

## ANÁLISIS DIDÁCTICO REALIZADO POR UN PROFESOR EN SU TRABAJO DE FIN DE MÁSTER

Adriana Breda – Vicenc Font – Valderez Marina do Rosário Lima – Zulma Elizabete de Freitas Madruga  
[adriana.breda@ulagos.cl](mailto:adriana.breda@ulagos.cl) – [vfont@ub.edu](mailto:vfont@ub.edu) – [valderez.lima@puccs.br](mailto:valderez.lima@puccs.br) –  
[zulma.freitas@ulagos.cl](mailto:zulma.freitas@ulagos.cl)

Universidad de Los Lagos, Universitat de Barcelona, Pontificia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Chile, España, Brasil

Núcleo temático: Formación del profesorado en Matemáticas.

Modalidad: CB

Nivel educativo: Formación y actualización docente.

Palabras clave: Criterios de idoneidad, Trabajo de Fin de Máster, análisis didáctico.

### Resumen

*El objetivo de este trabajo es presentar cuáles son los criterios utilizados por un profesor cuando él realiza el análisis didáctico. Se trata de un estudio de caso que toma como objeto de estudio un trabajo de fin de máster en lo cual se ha incorporado recursos visuales y materiales manipulativos en el diseño de una secuencia de tareas. El análisis se basó en los criterios de idoneidad didáctica propuestos por el Enfoque Ontosemiótico (EOS) del conocimiento y la instrucción matemáticos (Godino, Batanero y Font, 2007). Como resultado del análisis fue posible notar que el profesor, de forma implícita, presenta una reflexión más elaborada en relación con los criterios cognitivos y mediacionales, y una baja reflexión en cuanto a los componentes que conforman los criterios epistémicos, ecológicos, emocionales y de interacción.*

### Introducción

En el contexto brasileño, en un intento de formar a los profesores de matemáticas en ejercicio, se inició en 2010 el *Máster Profesional en Matemáticas en la Red Nacional (PROFMAT)* que se constituye como un curso de postgrado, presencial y a distancia, ofrecido a profesores de matemáticas que trabajan en la educación básica en Brasil. Este máster tiene como objetivo principal, fomentar la mejora de la enseñanza de las matemáticas en todos los niveles (Brasil, 2013).

El trabajo que se presenta aquí forma parte de una investigación más amplia (Breda, 2016; Breda, Font y Lima, 2016; Breda, Pino-Fan y Font, 2016, en prensa; Breda, Font Lima y Pereira, 2017) que tiene como finalidad investigar cuáles son los criterios de idoneidad y en

qué medida son utilizados por los profesores (alumnos participantes del PROFMAT), para justificar que sus propuestas de trabajo de fin de máster (TFMs) implican una mejora en la enseñanza de las matemáticas en la Educación Básica. El TFM, según las directrices proporcionadas por PROFMAT, debe ser desarrollado de acuerdo con temas específicos del currículo de matemáticas de Enseñanza Básica, de forma innovadora y que tenga aplicación directa en el aula. Si bien los estudiantes que cursan dicho máster no reciben ninguna orientación o pauta para realizar las reflexiones sobre su propia práctica, el TFM que deben realizar es un espacio valorativo en los que tienen que reflexionar sobre su propuesta didáctica y justificar que se trata de una innovación. En este tipo de espacio valorativo y reflexivo los profesores aunque no conozcan los criterios de idoneidad didáctica, sus componentes y descriptores, porque no se los han enseñado en el PROFMAT, los usan de manera implícita.

En este sentido, el objetivo de este trabajo es presentar un estudio de caso mediante el cual se analiza cuáles son los criterios de idoneidad didáctica utilizados por un profesor, al que llamaremos Martinatto (2013), cuando él reflexiona sobre su propuesta de proceso de instrucción, el cual tiene como tema la incorporación de recursos visuales y materiales manipulativos con la propuesta de rescatar con los estudiantes de la escuela secundaria el contenido relacionado a la geometría plana e introducir el contenido de geometría del espacio, en particular, el relacionado a los estudios de prismas y pirámides.

### **Marco teórico**

En este trabajo partimos del supuesto que el trabajo de fin de máster (TFM) es una tarea que implica, de forma implícita o explícita, un ejercicio de análisis didáctico, ya que en el TFM los profesores deben explicar una propuesta didáctica y justificar por qué esta significa una mejora para la enseñanza.

En 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 Matemática (EOS, a partir de ahora) (Godino, Batanero y Font, 2007, 2008) se posiciona en la perspectiva consensual. Dicha noción es 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 reglas de corrección útiles en dos momentos de los procesos de estudio matemáticos. *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 estudio efectivamente implementado.

## **Metodología**

Optamos por realizar el estudio de un caso donde se investiga el análisis didáctico realizado por un profesor de matemáticas en servicio cuándo este realiza su trabajo de fin de máster. Corroboramos con Ponte (1994) e 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.

Para analizar las reflexiones realizadas por el profesor sobre cómo mejorar su práctica docente, relacionada con la implementación de la propuesta didáctica que propuso como parte de su TFM, utilizamos los *criterios de idoneidad didáctica* propuestos por el Enfoque Ontosemiótico (EOS) del conocimiento y la instrucción matemáticos (Godino, Batanero y Font, 2007; Godino, 2011; Breda, Font y Lima, 2015), los cuales son considerados, por

dichos autores, como criterios que orientan un proceso de instrucción idóneo en el contexto donde se realiza:

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,...) 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 (Font, Planas y Godino, 2010).

## **Resultados**

Martinatto (2013) considera que el diseño de su propuesta pedagógica incluye actividades motivadoras, además de la posibilidad de que el alumno sea capaz de conectar la geometría plana con la espacial por medio del uso de materiales visuales y manipulativos.

Aunque el autor no recibió, tal como se ha dicho antes, del máster una pauta para orientar sus reflexiones y justificaciones, en ellas presenta evidencias del uso implícito de los criterios de idoneidad didáctica (epistémico, cognitivo, mediacional, interaccional, emocional y ecológico). Por ejemplo, con relación al criterio cognitivo el autor sostiene que su propuesta promueve un rescate de los conocimientos previos de los estudiantes.

*“Cuestión 4.1.1. Escriba El nombre de un objeto que conozcas y que se parezca con cada una de las imágenes. Cuestión 4.1.2. Separe las figuras en dos grupos y explique cual criterio has utilizado.”* (Martinatto, 2013, p.26-27).

Por otra parte, para el criterio de medios, el autor sostiene que los diversos materiales utilizados introducen buenas situaciones realistas, relacionadas con el cotidiano, y argumentaciones adaptadas al significado que se pretende construir junto a los estudiantes.

*“Con las fotos, los estudiantes ya pueden ver la relación del contenido que están estudiando con su vida cotidiana. Embalaje: [...] tanto el profesor como los estudiantes pueden llevarlos a las aulas. Los estudiantes pueden dividirse en grupos para llevar a cabo la tarea de recoger los embalajes que serán planificadas en el aula. A través de este recurso pedagógico, se puede observar la conexión entre el estudio de la Geometría del espacio con las actividades del día a día.”* (Martinatto, 2013, p. 23).

Desde el punto de vista del criterio epistémico, Martinatto (2013) justifica la calidad de su propuesta innovadora argumentando que este tipo de tareas proporciona procesos relevantes para la realización de la actividad matemática, en particular, los procesos de conexión intramatemáticos (conexión entre la geometría plana y geometría espacial), el proceso de resolución de problemas, de contextualización y de visualización. Sin embargo, las actividades de evaluación no permiten el desarrollo de dichos procesos, ya que la configuración de las clases previstas y la selección de ejercicios para la verificación del aprendizaje de los estudiantes se basan en actividades con características que siguen un modelo tradicional, como por ejemplo, el requisito de que el estudiante sepa calcular áreas y volúmenes a través del uso de fórmulas matemáticas.

El autor no presenta comentarios explícitos en relación a los descriptores que componen los componentes de la interacción entre los estudiantes. En cuanto a la autonomía, el autor comenta que, a través de la ejecución de las actividades propuestas, los estudiantes pueden desarrollar la capacidad de resolver los ejercicios sin el uso de fórmulas, sin embargo, el desarrollo de la secuencia y las tareas propuestas en el mismo, nos llevan a entender que hay pocos momentos en los cuales los estudiantes pueden tomar la responsabilidad del estudio (exploración, desarrollo y validación).

Emocionalmente, el autor asume que el hecho de trabajar con materiales manipulativos, produce la motivación adecuada para los estudiantes. Sin embargo, hay una falta de justificaciones para explicar cómo y de qué manera las actividades promueven posibles actitudes (participación y la perseverancia en las actividades) y emociones (autoestima, precisión y estética de las matemáticas) en los estudiantes.

El autor justifica la importancia del tema que se aborda en su propuesta de acuerdo con las directrices del plan de estudios de Matemáticas para la Educación Básica. Por otra parte, él presenta justificaciones basadas en el plan de estudios para el uso de materiales, en particular para el uso de los recursos tecnológicos. El autor argumenta que su propuesta permite conexiones intradisciplinarias (geometría plana y geometría del espacio). De hecho, comienza su propuesta con actividades que tienen algunos conceptos de la geometría plana, sin embargo, cuando pasa a la siguiente etapa, la introducción de contenido de geometría espacial, la relación entre las dos geometrías se pierde y el enfoque pasa a ser dado al cálculo de áreas y volúmenes de prismas y pirámides. Además de eso, el autor no presenta argumentos que su propuesta permite un establecimiento de conexiones entre las matemáticas y otras disciplinas, ni su utilidad social y laboral.

### **Consideraciones**

En términos generales, el nivel de análisis didáctica de este TFM puede considerarse bajo, y los criterios mejor contemplados por el autor fueron el cognitivo y el mediacional. Aunque el autor justifica que su propuesta es innovadora mediante el uso de diferentes materiales visuales y manipulativos para la revisión e introducción de nuevos conceptos relacionados con la geometría y para lograr una conexión entre la Geometría Plana y del Espacio, entendemos que, en la propuesta presentada, esta conexión es materializa superficialmente, explorando muy poco los procesos relevantes para la actividad matemática, tal como se describe en los criterios de idoneidad epistémica.

El hecho de que esta propuesta es una propuesta que no ha sido implementada, presenta una baja reflexión en relación a las idoneidades emocionales, ecológicas y de interacción, por ejemplo. En este sentido, la propuesta presenta un desequilibrio en el uso de idoneidades que estamos considerando en nuestro análisis.

### **Referencias bibliográficas**

Brasil (2013). Un análisis cualitativo y cuantitativo de los perfiles de los candidatos a la Maestría Profesional en Matemáticas en la Red Nacional (PROFMAT).

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 doctoral, Pontificia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Brasil. Disponible en, <http://repositorio.pucrs.br:8080/dspace/handle/10923/8858>.

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. 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. En Csíkos, C., Rausch, A. y Sztányi, J. (Eds.), *Proceedings of the 40th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 1, pp. 283). Szeged, Hungary: PME.

Breda, A., Font, V. y Lima, V. M. R. (2016). Análise das propostas de inovação nos trabalhos de conclusão de curso de um programa de mestrado profissional em matemática. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, 10(2), 53-72.

Breda, A., Pino-Fan, L. y Font, V. (en prensa). Meta didactic-mathematical knowledge of teachers: criteria for the reflection and assessment on teaching practice. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*.

Breda, A., Font, V., Lima, V. M. R y Pereira, M. V. (2017). Criterios utilizados por un profesor para justificar su propuesta didáctica: un estudio de un trabajo de fin de máster. En J. M. Contreras, P. Arteaga, G. R. Cañadas, M. M. Gea, B. Giacomone y M. M. López-Martín (Eds.), *Actas del Segundo Congreso Internacional Virtual sobre el Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemáticos*. Disponible en, [enfoqueontosemiotico.ugr.es/civeos.html](http://enfoqueontosemiotico.ugr.es/civeos.html)

Font, V. y Godino, J. D. (2011). Inicio a la investigación en la enseñanza de las matemáticas en secundaria y bachillerato. En C.Col(Ed.), *Matemáticas: Investigación, innovación y buenas prácticas*, 9-55. Graó, Barcelona, España.

Font, V., Planas, N. y Godino, J. D. (2010). Modelo para el análisis didáctico en educación matemática. *Infancia y Aprendizaje*, 33(1), 89-105.

Godino, J. D. (2011). Indicadores de la idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas [Indicators of didactical suitability of process of teaching and learning of mathematics]. *XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática (CIAEM-IACME)*. Recife, Brasil.

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. yFont, 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.

Ponte, J. P. (1994). O estudo de caso na investigação em educação matemática. *Quadrante*, 3(1), 3-18.

Martinatto, M. A. (2013). *Geometria Espacial no Ensino Médio: sugestões de atividades e avaliações para o conteúdo de Prismas e Pirâmides*. Tesis de mestría, Universidade Federal de Rio Grande, Brasil.

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