Revemop ISSN 2596-0245
Janeiro/Dezembro
2026 – Volume 8
e2026009, Páginas 1–22
10.33532/revemop.e2026009

Seção – Dossiê Idoneidade Didática: abordagens teóricas, metodológicas e práticas

Competencia reflexiva en la formación inicial del profesorado de matemáticas de secundaria: un análisis desde los Criterios de Idoneidad Didáctica en propuestas con materiales manipulativos y TAC

Reflective competence in pre-service secondary mathematics teacher education: an analysis based on Didactic Suitability Criteria in instructional designs involving manipulative materials and ICT

Competência reflexiva na formação inicial de professores de Matemática do ensino médio: uma análise a partir dos Critérios de Adequação Didática em propostas com materiais manipulativos e TAC

Alexandre Cortés[1], Adriana Breda[2] e Pere Joan Falcó-Solsona[3]

Resumen

Este estudio analiza el desarrollo de la competencia de análisis y valoración de la idoneidad didáctica en 21 futuros docentes de matemáticas de educación secundaria en Cataluña al diseñar e implementar propuestas didácticas con el uso de materiales manipulativos y TAC. Desde un enfoque cualitativo y en el marco del Enfoque Ontosemiótico, se llevó a cabo una cuantitativización de los datos con el fin de comparar las reflexiones escritas iniciales de los participantes, basadas en sus conocimientos previos, con análisis posteriores estructurados a partir de los Criterios de Idoneidad Didáctica (CID). Los resultados muestran que la incorporación de los CID favorece una transición desde narrativas predominantemente descriptivas hacia valoraciones más profundas, de carácter explicativo y valorativo. Asimismo, esta herramienta permitió visibilizar dimensiones previamente omitidas, como la afectiva y la ecológica, y eliminar los niveles de reflexión nula. Se concluye que los CID constituyen una herramienta de reflexión que contribuye a sistematizar y equilibrar el análisis de propuestas didácticas en la formación inicial del profesorado.

Palabras clave: Competencia reflexiva. Criterios de idoneidad didáctica. Formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria. Materiales manipulativos y TAC.

Abstract

This study examines the development of the competence to analyse and assess didactic suitability among 21 prospective secondary mathematics teachers in Catalonia when designing and implementing teaching proposals using manipulative materials and learning and knowledge technologies (ICT). Adopting a qualitative approach within the Onto-Semiotic Approach framework, a quantification of the data was carried out in order to compare the participants' initial written reflections, based on their prior knowledge, with subsequent analyses structured around the Didactic Suitability Criteria (DSC). The results show that the incorporation of the DSC fosters a transition from predominantly descriptive narratives towards deeper explanatory and evaluative assessments. Furthermore, this tool enabled the identification of previously overlooked dimensions, such as the affective and ecological dimensions, and eliminated instances of null reflection. It is concluded that the DSC constitute a reflective tool that contributes to the systematisation and balancing of the analysis of didactic proposals in initial teacher education.

Keywords: Reflective competence. Didactic suitability criteria. Pre-service high school mathematics teacher. Manipulative materials and ICT.

[1]Doutorando em Didáctica de las Ciencias, de las Lenguas, de las Artes y de las Humanidades pela Universitat de Barcelona (UB), Professor del Máster Universitario en Formación de Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas. Especialidad en Matemáticas pela Universitat de Barcelona (UB), Barcelona, Catalunha, Espanha. E-mail: alcortesdasilva@ub.edu

[2] Doutorado em Educação em Ciências e Matemática pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), Professora del Máster Universitario en Formación de Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas. Especialidad en Matemáticas pela Universitat de Barcelona (UB), Barcelona, Catalunha, Espanha. E-mail: adriana.breda@ub.edu

[3]Doutorando em Didáctica de las Ciencias, de las Lenguas, de las Artes y de las Humanidades pela Universitat de Barcelona (UB), Professor del Máster Universitario en Formación de Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas. Especialidad en Matemáticas de Universitat de Barcelona (UB), Barcelona, Catalunha, Espanha. E-mail: pjfalco@ub.edu

OPEN ACCESS

Resumo

Este estudo analisa o desenvolvimento da competência de análise e valoração da adequação didática em 21 futuros professores de Matemática do ensino médio na Catalunha ao desenhar e implementar propostas didáticas com o uso de materiais manipulativos e TAC. A partir de uma abordagem qualitativa, no âmbito da Abordagem Ontossemiótica, realizou-se uma quantitativização dos dados com o objetivo de comparar as reflexões escritas iniciais dos participantes, baseadas em seus conhecimentos prévios, com análises posteriores estruturadas a partir dos Critérios de Adequação Didática (CAD). Os resultados mostram que a incorporação dos CAD favorece uma transição de narrativas predominantemente descritivas para avaliações mais profundas, de caráter explicativo e valorativo. Além disso, essa ferramenta permitiu tornar visíveis dimensões anteriormente omitidas, como a afetiva e a ecológica, e eliminar os níveis de reflexão nula. Conclui-se que os CAD constituem uma ferramenta de reflexão que contribui para sistematizar e equilibrar a análise de propostas didáticas na formação inicial de professores.

Palavras-chave: Competência reflexiva. Critérios de adequação didática. Formação inicial de professores de Matemática do ensino médio. Materiais manipulativos e TAC.

1. Introducción

En el ámbito de la Didáctica de la Matemática, el estudio de los conocimientos y las competencias docentes es un campo que se ha abordado mediante diversos modelos teóricos que buscan caracterizar los saberes implicados en la enseñanza (Ball; Thames; Phelps, 2008; Koehler; Mishra; Cain, 2015; Muñoz-Catalán *et al.* 2015). No obstante, el enfoque actual pone un énfasis especial en el desarrollo de la práctica reflexiva, entendida como un elemento clave para la formación y la mejora continua del profesorado en ejercicio y en formación inicial (Llinares; Krainer, 2006; Tzur, 2001). Además, Novoa Echaurren (2023) destaca la necesidad de integrar esta práctica reflexiva con el uso de tecnologías del aprendizaje y el conocimiento (TAC), promoviendo enfoques más colaborativos y contextualizados en el desarrollo profesional docente.

El presente estudio se desarrolla en el contexto del Máster Universitario en Formación de Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas. Especialidad en Matemáticas, específicamente en el módulo de Innovación Docente e Introducción a la Investigación en Educación Matemática. En esta asignatura, entre otros aspectos, los futuros docentes diseñan y reflexionan sobre situaciones de aprendizaje relacionadas a la enseñanza de las matemáticas para alumnos de la Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato (ESO) que integran recursos manipulativos y TAC. Inicialmente, estas reflexiones se realizan de forma intuitiva, para posteriormente ser reanalizadas bajo el prisma de los Criterios de Idoneidad Didáctica (CID).

A partir de estas producciones escritas, el objetivo principal de este estudio es analizar cómo la incorporación de los CID influye en el desarrollo de la competencia de análisis y valoración de la idoneidad didáctica en futuros docentes de matemáticas. Para ello, se comparan las reflexiones elaboradas antes y después de la introducción de los CID, con el fin de identificar cambios en la profundidad, sistematicidad y calidad argumentativa de sus análisis sobre propuestas didácticas. De este modo, se busca valorar el potencial de los CID como herramienta teórica para estructurar y enriquecer la reflexión profesional docente.

Dentro de este contexto, a los futuros docentes se les introduce en los CID, los cuales funcionan como herramientas sistémicas para analizar los procesos de instrucción docente que permiten pasar de una descripción narrativa de la instrucción a una valoración argumentada y orientada a la mejora (Breda; Font; Pino-Fan, 2018; Breda; Pino-Fan; Font, 2017). El uso de los CID es propuesto por Pino-Fan, Assis e Castro (2015) como medio para evaluar la propia práctica, ya que el análisis y valoración de la idoneidad didáctica, es una de las competencias fundamentales dentro del modelo de Conocimientos y

Competencias Didáctico–Matemáticas (CCDM) (Godino, 2024; Godino *et al.* 2017) derivado del Enfoque Ontosemiótico el cual es especialmente usado para analizar la formación docente (Breda; Bolondi; Silva, 2021; Godino *et al.* 2021).

Sin embargo, investigaciones recientes indican que el uso de estas herramientas por parte de los futuros docentes no es automático. La literatura señala que los procesos de análisis suelen evolucionar desde reflexiones iniciales, basadas en conocimientos implícitos o valoraciones superficiales, hacia análisis más estructurados cuando se dispone de marcos teóricos específicos (Burgos; Godino, 2022; Pino-Fan; Castro; Font, 2023). En este sentido, es necesario indagar en cómo la introducción de los CID influye en la profundidad y el tipo de justificaciones que los futuros docentes elaboran sobre sus propias propuestas didácticas. Para ello, se plantean las siguientes preguntas de investigación:

- ¿Qué niveles de análisis presentan los futuros docentes en las justificaciones de sus propuestas didácticas que incorporan el uso de materiales manipulativos y las TAC antes y después de la introducción de los CID?
- ¿Qué indicios de desarrollo competencial se observan en la evolución de sus reflexiones tras la incorporación del marco de los CID?

El presente estudio surge como una extensión de la línea de investigación iniciada por Cortés *et al.* (2026a), quienes analizaron el desarrollo de la competencia reflexiva de futuros docentes de matemáticas al valorar la incorporación de la gamificación en la enseñanza de las matemáticas. En dicho trabajo se evidenció que los CID constituyen una herramienta útil para estructurar y profundizar las reflexiones docentes sobre la gamificación. Partiendo de estos resultados, la presente investigación amplía el foco de análisis hacia otros recursos ampliamente utilizados en la formación inicial del profesorado de matemáticas, concretamente las TAC y los recursos manipulativos. De este modo, se pretende explorar si las mejoras observadas en la calidad de la reflexión docente asociadas al uso de los CID se mantienen con distintos objetos de análisis.

El artículo se organiza de la siguiente manera. En al apartado 2 se presenta el marco teórico relativo a la competencia reflexiva, el modelo de Conocimientos y Competencias Didáctico-Matemáticas y los Criterios de Idoneidad Didáctica. En el apartado 3 se describe la metodología del estudio, incluyendo el contexto formativo, las tareas analizadas y el procedimiento de análisis. El apartado 4 presenta los resultados obtenidos, mientras que el apartado 5 discute los hallazgos con investigaciones previas. Finalmente, el 6 recoge las principales conclusiones, limitaciones e implicaciones para futuras investigaciones.

2. Marco teórico

Dentro del marco teórico del Enfoque Ontosemiótico, Pino-Fan, Assis e Castro (2015) plantean un modelo orientado a caracterizar el conocimiento didáctico–matemático docente, en el que se integran contribuciones procedentes de distintos enfoques sobre el conocimiento del docente de matemáticas junto con desarrollos propios del Enfoque Ontosemiótico. Este modelo, inscrito en el marco más amplio de CCDM, estructura dicho conocimiento en tres dimensiones: la dimensión matemática (relativa al contenido), la dimensión didáctica (vinculada a los procesos de enseñanza y aprendizaje) y

la dimensión meta-didáctico–matemática (centrada en la reflexión sobre la práctica docente). En esta línea, Pino-Fan, Castro e Font (2023) distinguen dos grandes tipos de competencias docentes: por un lado, la competencia matemática, que incluye subcompetencias como la resolución de tareas, la formulación de problemas y el análisis de la práctica; y, por otro, la competencia en análisis e intervención didáctica, que abarca subcompetencias relacionadas con el análisis de la actividad matemática, la gestión de las interacciones, el uso de recursos y la valoración de la idoneidad didáctica (Breda; Pino-Fan; Font, 2017; Pino-Fan; Castro; Font, 2023). El presente trabajo se enfoca en esta segunda competencia, particularmente en lo que respecta a la valoración de la idoneidad didáctica.

La dimensión reflexiva del profesorado puede entenderse a través de tres momentos diferenciados: una reflexión a priori, que tiene lugar antes de la sesión y contempla aspectos como los objetivos, la metodología, los recursos y las estrategias; una reflexión in loco, desarrollada durante la clase, que implica la adaptación de la planificación en función de las respuestas del alumnado, su nivel de participación y el ritmo de trabajo; y una reflexión a posteriori, que se produce tras la sesión y permite identificar tanto fortalezas como aspectos de mejora con vistas a futuras intervenciones (Seckel; Font, 2020). Este ciclo reflexivo incorpora el análisis de la idoneidad didáctica de los procesos llevados a cabo, así como la toma de decisiones orientadas a su mejora. En este sentido, el modelo de CCDM propone los CID como una herramienta de carácter sistémico destinada a favorecer la optimización de la enseñanza y del aprendizaje de las matemáticas.

La idoneidad didáctica se concibe como el grado en que un proceso de enseñanza-aprendizaje consigue articular los significados personales construidos por el alumnado con los significados institucionales que se pretenden alcanzar, teniendo en cuenta el contexto y los recursos disponibles (Font; Planas; Godino, 2010). Se trata de un constructo de naturaleza multidimensional, compuesto por seis criterios que se concretan en componentes e indicadores específicos, lo que permite llevar a cabo una evaluación coherente y sistemática del proceso de enseñanza (Font; Planas; Godino, 2010). La Tabla 1, adaptada de Godino *et al.* (2013), actualizada por Breda, Pino-Fan e Font (2017), así como empleada en investigaciones posteriores como la de Ledezma, Breda e Font (2024), presenta dichos seis criterios junto con su descripción y componentes, constituyendo una herramienta operativa para analizar y mejorar la idoneidad didáctica de los procesos de instrucción matemática.

Tabla 1 – Criterios de Idoneidad Didáctica y sus componentes

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

Fuente: : Adaptado de Ledezma, Breda e Font (2024).

Los componentes e indicadores de los CID se elaboraron considerando tanto las tendencias contemporáneas en la enseñanza de las matemáticas como los principios establecidos por el NCTM (2000) y hallazgos ampliamente respaldados por la investigación en educación matemática. En el caso de la idoneidad epistémica, por ejemplo, diversos estudios ponen de manifiesto que los objetos matemáticos surgen de las prácticas, evidenciando su carácter complejo; esta perspectiva orienta la manera en que dicha complejidad se representa, con el propósito de apoyar al profesorado en el diseño y la mejora de secuencias didácticas. En este sentido, los CID constituyen una herramienta consensuada que facilita la organización de la reflexión docente en distintos programas de formación (Breda; Font; Pino-Fan, 2018), entre ellos la formación del profesorado de matemáticas de secundaria en Cataluña (Cortés *et al.* 2026b, 2024; Sánchez; Font; Breda, 2022).

Como ya identificaron (Malet; Giacomone; Repetto, 2021) los CID son una herramienta de análisis que se puede utilizar en múltiples contextos y también pueden tener distintas funciones, pero como ya identificaron los autores, para una misma investigación pueden incluso tener más de una función.

En el presente estudio, los CID desempeñan una doble función (Malet; Giacomone; Repetto, 2021). Por un lado, se utilizan como recurso para el profesorado en formación inicial que cursa el Máster Universitario en Formación del Profesorado de Educación Secundaria, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas, en la especialidad de Matemáticas en Cataluña (España), con el objetivo de fomentar la reflexión sobre la propia práctica y, en consecuencia, potenciar sus competencias en el análisis y la valoración de la idoneidad didáctica (Burgos *et al.* 2020; Burgos; Godino, 2022). Por otro lado, se emplean como instrumento de análisis —en una línea similar a la adoptada en los trabajos de Seckel e Font (2020)—para examinar las reflexiones del profesorado en formación en dos momentos diferenciados del estudio: antes de la introducción de los CID y después de su conocimiento. En particular, se adopta el instrumento de análisis utilizado por Cortés *et al.* (2026a), que analiza el desarrollo de la reflexión de futuros profesores cuando diseñan, implementan y valoran situaciones de aprendizaje que incorporan la gamificación.

3. Metodología

En esta sección se describe el enfoque metodológico del estudio; el contexto formativo del profesorado en formación inicial que cursa el Máster Universitario en Formación de Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas. Especialidad en Matemáticas; el escenario de generación de los datos, incluyendo los distintos bloques formativos del módulo de Innovación Docente e Introducción a la Investigación Educativa en Educación Matemática; las producciones escritas consideradas como datos de investigación, correspondientes a tres tipos de tareas elaboradas por los futuros docentes; y el enfoque analítico utilizado para el tratamiento de dichos datos, basado en el modelo de CCDM del Enfoque Ontosemiótico.

3.1 Enfoque metodológico

El presente estudio adopta un diseño de investigación educativa con un enfoque principalmente cualitativo de carácter interpretativo, utilizando el análisis de contenido para examinar las producciones escritas de los 21 FD. El núcleo de la investigación sigue un diseño evaluativo y comparativo que contrasta las reflexiones iniciales (basadas en conocimientos previos) con las finales (estructuradas mediante los CID). No obstante, con el propósito de complementar el análisis y visibilizar de manera más precisa los patrones de cambio, se realiza una cuantitativización de los datos (De Block; Vis, 2019). Sandelowski, Voils e Knafl (2009) definen este proceso como la asignación de valores numéricos (nominales u ordinales) a datos concebidos como no numéricos, lo que en este estudio permite traducir los niveles cualitativos de desarrollo reflexivo en valores discretos. A partir de esta conversión, se aplican herramientas de estadística descriptiva elemental (frecuencias, promedios y diagramas de caja) que permiten sistematizar y graficar el comportamiento global del grupo y las trayectorias individuales antes y después de la acción formativa.

3.2 Contexto

El Máster Universitario en Formación de Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas. Especialidad en Matemáticas es un programa de formación profesional que, a lo largo de un curso académico, prepara a futuros docentes (FD) de matemáticas de secundaria y bachillerato en el contexto de Cataluña (España) para el ejercicio de la docencia.

Entre las materias obligatorias del Máster, el módulo de Innovación Docente e Introducción a la Investigación Educativa en Educación Matemática aborda, entre otros objetivos, (a) el desarrollo de competencias relacionadas con el uso de recursos manipulativos y tecnologías digitales, así como la reflexión sobre su integración en la educación matemática y (b) la formación del profesorado en la reflexión sobre los procesos de enseñanza de las matemáticas.

El desarrollo de competencias relacionadas con el uso de recursos manipulativos y tecnologías digitales se lleva a cabo en dos bloques específicos *Recursos manipulativos y aprendizaje* y *Las TAC y el aprendizaje matemático*, en los que los FD participan en distintos talleres de materiales manipulativos para diversas áreas de las matemáticas (como numeración, álgebra o estadística) y en el uso de herramientas TAC como Scratch o GeoGebra. A partir de estas experiencias, reflexionan sobre su implementación o potencial uso en el aula. Estas reflexiones suelen centrarse en aspectos como la adecuación de la actividad a distintos niveles educativos, posibles adaptaciones según el grado de profundidad u objetivos de aprendizaje, así como decisiones metodológicas asociadas a su uso en el aula. De este modo, constituyen un primer espacio reflexivo sobre la práctica, generalmente basado en conocimientos previos y sin el uso explícito de herramientas teóricas sistemáticas.

El desarrollo de la capacidad reflexiva sobre la práctica docente se trabaja específicamente en el bloque denominado *Herramientas para analizar la calidad de las propuestas didácticas*. En este contexto, los CID se introducen como un contenido formativo cuyo propósito es servir de guía para estructurar la reflexión sobre la práctica. En lugar de presentarlos como un conjunto cerrado de principios, se promueve su construcción a partir del consenso del grupo (Font *et al.* 2024), siguiendo una secuencia didáctica organizada en varias fases:

a) Análisis de casos (sin apoyo teórico explícito): se solicita al alumnado que examine distintos episodios de aula y realice una valoración basada en sus conocimientos previos, sin proporcionarles criterios o marcos teóricos iniciales.
b) Emergencia de tipos de análisis didáctico (descriptivo, explicativo y evaluativo): la puesta en común de los análisis elaborados por los distintos grupos permite identificar cómo, de manera colectiva, aparecen estos tres tipos de análisis, aunque cada grupo se centre solo en algunos de ellos.
c) Tendencias en la enseñanza de las matemáticas: los episodios seleccionados favorecen que el alumnado aplique de forma implícita ciertas tendencias actuales en educación matemática (Breda; Font; Pino-Fan, 2018). Posteriormente, estas tendencias se hacen explícitas para su discusión.
d) Introducción teórica (criterios de idoneidad): se plantea que, desde la didáctica de las matemáticas, diversos autores han tratado de sistematizar criterios que orienten la práctica

docente hacia una enseñanza de calidad (Charalambous; Praetorius, 2018; Hill *et al.* 2008; Prediger *et al.* 2022). En este marco, se presenta el constructo de los CID como una de estas propuestas. Se enfatiza que los CID deben entenderse como principios que emergen del discurso argumentativo de la comunidad educativa, orientados a consensuar qué se considera una buena práctica. Asimismo, se señala que su desarrollo se fundamenta tanto en tendencias actuales en la enseñanza de las matemáticas (NCTM, 2000) como en aportaciones de distintos enfoques teóricos en didáctica de las matemáticas (Breda; Font; Pino-Fan, 2018).

e) Análisis de ejemplos de Trabajos de Fin de Máster: se propone la lectura y discusión de fragmentos de trabajos de cursos anteriores en los que se emplearon los CID para evaluar secuencias didácticas implementadas.

f) Aplicación en el Prácticum y el Trabajos de Fin de Máster: en estas asignaturas, el profesorado en formación utiliza los CID para analizar su propia práctica, en particular la secuencia didáctica diseñada e implementada. A partir de esta evaluación, se les solicita realizar un rediseño que incorpore mejoras en aquellos aspectos identificados como susceptibles de optimización.

En este contexto formativo se generan diversas producciones escritas del profesorado en formación que recogen sus reflexiones sobre la práctica docente, las cuales constituyen la base empírica del presente estudio.

3.3 Tareas analizadas y origen de los datos

Los datos analizados en este estudio proceden de tres tareas desarrolladas por el profesorado en formación dentro del módulo de Innovación Docente e Introducción a la Investigación Educativa en Educación Matemática. Estas tareas tienen como eje común el diseño, implementación durante su periodo de prácticas (cuando es posible) y reflexión sobre situaciones de aprendizaje que incorporan recursos didácticos específicos. En concreto, se consideran las siguientes producciones:

- Tarea 1 (material manipulativo): en el bloque de "Recursos manipulativos y aprendizaje" los FD diseñan una actividad basada en el uso de material manipulativo, preferentemente implementada durante el periodo de prácticas, y elaboran una reflexión sobre su desarrollo y potencial didáctico.
- Tarea 2 (tecnologías – TAC): en el bloque de "Las TAC y el aprendizaje matemático" de forma análoga, los FD diseñan una actividad que incorpora tecnologías para el aprendizaje y el conocimiento (TAC) y realizan una reflexión sobre su utilización en el aula.
- Tarea 3 (análisis de la calidad didáctica): en el bloque "Herramientas para analizar la calidad de las propuestas didácticas", los FD seleccionan una de las dos actividades anteriores (manipulativa o TAC) y la reanalizan utilizando los Criterios de Idoneidad Didáctica (CID), considerando los componentes de cada criterio.

Las dos primeras tareas se caracterizan por promover una reflexión inicial sobre la práctica, basada principalmente en los conocimientos previos del profesorado en formación y sin el uso explícito de los CID, aun así estos se infieren. En cambio, la tercera tarea introduce un marco teórico específico que estructura y guía el análisis. En consecuencia, el conjunto de datos permite comparar distintos

niveles de explicitación y sistematicidad en la reflexión docente: desde aproximaciones más intuitivas hasta análisis fundamentados en herramientas teóricas.

3.4 Reflexiones docentes en el programa de máster

Para analizar la competencia de análisis e intervención didáctica presentes en las justificaciones elaboradas por los FD, se adoptó el modelo de Conocimientos y Competencias Didáctico-Matemáticas del Enfoque Ontosemiótico, centrando la atención en la subcompetencia de análisis y valoración de la idoneidad didáctica.

Dado que el estudio considera producciones correspondientes a diferentes momentos del proceso formativo, tanto previas como posteriores a la introducción explícita de los CID, la aplicación directa de la tabla de niveles de desarrollo propuesta por Pino-Fan, Castro e Font (2023) presentaba limitaciones metodológicas, dado que dicha tabla fue concebida para valorar el desarrollo de esta subcompetencia considerando reflexiones docentes situadas en diferentes momentos del proceso instruccional (a priori, in loco y a posteriori).

En el contexto de este estudio, las fuentes de información, correspondientes a trabajos del módulo de Innovación Docente e Iniciación a la Investigación Educativa en Educación Matemática, se ubicaban en distintos momentos reflexivos (principalmente a priori o a posteriori). Esto se debe a que no todos los FD pudieron llevar a la práctica, las actividades que diseñaron, lo que podría introducir sesgos en la evaluación si se mantuviera la "fase del proceso instruccional" como criterio para determinar el nivel de desarrollo.

Ante esta situación, se plantea una adaptación de la tabla original, en la que dicha columna deja de utilizarse como criterio de clasificación del nivel y pasa a desempeñar únicamente una función descriptiva del contexto. Esta modificación permite analizar cada argumento de forma independiente, poniendo el foco en su grado de elaboración y en la profundidad del análisis, sin que el momento en que se formula influya negativamente en su valoración. La versión adaptada contempla tres dimensiones: el tipo de análisis (descriptivo, explicativo o valorativo), la profundidad del análisis (superficial, intermedia o profunda) y el nivel de desarrollo del argumento (L_0–L_3), definido en función de su articulación mediante los CID y el modelo de Conocimientos y Competencias Didáctico-Matemáticas (véase Tabla 2).

3.5 Proceso de análisis

El análisis se llevó a cabo en dos fases. En primer lugar, se evaluaron y categorizaron las producciones de los FD en las tres tareas (Tareas 1, 2 y 3) utilizando los niveles de desarrollo definidos en la Tabla 2 (tipo de análisis, profundidad y nivel de desarrollo). Para las Tareas 1 y 2, donde los FD aún no conocían formalmente los CID, la evaluación se basó en la premisa de que estos criterios constituyen una reconstrucción teórica de dimensiones inherentes a toda práctica docente (Godino *et al.* 2013). Esto permitió identificar de forma inductiva si la reflexión inicial de los FD atendía, aunque fuera de manera intuitiva o fragmentada, a las distintas dimensiones de la idoneidad didáctica (epistémica, cognitiva, interaccional, mediacional, afectiva y ecológica), aun cuando dichas categorías no fueran utilizadas explícitamente por los participantes.

Tabla 2 – Niveles de desarrollo de la subcompetencia de análisis y valoración de la idoneidad didáctica

L_n	Descripción	Tipo de análisis	Profundidad del análisis
L_0	No existe análisis ni justificación para el uso del material manipulativo o TAC.	El análisis es superficial y ambiguo; no describe, explica ni evalúa el proceso de instrucción ni el período de clase.	Narrativa superficial (escrita o discursiva). La narrativa no explica lo que sucedió durante la clase.
L_1	Justificación superficial, centrada en la motivación o la estética.	Descriptivo. Describe lo que sucedió durante la clase o el proceso de estudio.	Narración que capta los elementos esenciales del período de clase analizado. Cualquiera que lea o escuche la narración se hará una idea de lo que ocurrió en el episodio.
L_2	Justificación parcial, con referencias implícitas o genéricas a los CID.	Explicativo. Intenta responder: ¿Por qué ocurrió lo que sucedió durante la clase (en relación con un fenómeno, conflicto, error, etc.)?	Una narración completa y comprensible, que implica un análisis detallado, intentando seguir un modelo (por ejemplo, si se describe una actividad matemática, se utilizan componentes de la configuración ontosemiótica para identificar algunas prácticas, objetos y procesos primarios, utilizados de forma explícita o implícita).
L_3	Justificación exhaustiva, estructurada según los componentes de los CID y/o el modelo de Conocimientos y Competencias Didáctico-Matemáticas.	Evaluativo. Incluye elementos de los dos niveles anteriores y responde a la pregunta: ¿qué se puede o se debe mejorar durante la clase y por qué?	Análisis experto de la narrativa según el uso sistemático de un modelo (por ejemplo, se realiza una descripción detallada de la actividad matemática, se identifican exhaustivamente las prácticas, los objetos primarios y los procesos, los significados de las nociones utilizadas; los sistemas de normas que condicionaron las interacciones y los aprendizajes en el episodio; o los criterios de elegibilidad de forma explícita).

Fuente: Adaptado de Pino-Fan, Castro e Font (2023, p. 1425).

En segundo lugar, se realizó un análisis comparativo entre las producciones iniciales (Tareas 1 o 2) y las finales (Tarea 3). El objetivo de esta fase fue contrastar el desempeño reflexivo antes y después de la instrucción formal, identificando diferencias en la sistematicidad y profundidad del análisis tras la incorporación de los CID como herramienta metodológica. Este procedimiento no pretende establecer una evolución en sentido estricto, sino documentar el cambio en la capacidad de análisis y valoración de la idoneidad didáctica al transitar de una reflexión basada en conocimientos previos a una guiada por una herramienta metodológica de reflexión como lo son los CID.

3.6 Organización de los datos

Los datos se organizaron en tablas, siguiendo un enfoque similar al utilizado por Ledezma, Breda e Font (2024) y Sánchez, Font y Sánchez, Font e Breda (2022). Estas tablas incluían: el nombre del FD, el CID que se analizaba, la reflexión del alumno para cada CID, la rama de las matemáticas a la que pertenecía la secuencia didáctica, el tipo de actividad (manipulativa o TAC), el nivel de desarrollo de la subcompetencia relacionada con el análisis y evaluación de la idoneidad didáctica y el trabajo al que pertenecían (Tareas 1 o 2 y Tarea 3).

4. Resultados

En esta sección se presentan los hallazgos derivados del análisis de las producciones escritas de los 21 FD que participan en el estudio. Para contextualizar el análisis de la competencia reflexiva, la Tabla 3 resume la caracterización de las actividades diseñadas, clasificándolas según el nivel educativo

de Educación Secundaria (ESO) y Bachillerato, el área de contenido matemático abordada y el tipo de recurso didáctico integrado (manipulativo, TAC o mixto). Como se observa, la muestra abarca una amplia diversidad de temas curriculares, como los bloques de Álgebra, Geometría y Estadística, con una distribución equilibrada entre el uso de materiales manipulativos y TAC. Esta variedad de contextos permite examinar cómo la aplicación de los CID facilita una reflexión estructurada con independencia del contenido o del recurso.

Tabla 3 – Caracterización de las actividades diseñadas por los futuros docentes (n = 21)

Nivel educativo	Área de las matemáticas	Manipulativa	TAC	Manipulativa y TAC	Total
1º ESO	Estadística	1	0	0	1
	Fracciones	1	0	0	1
	Geometría	0	2	0	2
	Proporcionalidad	1	0	0	1
2º ESO	Álgebra	1	0	0	1
	Fracciones	1	0	0	1
	Funciones	0	2	0	2
	Geometría	1	0	0	1
	Potencias y raíces	1	0	0	1
	Probabilidad y Estadística	1	0	0	1
	Resolución de problemas	0	1	0	1
3º ESO	Álgebra	2	0	0	2
	Geometría	0	1	0	1
4º ESO	Funciones	1	1	0	2
1º Bachillerato	Derivadas	0	1	0	1
	Geometría	0	1	0	1
2º Bachillerato	Estadística	0	0	1	1
Total general		11	9	1	21

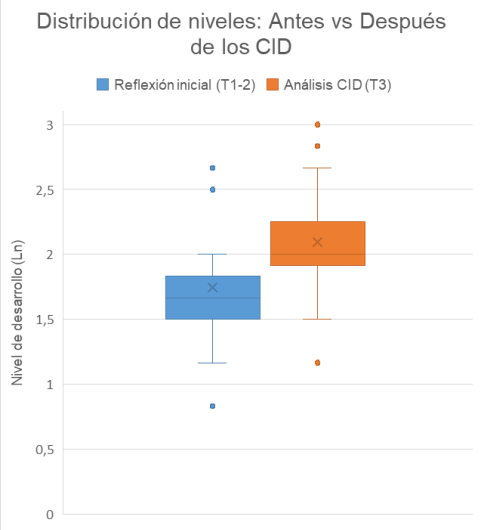
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos.

4.1 Análisis global del nivel de desarrollo competencial

Para analizar el impacto de la introducción de los CID en la competencia reflexiva de los FD, se compararon los niveles de desarrollo (L_n) alcanzados en las reflexiones iniciales (Tareas 1 y 2) frente al análisis estructurado final (Tarea 3). La Figura 1 muestra una mejora tras la introducción de los CID, en cuanto al nivel medio de análisis reflexivo. Mientras que en la reflexión inicial la mediana y el promedio se situaban por debajo del nivel 2 (1,67 y 1,75 respectivamente), lo que indica una narrativa mayoritariamente descriptiva o superficial, tras la introducción de los CID la mediana ascendió a 2 y el promedio a 2,1. Este incremento sugiere una transición desde valoraciones descriptivas basadas en intuiciones o conocimientos previos hacia análisis más explicativos y evaluativos, fundamentados en una herramienta sistémica.

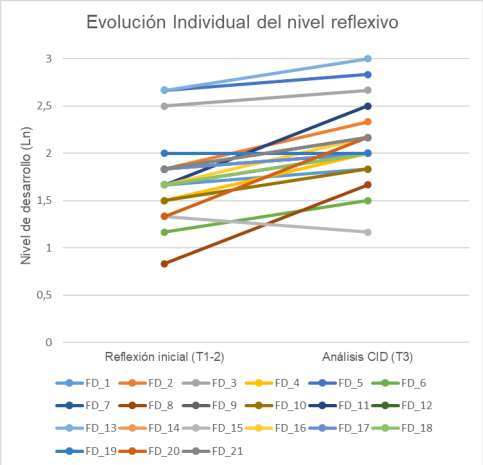
Por su parte, la Figura 2 permite observar que la gran mayoría de los FD experimentaron una mejora en su capacidad reflexiva. Destaca el hecho de que, aunque los puntos de partida eran heterogéneos, el uso de los CID permitió a los docentes con niveles iniciales muy bajos (como FD_8 o FD_20) alcanzar niveles de análisis similares al resto del grupo en la fase final.

Figura 1 – Distribución de los niveles promedio de desarrollo de la competencia reflexiva antes y después de la introducción de los CID



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos.

Figura 2 – Trayectorias individuales del nivel reflexivo promedio de los futuros docentes entre la fase inicial y la fase de análisis estructurado



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos.

Un caso que sirve de ejemplo para mostrar la mejora del nivel de reflexión en la evaluación de la idoneidad didáctica es la del FD_5, pasó de un nivel de reflexión L_2 a casi un L_3 en la idoneidad epistémica. En el T1, el FD diseñó la actividad *L'escala del Josep Pla*, centrada en el Teorema de Pitágoras para 2º de ESO. Si bien la propuesta era rica en contexto, su justificación inicial se limitaba a una descripción de los objetivos y contenidos.

La transición hacia una reflexión profunda se hace evidente en el T3, donde el FD_5 ya no se limita a exponer la actividad, sino que analiza la representatividad y riqueza de los procesos matemáticos implicados. Como ejemplo de su capacidad para evaluar la riqueza de procesos, destaca el siguiente extracto:

> «He introducido una situación real contextualizada [...] con la intención de que tengan que transformar una situación real a las matemáticas y, seguidamente, resolver, argumentar, validar y exponer el procedimiento y la resolución encontrada».

Este fragmento demuestra que la futura docente identifica la modelización y la argumentación como procesos clave, y no solo como pasos de un ejercicio. Asimismo, su análisis sobre la representatividad de la complejidad del objeto matemático revela un salto cualitativo en su competencia:

> «Para plantear la actividad no me he limitado a aplicar la fórmula del teorema de Pitágoras, sino que he incorporado la representación y visualización de la geometría presente en la situación [...] así como una situación aplicada e interpretativa en la que deben decidir si la escalera sirve, dando sentido a la actividad».

Finalmente, el FD_5 demuestra un dominio del nivel L3 al analizar el uso de diferentes lenguajes y la conversión entre ellos, aspecto fundamental de la idoneidad epistémica:

> «Al inicio de la resolución hay una tabla en la que se expresa que es necesario identificar los datos, dibujar la situación matemática, llevar a cabo las operaciones y expresar por escrito el resultado obtenido. Este hecho [...] se convierte en una manera de trabajar con los diferentes tipos de expresiones».

A pesar de la tendencia general de mejora observada en el grupo, el análisis identifica casos aislados donde el nivel de desarrollo reflexivo no solo no aumentó, sino que presentó un ligero retroceso o estancamiento. Un ejemplo es el FD_15, cuyo promedio descendió de 1,33 (reflexión inicial) a 1,17 (análisis con CID). Aun así, este caso no responde a un empeoramiento general de sus capacidades, sino a un estancamiento en la mayoría de los criterios y a un retroceso específico en la idoneidad Ecológica, que descendió de un nivel L_2 a un L_1. Si se analiza con cuidado a este FD, se observa que en el T2, diseñó una actividad sobre tablas nutricionales sin el corsé de los CID, donde mostró una capacidad notable para justificar la vinculación de las matemáticas con otras áreas, como por ejemplo, cuando menciona las conexiones con otras áreas "Ciencias naturales: nutrientes y funciones en el cuerpo" y "Educación para la salud: hábitos alimentarios saludables.", específica las competencias específicas del currículum que se desarrollan, o también dice que busca "fomentar el pensamiento crítico sobre la alimentación" (FD_15).

Sin embargo, en el T3, al intentar justificar la Idoneidad Ecológica bajo el marco formal de los CID, su discurso se volvió mucho más esquemático y superficial. Aunque mencionó la alineación curricular y la innovación con GeoGebra, lo hizo de forma genérica, perdiendo la riqueza de la argumentación interdisciplinar y social que había desarrollado de forma intuitiva en el trabajo anterior.

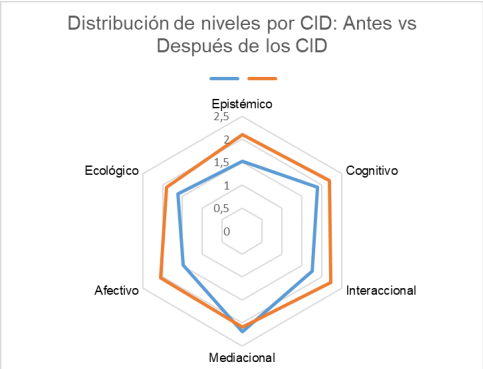
> «La actividad está alineada con el currículo de 4.º de ESO, trabajando contenidos como funciones, representación gráfica y continuidad. También establece conexiones intramatemáticas (álgebra y gráficas) y con situaciones reales. La utilidad de los contenidos es clara, ya que permite interpretar situaciones de la vida cotidiana. Finalmente, la propuesta incorpora un componente de innovación didáctica mediante el uso de GeoGebra y metodologías activas.» (FD_15)

Este fenómeno sugiere que el FD_15, al enfrentarse por primera vez a una herramienta de evaluación técnica, priorizó el mencionar el currículo o la innovación por encima de la profundidad del análisis.

4.2 Análisis comparativo por Criterios de Idoneidad Didáctica

Al descender al análisis por criterios (Figura 3), se observa que la introducción de los CID no tuvo un impacto uniforme en todos los criterios. Si bien se constata una mejora notable en los criterios Epistémico, Cognitivo, Interaccional, Afectivo y Ecológica, donde los promedios ascendieron hacia niveles evaluativos (L_2 y L_3), el criterio Mediacional presenta un comportamiento distinto. Como se detalla en la Figura 3, la Mediacional es la única idoneidad que experimenta un ligero descenso, pasando de un promedio de 2,19 en la reflexión inicial a 2,10 en el análisis final. Este hallazgo es relevante y puede explicarse porque los FD se centraron mucho en describir el material manipulativo o la herramienta TAC que habían elegido en los T1 y T2. Esto generaba puntuaciones altas (L_2) de forma intuitiva, ya que la descripción del recurso era el eje de su trabajo.

Figura 3 – Comparativa del promedio del nivel de análisis alcanzado por criterio de idoneidad didáctica



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos.

Al observar la evolución por criterios, aquellos que han experimentado un mayor crecimiento cuantitativo son el Afectivo (de 1,48 a 2,05) y el Epistémico (de 1,52 a 2,10). Este ascenso es especialmente relevante si además se analiza la desaparición de los niveles de desarrollo nulo (L_0) que se registraron en la fase inicial. En los T1 y T2, se detectó que algunos FD presentaron una ausencia total de reflexión en ciertas dimensiones. Concretamente:

- Un FD no incluyó ningún tipo de consideración sobre la motivación, el interés o las actitudes del alumnado, situándose en un L_0 en la idoneidad afectiva.
- Otro FD, además de tampoco considerar el aspecto afectivo, tampoco mostró una reflexión sobre la vinculación socio-laboral o curricular en su propuesta, obteniendo un L_0 tanto en la idoneidad afectiva como en la ecológica.

Hay que destacar el primer caso, ya que aunque mostró un L_0 en la idoneidad afectiva en la primera fase, con el uso de los CID no solo incorporó esta dimensión, sino que alcanzó un nivel L_2. En su reflexión final del T3, FD logró identificar y explicar diversos componentes motivacionales intrínsecos al diseño de su actividad:

> «Es una actividad visual y manipulativa que utiliza GeoGebra, una herramienta que puede ser motivadora por todas las posibilidades que ofrece desde el punto de vista geométrico. El hecho de trabajar por parejas también favorece el apoyo mutuo y la cooperación a la hora de razonar matemáticamente. Además, no es necesario terminar toda la actividad para aprender o para tener una idea de las conclusiones finales de la tarea, y el hecho de que sea una actividad en

> la que se permite y se requiere la exploración de ver qué sucede fomenta la curiosidad del alumnado». (FD_6)

La introducción de los CID actuó como un mecanismo de control de la idoneidad, obligando a todos los participantes a considerar, al menos de forma descriptiva (L_1), todas las dimensiones de la idoneidad. Como resultado, en el T3 se eliminaron por completo los niveles L_0 en toda la muestra. El hecho de que las idoneidades Afectiva y Ecológica hayan sido las que más han incrementado sugiere que el marco de los CID es particularmente eficaz para visibilizar aspectos de la enseñanza que, de forma intuitiva, pueden pasar desapercibidos.

5. Discusión

La progresión observada en los niveles de desarrollo de los FD se explica, en gran medida, por la doble función de los CID identificada por Malet, Giacomone e Repetto (2021). Estos autores concluyen que los CID no solo constituyen un instrumento de análisis para la comunidad investigadora, sino que también se validan como una herramienta para los profesionales en formación o en ejercicio a la hora de preparar y diseñar tareas, secuencias didácticas o situaciones de aprendizaje. Este enfoque se refleja en los resultados obtenidos, donde el uso de los criterios permitió a los FD transitar de una planificación basada en la descripción de tareas hacia una fase de diseño fundamentada, donde cada decisión sobre la actividad está respaldada por una dimensión de idoneidad. Asimismo, Malet, Giacomone y Repetto (2021) destacan que la idoneidad didáctica actúa como una guía metodológica que asiste al docente en la creación de propuestas de enseñanza más robustas, facilitando la identificación de puntos de mejora antes y durante la implementación.

En la misma línea, los FD de este estudio encuentran un marco de referencia sólido con los CID tal y como proponen Godino *et al.* (2021), quienes sostienen que deben funcionar como una herramienta de autorreflexión crítica para el profesorado. La variabilidad en la capacidad de los FD para evaluar sus diseños coincide con la tesis de los autores sobre la necesidad de una interfaz que guíe la acción docente. Al igual que se plantea en el Enfoque Ontosemiótico, nuestros resultados sugieren que el desarrollo de la reflexión profesional no es espontáneo, sino que requiere de instrumentos axiológicos que permitan al FD transitar de una descripción subjetiva del aula hacia una evaluación fundamentada en los CID.

En el estudio, se hallaron niveles de desarrollo L_0, pero tras la introducción de los CID, estos desaparecen y todos los FD pasan a tener un nivel reflexivo al menos descriptivo (L_1), esto concuerda con Breda, Pino-Fan e Font (2017) y Cortés *et al.* (2026a), demostrándose una vez más que el uso de una herramienta reflexiva como los CID ayuda a pasar a una reflexión descriptiva a una más argumentada. Este resultado se refuerza aun más si se considera que se pasó de un nivel reflexivo medio de 1,75 a 2,1 tras la introducción de los CID.

La disminución en la calidad de la reflexión sobre el ámbito mediacional observada en el T3 coincide con las dificultades reportadas por Novoa Echaurren (2023), quien señala que los docentes suelen presentar una visión acotada de la práctica reflexiva cuando se trata de integrar recursos tecnológicos y soportes institucionales. Mientras que los FD logran identificar aspectos cognitivos o epistémicos, la reflexión sobre los medios (idoneidad mediacional) tiende a ser más descriptiva y menos crítica-valorativa,

lo que refuerza la tesis de que la competencia para analizar el "ecosistema institucional"(definido como infraestructura y recursos en la educación) y sus recursos no es espontánea. Asimismo, se estaría justificando que, a pesar de haber mejorado de los T1 y T2 a los T3, el criterio ecológico es el que muestra un menor nivel de reflexión al no alcanzar el nivel L_2 debido, esa visión acotada. Estos hallazgos subrayan la necesidad de transitar hacia una reflexión holística, donde el FD no solo evalúe si el recurso funciona, sino cómo este condiciona el aprendizaje, superando así la brecha entre la planificación técnica y la realidad del aula que también advierten Godino *et al.* (2021).

6. Conclusiones

El objetivo de este estudio fue analizar cómo varía la el nivel reflexivo de FD de matemáticas cuando se introduce una herramienta teórica estructuradora como los CID. Para ello, se compararon producciones escritas elaboradas en distintos momentos del proceso formativo: reflexiones iniciales basadas en conocimientos previos (Tareas 1 y 2) y un análisis posterior guiado explícitamente por los CID (Tarea 3).

Los resultados obtenidos permiten afirmar que la introducción de los CID produjo una mejora la capacidad reflexiva del profesorado en formación, entendida no como un aumento homogéneo de las puntuaciones en todos los criterios, sino como una transformación cualitativa en la forma de analizar y valorar sus propuestas didácticas. Mientras que en las reflexiones iniciales predominaban aproximaciones descriptivas, centradas en uno o dos criterios aislados, frecuentemente el mediacional o el cognitivo, el uso de los CID favoreció la emergencia de análisis más explicativos y valorativos, distribuidos de manera más equilibrada entre las distintas dimensiones de la idoneidad didáctica.

En relación con la primera pregunta de investigación, los resultados muestran que, antes de la introducción de los CID, los FD presentan niveles de análisis heterogéneos y, en algunos casos, ausencias completas de reflexión en determinadas dimensiones, en concreto las afectiva y ecológica. Tras la incorporación del marco de los CID, desaparecen los niveles nulos de reflexión (L_0) y todos los participantes consideran, al menos de forma descriptiva, las seis dimensiones de idoneidad didáctica. Este hallazgo confirma el papel de los CID como herramienta de visibilización de aspectos de la enseñanza que, de forma intuitiva, pueden ser omitidos en la reflexión docente inicial.

Respecto a la segunda pregunta de investigación, se identifican claros indicios de desarrollo competencial en el tránsito hacia análisis estructurados. La mejora no fue uniforme en todos los criterios, lo que refuerza la validez del análisis. Criterios como el epistémico y el afectivo presentan incrementos especialmente significativos, mientras que el mediacional muestra un ligero descenso (2,19 a 2,1), fenómeno que puede explicarse por el cambio de foco desde la simple descripción de los recursos hacia una evaluación más exigente de su función didáctica. Estos resultados sugieren que los CID no promueven una reflexión simplificada o mecánica, sino que introducen un mayor nivel de exigencia argumentativa, lo que puede hacer visibles limitaciones que antes quedaban enmascaradas por discursos intuitivos.

Asimismo, el análisis individual de los casos pone de manifiesto que el impacto de los CID no depende del nivel inicial del profesorado en formación. Algunos futuros docentes con perfiles reflexivos

ya avanzados consolidan y sistematizan su análisis, mientras que aquellos con puntos de partida más instrumentales logran acceder a un marco común de lectura de la práctica. En este sentido, los CID pueden servir para reducir las desigualdades reflexivas dentro del grupo y de proporcionar un lenguaje compartido para discutir la idoneidad de las propuestas didácticas.

Desde una perspectiva formativa, los resultados refuerzan la idea, ampliamente defendida en la literatura, de que la práctica reflexiva no emerge de forma espontánea, sino que requiere de herramientas teóricas explícitas que orienten la mirada del profesorado en formación.

No obstante, el estudio presenta algunas limitaciones. Los datos analizados proceden de producciones escritas vinculadas a un módulo específico de un programa de formación inicial y no siempre se corresponden con reflexiones in situ sobre prácticas efectivamente implementadas. En futuras investigaciones, por un lado, sería pertinente explorar el uso de los CID en contextos longitudinales. Por otro lado, consideramos importante realizar estudios en los que se pueda analizar la formación de los FD en la reflexión sobre propuestas didácticas que incorporen materiales manipulativos y TAC desde una perspectiva inclusiva, tal como se propone en la pauta que conjuga el Diseño Universal para el Aprendizaje y los Criterios de Idoneidad Didáctica (CID-DUA) (Sánchez; Ledezma; Font, 2025), así como en la pauta que integra la Perspectiva de Género y los CID (Sala-Sebastià *et al.* S.d.).

En conclusión, este estudio aporta evidencias empíricas de que los Criterios de Idoneidad Didáctica constituyen una herramienta útil para organizar, equilibrar y profundizar la reflexión didáctica del profesorado de matemáticas en formación, contribuyendo al desarrollo de la competencia de análisis y valoración de la idoneidad didáctica.

7. Agradecimientos

Este trabajo ha sido elaborado en el marco del proyecto PID2021-127104NB-I00 (MICIU/AEI/10.13039/501100011033) “FEDER Una manera de hacer Europa” y con la ayuda PRE2022-104951 por MICIU/AEI/10.13039/501100011033 y elFSE+.

Referencias

BALL, Deborah Loewenberg; THAMES, Mark Hoover; PHELPS, Geoffrey. Content Knowledge for Teaching. **Journal of Teacher Education**, v. 59, n. 5, p. 389–407, 2008. DOI: 10.1177/0022487108324554. Citado 1 vez na página 2.

BREDA, Adriana; BOLONDI, Giorgio; SILVA, Roger de Abreu. Enfoque Ontossemiótico da Cognição e Instrução Matemática: um estudo metanalítico das teses produzidas no Brasil. **Revemop**, v. 3, e202117, 2021. DOI: 10.33532/revemop.e202117. Citado 1 vez na página 3.

BREDA, Adriana; FONT, Vicenç; PINO-FAN, Luis Roberto. Criterios valorativos y normativos en la Didáctica de las Matemáticas: El caso del constructo idoneidad didáctica. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 32, n. 60, p. 255–278, 2018. DOI: 10.1590/1980-4415v32n60a13. Citado 4 vezes nas páginas 2, 5, 7, 8.

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: 10.12973/eurasia.2017.01207a. Citado 4 vezes nas páginas 2, 4, 15.

BURGOS, María; CASTILLO, María José; BELTRÁN-PELLICER, Pablo; GIACOMONE, Belén; 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: 10.1590/1980-4415v34n66a03. Citado 1 vez na página 6.

BURGOS, María; GODINO, Juan Díaz. Assessing the epistemic analysis competency of prospective primary school teachers on proportionality tasks. **International Journal of Science and Mathematics Education**, v. 20, n. 2, p. 367–389, 2022. DOI: 10.1007/s10763-021-10181-3. Citado 2 vezes nas páginas 3, 6.

CHARALAMBOUS, Charalambos Y.; PRAETORIUS, Anna-Katharina. Studying mathematics instruction through different lenses: Setting the ground for understanding instructional quality more comprehensively. **ZDM Mathematics Education**, v. 50, n. 3, p. 355–366, 2018. DOI: 10.1007/s11858-018-0942-3. Citado 1 vez na página 8.

CORTÉS, Alexandre; BREDA, Adriana; SÁNCHEZ, Alicia; FONT, Vicenç. Gamificación en la enseñanza secundaria de matemáticas: Análisis de secuencias didácticas en trabajos de fin de máster de futuros docentes. In*:* SIRIGNANO, Fabrizio Manuel; MARTÍNEZ-ROIG, Rosabel; LÓPEZ PADRÓN, Alexander (ed.). **Enseñanza y aprendizaje en la era digital desde la investigación y la innovación**. Barcelona: Editorial Octaedro, 2024. p. 65–75. Disponível em: https://hdl.handle.net/10045/150308. Acesso em: 1 maio 2026. Citado 1 vez na página 5.

CORTÉS, Alexandre; BREDA, Adriana; SÁNCHEZ, Alicia; VERÓN, Manuel Alejandro. Preservice Secondary School Teachers' Knowledge and Competencies When Reflecting on the Incorporation of Gamification in the Teaching of Mathematics. **Education Sciences**, v. 16, n. 1, p. 20, 2026. DOI: 10.3390/educsci16010020. Citado 3 vezes nas páginas 3, 6, 15.

CORTÉS, Alexandre; SÁNCHEZ, Alicia; BREDA, Adriana; FONT, Vicenç. Didactic suitability criteria to organise mathematics teachers' reflection aimed at improving instructional processes in mathematics: The case of gamification and game-based learning. In*:* FERNÁNDEZ, Ceneida; LLINARES, Salvador; CHOY, Ban Heng (ed.). **Innovations in Initial Mathematics Teacher Education**. Cham: Springer, 2026. DOI: 10.1007/978-3-032-01520-4_12. Citado 1 vez na página 5.

DE BLOCK, Debora; VIS, Barbara. Addressing the challenges related to transforming qualitative into quantitative data in Qualitative Comparative Analysis. **Journal of Mixed Methods Research**, v. 13, n. 4, p. 503–535, 2019. DOI: 10.1177/1558689818770061. Citado 1 vez na página 6.

FONT, Vicenç; BREDA, Adriana; SALA-SEBASTIÀ, Gemma; PINO-FAN, Luis Roberto. Future teachers' reflections on mathematical errors made in their teaching practice. **ZDM Mathematics Education**, v. 56, n. 6, p. 1169–1181, 2024. DOI: 10.1007/s11858-024-01570-2. Citado 1 vez na página 7.

FONT, Vicenç; PLANAS, Núria; GODINO, Juan Díaz. Modelo para el análisis didáctico en educación matemática. **Journal for the Study of Education and Development**, v. 33, n. 1, p. 89–105, 2010. DOI: 10.1174/021037010790254360. Citado 2 vezes na página 4.

GODINO, Juan Díaz. **Enfoque ontosemiótico en educación matemática: Fundamentos, herramientas y aplicaciones**. México: McGraw Hill-Aula Magna, 2024. Disponível em: https://hdl.handle.net/10481/93596. Acesso em: 1 maio 2026. Citado 1 vez na página 3.

GODINO, Juan Díaz; BATANERO, Carmen; BURGOS, María; GEA, María Magdalena. Uma perspectiva ontosemiótica dos problemas e métodos de pesquisa em educação matemática. **Revemop**, v. 3, e202107, 2021. DOI: 10.33532/revemop.e202107. Citado 3 vezes nas páginas 3, 15, 16.

GODINO, Juan Díaz; BATANERO, Carmen; RIVAS, Hernán; ARTEAGA, Pedro. Componentes e indicadores de idoneidad de programas de formación de profesores en didáctica de las matemáticas. **Revemat: Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v. 8, n. 1, p. 46–74, 2013. Citado 2 vezes nas páginas 4, 9.

GODINO, Juan Díaz; GIACOMONE, Belén; BATANERO, Carmen; FONT, Vicenç. Enfoque Ontossemiótico de los conocimientos y competencias del profesor de Matemáticas. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 31, n. 57, p. 90–113, 2017. DOI: 10.1590/1980-4415v31n57a05. Citado 1 vez na página 3.

HILL, Heather C.; BLUNK, Merrie 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: 10.1080/07370000802177235. Citado 1 vez na página 8.

KOEHLER, Matthew J.; MISHRA, Punya; CAIN, William. ¿Qué son los Saberes Tecnológicos y Pedagógicos del Contenido (TPACK)? **Virtualidad Educación y Ciencia**, v. 6, n. 10, p. 9–23, 2015. DOI: 10.60020/1853-6530.v6.n10.11552. Citado 1 vez na página 2.

LEDEZMA, Carlos; BREDA, Adriana; FONT, Vicenç. Prospective teachers' reflections on the inclusion of mathematical modelling during the transition period between face-to-face and virtual teaching contexts. **International Journal of Science and Mathematics Education**, v. 22, n. 5, p. 1057–1081, 2024. DOI: 10.1007/s10763-023-10352-0. Citado 3 vezes nas páginas 4, 5, 10.

LLINARES, Salvador; KRAINER, Konrad. Mathematics (students) teachers and teacher educators as learners. In: GUTIÉRREZ, Angel; BOERO, Paolo (ed.). **Handbook of Research on the Psychology of Mathematics Education: Past, Present, and Future**. Rotterdam: Sense Publishers, 2006. p. 429–459. Citado 1 vez na página 2.

MALET, Omar; GIACOMONE, Belén; REPETTO, Ana María. A Idoneidade didática como ferramenta metodológica: desenvolvimento e contextos de uso. **Revemop**, v. 3, e202110, 2021. DOI: 10.33532/revemop.e202110. Citado 3 vezes nas páginas 5, 6, 15.

MUÑOZ-CATALÁN, María de la Cinta; CONTRERAS, Luis Carlos; CARRILLO, José; ROJAS, Nielce; MONTES, Miguel Á.; CLIMENT, Nuria. Conocimiento especializado del profesor de matemáticas (MTSK): Un modelo analítico para el estudio del conocimiento del profesor de matemáticas. **La Gaceta de la Real Sociedad Matemática Española**, v. 18, n. 3, p. 589–605, 2015. Citado 1 vez na página 2.

NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS. **Principles and Standards for School Mathematics**. Reston: National Council of Teachers of Mathematics, 2000. Citado 2 vezes nas páginas 5, 8.

NOVOA ECHAURREN, Angela. Práctica reflexiva docente como método de investigación aplicada en educación. **Revista Realidad Educativa**, v. 3, n. 1, p. 24–45, 2023. DOI: 10.38123/rre.v3i1.284. Citado 2 vezes nas páginas 2, 15.

PINO-FAN, Luis Roberto; ASSIS, Adriana; CASTRO, Walter Fernando. Towards a methodology for the characterization of teachers' didactic-mathematical knowledge. **EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education**, v. 11, n. 6, p. 1429–1456, 2015. DOI: 10.12973/eurasia.2015.1403a. Citado 2 vezes nas páginas 2, 3.

PINO-FAN, Luis Roberto; CASTRO, Walter Fernando; FONT, Vicenç. A macro tool to characterize and develop key competencies for the mathematics teacher' practice. **International Journal of Science and Mathematics Education**, v. 21, n. 5, p. 1407–1432, 2023. DOI: 10.1007/s10763-022-10301-6. Citado 5 vezes nas páginas 3, 4, 9, 10.

PREDIGER, Susanne; GÖTZE, Daniela; HOLZÄPFEL, Lars; RÖSKEN-WINTER, Bettina; SELTER, Christoph. Five principles for high-quality mathematics teaching: Combining normative, epistemological, empirical, and pragmatic perspectives for specifying the content of professional development. **Frontiers in Education**, v. 7, p. 969212, 2022. DOI: 10.3389/feduc.2022.969212. Citado 1 vez na página 8.

SALA-SEBASTIÀ, Gemma *et al.* Guideline for reflecting on the suitability of mathematics teaching methods from a gender perspective. **Quaderni di Ricerca in Didattica**. In press. Citado 1 vez na página 17.

SÁNCHEZ, Alicia; FONT, Vicenç; BREDA, Adriana. Significance of creativity and its development in mathematics classes for preservice teachers who are not trained to develop students' creativity. **Mathematics Education Research Journal**, v. 34, n. 4, p. 863–885, 2022. DOI: 10.1007/s13394-021-00366-2. Citado 2 vezes nas páginas 5, 10.

SÁNCHEZ, Alicia; LEDEZMA, Carlos; FONT, Vicenç. A Proposal of Integration of Universal Design for Learning and Didactic Suitability Criteria. **Education Sciences**, v. 15, n. 7, p. 909, 2025. DOI: 10.3390/educsci15070909. Citado 1 vez na página 17.

SANDELOWSKI, Margarete; VOILS, Corrine I.; KNAFL, George. On quantitizing. **Journal of Mixed Methods Research**, v. 3, n. 3, p. 208–222, 2009. DOI: 10.1177/1558689809334210. Citado 1 vez na página 6.

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: 10.11144/Javeriana.m12-25.crfp. Citado 2 vezes nas páginas 4, 6.

TZUR, Ron. Becoming a mathematics teacher-educator: conceptualizing the terrain through self-reflective analysis. **Journal of Mathematics Teacher Education**, v. 4, p. 259–283, 2001. Citado 1 vez na página 2.

Apêndice – Detalhes Editoriais

Histórico

Submetido: 05/01/2026
Aprovado: 28/03/2026
Publicado: 17/04/2026

Como citar esse artigo (ABNT)

CORTÉS, Alexandre; BREDA, Adriana; FALCÓ-SOLSONA, Pere Joan. Competencia reflexiva en la formación inicial del profesorado de matemáticas de secundaria: un análisis desde los Criterios de Idoneidad Didáctica en propuestas con materiales manipulativos y TAC. **Revemop**, Ouro Preto/MG, v. 8, e2026009, 2026. https://doi.org/10.33532/revemop.e2026009

Como citar esse artigo (APA)

Cortés, A., Breda, A., & Falcó-solsona, P. J. (2026). Competencia reflexiva en la formación inicial del profesorado de matemáticas de secundaria: un análisis desde los Criterios de Idoneidad Didáctica en propuestas con materiales manipulativos y TAC. *Revemop, 8*, e2026009. https://doi.org/10.33532/revemop.e2026009

Financiamento

Não se Aplica.

Conflito de Interesse

Os autores declararam não haver nenhum conflito de interesse de ordem pessoal, comercial, acadêmica, política de financeira referente a este artigo.

Contribuição dos Autores

Resumo/Abstract/Resumen: Alexandre Cortés, Adriana Breda, Pere Joan Falcó-Solsona; **Introdução ou Considerações iniciais:** Alexandre Cortés, Adriana Breda, Pere Joan Falcó-Solsona; **Referencial teórico:** Alexandre Cortés, Adriana Breda, Pere Joan Falcó-Solsona; **Metodologia:** Alexandre Cortés, Adriana Breda, Pere Joan Falcó-Solsona; **Análise de dados:** Alexandre Cortés, Adriana Breda, Pere Joan Falcó-Solsona; **Discussão dos resultados:** Alexandre Cortés, Adriana Breda, Pere Joan Falcó-Solsona; **Conclusão ou Considerações finais:** Alexandre Cortés, Adriana Breda, Pere Joan Falcó-Solsona; **Referências:** Alexandre Cortés, Adriana Breda, Pere Joan Falcó-Solsona; **Revisão do manuscrito:** Alexandre Cortés, Adriana Breda, Pere Joan Falcó-Solsona; **Aprovação da versão final publicada:** Alexandre Cortés, Adriana Breda, Pere Joan Falcó-Solsona.

CRediT – Taxonomia de Papéis de Colaborador – https://credit.niso.org/.

Disponibilidade de Dados

Os dados desta pesquisa não foram publicados em Repositório de Dados, mas os autores se comprometem a socializá-los caso o leitor tenha interesse.

Direitos Autorais

Os direitos autorais são mantidos pelos autores, os quais concedem à **Revemop** os direitos exclusivos de primeira publicação. Os autores não serão remunerados pela publicação de trabalhos neste periódico. Os autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicado nesta revista (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial nesta revista. Os editores da **Revemop** têm o direito de realizar ajustes textuais e de adequação às normas da publicação.

Open Access

Este artigo é de acesso aberto (***Open Access***) e sem cobrança de taxas de submissão ou proces-samento de artigos dos autores (***Article Processing Charges – APCs***). O acesso aberto é um amplo movimento internacional que busca conceder acesso online gratuito e aberto a informações acadêmicas, como publicações e dados. Uma publicação é definida como 'acesso aberto' quando não existem barreiras financeiras, legais ou técnicas para acessá-la, ou seja, qualquer pessoa pode ler, baixar, copiar, distribuir, imprimir, pesquisar ou usá-la na educação ou de qualquer outra forma dentro dos acordos legais.

Licença de Uso

Este artigo é licenciado sob a Licença **Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0)**. Esta licença permite compartilhar, copiar, redistribuir o artigo em qualquer meio ou formato. Além disso, permite adaptar, remixar, transformar e construir sobre o material, desde que seja atribuído o devido crédito de autoria e publicação inicial nesta revista.

Verificação de Similaridade

Este artigo foi submetido a uma verificação de similaridade utilizando o software de detecção de texto ***iThenticate*** da Turnitin, através do serviço ***Similarity Check da Crossref***.

Processo de Avaliação

Revisão por Pares Duplo-Cega (***Double blind peer review***)

Avaliadores

Dois pareceristas *ad hoc* avaliaram este artigo e não autorizaram a divulgação dos seus nomes.

Editor em jefe

Prof. Dr. Douglas da Silva Tinti
Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), Ouro Preto, Minas Gerais, Brasil.

Editores Associados

Prof. Dr. Edmilson Minoru Torisul
Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), Ouro Preto, Minas Gerais, Brasil.

Prof. Dr. José Fernandes da Silva
Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Minas Gerais ((IFMG), Campus São João Evangelista, Minas Gerais, Brasil