

## ANÁLISIS DE LAS REFLEXIONES Y VALORACIONES DE UNA FUTURA PROFESORA DE MATEMÁTICAS SOBRE LA PRÁCTICA DOCENTE

Vicenç Font<sup>1</sup>, Adriana Breda<sup>2</sup>, Maria Jose Seckel<sup>3</sup> y Luis Roberto Pino-Fan<sup>4</sup>.

<sup>1</sup> Universitat de Barcelona, Barcelona, España

<sup>2</sup> Universidad Nacional de Educación, Azogues, Ecuador

<sup>3</sup> Universidad Católica del Maule, Talca, Chile

<sup>4</sup> Universidad de Los Lagos, Osorno, Chile

Recibido: 1/Ago/2017; Aceptado: 17/Oct/2018

### Abstract

The objective of this work is double, on the one hand, presenting the construct didactical suitability criteria and, on the other hand, illustrating its use by future teachers when they reflect and assess their teaching practice in their master's. The studied case also shows that the use of didactical suitability criteria is a useful methodological instrument to promote and support reflection on the own practice.

### Resumen

El objetivo de este artículo es doble, por una parte, presentar el constructo criterios de idoneidad didáctica y, por otra parte, ilustrar su uso por futuros profesores cuando reflexionan y valoran su práctica docente en sus trabajos finales de máster. Para ello, se realiza el estudio del trabajo de fin de máster de una futura profesora de secundaria de matemáticas. El análisis muestra que la futura profesora considera que mejoró su competencia de análisis e intervención didáctica como resultado de la reflexión sobre su propia práctica utilizando los criterios de idoneidad didáctica, propuestos por el Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemáticos. El caso estudiado también muestra que el uso de los criterios de idoneidad didáctica es un instrumento metodológico útil para promover y apoyar la reflexión sobre la propia práctica.

**Key words:** didactic suitability; teacher training; final master thesis; competence.

**Palabras clave:** idoneidad didáctica; formación de profesores; trabajo fin de máster; competencia.

## I. INTRODUCCIÓN

Diversas tendencias sobre la formación de profesores, tanto inicial como continua, proponen la investigación del profesorado y la reflexión sobre la práctica docente como una estrategia clave para el desarrollo profesional y la mejora de la enseñanza. Entre dichas tendencias destacamos la investigación – acción (Elliot, 1993), la práctica reflexiva (Schon, 1983) y el estudio de lecciones desarrollado en Japón y difundido en diversos países (Hart, Alston y Murata, 2011). En esta línea de potenciar la reflexión del profesor sobre su propia práctica, el constructo criterios de idoneidad didáctica (y su desglose en componentes e indicadores), propuesto en el marco del Enfoque Ontosemiótico de la Cognición e Instrucción Matemática (EOS, a partir de ahora) (Godino, Batanero y Font, 2007) (Godino, Batanero y Font, 2008), puede ser utilizado como una herramienta para organizar la reflexión del profesor sobre su práctica cuando ésta reflexión se orienta hacia la valoración y mejora de la práctica – tal como se está haciendo en diferentes procesos de formación en España, México, Brasil, Ecuador, Chile, Venezuela y Argentina (Ramos, 2006), (Ramos y Font, 2008), (Giménez, Font y Vanegas, 2013), (Giménez, Vanegas, Font y Ferreres, 2012), (Ferreres y Vanegas, 2015), (Pochulu,

---

Este trabajo se ha realizado en el marco del proyecto de investigación EDU2015-64646-P (MINECO/FEDER, UE) y Fondecyt N° 11150014 (CONICYT, Chile) y es una versión revisada y ampliada de la comunicación presentada en el *XXI Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática: Análisis didáctico en un trabajo de fin de máster de un futuro profesor* [14].

\*Autor para correspondencia: [vfont@ub.edu](mailto:vfont@ub.edu)

Font y Rodríguez, 2016), (Breda, 2016), (Seckel, 2016). En estos procesos de formación, uno de los espacios en los que se han usado los criterios de idoneidad para reflexionar sobre la práctica es el Trabajo de Fin de Máster (TFM).

El objetivo de este trabajo es doble, por una parte, presentar el constructo *criterios de idoneidad didáctica*, propuesto por el EOS y, por otra parte, presentar un estudio de caso que analiza el uso de dichos criterios, en el proceso de reflexión (explicado en su TFM) de una futura profesora, con el fin de mejorar la implementación de una unidad didáctica sobre la función de segundo grado en el cuarto año de la Enseñanza Secundaria Obligatoria (ESO) de España. El uso de los criterios de idoneidad didáctica fue enseñado en el proceso formativo de esta futura profesora como una herramienta metodológica para promover y apoyar la reflexión sobre su práctica.

Estamos presentando un resultado que coincide con otras investigaciones que han puesto de relieve: 1) que dar a los profesores la oportunidad de reflexionar sobre su práctica no basta; 2) que los profesores necesitan herramientas para dirigir su atención hacia aspectos relevantes de los episodios de enseñanza, y 3) que estas herramientas se pueden enseñar como parte de la formación del profesorado, por ejemplo, (Nilssen, 2010), (Star y Strickland, 2008), (Turner, 2012), (Sun y Van, 2015).

### **Fundamentación teórica**

En este trabajo estudiamos un modelo de TFM en el que los profesores deben explicar una propuesta didáctica y justificar por qué esta significa una mejora para la enseñanza. Por tanto, este tipo de TFM es una tarea que implica, de forma implícita o explícita, un ejercicio de análisis didáctico.

En el campo de la Educación Matemática no hay un consenso sobre la noción de calidad y, en particular, no hay consenso sobre los métodos para la valoración y mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Básicamente existen dos maneras de afrontar esta problemática, desde una perspectiva positivista o desde una consensual (Font y Godino, 2011). Desde la primera, la investigación científica realizada en el área de Didáctica de las Matemáticas nos dirá cuáles son las causas que hay que modificar para conseguir los efectos considerados como objetivos a alcanzar, o, como mínimo, nos dirá cuáles son las condiciones y restricciones que hay que tener en cuenta para conseguirlos. Desde la perspectiva consensual, aquello que nos dice cómo guiar la mejora de los procesos de instrucción de las matemáticas, debe emanar del discurso argumentativo de la comunidad científica, cuando ésta está orientada a conseguir un consenso sobre “lo que se puede considerar como mejor”.

La noción de idoneidad didáctica propuesta por el Enfoque Ontosemiótico de la Cognición e Instrucción Matemáticas (Godino et al., 2007), (Godino et al., 2008) se posiciona en la perspectiva consensual. La opción de considerar que el constructo idoneidad didáctica debe contar con un cierto grado de consenso, aunque sea local, da una manera de generar criterios parciales que permitan responder a la pregunta ¿qué se debe entender por mejora de la enseñanza de las matemáticas?

Para responder a esta pregunta, es cuestión de explorar, en una primera fase, cómo se ha generado un conjunto de tendencias y principios que gozan de un cierto consenso en la comunidad relacionada con la educación matemática; clarificando, a ser posible, qué papel juegan los resultados de la investigación didáctica en la generación de dichos consensos. En una segunda fase, se tiene que relacionar, relativizar, subordinar, etc., estos principios para generar una lista de criterios de idoneidad didáctica, con sus componentes e indicadores, que sirvan al profesor para organizar la reflexión sobre su práctica (Breda, Font y Pino-Fan, 2018).

La noción de idoneidad didáctica es, pues, una respuesta parcial a la siguiente problemática: ¿Qué criterios se deben utilizar para diseñar una secuencia de tareas, que permitan evaluar y desarrollar la competencia matemática de los alumnos y qué cambios se deben realizar en su rediseño para mejorar el desarrollo de esta competencia? Los criterios de idoneidad pueden servir primero para guiar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y, segundo, para valorar sus implementaciones. Los criterios de idoneidad son útiles en dos momentos de los procesos de instrucción. A priori, los criterios de idoneidad son principios que orientan “cómo se deben hacer las cosas”. A posteriori, los criterios sirven para valorar el proceso de instrucción efectivamente implementado. En el EOS se consideran los siguientes criterios de idoneidad didáctica (Font, Planas y Godino, 2010):

1. Idoneidad Epistémica, para valorar si las matemáticas que están siendo enseñadas son “buenas matemáticas”.
2. Idoneidad Cognitiva, para valorar, antes de iniciar el proceso de instrucción, si lo que se quiere enseñar está a una distancia razonable de aquello que los alumnos saben, y después del proceso, si los aprendizajes adquiridos están cerca de aquello que se pretendía enseñar.
3. Idoneidad Interaccional, para valorar si las interacciones resuelven dudas y dificultades de los alumnos.
4. Idoneidad Mediacional, para valorar la adecuación de los recursos materiales y temporales utilizados en el proceso de instrucción.
5. Idoneidad Emocional, para valorar la implicación (intereses, motivaciones, etc.) de los alumnos durante el proceso de instrucción.
6. Idoneidad Ecológica, para valorar la adecuación del proceso de instrucción al proyecto educativo del centro, las directrices curriculares, las condiciones del entorno social y profesional.

La operatividad de los criterios de idoneidad exige definir un conjunto de indicadores observables, que permitan valorar el grado de idoneidad de cada uno de los criterios. Por ejemplo, todos concordamos que es necesario implementar unas “buenas” matemáticas, pero podemos entender cosas muy diferentes por ello. Para algunos criterios, los descriptores son relativamente fáciles de consensuar (por ejemplo, para el criterio de idoneidad de medios), para otros, como es el caso de la idoneidad epistémica es más difícil. En Breda y Lima (2016), Seckel (2016) y Breda, Pino-Fan y Font (2017) se aporta un sistema de indicadores que sirve de guía de análisis y valoración de la idoneidad didáctica, que está pensado para un proceso de instrucción en cualquier etapa educativa. A continuación, se reproducen los componentes e indicadores de los criterios de idoneidad didáctica (Breda y Lima, 2016):

**Cuadro 1.** Componentes e indicadores de los criterios de idoneidad.

Componentes	Indicadores
<b>Idoneidad Epistémica</b>	
Errores	✓ No se observan prácticas que se consideren incorrectas desde el punto de vista matemático.
Ambigüedades	✓ No se observan ambigüedades que puedan llevar a la confusión a los alumnos: definiciones y procedimientos clara y correctamente enunciados, adaptados al nivel educativo al que se dirigen; adecuación de las explicaciones, comprobaciones, demostraciones al nivel educativo a que se dirigen, uso controlado de metáforas, etc.
Riqueza de procesos	✓ La secuencia de tareas contempla la realización de procesos relevantes en la actividad matemática (modelización, argumentación, resolución de problemas, conexiones, etc.).
Representatividad de la complejidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Los significados parciales (definiciones, propiedades, procedimientos, etc.) son una muestra representativa de la complejidad contemplada en el currículo de la noción matemática que se quiere enseñar.</li> <li>✓ Los significados parciales (definiciones, propiedades, procedimientos, etc.) son una muestra representativa de la complejidad de la noción matemática que se quiere enseñar.</li> <li>✓ Para uno o varios significados parciales seleccionados, muestra representativa de problemas.</li> <li>✓ Para uno o varios significados parciales seleccionados, uso de diferentes modos de expresión (verbal, gráfico, simbólico...), tratamientos y conversiones entre los mismos.</li> </ul>

**Cuadro 1.** Componentes e indicadores de los criterios de idoneidad. *Continuación.*

<b>Idoneidad cognitiva</b>	
Conocimientos previos	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Los alumnos tienen los conocimientos previos necesarios para el estudio del tema (bien se han estudiado anteriormente o el profesor planifica su estudio).</li> <li>✓ Los significados pretendidos se pueden alcanzar (tienen una dificultad manejable) en sus diversas componentes.</li> </ul>
Adaptación curricular a las diferencias individuales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Se incluyen actividades de ampliación y de refuerzo.</li> </ul>
Aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Los diversos modos de evaluación muestran la apropiación de los conocimientos / competencias pretendidas o implementadas.</li> </ul>
Alta demanda cognitiva	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Se activan procesos cognitivos relevantes (generalización, conexiones intra-matemáticas, cambios de representación, conjeturas, etc.).</li> <li>✓ Promueve procesos meta-cognitivos.</li> </ul>
<b>Idoneidad Interaccional</b>	
Interacción docente - discente	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El profesor hace una presentación adecuada del tema (presentación clara y bien organizada, no habla demasiado rápido, enfatiza los conceptos clave del tema, etc.).</li> <li>✓ Se reconocen y resuelven los conflictos de significado de los alumnos (se interpretan correctamente los silencios de los alumnos, sus expresiones faciales, sus preguntas, se hace un juego de preguntas y respuestas adecuado, etc.).</li> <li>✓ Se busca llegar a consensos con base al mejor argumento.</li> <li>✓ Se usan diversos recursos retóricos y argumentativos para implicar y captar la atención de los alumnos.</li> <li>✓ Se facilita la inclusión de los alumnos en la dinámica de la clase y no la exclusión.</li> </ul>
Interacción entre discentes	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Se favorece el diálogo y comunicación entre los estudiantes.</li> <li>✓ Se favorece la inclusión en el grupo y se evita la exclusión.</li> </ul>
Autonomía	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Se contemplan momentos en los que los estudiantes asumen la responsabilidad del estudio (exploración, formulación y validación).</li> </ul>
Evaluación formativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Observación sistemática del progreso cognitivo de los alumnos.</li> </ul>
<b>Idoneidad Mediacional</b>	
Recursos materiales (manipulativos, calculadoras, computadoras)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Uso de materiales manipulativos e informáticos que permiten introducir buenas situaciones, lenguajes, procedimientos, argumentaciones adaptadas al significado pretendido.</li> <li>✓ Las definiciones y propiedades son contextualizadas y motivadas usando situaciones y modelos concretos y visualizaciones.</li> </ul>
Número de alumnos, horario y condiciones del aula	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El número y la distribución de los alumnos permiten llevar a cabo la enseñanza pretendida.</li> <li>✓ El horario del curso es apropiado (por ejemplo, no se imparten todas las sesiones a última hora).</li> <li>✓ El aula y la distribución de los alumnos es adecuada para el desarrollo del proceso instruccional pretendido.</li> </ul>
Tiempo (de la enseñanza colectiva / tutorización, tiempo de aprendizaje)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Adecuación de los significados pretendidos /implementados al tiempo disponible (presencial y no presencial).</li> <li>✓ Inversión del tiempo en los contenidos más importantes o nucleares del tema.</li> <li>✓ Inversión del tiempo en los contenidos que presentan más dificultad.</li> </ul>

**Cuadro 1.** Componentes e indicadores de los criterios de idoneidad. *Continuación.*

<b>Idoneidad Emocional</b>	
Intereses y necesidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Selección de tareas de interés para los alumnos.</li> <li>✓ Proposición de situaciones que permitan valorar la utilidad de las matemáticas en la vida cotidiana y profesional.</li> </ul>
Actitudes	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Promoción de la implicación en las actividades, la perseverancia, responsabilidad, etc.</li> <li>✓ Se favorece la argumentación en situaciones de igualdad; el argumento se valora en sí mismo y no por quién lo dice.</li> </ul>
Emociones	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Promoción de la autoestima, evitando el rechazo, fobia o miedo a las matemáticas.</li> <li>✓ Se resaltan las cualidades de estética y precisión de las matemáticas.</li> </ul>
<b>Idoneidad Ecológica</b>	
Adaptación al currículo	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Los contenidos, su implementación y evaluación se corresponden con las directrices curriculares.</li> </ul>
Conexiones intra e interdisciplinares	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Los contenidos se relacionan con otros contenidos matemáticos (conexión de matemáticas avanzadas con las matemáticas del currículo y conexión entre diferentes contenidos matemáticos contemplados en el currículo) o bien con contenidos de otras disciplinas (contexto extra-matemático) o bien con contenidos de otras asignaturas de la etapa educativa).</li> </ul>
Utilidad socio-laboral	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Los contenidos son útiles para la inserción socio-laboral.</li> </ul>
Innovación didáctica	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Innovación basada en la investigación y la práctica reflexiva (introducción de nuevos contenidos, recursos tecnológicos, formas de evaluación, organización del aula, etc.).</li> </ul>

Esta lista de componentes e indicadores para los seis criterios de idoneidad didáctica (que se halla en (Breda y Lima, 2016), (Seckel, 2016), (Breda et al., 2017) presenta una reorganización relevante en los componentes e indicadores respecto a los propuestos en Godino (2013), sobre todo para el criterio de idoneidad epistémica (Cuadro 1). Ahora bien, en dicha reorganización no se pierde una referencia importante del marco teórico del EOS, que es el papel central de la noción de significado en la definición de los indicadores de idoneidad epistémica. Por otra parte, esta lista de criterios componentes en indicadores es la que se usó en el proceso de formación del estudio de caso considerado en este artículo. Otro aspecto a considerar es que se debería complementar la lista de indicadores a partir del paso previo de reconstrucción del significado de referencia del tema específico que se quiere enseñar. Dos artículos que desarrollan esta idea (para el caso del tema de proporcionalidad y el estudio de la ecuación cuadrática) son Aroza, Godino y Beltrán-Pellicer (2016); Posadas y Godino, (2017), respectivamente. Por otra parte, en Godino (2013), la lista de criterios, componentes e indicadores que contemplamos en este trabajo, se complementa con otros indicadores de carácter mixto, que involucran más de un criterio de idoneidad didáctica.

La valoración de la idoneidad didáctica es un nivel de análisis didáctico que forma parte de un modelo más amplio de análisis didáctico de procesos de instrucción propuesto por el EOS. Dicho modelo consta de cinco tipos de análisis, cada uno con sus respectivas herramientas: 1) Identificación de prácticas matemáticas. 2) Elaboración de las configuraciones de objetos y procesos matemáticos. 3) Análisis de las trayectorias e interacciones didácticas. 4) Identificación del sistema de normas y meta-normas. 5) Valoración de la idoneidad didáctica del proceso de instrucción (Font et al., 2010), (Pochulu y Font, 2011). El primer tipo de análisis explora las prácticas matemáticas hechas en un proceso de instrucción matemático. El segundo tipo de análisis se centra en los objetos y procesos matemáticos que intervienen en la realización de las prácticas, así como los que emergen de ellas (Badillo, Figueiras, Font y Martínez, 2013), (Font, Godino y Gallardo, 2013), (Badillo, Font y Edo, 2015), (Distéfano, Pochulu y Font, 2015), (Rontero y Font, 2015). El tercer tipo de análisis didáctico está orientado, sobre todo, a la descripción de los patrones de interacción, a las configuraciones didácticas y su articulación secuencial en trayectorias didácticas (Font et al., 2010), (Contreras, García y Font, 2012); las configuraciones y trayectorias están condicionadas y soportadas por una trama de normas y meta-normas. El cuarto tipo de análisis estudia

dicha trama (Godino, Font, Wilhelmi y Castro, 2009), (Pochulu y Font, 2011). Los cuatro primeros tipos de análisis son herramientas para una didáctica descriptiva-explicativa, mientras que el quinto se centra en la valoración de la idoneidad didáctica (Pochulu y Font, 2011), (Robles, Del Castillo y Font, 2012). Este último tipo se basa en los cuatro análisis previos y es una síntesis orientada a la identificación de mejoras potenciales del proceso de instrucción en nuevas implementaciones. Tal como se muestra en la revisión de la literatura realizada en Breda, Font y Lima (2015), la noción de idoneidad didáctica ha tenido un impacto relevante en la formación de profesores en diferentes países (Mallart, Font y Malaspina, 2015), (Seckel y Font, 2015), (Pochulu et al., 2016). Dicho impacto está relacionado con la idea de que uno de los componentes del conocimiento didáctico-matemático del profesor es aquél que permite valorar y justificar la mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

## II. MATERIALES Y MÉTODOS

Se Optamos por realizar el estudio de un caso donde se investiga el análisis didáctico realizado por una futura profesora de matemáticas en su TFM donde reflexiona y valora su práctica docente y realiza una propuesta de mejora de dicha práctica. Concordamos con Ponte (1994) y Yin (2001), que el estudio de caso se caracteriza por un análisis muy particular. En este tipo de estudio el investigador no pretende cambiar la situación, pero sí comprenderla tal como se presenta. El TFM se ha seleccionado entre unos 500 TFM que siguen la misma estructura. El motivo de que sea éste TFM el seleccionado y no otro es que se trata de un TFM calificado con una nota alta y que es un buen ejemplo del tipo de reflexión y valoración que se pretendía desarrollar en el proceso de formación de estos futuros profesores de matemáticas.

Para analizar las reflexiones realizadas por la futura profesora sobre cómo mejorar su práctica docente, utilizamos los *criterios de idoneidad didáctica* propuestos por el EOS. Básicamente, el análisis consiste en seleccionar párrafos en los que la autora trata de justificar que la secuencia de tareas propuestas en su TFM representa una mejora con relación a la secuencia de tareas que ha diseñado e implementado previamente para la enseñanza del objeto matemático considerado en su propuesta de TFM. Dichos párrafos en nuestro análisis son considerados evidencias de uso implícito o explícito de algunos de los descriptores de los componentes de los criterios de idoneidad didáctica propuestos por el EOS.

### 2.1 Contexto de la investigación

En las orientaciones generales del Trabajo Fin de Máster que se dan a los alumnos, en el caso del Máster de Formación de Profesorado que ha cursado la futura profesora, se dice que debe ser un trabajo original, autónomo e individual que permite al estudiante mostrar de forma integrada los contenidos formativos recibidos y las competencias generales asociadas al título de Máster en Formación del Profesorado de Secundaria de Matemáticas, y debe contribuir a reflexionar y profundizar en el análisis de su propia práctica, posibilitando proponer elementos de mejora de la misma. Dicha mejora se debe justificar a partir de la reflexión de la comunidad de investigación en Educación Matemática sobre el tema que se ha desarrollado en su periodo de prácticas.

Un elemento clave del TFM es su relación directa con la experiencia escolar realizada previamente (el diseño y la implementación de una unidad didáctica). Otra de las características importantes es que se asigna un mismo tutor al periodo de prácticas (donde se ha diseñado e implementado la unidad didáctica) y al Trabajo Fin de Máster, para facilitar la continuidad de las prácticas y el proceso de reflexión sobre ellas, y poder reconocer los progresos alcanzados. Durante este proceso, se realizan, como mínimo cuatro reuniones, entre el estudiante y su tutor. Dos de ellas durante su práctica escolar, y al menos dos encuentros tutoriales durante la realización del TFM.

En el TFM se realiza el análisis y valoración de la idoneidad de la unidad didáctica implementada y se formula una propuesta de mejora justificada de dicha unidad didáctica. Para ello, se sugiere a los futuros docentes que en su análisis consideren responder a preguntas como las siguientes: a) ¿He enseñado unas matemáticas de calidad? ¿Se puede mejorar esta calidad? ¿Cómo? b) Los alumnos podían aprender con las actividades propuestas? ¿Han aprendido? ¿Por qué no? c) ¿Se podría mejorar la gestión de la clase? d) ¿Usé los recursos adecuados? ¿El tiempo estuvo bien gestionado? e) ¿Cómo se ha considerado una perspectiva ecológica en las condiciones generales del trabajo? Para responder a estas preguntas en las diferentes asignaturas que intervienen en el ciclo se presentan elementos de valoración de la calidad de los procesos de estudio, en concreto los criterios de idoneidad didáctica propuestos por el EOS (Godino et al., 2007), así

como la versión modificada (Bredas y Lima, 2016) de la pauta de componentes y descriptores de dichos criterios (Godino, 2013) que permite aplicarlos.

En su TFM, la futura profesora escribe comentarios de tipo valorativo que se relacionan con los diferentes componentes e indicadores de los criterios de idoneidad didáctica. Se trata de una valoración que ha hecho la profesora y que ha sido triangulada con su tutor. Por otra parte, posteriormente en la presentación oral de su valoración ante el tribunal del TFM hay una segunda triangulación. Estos comentarios son el foco de nuestro análisis, el cual se explica con detalle en el siguiente apartado. Se trata, pues, de un análisis del contenido en las que las categorías han sido fijadas previamente (criterios, componentes y descriptores de la idoneidad didáctica).

### III. USO DE LOS CRITERIOS DE IDONEIDAD DIDÁCTICA EN EL TEM

La futura profesora en su TFM (Ruiz, 2014) presenta la valoración y el rediseño de una propuesta didáctica sobre la función de segundo grado, para un grupo de alumnos del cuarto año de la Enseñanza Secundaria Obligatoria (ESO) (15-16 años de edad). Este TFM está organizado en cinco capítulos; en el primero se realiza una introducción al TFM, en el segundo se presenta un resumen de la implementación de la unidad didáctica (la explicación detallada se halla en su memoria de prácticas). En el tercer capítulo se explica la valoración de los seis criterios de idoneidad didáctica. En el cuarto capítulo se especifican los aspectos que se proponen mejorar en una futura implementación y se detalla el rediseño de las tareas para ello. El último capítulo termina con unas consideraciones finales sobre el TFM y sobre su experiencia en el máster.

Cuando la futura profesora tiene que reflexionar sobre una nueva propuesta didáctica que implica un cambio y una mejora sobre su práctica anterior, explícitamente utiliza los criterios de idoneidad didáctica. A continuación, mostramos el uso que ella hace de dichos criterios (sus componentes y descriptores) para justificar que su nueva propuesta representa una mejora con relación a la unidad didáctica implementada en su periodo de prácticas.

#### 3.1 Idoneidad epistémica

La futura profesora Ruiz (2014, p. 34) valora la idoneidad epistémica de su unidad didáctica con un 3,4 que resulta de hacer la media de las siguientes puntuaciones (sobre 5): errores (5), ambigüedades (4), riqueza de procesos (3) representatividad y conectividad de los contenidos (1,6). Para justificar estas puntuaciones la futura profesora realiza diferentes reflexiones. Con relación a los errores, explica que en su implementación no observó errores, en particular comenta que corrigió con sus comentarios uno que se hallaba en el libro de texto y en alguno de los videos utilizados (errores fotográficos al confundir la parábola con una catenaria).

Con relación a las ambigüedades comenta que observó que el uso del programa dinámico *GeoGebra* propició la metáfora de la gráfica de una función como camino que deja un punto que se mueve sobre la misma. También comenta que en la implementación de la unidad didáctica usó tablas de valores triples (la misma abscisa y dos columnas de ordenadas para dos funciones) lo cual también creo ambigüedades (en particular, porque utilizó la misma letra para las dos funciones). En el rediseño decide que no usará este tipo de tablas (Figura 1).

Con relación al componente riqueza de procesos afirma:

La secuencia de actividades es "rica" en cuanto a los procesos matemáticos que activa, aunque que la disposición de un solo ordenador para toda la clase genera un nivel de procesos de manipulación / experimentación / exploración / ensayo y error bajo, ya que el alumno ha tenido un papel pasivo receptor en vez de que sea él el que "haga cosas". El nivel de formulación, enumeración y conjeturación ha estado en general flojo, mientras que argumentación, explicación, justificación, demostración y la comunicación en términos de institucionalización ha sido alto (Ruiz, 2014, p.35).

El componente al que otorga menor puntuación es al que hace referencia a la *representatividad* y lo justifica con afirmaciones como las siguientes:

El principal significado parcial que se ha trabajado en la UD ha sido el de la representación de la función explícita, por lo que no podemos considerarlos como una muestra representativa de la complejidad de la función cuadrática. Han faltado significados parciales y sus conexiones (Ruiz, 2014, p. 35-36).

La muestra de actividades presentadas en la UD no ha sido representativa. Han faltado problemas de contextos significativos de la aplicación de la parábola, como pueden ser de tiro parabólico, de fuentes (por ejemplo, Montjuïc), de luz de faros, etc. (Ruíz, 2014, p. 35-36).

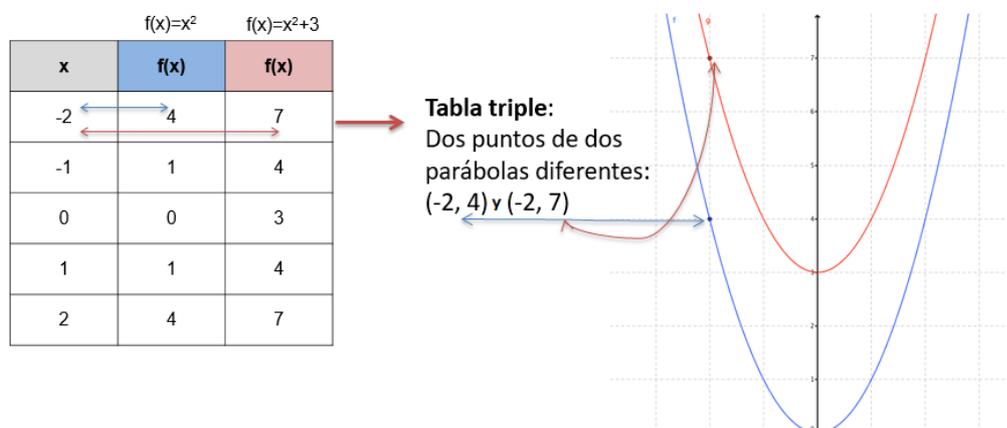


Figura 1. Gráfica (Ruíz, 2014, p. 15).

### 3.2 Idoneidad cognitiva

La futura profesora Ruíz (2014, p. 4) valora la idoneidad cognitiva de su unidad didáctica con un 2,2 que resulta de hacer la media de las siguientes puntuaciones (sobre 5): conocimientos previos (4,5), adaptaciones curriculares (1), aprendizaje (1). Para justificar estas puntuaciones la futura profesora realiza diferentes comentarios sobre los componentes e indicadores de la idoneidad cognitiva.

*Conocimientos previos.* La futura profesora explica que, dado que había asistido a esta clase, por un amplio espacio de tiempo, antes de comenzar la unidad didáctica sobre la función cuadrática ya sabía que los alumnos tenían los conocimientos previos necesarios sin necesidad de una evaluación inicial.

*Adaptaciones curriculares.* La futura profesora explica que no se contemplaron actividades de refuerzo ni de ampliación dadas las características del grupo.

*Aprendizaje.* Con relación a este componente, la autora del TFM se muestra poco satisfecha y afirma lo siguiente:

“La evaluación efectuada no ha sido competencial, tal como se ha pretendido enfocar la UD, por lo que no es informativa, aunque los resultados alcanzados en el examen propuesto han sido satisfactorios” (Ruíz, 2014, p. 37).

*Alta demanda cognitiva.* Con relación a este componente la futura profesora no hace comentarios.

### 3.3 Idoneidad interaccional

En el TFM analizado se valora la idoneidad interaccional de la implementación realizada con un 4 que resulta de hacer la media de las siguientes puntuaciones (sobre 5): interacción profesor - alumno (4,6), interacción entre alumnos (5), autonomía (3), evaluación formativa (3,5). Se justifican estas puntuaciones con comentarios como los siguientes.

Con relación al componente *interacción profesor - alumno* “En general se han reconocido y resuelto los conflictos de significado, aunque en algún caso no se aprovecha la interacción para generar y resolver una duda cognitiva en un alumno (conexión parábola con la pendiente de una recta)” (Ruiz, 2014, p. 38). Con relación al componente *interacción entre alumnos*:

Mediante el trabajo en grupo, la disposición de la clase y el buen ambiente que existía en clase se ha favorecido el diálogo y la comunicación entre los alumnos y entre los alumnos y el profesor. Se ha creado un ambiente que favorecía la inclusión de los alumnos en grupo, evitando la exclusión (Ruíz, 2014, p. 38).

Con relación al componente *autonomía*, se afirma: “La metodología de trabajo (trabajo en grupo, actividades individuales, exposiciones de los alumnos) ha contemplado momentos que han favorecido

que los alumnos asuman responsabilidades de estudio” (Ruíz, 2014, p. 38). Con relación al componente *evaluación formativa*, se afirma:

No se ha incidido bastante en la observación sistemática del progreso cognitivo de los alumnos. Aunque diariamente se han controlado los deberes que han realizado los alumnos de manera autónoma y se han realizado actividades en clase, estos no han servido para evaluar el progreso cognitivo personal de cada alumno. (No se han tomado apuntes / comentarios diarios de los resultados de las actividades por alumno) (Ruíz, 2014, p. 39).

### 3.4 Idoneidad mediacional

En el TFM de la futura profesora se valora la idoneidad mediacional de su unidad didáctica con un 4,3 que resulta de hacer la media de las siguientes puntuaciones (sobre 5): recursos materiales (3,5), número de alumnos, horario y condiciones del aula (4,5), tiempo (5). Para justificar estas puntuaciones, con relación al componente recursos, la futura profesora afirma que utilizó diversos medios o recursos como dispositivos de ayuda al estudio (*GeoGebra*, proyección de un vídeo, calculadora científica, etc.). También afirma que el número de alumnos, el horario y las condiciones del aula fueron adecuados. Con relación al componente tiempo, afirma que invirtió el tiempo en los aspectos clave del tema y en los que presentaban más dificultad para los alumnos.

### 3.5 Idoneidad afectiva

En el TFM analizado se valora la idoneidad afectiva de la unidad didáctica con un 4,3 que resulta de hacer la media de las siguientes puntuaciones (sobre 5): intereses y necesidades (3,5), actitudes (5), emociones (4,5). Para justificar estas puntuaciones la futura profesora realiza comentarios como los siguientes:

Con relación al componente *intereses y necesidades*:

Se ha intentado que la contextualización de las actividades fuera de interés para los alumnos y que la metodología empleada fuera amena y atractiva. Trabajar con *GeoGebra* les ha supuesto a los alumnos una novedad y una metodología innovadora en clase que les ha motivado mucho, igual que proyectar un vídeo actual sobre las parábolas (Ruíz, 2014, p. 41).

Con relación al componente *actitudes*: “Se ha favorecido la argumentación trabajando las actividades en grupos y exponiendo los resultados por los propios alumnos al resto de la clase” (Ruíz, 2014, p. 41).

Con relación al componente *emociones*, se afirma que se ha intentado en todo momento motivar al alumnado promocionando su autoestima y evitando el rechazo, fobia o miedo a las matemáticas.

### 3.6 Idoneidad ecológica

En el TFM de la futura profesora se valora la idoneidad ecológica de la unidad didáctica implementada con un 3,5 que resulta de hacer la media de las siguientes puntuaciones (sobre 5): adaptación al currículum (3), abertura hacia la innovación didáctica (4), Adaptación socio-profesional y cultural (5), Conexiones intra e interdisciplinarias (2). Dichas puntuaciones se justifican con comentarios como los siguientes:

*Adaptación al currículum*: “Aunque los significados se han correspondido con las directrices curriculares, Ha habido un bajo hincapié en los procesos de contextualización que indica el currículo. La evaluación no se ha correspondido con la idea competencial del currículo” (Ruíz, 2014, p. 42).

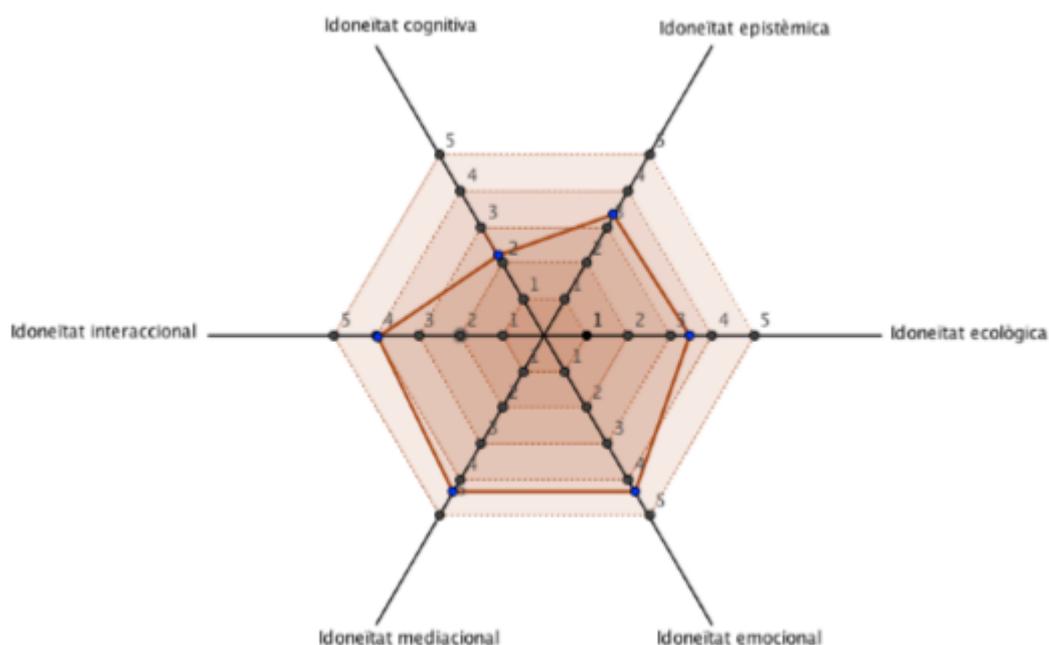
Con relación al componente *abertura hacia la innovación didáctica*, se afirma que se tuvo en cuenta la incorporación de las TIC. Con relación al componente *adaptación socio-profesional y cultural*, se afirma que se ha presentado el tema de manera que permita a los alumnos entender la importancia de las funciones, y en particular, la función cuadrática, como un tema relevante y de importancia en el mundo real, necesario en su camino para convertirse en ciudadanos constructivos, reflexivos y capaces de emitir decisiones bien fundadas. Con relación al componente *conexiones intra e inter*, se afirma: “La contextualización de las actividades ha propiciado escasas conexiones con otros contenidos interdisciplinarios como la física, las ciencias sociales o la historia” (Ruíz, 2014, p. 42).

### 3.7 Valoración global de la idoneidad didáctica de la implementación realizada

Para representar la valoración global que hace de su práctica, la futura profesora usa un esquema en forma de hexágono (Figura 2) siguiendo el modelo de figura que se había comentado con los futuros

profesores durante el ciclo formativo. Se trataba de una figura con dos hexágonos. En esta figura, el hexágono regular exterior representa un proceso de enseñanza ideal ya que se habrá conseguido una alta idoneidad simultánea de las seis idoneidades parciales, mientras que el hexágono irregular interior representa la idoneidad de un proceso de instrucción efectivamente implementado. Siguiendo este modelo, en la figura 2, la futura profesora supone que todas las idoneidades parciales tienen un mismo valor representado por el segmento que une el centro con el vértice. A partir de ello, construye el polígono irregular que representa las idoneidades parciales que ella considera que ha conseguido.

Un aspecto a resaltar es que el constructo criterios de idoneidad se les explicó a los futuros profesores no como un constructo que trataba de medir la idoneidad de un proceso de instrucción, sino que se les explicó como un constructo que permitiera al profesor reflexionar sobre su práctica y poder guiar su mejora en el contexto donde se iba a realizar el proceso de instrucción a partir de la determinación cualitativa de los aspectos que se deberían y podrían mejorar. A pesar de esa explicación la futura profesora, de acuerdo con su tutor de TFM, decidió realizar una medida del grado de idoneidad de cada uno de los criterios de idoneidad didáctica sin contar con un referente institucional de evaluación. El método que siguió fue valorar cada uno de los componentes de uno de los seis criterios con una escala de 1 a 5 y después hizo la media de estas puntuaciones que represento en cada uno de los segmentos de la Figura 2 para construir el polígono irregular de la Figura 2.



**Figura 2.** Hexágono de idoneidad (Ruíz, 2014, p. 6).

La conclusión a la que llega la futura profesora es:

Mediante esta valoración global se puede observar que los valores asignados a los criterios de idoneidad interaccional, mediacional y emocional son altos, pero no he incidido bastante en la idoneidad epistémica y cognitiva ni, en menor medida, en la idoneidad ecológica, concretamente, en la representatividad y conectividad de los contenidos y las adaptaciones curriculares y la evaluación, y en la adaptación de los procesos curriculares y las conexiones intra e interdisciplinarias (Ruíz, 2014, p. 6).

### 3.8 Propuesta de rediseño de su unidad didáctica

La futura profesora concluye que hay que mejorar su unidad didáctica en los aspectos que obtiene menor puntuación. Por cuestiones de espacio no abordamos en este artículo la amplia y profunda reflexión que realiza esta futura profesora para justificar su propuesta de rediseño. Nos limitaremos a mostrar un ejemplo de cómo sus propuestas se justifican a partir de la lectura de artículos:

Trabajaremos la conexión de la función cuadrática con la función lineal y la pendiente: conectaremos el parámetro  $a$  de la parábola con la pendiente de una recta (Conexión “Parábola – Recta”). Para ello, nos basaremos en el artículo de Amick, H L. (1995) *Sharing Teaching Ideas: A Unique Slope for a Parabola* (Ruíz, 2014, p. 9).

#### IV. CONCLUSIONES

El análisis realizado en este trabajo muestra que el uso de los criterios de idoneidad didáctica es un instrumento metodológico útil para promover y apoyar su reflexión sobre su propia práctica. También muestra que los profesores necesitan herramientas para dirigir su atención a los aspectos más destacados de los episodios de enseñanza y que estas herramientas pueden ser enseñadas como parte de la formación del profesorado. Las reflexiones de la futura profesora son una evidencia de estas conclusiones ya que ella reconoce la utilidad de la herramienta criterios de idoneidad cuando afirma:

Como conclusión quiero resaltar la importancia de analizar de una manera sistemática y organizada las prácticas que he realizado.

A través del estudio de la calidad didáctica de mi unidad didáctica he podido percatarme de la complejidad del tema y he llegado a reconocer problemas en un contexto profesional que durante las prácticas no fui consciente de tenerlos.

La mayoría de nosotros ha tenido una grata experiencia durante el periodo de prácticas y valoró su experiencia como muy positiva, muy buena, etc. Pero creo que llegados a este punto como profesores tenemos que ir más allá de una valoración de este tipo y comprobar que no sólo nos sentimos cómodos en clase y nos gusta involucrarnos en el aprendizaje de los alumnos, sino que, además, somos capaces de autoevaluarnos, ser críticos con nosotros mismos y de hacer una reflexión sobre lo que hemos hecho. El uso de estos criterios empleados, para analizar nuestra propia unidad didáctica, nos han permitido afinar y ser más precisos en el análisis y valoración (Ruíz, 2014, p. 29-30).

Por otra parte, en este máster también se les pide a los futuros profesores que hagan una autovaloración competencial en la que, dada la lista de competencias que se deben desarrollar en el máster, para cada una de ellas deben señalar cuál era, según su criterio, su nivel de entrada y cuál es su nivel de salida. En esta autovaloración, con relación a la competencia 14 (Análisis de secuencias didácticas) la futura profesora comenta lo siguiente:

El grado de conocimiento de técnicas de análisis didáctico y criterios de calidad que poseía antes del Master era prácticamente nulo.

En el Master he aprendido a diseñar, aplicar y valorar secuencias de aprendizaje para establecer ciclos de planificación, implementación, valoración y plantear propuestas de mejora.

En esta autovaloración la futura profesora comenta que valorar su unidad didáctica implementada utilizando los criterios de idoneidad didáctica le ha permitido desarrollar su competencia de análisis didáctico de manera significativa.

Si bien en este artículo nos hemos focalizado en un estudio de caso. Una revisión amplia de los TFM (Ferrerres y Vanegas, 2015) permite observar que los criterios de idoneidad son una herramienta útil para organizar la reflexión de los futuros profesores sobre su propia práctica, aunque los futuros profesores los tuvieron en cuenta muy poco en la primera fase de planificación de la unidad didáctica. Dicho de otra manera, los futuros profesores no fueron suficientemente conscientes de su potencia como herramienta a priori para diseñar una secuencia didáctica. En la planificación de la secuencia didáctica, que después implementaron, no los consideraron como criterios que indican cómo se deben de hacer las cosas. En cambio, les fueron muy útiles para organizar la reflexión sobre su propia práctica una vez realizada. Volvieron a ser muy útiles cuando los futuros profesores tuvieron que justificar una secuencia didáctica que mejoraría la implementación realizada en su periodo de prácticas.

Con relación al hexágono de la Figura 2, utilizado por la futura profesora que hemos analizado, hay que resaltar que si bien la mayoría de los futuros profesores usa en sus TFM un hexágono muy parecido a éste (debido a que es el que se les había usado a lo largo del ciclo formativo por los profesores del máster) hay aportaciones creativas. Por ejemplo, hay futuros profesores que se dan cuenta de que la implementación es un proceso evolutivo, y utilizan tablas o gráficas para indicar cómo cambiaron las idoneidades a lo largo del tiempo. Se observaron sobre todo tres maneras de utilizar los criterios de idoneidad para llegar a una valoración global de la unidad didáctica implementada. Un primer grupo hizo una valoración global de toda

su unidad didáctica criterio por criterio. Un segundo realizó una valoración, criterio por criterio, a cada una de las sesiones de clase impartidas y después una valoración, criterio por criterio de todas las sesiones impartidas. Un tercer grupo dividió su unidad didáctica en bloques de contenidos y primero realizó una valoración, criterio por criterio, del bloque y después una valoración, criterio por criterio de toda la unidad.

Para finalizar, ante la pregunta: ¿cómo afecta a la práctica del profesor un constructo como el de idoneidad didáctica?, la primera consideración es que es una herramienta que se puede enseñar a los profesores en formación y en servicio para organizar la reflexión sobre su práctica (Breda et al., 2015). La segunda, es que su aplicación concreta debe ser situada. Es decir, la aplicación, priorización, relegación, etc., de dichos criterios depende del contexto institucional en el que se desarrolla el proceso de enseñanza y aprendizaje, y del criterio pedagógico y didáctico del profesor que los debe tener en cuenta.

## V. REFERENCIAS

- Aroza, C. J., Godino, J. D. y Beltrán-Pellicer, P. (2016). Iniciación a la innovación e investigación educativa mediante el análisis de la idoneidad didáctica de una experiencia de enseñanza sobre proporcionalidad. *AIRES*, 6(1), 1-29.
- Badillo, E., Figueiras, L., Font, V. y Martínez, M. (2013). Visualización gráfica y análisis comparativo de la práctica matemática en el aula. *Enseñanza de las Ciencias*, 31(3), 207-225.
- Badillo, E., Font, V. y Edo, M. (2015). Analyzing the responses of 7 - 8 year olds when partitioning problems. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13(4), 811-836.
- Breda, A. (2016). *Melhorias no ensino de matemática na concepção de professores que realizam o mestrado profmat no rio grande do sul: uma análise dos trabalhos de conclusão de curso*. Tesis de Doctorado. Pontificia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.
- Breda, A., Font, V. y Lima, V. (2015). A noção de idoneidade didática e seu uso na formação de professores de matemática. *Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática*, 8(1), 4-41.
- Breda, A., Font, V. y Pino-Fan, L. (2018). Criterios valorativos y normativos en la Didáctica de las Matemáticas: el caso del constructo idoneidad didáctica. *BOLEMA*, 60(1).
- Breda, A., y Lima, V. M. R. (2016). Estudio de caso sobre el análisis didáctico realizado en un trabajo final de un máster para profesores de matemáticas en servicio. *REDIMAT*, 5(1), 74-103.
- Breda, A., Pino-Fan, L., y Font, V. (2016). Establishing criteria for teachers' reflection on their own practices. In Csíkos, C., Rausch, A., & Sztányi, J. (Eds.), *Proceedings of the 40th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 1, pp. 283). Szeged, Hungría: PME.
- Breda, A., Pino-Fan, L., y Font, V. (2017). Meta didactic-mathematical knowledge of teachers: criteria for the reflection and assessment on teaching practice. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 13(6), 1893-1918.
- Contreras, A., García, M. y Font, V. (2012). Análisis de un Proceso de Estudio sobre la Enseñanza del Límite de una Función. *BOLEMA*, 26(42b), 667-690.  
(Contreras, García y Font, 2012)
- Distéfano, M. L., Pochulu, M. D. y Font, V. (2015). Análisis de la complejidad cognitiva en la lectura y escritura de expresiones simbólicas matemáticas. *REDIMAT*, 4(3), 202-233.
- Elliot, J. (1993). *El cambio educativo desde la investigación-acción*. Madrid: Morata.
- Ferreres, S. y Vanegas, Y. (2015). Uso de criterios de calidad en la reflexión sobre la práctica de los futuros profesores de secundaria de matemáticas. *Procedia*, 196, 219-225.
- Font, V., Breda, A. y Pino-Fan, L. (2017). Análisis didáctico en un trabajo de fin de máster de un futuro profesor. En J. M. Muñoz-Escolano, A. Arnal-Bailera, P. Beltrán-Pellicer, M. L. Callejo y J. Carrillo (Eds.). *Investigación en Educación Matemática XXI* (pp. 247-256). Zaragoza: SEIEM.
- Font, V. y Godino, J. D. (2011), Inicio a la investigación en la enseñanza de las matemáticas en secundaria y bachillerato, en J. M. Goñi (ed.), *MATEMÁTICAS: Investigación, innovación y buenas prácticas* (9-55). Barcelona, España: Graó.
- Font, V., Godino, J. D. y Gallardo, J. (2013). The emergence of objects from mathematical practices. *Educational Studies in Mathematics*, 82(1), 97-124.
- Font, V., Planas, N. y Godino, J. D. (2010). Modelo para el análisis didáctico en educación matemática.

*Infancia y Aprendizaje*, 33(1), 89-105.

- Giménez, J., Font, V. y Vanegas, Y. (2013). Designing professional tasks for didactical analysis as a research process. In C. Margolinas (Ed.), *Task Design in Mathematics Education. Proceedings of ICMI Study 22* (pp. 581-590). Oxford: ICMI studies.
- Giménez, J., Vanegas, Y., Font, V. y Ferreres, S. (2012). El papel del trabajo final de Máster en la formación del profesorado de Matemáticas. *UNO. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 61, 76-86.
- Godino, J. D. (2013). Indicadores de la idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 11, 111-132.
- Godino, J. D., Batanero, C. y Font, V. (2007). The onto-semiotic approach to research in mathematics education. *ZDM. The International Journal on Mathematics Education*, 39(1), 127 – 135.
- Godino, J. D., Batanero, C. y Font, V. (2008). Um enfoque onto-semiótico do conhecimento e da instrução matemática. *Acta Scientiae. Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, 10(1), 7-37.
- Godino, J. D., Font, V., Wilhelmi, M. R. & Castro, C. (2009). Aproximación a la dimensión normativa en didáctica de las matemáticas desde un enfoque ontosemiótico. *Enseñanza de las Ciencias*, 27(1), 59–76.
- Hart, C., Alston, A. S. & Murata, A. (Eds) (2011). *Lesson Study Research and Practice in Mathematics Education*. Netherlands: Springer.
- Ludke, M. & André, M. E. D. A. (1986). *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária.
- Mallart, A., Font, V. y Malaspina, U. (2015). Reflexión sobre el significado de qué es un buen problema en la formación inicial de maestros. *Perfiles Educativos*, 38(152), 14-30.
- Nilssen, V. (2010). Encouraging the habit of seeing in student teaching. *Teaching and Teacher Education*, 26(3), 591-598.
- Pino-Fan, L., Godino, J. D. y Font, V. (2016). Assessing key epistemic features of didactic-mathematical knowledge of prospective teachers: the case of the derivative. *Journal of Mathematics Teacher Education*. doi: 10.1007/s10857-016-9349-8.
- Pochulu, M. y Font, V. (2011). Análisis del funcionamiento de una clase de matemáticas no significativa. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa- RELIME*, 14(3), 361-394.
- Pochulu, M., Font, V. y Rodríguez, M. (2016). Desarrollo de la competencia en análisis didáctico de formadores de futuros profesores de matemática a través del diseño de tareas. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa-RELIME*, 19(1), 71-98.
- Ponte, J. P. (1994). O estudo de caso na investigação em educação matemática. *Quadrante*, 3(1), 3-18.
- Posadas, P. y Godino, J. D. (2017). Reflexión sobre la práctica docente como estrategia formativa para desarrollar el conocimiento didáctico-matemático. *Didacticae*, 1, 77-96.
- Ramos, A. B. (2006). *Objetos personales, matemáticos y didácticos, del profesorado y cambios institucionales. El caso de la contextualización de las funciones en una Facultad de Ciencias Económicas y Sociales*. Tesis doctoral no publicada. Universitat de Barcelona, España.
- Ramos, A. B y Font, V. (2008). Criterios de idoneidad y valoración de cambios en el proceso de instrucción matemática. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa-RELIME*, 11(2), 233-265.
- Robles, M. G., Del Castillo, A. G. y Font, V. (2012). Análisis y valoración de un proceso de instrucción de la derivada. *Educación Matemática*, 24, 5-41.
- Rondero, C. y Font, V. (2015). Articulación de la complejidad matemática de la media aritmética. *Enseñanza de las Ciencias*, 33(2), 29-49.
- Ruiz E. (2014). *Funcions quadràtiques*. Tesis de máster no publicada. Universitat de Barcelona, España.
- Seckel, M. J. (2016). *Competencia en análisis didáctico en la formación inicial de profesores de educación general básica con mención en matemática*. Tesis de Doctorado. Universitat de Barcelona, España.
- Seckel, M. J. y Font, V. (2015). Competencia de reflexión en la formación inicial de profesores de matemática en Chile. *Praxis Educativa*, 11(19), 55-75.
- Schon, D. A. (1983). *The Reflective Practitioner: how professionals think in action*, New York: Basic Books.
- Star, J. R. y Strickland, S. K. (2008). Learning to observe: using video to improve preservice mathematics teachers' ability to notice. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 11, 107-125.
- Sun, J., y van Es, E. A. (2015). An exploratory study of the influence that analyzing teaching has on

preservice teachers' classroom practice. *Journal of Teacher Education*, 66(3), 201-214.

Turner, F. (2012). Using the knowledge quartet to develop mathematics content knowledge: The role of reflection on professional development. *Research in Mathematics Education*, 14(3), 253-271.

Yin, R. (2001). *Estudo de caso: planejamento e métodos*. Porto Alegre: Bookman.