



MODELOS FLEXIBLES DE FORMACIÓN: UNA RESPUESTA A LAS NECESIDADES ACTUALES

USO DE CRITERIOS DE CALIDAD EN LA REFLEXIÓN SOBRE LA PRÁCTICA DE LOS FUTUROS PROFESORES DE SECUNDARIA DE MATEMÁTICAS

- Ferreres Valls, Susana
Universitat de Barcelona
Departament de Didàctica de las Ciències Experimentals i les Matemàtiques
Passeig de la Vall d'Hebrón, 171. 08035 Barcelona, España
susanaferres@ub.edu
- Vanegas Muñoz, Yuly Marsela
Universitat de Barcelona
Departament de Didàctica de las Ciències Experimentals i les Matemàtiques
Passeig de la Vall d'Hebrón, 171. 08035 Barcelona, España
ymvanegas@ub.edu

1. **RESUMEN:** Se muestra como los futuros profesores de Secundaria de Matemáticas en la Universidad de Barcelona, usan criterios de calidad, para reflexionar y mejorar su propia práctica. Se describen dichos usos, a partir del análisis de sus producciones. Se encuentra que aunque los futuros profesores reconocen la potencialidad de los criterios como herramienta para la reflexión posterior a la implementación, los tienen en cuenta muy poco para la planificación y diseño de sus propuestas.
2. **ABSTRACT:** It is analyzed how future teachers of Mathematics for Secondary school at the Barcelona University, use quality criteria to reflect and improve their own practice. Such uses are described, based on the analysis of their productions. It is found that although student teachers recognize the potential of the criteria as a tool for final reflection after classroom implementation, they consider these criteria poorly when planning and design their proposals.



MODELOS FLEXIBLES DE FORMACIÓN: UNA RESPUESTA A LAS NECESIDADES ACTUALES

3. PALABRAS CLAVE: formación de profesores, educación matemática, criterios de calidad, análisis didáctico, reflexión sobre la práctica. / **KEYWORDS:** Teacher training, mathematics education, quality criteria, didactical analysis, reflective practice.

4. DESARROLLO:

En trabajos recientes se han caracterizado las competencias profesionales que se deben desarrollar en la formación de futuros profesores de matemáticas de educación secundaria (Font y otros, 2011). En éstos se resalta, entre otros aspectos, la importancia que tiene el desarrollo de tareas profesionales que posibiliten a los futuros docentes conocer y usar herramientas para analizar su propia práctica, particularmente la incorporación y desarrollo de “pautas de análisis” y valoración de la calidad didáctica.

a) Objetivo

Determinar cómo los futuros profesores de secundaria de matemáticas usan criterios de calidad para reflexionar sobre su práctica en la memoria del Trabajo Final de Máster.

b) Descripción del trabajo

Una de las problemáticas que más ha interesado en el campo de la educación matemática en las últimas décadas, es la de determinar cuál es el conocimiento didáctico-matemático del profesorado que se requiere para enseñar matemáticas. Al respecto, diversos autores han formulado diferentes propuestas: “conocimiento pedagógico” (Moore, 1974); “conocimiento pedagógico del contenido” (Shulman, 1986) y “conocimiento matemático para la enseñanza” (Ball, Lubienski y Mewborn, 2001) entre otras. Consideramos que estas propuestas coinciden al asumir como una de las competencias profesionales que debe tener un profesor, aquella que le permite describir, explicar, valorar y mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje, pero difieren, entre otros aspectos, en cuáles son las herramientas necesarias para realizar este tipo de análisis didáctico.

En la investigación que se describe partimos de dos hipótesis (Font, 2011): 1) La competencia profesional que permite evaluar y desarrollar la competencia matemática se



MODELOS FLEXIBLES DE FORMACIÓN: UNA RESPUESTA A LAS NECESIDADES ACTUALES

puede considerar compuesta básicamente (aunque no únicamente) por dos macro competencias: a) la competencia matemática y b) la competencia en análisis didáctico de procesos de instrucción. 2) Con relación a la competencia en *análisis didáctico de procesos de instrucción*, consideramos (a) que su núcleo fundamental consiste en: Diseñar, aplicar y valorar secuencias de aprendizaje propias y de otros, mediante técnicas de análisis didáctico y uso de criterios de calidad, con el fin de establecer ciclos de planificación, implementación, valoración y plantear propuestas de mejora de los procesos de instrucción. Y (b) que podemos encontrar criterios e indicios del desarrollo de esta competencia y de cómo se relaciona con otras competencias profesionales del futuro profesor de matemáticas de secundaria (competencia digital, competencia en modelización, etc.).

La caracterización de la competencia de análisis didáctico propuesta en la hipótesis 2 requiere herramientas tanto para el análisis de la actividad matemática, por ejemplo, las propuestas en Rubio (2012), así como también necesita herramientas para la valoración de los procesos de enseñanza y aprendizaje, por ejemplo, los criterios de idoneidad didáctica propuestos por el Enfoque Ontosemiótico de la Cognición e Instrucción Matemática (EOS a partir de ahora). Dichos criterios, son: 1) *Idoneidad epistémica*, se refiere a que las matemáticas enseñadas sean unas “buenas matemáticas”. Para ello, además de tomar como referencia el currículo prescrito, se trata de tomar como referencia a las matemáticas institucionales que se han transpuesto en el currículo. 2) *Idoneidad cognitiva*, expresa el grado en que los aprendizajes pretendidos/ implementados están en la zona de desarrollo potencial de los alumnos, así como la proximidad de los aprendizajes logrados a los pretendidos/implementados. 3) *Idoneidad interaccional*, se refiere al grado en que los modos de interacción permiten identificar y resolver conflictos de significado y favorecen la autonomía en el aprendizaje. 4) *Idoneidad mediacional*, grado de disponibilidad y adecuación de los recursos materiales y temporales necesarios para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje. 5) *Idoneidad afectiva*, grado de implicación (interés, motivación) del alumnado en el proceso de estudio. 6) *Idoneidad ecológica*, grado de



MODELOS FLEXIBLES DE FORMACIÓN: UNA RESPUESTA A LAS NECESIDADES ACTUALES

adaptación del proceso de estudio al proyecto educativo del centro, las directrices curriculares, al entorno social, etc. (Pochulu y Font, 2011).

Para cada uno de estos criterios se propone un sistema de indicadores asociados que se pueden valorar en una escala (por ejemplo de 1 a 3). Se trata de un sistema de rúbricas que permite valorar (o autovalorar) de manera completa y equilibrada los elementos que, en conjunto, conforman un proceso de instrucción de calidad en el área de matemáticas.

A continuación, a título de ejemplo, se describen algunos de los indicadores de la idoneidad epistémica: Muestra representativa y articulada de problemas de diversos tipos (contextualizados, con diferentes niveles de dificultad, etc.); uso de diferentes modos de expresión (verbal, gráfico, simbólico...), y traducciones y conversiones entre los mismos; procurando que el nivel del lenguaje matemático utilizado sea adecuado y que las definiciones y procedimientos estén clara y correctamente enunciados y adaptados al nivel educativo a que se dirigen; presentación de los enunciados y procedimientos básicos del tema, adecuando asimismo las explicaciones, comprobaciones, demostraciones al nivel educativo a que se dirigen; establecimiento de relaciones y conexiones significativas entre las definiciones, propiedades, problemas del tema estudiado, etc.

Durante los cursos 2009-2010, 2010-2011, 2011-2012 y 2012-2013, en el Máster de Formación de Profesores de Secundaria de Matemáticas de la Universidad de Barcelona, algunos de los formadores de los futuros profesores han sugerido a sus estudiantes, el uso de una rúbrica basada en los criterios de idoneidad propuestos por el EOS como instrumento para:

- 1) valorar su propia práctica, en concreto en la unidad didáctica que han diseñado e implementado en su periodo de prácticas
- 2) diseñar, en su Trabajo Final de Máster, una propuesta de mejora de los aspectos de la unidad didáctica implementada, que tras la valoración realizada, indican que se deben y pueden mejorar.



MODELOS FLEXIBLES DE FORMACIÓN: UNA RESPUESTA A LAS NECESIDADES ACTUALES

En este contexto, nuestro objetivo es investigar el uso que los futuros profesores de secundaria de matemáticas hacen de los criterios de calidad para reflexionar y mejorar la unidad didáctica implementada en su periodo de prácticas. Se busca un acercamiento al estudio de las prácticas de los futuros profesores que no se basa en observaciones de clase, sino que se centra en el análisis de los productos de las prácticas docentes, por ello en nuestro estudio consideramos diversas producciones de los futuros docentes, particularmente, las memorias escritas del Trabajo Final de Máster (TFM).

c) Resultados

Se observó que los criterios de idoneidad fueron una herramienta útil para organizar la reflexión de los futuros profesores sobre su propia práctica, aunque se tuvieron en cuenta muy poco en la primera fase de planificación de la Unidad. Dicho de otra manera, los estudiantes no fueron 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.

Para representar la valoración global que hacían de su práctica los futuros docentes, usaron a menudo un esquema en forma de hexágono que se les había propuesto a lo largo del ciclo formativo (hexágono izquierdo de la figura 1). En la parte derecha de la figura 1 podemos observar la representación de la valoración que hace una estudiante de la implementación de su unidad didáctica. En el esquema se 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, se construye el polígono irregular que representa las idoneidades parciales que el estudiante considera que ha conseguido. En este caso, la estudiante muestra no haber incidido bastante en lo cognitivo, lo interaccional, lo emocional y lo ecológico.



MODELOS FLEXIBLES DE FORMACIÓN: UNA RESPUESTA A LAS NECESIDADES ACTUALES

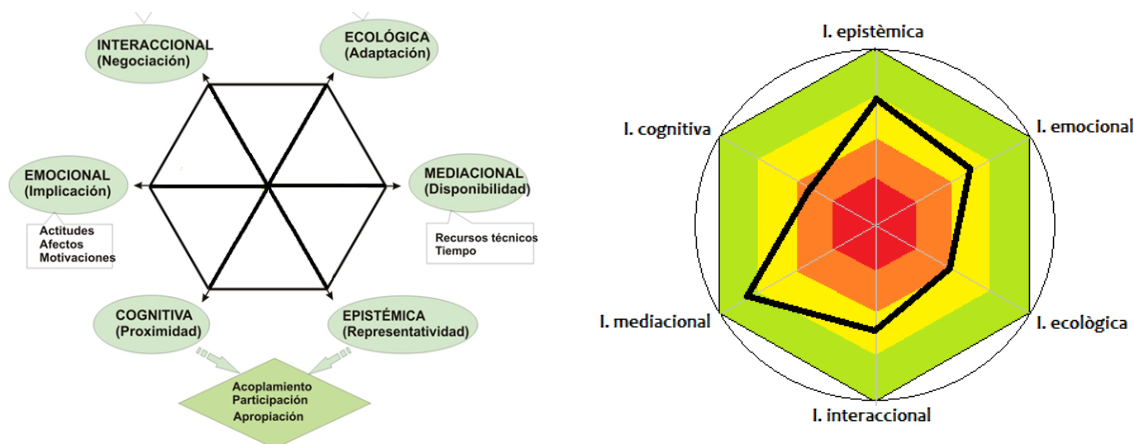


Figura 1. Hexágono explicado y mapa de idoneidad propuesto por una estudiante en el TFM

Ahora bien, hay que resaltar que si bien la mayoría usó el esquema de la figura 1, hubo aportaciones creativas. Por ejemplo, hubo estudiantes que se dieron cuenta de que se trataba de un proceso evolutivo, y utilizaron 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 y primero realizó una valoración, criterio por criterio, del bloque y después una valoración, criterio por criterio de toda la unidad. A continuación se muestra parte de la valoración de una alumna de este último grupo

La alumna lo explica de la siguiente forma: *para poder hacer un análisis global de la unidad didáctica hemos agrupado las actividades en seis grupos. Las agrupaciones se han hecho siguiendo un criterio de contenidos y metodología que creemos tiene sentido*



MODELOS FLEXIBLES DE FORMACIÓN: UNA RESPUESTA A LAS NECESIDADES ACTUALES

analizarlas conjuntamente. La valoración por separado, nos permitirá posteriormente hacer la valoración global. A continuación se muestra cómo aplicó los criterios de idoneidad al bloque “Descubrimos los radianes” de su unidad sobre trigonometría implementada con un grupo de alumnos de un cuarto curso de la Enseñanza Secundaria Obligatoria

Bloque: Descubrimos los radianes		
Criterio	Valoración	Puntuación
Idoneidad epistémica	El concepto de radian queda claro, pero al no continuar con la equivalencia entre radianes y grados no queda completa. Esto lleva también a la falta de contextualización y aplicación.	2
Idoneidad cognitiva	Es un contenido nuevo y tienen todos los conocimientos previos necesarios ya que se han revisado previamente.	5
Idoneidad mediacional	Los recursos materiales aportados permiten una buena visualización y ayudan a la comprensión de los conceptos.	5
Idoneidad emocional	La tarea manipulativa promueve el interés y la implicación de los alumnos, el descubrimiento por comparación con los compañeros fomenta el diálogo.	4
Idoneidad interaccional	La actividad se presenta de manera clara y con una buena guía, haciendo preguntas y dejando que los alumnos exploren y se impliquen en el aprendizaje.	4
Idoneidad ecológica	Los contenidos que se han trabajado forman parte del currículum a pesar de que falta la conexión con otros conceptos.	3

Tabla 1: Valoración de las idoneidades del bloque “Descubrimos los radianes”

A continuación se muestra la representación que la alumna realiza para evidenciar la valoración global que hace del bloque analizado.



MODELOS FLEXIBLES DE FORMACIÓN: UNA RESPUESTA A LAS NECESIDADES ACTUALES

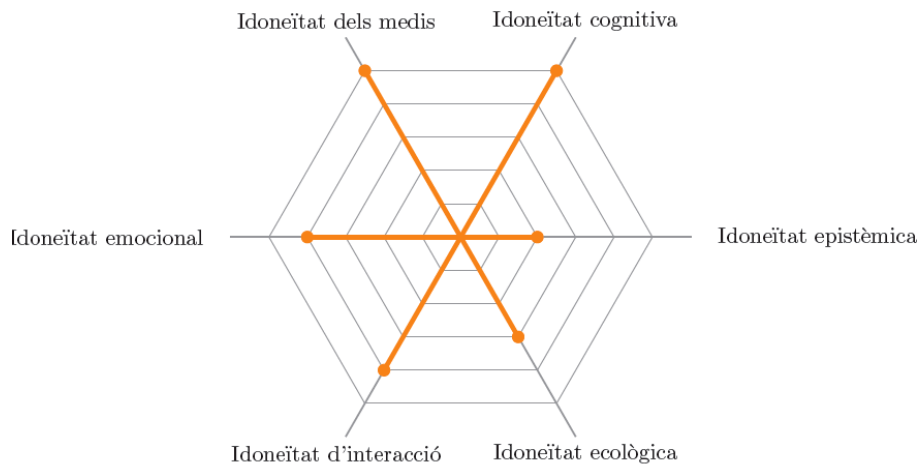


Figura 2: Idoneïtats del bloque “Descubrimos los radianes”

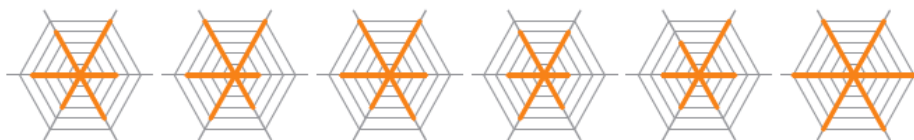
Después de hacer lo mismo con los seis bloques en los que dividió su unidad didáctica hace la valoración global de cada criterio (Figura 3)



MODELOS FLEXIBLES DE FORMACIÓN: UNA RESPUESTA A LAS NECESIDADES ACTUALES

2.2 Anàlisi Global

Resum d'activitats i criteris



Mitjana per criteris

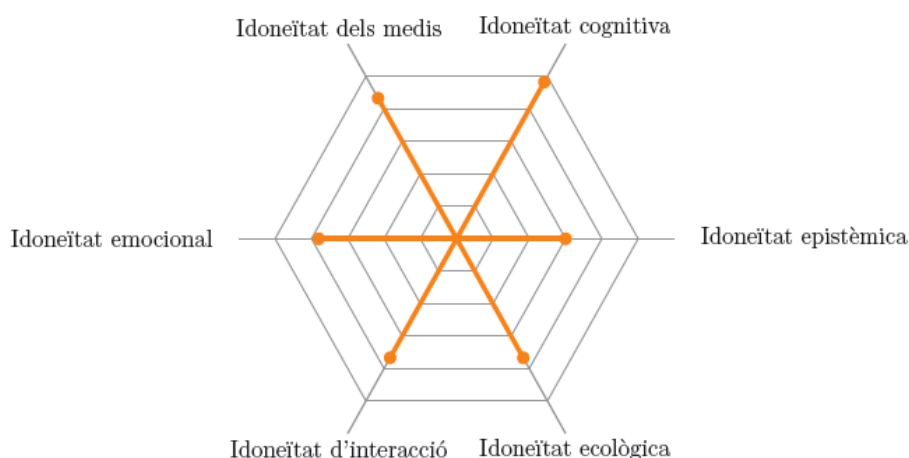


Figura 3: Idoneidades de toda la unidad didáctica. Trigonometría en 4º ESO

A partir de las producciones de los estudiantes podemos concluir que reconocen la importancia del uso de criterios de idoneidad y que los han utilizado como herramientas para la valoración de su propia práctica. Estas valoraciones les han permitido reconocer, entre otros aspectos, aquellos que son susceptibles de mejora en sus acciones como futuros profesores y de manera global también ha posibilitado que reconozcan problemáticas propias de su contexto profesional, lo cual es un buen punto de partida para el desarrollo de su competencia investigadora. Por otra parte, es importante mencionar que la reflexión realizada por los formadores sobre las producciones de los estudiantes, sus avances y limitaciones, ha permitido replanear y promover mejoras en la propuesta de formación del propio Máster.

AGRADECIMIENTOS



MODELOS FLEXIBLES DE FORMACIÓN: UNA RESPUESTA A LAS NECESIDADES ACTUALES

Trabajo realizado en el marco del proyecto EDU2012-32644. “Desarrollo de un programa por competencias en la formación inicial de profesores de secundaria de matemáticas”.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ball, D. Lubienski, S. T. & Mewborn, D. S. (2001). Research on teaching mathematics: The unsolved problem of teachers' mathematical knowledge. In Richardson, V. (ed.) *Handbook of research on teaching*, Washington, D.C., EEUU. American Educational Research Association, pp. 433-456.

Font, V. (2011). Competencias profesionales en la formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria. *Unión - Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 26, 9-25.

Font, V., y otros (2011). Competencias profesionales de los futuros profesores de matemáticas de secundaria. En: Moreno, M. Climent, N. (eds.): *Investigaciones en Educación Matemática. Comunicaciones del los Grupos de Investigación de la SEIEM. XVI Simposio de la SEIEM*. Lleida. Universitat de Lleida/ Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática, pp. 333-342.

Moore, T. W. (1974). *Introducción a la teoría de la Educación*. Madrid. Alianza Editorial.

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.

Rubio, N. (2012). Competencia del profesorado en el análisis didáctico de prácticas, objetos y procesos matemáticos. Tesis doctoral no publicada, Universitat de Barcelona, España.

Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15 (2). pp. 4-14.