



MODELOS FLEXIBLES DE FORMACIÓN: UNA RESPUESTA A LAS NECESIDADES ACTUALES

DESARROLLO Y VALORACIÓN DEL PENSAMIENTO CRÍTICO COMO COMPETENCIA TRANSVERSAL EN LA FORMACIÓN DE PROFESORES DE MATEMÁTICAS

- 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
- Díez Palomar, Javier
Universitat de Barcelona
Departament de Didàctica de las Ciències Experimentals i les Matemàtiques
Passeig de la Vall d'Hebrón, 171. 08035 Barcelona, España
jdiezpalomar@ub.edu

1. **RESUMEN:** Se presenta una propuesta de tareas profesionales y evaluación de la competencia de desarrollo de pensamiento crítico, en el Máster de Formación de Profesores de Secundaria de Matemáticas. Se describen dos tareas de formación que se han realizado, mediante estudios de caso. El análisis de dichas tareas, nos ha permitido establecer unos indicadores para la evaluación de dicha competencia.
2. **ABSTRACT:** A proposal and evaluation of professional tasks for developing critical thinking competence is presented in the Master for Secondary Mathematics Teacher Education. Two training tasks as case studies are described. The analysis of these tasks has allowed us to establish indicators for the evaluation of such competences.
3. **PALABRAS CLAVE:** Formación inicial, competencias transversales, educación matemática / **KEYWORDS:** Teacher training, transversal competences, mathematics education



MODELOS FLEXIBLES DE FORMACIÓN: UNA RESPUESTA A LAS NECESIDADES ACTUALES

4. DESARROLLO:

Más allá de la transmisión de conocimientos, el hecho de aprender a vivir juntos se reivindica como uno de los aprendizajes más relevantes en la educación contemporánea. En este sentido, las sociedades democráticas poseen uno de los recursos más valiosos para hacer frente a la rapidez con la que se están produciendo en nuestro contexto determinados cambios sociales: la educación de sus ciudadanos.

La formación de profesores de matemáticas debería contribuir a consolidar un currículo orientado al fomento de la investigación y la autonomía, donde el rol del docente sea el de investigador de su propia práctica, de tal forma que se posibilite el desarrollo de competencias profesionales que le permitan diseñar, desarrollar, experimentar y evaluar experiencias de aprendizaje en las que esté presente la reflexión crítica.

a) Objetivos

En este trabajo nos preguntamos por cómo desde una formación específica como la matemática, podemos trabajar y evaluar una formación transversal que promueve el desarrollo de pensamiento crítico y para la ciudadanía. En consecuencia, nos proponemos:

1) Describir elementos que favorecen el desarrollo del pensamiento crítico como competencia transversal, a través de formación en el análisis de prácticas escolares matemáticas. 2) Identificar indicadores de evaluación que surjan del análisis de los trabajos realizados, y no sólo de criterios teóricos a priori.

b) Descripción del trabajo

En las últimas décadas, en el contexto de la Educación Matemática las propuestas realizadas para la formación de docentes en matemáticas se han encaminado fundamentalmente hacia el desarrollo de procesos de transformación en la propia dinámica formativa, destacando la importancia del profesor como profesional reflexivo (Llinares & Krainer, 2006). Ahora bien, no queda claro qué relación tiene ese ser reflexivo en una formación que complementa lo específico del conocimiento matemático y didáctico, y su



MODELOS FLEXIBLES DE FORMACIÓN: UNA RESPUESTA A LAS NECESIDADES ACTUALES

formación como persona humana (D'Ambrosio, 2005). Ello se relaciona con analizar cuáles son las posibilidades y responsabilidades de los docentes de construir conocimiento matemático para una educación democrática y crítica, y la necesidad de reflexionar sobre ello. En consecuencia, el reto que se presenta para los educadores matemáticos es reconocer, cómo la enseñanza de las matemáticas está contribuyendo al logro de esas metas mayores de la educación.

La educación en valores y prácticas democráticas representa uno de los ejes principales de los nuevos modelos de enseñanza y aprendizaje que los sistemas educativos del mundo estamos construyendo ante los profundos cambios que enfrentan las sociedades contemporáneas. Esa idea se fundamenta en la consideración de que no es posible concebir los procesos de enseñanza y aprendizaje exentos de valores morales o éticos, por lo cual toda práctica educativa involucra necesariamente la puesta en juego de un repertorio de valores que definen las sociedades –en un marco de conflictos y consensos. Eso implica que la formación en dichos valores no puede quedar relegada a un módulo o asignatura en especial sino que debe ser considerada también cuando desarrollamos el conocimiento específico.

En el Master de Formación (MFPSM) de la Universitat de Barcelona, se diseña e implementa un conjunto de tareas profesionales que tienen como objeto que los estudiantes reconozcan las relaciones entre matemáticas y formación para la ciudadanía (Vanegas, 2013). Las tareas se realizan en el módulo de didáctica de las Matemáticas, en donde colaboran diversos profesores y diversas asignaturas (Innovación e investigación en Educación Matemática; Recursos y materiales; Competencias y evaluación). En este estudio nos focalizamos en dos tareas profesionales que nos permiten caracterizar el desarrollo del pensamiento crítico de los futuros docentes cuando reflexionan sobre prácticas escolares. Se espera que en ellas, utilicen herramientas de descripción y explicación abordadas en las diferentes asignaturas. En la primera tarea profesional, los futuros docentes analizan unas clases de matemáticas diseñadas e implementadas por estudiantes del curso anterior. En la primera de estas clases, se propone un calcular la



MODELOS FLEXIBLES DE FORMACIÓN: UNA RESPUESTA A LAS NECESIDADES ACTUALES

superficie de la mancha de petróleo del Golfo de México para tratar de reconocer su impacto ecológico, esta actividad hace parte de una unidad didáctica centrada en medidas de superficie, es de anotar que la noticia era de actualidad en el momento que se propuso la experiencia. La segunda tarea que les fue presentada a los futuros docentes hacía parte de una unidad didáctica sobre proporciones y se centraba en el estudio de situaciones de alimentación para reconocer cuando se puede decir que es o no balanceada. La tercera experiencia propuesta en esta primera tarea profesional, se centra en la reflexión que hace una futura profesora sobre su unidad didáctica de un estudio estadístico en el que considera que no se llevo a cabo una buena gestión de la clase.

En la segunda tarea profesional se pide a los futuros profesores analizar su experiencia como docentes en el período de prácticas en dos momentos diferentes, para estructurar dicha reflexión se pide que usen herramientas para la valoración didáctica, por ejemplo, los criterios de idoneidad didáctica propuestos por el enfoque ontosemiótico (Godino y otros, 2007).

Con respecto a la tarea 1, analizamos en las producciones escritas como el futuro profesor interpreta aspectos de lo crítico y la ciudadanía en base a un sistema de categorías que hemos elaborado a priori: a) Reconocimiento del valor de las matemáticas como promoción de pensamiento crítico, b) Uso de la matemática para analizar aspectos críticos de la sociedad (lo global o el entorno próximo del alumnado); c) Reconocimiento de evolución crítica de las matemáticas en sí mismas; d) Valoración de la educación matemática para ser ciudadanos informados; e) Mantenimiento de legitimidad de la creación de conocimiento matemático (Vanegas y Giménez, 2010). Se codifican los textos de los estudiantes con respecto a los indicadores, para caracterizar las afirmaciones por ellos realizadas.

En relación a la tarea 2, se analiza los textos de reflexión inmediata (en la memoria de Prácticum II), en donde se pide explicar desde la planificación realizada hasta la reflexión sobre lo ocurrido en la implementación, y los textos de su reflexión diferida (en la memoria



MODELOS FLEXIBLES DE FORMACIÓN: UNA RESPUESTA A LAS NECESIDADES ACTUALES

del Trabajo Final del Máster). Del mismo modo que en la tarea 1, caracterizamos las reflexiones de los futuros profesores, usando los criterios definidos a priori. A partir de estos análisis, reconocemos cómo los futuros docentes interpretan lo que significa desarrollar pensamiento crítico. Y ello nos permite formular unos criterios de evaluación de la competencia transversal que hemos denominado: aprender a desarrollar pensamiento crítico a través de las matemáticas.

c) Resultados y/o conclusiones

En las reflexiones de la tarea profesional 1, se evidencia que de los tres casos que se presentaron, el que más generó reflexiones sobre el desarrollo de ciudadanía crítica fue el primero, en donde se reconoce el impacto de una problemática social y el impacto de las matemáticas en la interpretación de dicho fenómeno. En efecto, al posicionarse ante el segundo caso, nadie alude explícitamente a razones intramatemáticas del ser crítico o promover criticidad. Así, sólo una estudiante dice que la profesora trabaja el tema de proporciones con *“diferentes problemas de elaboración de pizzas o tartas”* (Est 1.), aunque no indica que en este caso, lo crítico sería reconocer cómo las proporciones permiten analizar y comparar medidas en sistemas de comidas. En este aspecto, vemos las dificultades de relacionar determinados elementos epistémicos de la proporcionalidad, con la ciudadanía crítica. La única alusión a aspectos del pensamiento crítico de la experiencia dos, podemos reconocerla en afirmaciones como: *“mediante las matemáticas y relaciones de comparación y proporcionalidad los alumnos pueden crearse sus dietas con las cantidades necesarias para la buena alimentación”* (Est. 2). Igualmente, al hablar del tercer caso, casi todos perciben que la profesora trabaja la estadística y utiliza un vídeo estadístico sobre el mundo en miniatura, para que los alumnos se den cuenta de la realidad de su mundo, y todos dicen que lo crítico se centra en que se propone un contexto del mundo real.

En relación con la tarea profesional 2 constatamos una evolución positiva en la reflexión de los futuros profesores. Consideramos que se debe a que poseen una experiencia que,



MODELOS FLEXIBLES DE FORMACIÓN: UNA RESPUESTA A LAS NECESIDADES ACTUALES

aunque sea poca, les permite mirar hacia su propio desempeño en el aula. A partir del análisis de las producciones de los futuros docentes observamos que las respuestas dejan entrever claramente que lo que se está interpretando por crítico en muchos de los casos no explicita la contribución de lo matemático. Por otra parte, tenemos evidencias de que los futuros docentes reconocen el poder de las matemáticas para interpretar un problema medioambiental y analizar su impacto social.

A partir de las afirmaciones reconocidas en las reflexiones de los futuros profesores asociadas a las categorías mencionadas en párrafos anteriores se establecieron los siguientes tres niveles para la valoración de la competencia (Figura 1)

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
Fomenta prácticas matemáticas que ayudan a la autonomía y la superación del autoritarismo, mediante la reflexión constante sobre las situaciones matemáticas.	Se preocupa por evidenciar posicionamientos críticos y valorar la modelización, para conseguir responsabilidad cultural, en cuanto reconocer las implicaciones del uso de las matemáticas.	Investiga, y muestra argumentos en los análisis de su práctica, en la línea de ayudar al alumnado a tomar decisiones independientes al hacer matemáticas.
Reconoce la propia evolución crítica de las matemáticas a lo largo de la historia, así como los procesos de modelización y aplicabilidad de las ideas matemáticas.	Interpreta las matemáticas en cuanto sirven para analizar elementos críticos de la sociedad, y permite tener elementos de autocontrol y reflexión sobre la historia, nuestras propias construcciones y de los otros, para contribuir a superar injusticias.	Asume la necesidad de que todos tengan acceso al uso de tecnologías desde las relaciones e implicaciones socioeconómicas que tienen, y se interpreta el poder de las matemáticas para influir sobre fenómenos como la publicidad o las elecciones.
Reconoce momentos de la historia científica en los que se dieron ideas integradoras, y se propusieron modelos clave con impacto social.	Promueve que se conozcan rupturas en la construcción de procesos matemáticos clave como las ideas de incertidumbre y covariación.	Muestra y analiza la potencia de las matemáticas cuando se dominan instrumentos de construcción y refutación de hipótesis para generar cambios.
	Planifica situaciones para hacer consciente al alumnado de ello	Analiza explícitamente con procesos de legitimación y calidad del conocimiento matemático y contribución de las personas en los procesos de institucionalización del conocimiento matemático

Figura 1. Indicadores de competencia: Aprender a desarrollar pensamiento crítico a través de las matemáticas



MODELOS FLEXIBLES DE FORMACIÓN: UNA RESPUESTA A LAS NECESIDADES ACTUALES

Con respecto a los niveles conseguidos, identificamos descripciones adecuadas de los tipos de problemas y sistemas de práctica que estructuran el contenido a abordar con la secuencia de actividades.

Identificamos una mayor profundidad en el análisis de la práctica propia en relación al análisis de la práctica ajena, basada en el uso de las herramientas estructuradas durante la formación.

En las observaciones realizadas, podemos afirmar que los futuros profesores integran el discurso de la perspectiva crítica, pero no parecen incorporar la idea de transformación global (Skovsmose, 2006). En realidad, en los análisis se traslucen transformaciones superficiales (semejantes a las que se describe en Freire, 1970) que reconocen problemas sociales, pero no muestran el objetivo explícito de transformarlos, y una mayoría parecen tener posiciones de mantener el status del profesor que no cambia su forma de hacer.

AGRADECIMIENTOS

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

D'Ambrosio, U. (2005). Armadilha da mesmice em educação matemática. En: Boletim de Educação Matemática, *BOLEMA*, año 18, N° 24. Rio Claro: UNESP, 2005, p 95- 110.

Godino, J. D. y otros (2007). Análisis y valoración de la idoneidad didáctica de procesos de estudio de las matemáticas. *Paradigma*, vol. 27(2), pp. 221-252

Llinares S.; Krainer K. (2006). Mathematics (student) teachers and teacher educators as learners. En A. Gutierrez y P. Boero (Eds.) *Handbook of Research on the Psychology of Mathematics Education*. pp. 429 - 459. Rotherdam / Taipei: Sense Publishers.



MODELOS FLEXIBLES DE FORMACIÓN: UNA RESPUESTA A LAS NECESIDADES ACTUALES

Skovsmose, O. (2006). Research, practice, uncertainty and responsibility. *Mathematical Behavior*, (25), 267-284

Vanegas, Y. M. (2013). *Competencias ciudadanas y desarrollo profesional en Matemáticas*. Tesis doctoral. Universitat de Barcelona. Facultat de Formació del Professorat.

Vanegas Y. M.; Giménez, J. (2010) Aprender a enseñar matemática y educar en ciudadanía. En: M. L. Callejo, J. M. Goñi (coords.) *Educación Matemática y Ciudadanía*. pp. 147-166. Barcelona: Graó