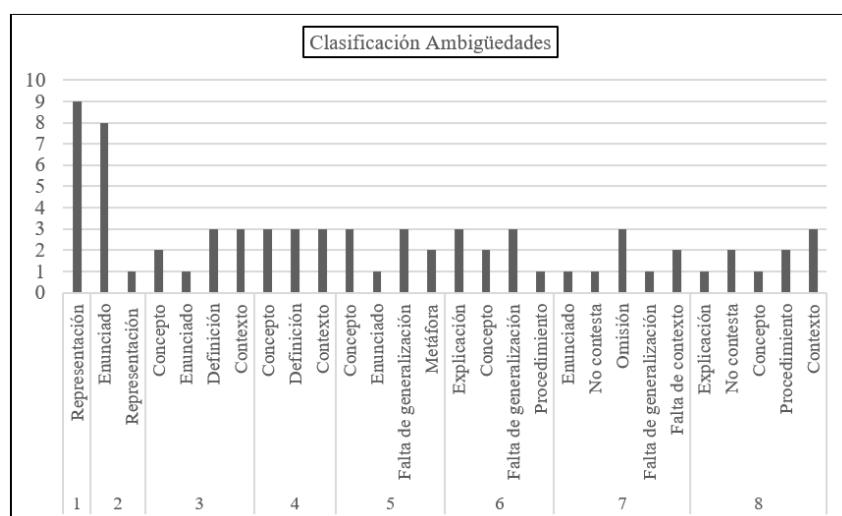
(Futuro profesor español).

Todos los futuros profesores brasileños clasificaron este episodio como una ambigüedad en la representación de la función, lo que corrobora la clasificación propuesta en Sánchez *et al.* (2022). En cuanto a la reflexión sobre la ambigüedad 2, la mayoría de los participantes la clasificó como una ambigüedad en el enunciado de la tarea, resultado que también coincide con la clasificación establecida en Sánchez *et al.* (2022) y Font, Breda y Sánchez (2021).

Las reflexiones correspondientes a las ambigüedades 3 y 4 fueron clasificadas como ambigüedades relacionadas con los conceptos, los enunciados, las definiciones y el contexto. No obstante, de acuerdo con Sánchez *et al.* (2022), la ambigüedad 3 corresponde específicamente a una ambigüedad en el enunciado, mientras que la ambigüedad 4 se vincula con una ambigüedad en la definición, por lo que los resultados obtenidos solo contemplan parcialmente la clasificación propuesta por dichos autores.

En la reflexión correspondiente a la ambigüedad 5, dos futuros docentes la clasificaron como una ambigüedad derivada del uso de metáforas, lo que coincide con la clasificación correcta propuesta en Sánchez *et al.* (2022). Por el contrario, en la reflexión 6, ningún futuro docente identificó la ambigüedad asociada al uso de material concreto, lo que evidencia una falta de precisión y de argumentación en las clasificaciones realizadas. En relación con la reflexión 7, ningún participante la clasificó como una ambigüedad en la proposición, y en la reflexión 8, únicamente dos futuros profesores la identificaron como una ambigüedad en el procedimiento matemático.

La Figura 3 presenta la distribución de las clasificaciones de las ambigüedades realizadas por los futuros profesores brasileños.



Fuente: elaboración propia.

**Figura 3** – Clasificación de las ambigüedades matemáticas realizada por los futuros profesores brasileños.

## CONCLUSIONES FINALES

El objetivo de este estudio fue investigar cómo futuros profesores de matemáticas brasileños clasifican las ambigüedades y los errores matemáticos declarados por futuros profesores españoles al reflexionar sobre su propia práctica docente. Los resultados obtenidos permiten afirmar que, si bien los participantes lograron identificar la presencia de errores y ambigüedades en las situaciones analizadas, la clasificación realizada se caracterizó por un bajo nivel de profundidad conceptual y argumentativa. En general, las categorizaciones se apoyaron en descripciones genéricas, sin una diferenciación clara entre errores matemáticos propiamente dichos y decisiones didácticas inadecuadas, ni entre los distintos tipos de ambigüedades propuestos en la literatura especializada. Este hallazgo confirma la dificultad de los futuros docentes para movilizar marcos teóricos específicos —como los desarrollados en el Enfoque Ontosemiótico— en procesos de reflexión sistemática sobre la práctica.

En relación con los errores matemáticos, los participantes tendieron a clasificar situaciones diversas bajo categorías amplias como "falta de planificación", "lenguaje inadecuado" o "falta de dominio técnico", omitiendo clasificaciones más precisas como errores de definición, de representación o de proposición de tareas. De manera similar, en el análisis de las ambigüedades matemáticas, si bien se reconocieron algunos casos vinculados al enunciado de tareas o al uso de metáforas, se observaron dificultades para identificar ambigüedades derivadas del uso de materiales concretos, procedimientos matemáticos o formulaciones conceptuales específicas. Estos resultados evidencian que la competencia reflexiva de los futuros profesores aún se encuentra en un nivel incipiente, especialmente cuando se requiere un análisis fino de los conflictos semióticos implicados en la enseñanza de las matemáticas.

Entre las principales limitaciones del estudio se encuentra el reducido número de participantes y la duración acotada del taller formativo, lo que restringe la generalización de los resultados y la posibilidad de observar procesos de desarrollo progresivo de la competencia reflexiva. Asimismo, el análisis se centró en clasificaciones puntuales, sin incorporar instancias de retroalimentación formativa o reelaboración de las respuestas por parte de los participantes.

Como perspectiva futura, se propone el diseño y la implementación de programas de formación más estructurados y sistemáticos, organizados en módulos progresivos que articulen teoría y práctica. Dichos programas deberían integrar de manera explícita herramientas teóricas, tales como los Criterios de Idoneidad Didáctica, y promover ciclos iterativos de análisis, reflexión y mejora de la práctica docente. En particular, se sugiere incorporar actividades formativas centradas en el análisis de reflexiones reales de docentes, la identificación y clasificación de errores y ambigüedades matemáticas fundamentadas en Font *et al.* (2024), Sánchez *et al.* (2022) y Font, Breda y Sánchez (2021), y la discusión colectiva guiada por los Criterios de Idoneidad Didáctica (Font; Planas; Godino, 2010). Asimismo, estos cursos podrían incluir instancias de elaboración, implementación y revisión de propuestas didácticas, acompañadas de procesos de retroalimentación formativa y autoevaluación reflexiva. De este modo, se contribuiría de manera al desarrollo de una reflexión profesional profunda, crítica y teóricamente fundamentada sobre los errores y ambigüedades matemáticas en la formación inicial del profesorado.

## CONTRIBUCIONES DE LOS AUTORES

**Conceitualização:** Breda, A; Sala-Sebastià, G; **Curadoria de dados:** Breda, A; Silva, RS; **Análise formal, Obtenção de financiamento:** Breda, A; **Pesquisa:** Breda, A; Silva, RS; Sala-Sebastià, G; **Metodologia:** Breda, A; Silva, RS; **Administração do projeto:** Breda, A; **Supervisão, Validação, Visualização:** Breda, A; Silva, RS; Sala-Sebastià, G; **Redação - Preparação do rascunho original:** Breda, A; **Redação - Revisão e edição:** Breda, A; Silva, RS; Sala-Sebastià, G.

## DISPONIBILIDAD DE LOS DATOS DE INVESTIGACIÓN

Los datos se facilitarán previa solicitud al autor de correspondencia.

## FINANCIACIÓN

Proyecto PID2021-127104NB-I00 (MCIU/AEI/10.13039/501100011033) "FEDER Una manera de hacer Europa"; financiamiento propio de la primera autora (A.B).

## AGRADECIMIENTOS

Estudio desarrollado en el marco del Proyecto PID2021-127104NB-I00 (MCIU/AEI/10.13039/501100011033) "FEDER Una manera de hacer Europa". El artículo es producto de la investigación realizada en el marco de la

estancia internacional de la primera autora (A.B), desarrollada en el contexto de la cooperación académica entre la Universidad de Barcelona (España) y la *Universidade Federal do Rio Grande do Sul* (Brasil) durante el año 2024.

## REFERENCIAS

- BLÖMEKE, Sigrid; DELANEY, Sean. Assessment of teacher knowledge across countries: a review of the state of research. *ZDM – The International Journal on Mathematics Education*, v. 44, n. 3, p. 223-247, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11858-012-0429-7>.
- BRAUN, Virginia; CLARKE, Victoria. Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, v. 3, n. 2, p. 77101, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>.
- BREDA, Adriana. Características del análisis didáctico realizado por profesores para justificar la mejora en la enseñanza de las matemáticas. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, v. 34, n. 66, p. 69-88, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/1980-4415v34n66a04>
- BREDA, Adriana; PINO-FAN, Luis Roberto; FONT, Vicenç. Meta didactic-mathematical knowledge of teachers: criteria for the reflection and assessment on teaching practice. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, v. 13, n. 6, p. 1893-1918, 2017. DOI: <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.01207a>.
- BREDA, Adriana; SÁNCHEZ, Alicia; FONT, Vicenç. Desarrollo de la subcompetencia de valoración de la idoneidad epistémica: el caso de las ambigüedades y de los errores matemáticos. In: XVI CONFERENCIA INTERAMERICANA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA, 2023, Lima, Perú. *Actas del XVI Congreso Interamericano de Educación Matemática (CIAEM-IACME)*. Lima: CIAEM, 2023. Disponible en: <https://xvi-ponencias.ciaem-iacme.org/index.php/xviciaem/xviciaem/paper/view/2274/1313>. Acceso en: 13 dic. 2025. p. 1-7.
- BURGOS, María; CASTILLO, María José. Criterios de idoneidad emitidos por futuros maestros de primaria en la valoración de vídeos educativos de matemáticas. *Uniciencia*, v. 35, n. 2, p. 1-17, 2021. DOI: <https://doi.org/10.15359/ru.35-2.19>
- BURGOS, María; CASTILLO, María José; BELTRÁN-PELLICER, Pablo; GODINO, Juan Díaz. Análisis didáctico de una lección sobre proporcionalidad en un libro de texto de primaria con herramientas del enfoque ontosemiótico. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, v. 34, n. 66, p. 40-68, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/1980-4415v34n66a03>.
- CURY, Helena Noronha; DA SILVA, Paula Nogueira. Análise de erros em resolução de problemas: uma experiência de estágio em um curso de licenciatura em matemática. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, v. 1, n. 1, p. 85-97, 2008. DOI: <https://doi.org/10.3895/S1982-873X2008000100006>
- ESQUÉ, Daniel; BREDA, Adriana. Valoración y rediseño de una unidad sobre proporcionalidad utilizando la herramienta Idoneidad Didáctica. *Uniciencia*, v. 35, n. 1, p. 38-54, 2021. DOI: <https://doi.org/10.15359/ru.35-1.3>
- FONT, Vicenç; BREDA, Adriana; SALA-SEBASTIÀ, Gemma; PINO-FAN, Luis Roberto. Future teachers' reflections on mathematical errors made in their teaching practice. *ZDM – The International Journal on Mathematics Education*, v. 56, p. 1169-1181, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11858-024-01574-y>
- FONT, Vicenç; BREDA, Adriana; SÁNCHEZ, Alicia. Ambigüedades y errores matemáticos declarados por futuros profesores de matemática cuando reflexionan sobre su práctica. 2021. *Conferencia virtual presentada en el Tercer Congreso de Educación Matemática Técnica y Profesional* (CEMTYP 2021), INACAP, Santiago de Chile, Chile. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=oVNp3OVTjvY&t=1438s>. Acceso en: 13 dic. 2025.

FONT, Vicenç; PLANAS, Núria; GODINO, Juan Díaz. *Modelo para el análisis didáctico en educación matemática. Infancia y Aprendizaje*, v. 33, n. 1, p. 89-105, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1174/021037010790317243>

GIACOMONE, Belén; GODINO, Juan Díaz; BELTRÁN-PELICER, Pablo. Developing the prospective mathematics teachers' didactical suitability analysis competence. *Educação e Pesquisa*, v. 44, e172011, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1678-4634201844172011>

GODINO, Juan Díaz; BATANERO, Carmen; FONT, Vicenç. The onto-semiotic approach to research in mathematics education. *ZDM – The International Journal on Mathematics Education*, v. 39, n. 1-2, p. 127-135, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11858-006-0004-1>

GODINO, Juan Díaz; BATANERO, Carmen; FONT, Vicenç. The onto-semiotic approach: implications for the prescriptive character of didactics. *For the Learning of Mathematics*, v. 39, n. 1, p. 37-42, 2019. Disponible en: <https://www.jstor.org/stable/26742011>. Acceso en: 13 dic. 2025.

GODINO, Juan Díaz; GIACOMONE, Belén; BATANERO, Carmen; FONT, Vicenç. Enfoque ontosemiótico de los conocimientos y competencias del profesor de matemáticas. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, v. 31, n. 57, p. 90-113, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/1980-4415v31n57a05>

HILL, Heather C.; BLUNK, Michelle L.; CHARALAMBOUS, Charalambos Y.; LEWIS, Jennifer M.; PHELPS, Geoffrey C.; SLEEP, Laurie; BALL, Deborah Loewenberg. Mathematical knowledge for teaching and the mathematical quality of instruction: an exploratory study. *Cognition and Instruction*, v. 26, n. 4, p. 430-511, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1080/07370000802177235>.

İŞIK, Cevat; KAR, Tuba. An error analysis in division problems in fractions posed by pre-service elementary mathematics teachers. *Educational Sciences: Theory and Practice*, v. 12, n. 3, p. 2303-2309, 2012. Disponible en: <https://eric.ed.gov/?id=EJ1000919>. Acceso en: 13 dic. 2025.

LÖBNER, Sebastian. *Understanding semantics*. 2. ed. London: Routledge, 2002.

MORALES-LÓPEZ, Yuri; FONT, Vicenç. Valoración realizada por una profesora de la idoneidad de su clase de matemáticas. *Educação e Pesquisa*, v. 45, e189468, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1678-4634201945189468>.

MORALES MAURE, Luisa; DURÁN GONZÁLEZ, Rosa Elena; PÉREZ MAYA, Coralia; BUSTAMANTE, Migdalia. Hallazgos en la formación de profesores para la enseñanza de la matemática desde la idoneidad didáctica: experiencia en cinco regiones educativas de Panamá. *Inclusiones*, v. 6, n. 2, p. 142-162, mar. 2019. Disponible en: <https://revistainclusiones.org/index.php/inclu/article/view/2080>. Acceso en: 13 dic. 2025.

MORO, Maria Lucia Faria; SOARES, Maria Tereza Carneiro; SPINILLO, Alina Galvão. *Que ações didáticas escolher diante de erros de alunos em problemas matemáticos? Zetetike*, v. 25, n. 3, p. 418-439, dez. 2017. Identificador: DOI: <https://doi.org/10.20396/zet.v25i3.8649678>

SÁNCHEZ, Alicia; BREDA, Adriana; LEDEZMA, Carlos; SALA-SEBASTIÀ, Gemma; SOL, Telesforo; FONT, Vicenç. **¿Qué conflictos semióticos detectan los futuros profesores en las clases de matemáticas que imparten?** In: **INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA, 25., Granada. Actas del XXV Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática**. Granada: SEIEM, 2022. p. 530-537.

SECKEL, María José; FONT, Vicenç. Competencia reflexiva en formadores del profesorado en matemáticas. *Magis, Revista Internacional de Investigación en Educación*, v. 12, n. 25, p. 127-144, 2020. DOI: <https://doi.org/10.11144/Javeriana.m12-25.crfp>

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - UFRGS. *Plano de Ensino da disciplina Laboratório de Prática de Ensino-Aprendizagem em Matemática III*. Porto Alegre, 2024. Documento não publicado.