

LA GEOMETRÍA EN LA FORMACIÓN INICIAL DE PROFESORES DE PRIMARIA

ENRIQUE DE LA TORRE F.
Universidad de La Coruña

1. INTRODUCCIÓN.

En primer lugar creo que es necesario precisar mi punto de vista personal, mi filosofía si así se quiere llamar, de la educación, de la educación matemática y, finalmente, de la relación entre la geometría y la formación de profesores de Educación Primaria.

En este Seminario se pretende conectar la investigación especializada con la práctica docente. La práctica docente a la que me tengo que referir es la relativa a la formación inicial de los profesores de Educación Primaria. Como todos nosotros sabemos, son muchos los problemas con los que se enfrentan estos futuros profesionales, y uno de los que más nos preocupa es su formación, que tiene la peculiaridad de ser en cierto modo especializada y además, generalista. Junto a los cursos que reciben de contenido pedagógico y psicológico, se sitúan los que tienen como base cada una de las materias de las que podrán ser encargados de impartir en su día. Entre ellas tenemos la matemática: una más para ellos y quizás de las más importantes para nosotros. Nos preguntamos, ¿qué relación debemos establecer entre nuestros alumnos y nosotros en cuanto a esta materia? Ésta es la cuestión que me preocupa y sobre la que pretendo escribir.

2. EL PROBLEMA.

Para mí no se trata de desarrollar la tarea de impartir unos determinados conocimientos en torno a las matemáticas y su enseñanza. El problema fundamental con el que creo que me enfrento es que, delante de mí, están sentados unos 60 o 70 chicas y chicos con los que necesito establecer un diálogo en torno a la enseñanza de las matemáticas, y un diálogo enmarcado por el futuro profesional que se les supone teóricamente.

Por ello, creo que la primera cuestión es analizar con profundidad ese 'futuro profesional'. Aquí debemos encarar la pregunta: ¿qué tipo de enseñanza de las matemáticas esperamos que nuestras alumnas y alumnos lleven a cabo? No creo que las matemáticas que se deban trabajar en Educación Primaria, y en los demás niveles, se

hayan de limitar a la transmisión y experimentación de una serie de conceptos, técnicas y procedimientos. Puede que ésto lo tengamos todos muy claro, pero lo que afirmo es que no hay término medio. No creo que en un determinado momento podamos enseñar algo nuevo y luego pedirle a los estudiantes que sean creativos y 'construyan' matemáticas. Me parece percibir que en las clases de matemáticas se verifica una ruptura alternativa entre momentos en los que se 'comunica' conocimiento y momentos en los que se 'construye' conocimiento, y eso en el mejor de los casos, cuando no se trata de una continuidad absoluta de momentos del primer tipo.

Si ésto es lo que pensamos de la enseñanza en el nivel primario, ¿no se debe reflejar en la enseñanza en el nivel universitario? Pienso que sí, y en mayor medida cuanto que nuestros estudiantes van a poseer un conocimiento muy superficial de las matemáticas.

Mi propuesta, entonces, es, por un lado, buscar que nuestros estudiantes se sientan llenos de confianza al situarse al frente de una clase de matemáticas y, por otro lado, dotarlos de la capacidad de poder usar las matemáticas para analizar y enfrentar situaciones habituales en la vida diaria.

El primer objetivo lo considero fundamental para prevenir dos miedos: miedo a la asignatura y miedo a los estudiantes. El 'miedo a la asignatura' debe provenir del escueto conocimiento que nuestros estudiantes poseerán de la materia matemáticas cuando se sitúen al frente de una clase en Educación Primaria, miedo que se podría soslayar, en parte, con un aumento considerable de los cursos de matemáticas en su formación inicial, lo que es imposible y quizás pudiera ser no deseable. El 'miedo a los estudiantes' proviene del también escueto conocimiento, no ya de quiénes y cómo son sus alumnas y alumnos, sino de cómo se comportarán con relación a la asignatura y de cómo debieran comportarse.

El segundo objetivo -dotarlos de la capacidad de poder usar las matemáticas para analizar y enfrentar situaciones habituales en la vida diaria- lo considero básico para conseguir la primera meta del proceso educativo: la consecución de un individuo autónomo y crítico.

Sintetizando, podemos esquematizar así nuestros objetivos:

- Objetivo 1: sentir confianza al frente de una clase
 - Subobjetivo 1.a: Prevenir el miedo a la asignatura.
 - Subobjetivo 1.b: Prevenir el miedo a los estudiantes.
- Objetivo 2: Poder usar las matemáticas en el análisis y crítica de las situaciones diarias.

Vistas las cosas de este modo, parece que queda en segundo plano el problema de la didáctica de cada contenido específico, puede que sí, y no pretendo abordar aquí esta cuestión. Lo que me atañe es 'La geometría en la formación inicial de profesores de Primaria' y ese 'en', 'en la formación', lo quiero referir a la manera de relacionar, de intrincar, la geometría con la formación global de un profesor de Primaria, formación global en cuanto propia formación así como concepción global de la educación de sus (futuros) estudiantes.

3. OBJETIVOS, CAUSAS Y EJEMPLOS.

Enfrentémonos ahora a cada uno de los objetivos y veamos la manera de relacionarlos con el sentido de esta ponencia. ¿Cómo podemos prevenir el miedo a la asignatura? Parece que la manera más obvia es conociendo a fondo la materia, pero no parece que los profesores de Educación Secundaria o Bachillerato, licenciados en Matemáticas, nos den la solución. Puede que un conocimiento profundo de la materia lo que consigue a veces es aumentar la distancia entre educando y educador, estableciendo una barrera que el educador se encarga de que no traspase el educando puesto que, por definición, el conocimiento matemático es superior, formal y abstracto. Tener confianza con lo que no conocemos es difícil, y la tendencia es la inseguridad y el aislamiento: relegamos así el conocimiento matemático, geométrico, al terreno de las cuestiones que se plantean en el currículum regido por los libros de texto.

Para mí la solución vendría de la mano de un conocimiento distinto de las matemáticas, de la geometría, que ya se conocen. No un conocimiento de geometría y didáctica, sino de geometría en contextos didácticos, si queremos llamarlo así. Se trata de volver a estudiar la geometría tomando como motor situaciones que el estudiante encuentra en su quehacer diario. Tiene que ser una forma de repensar la materia, el conocimiento que de esta materia poseemos y poseen nuestros alumnos.

Y ese repensar debe comenzar por el filtro de la crítica, que empieza en el preguntarse '¿por qué?': ¿por qué se estudian los ángulos?, ¿por qué se plantean estos problemas en clase?, ¿por qué se calcula así el área de una figura?

Mientras el profesor juntamente con (y no al frente de) sus alumnas y alumnos, no sea capaz de encarar estas y otras preguntas, cuyas respuestas no tiene por qué saber, no podremos avanzar hacia la consecución de los objetivos primordiales de la enseñanza y el aprendizaje. Cuando digo que quizás no se conozcan las respuestas me refiero a que éstas estarán en función del momento, del profesor y de los estudiantes.

Si pensamos que en el proceso de enseñar el 'sujeto' de este proceso es tanto el profesor como los estudiantes, y no solamente el profesor, no podemos pensar en construir una 'didáctica de la geometría' sin tener en cuenta a cada uno de ellos, con su realidad, sus inquietudes y sus experiencias; es decir, no podemos limitarnos a los condicionantes psicológicos y epistemológicos. Lo que tiene sentido realizar en una clase puede no ser apropiado para la contigua. Frente a la comodidad de un currículum compartido debemos encarar el reto de una filosofía de enseñar y aprender, en particular matemáticas, y geometría; filosofía de enseñar y aprender en la que no se deje de contemplar en ningún momento el objetivo esencial de la educación, y filosofía que parta de una filosofía de las matemáticas adecuada a la situación que vivimos hoy, en esta sociedad de la información donde las matemáticas permean todo y de una forma distinta a cómo se suelen presentar en un aula de matemáticas.

Un ejemplo: Cuando usamos la fórmula 'base por altura' para averiguar la medida de la superficie de un rectángulo, ¿por qué esa fórmula es la correcta? ¿Sabemos los profesores de matemáticas cual es la base teórica que nos permite afirmar que 'esa' es la manera correcta de responder a la pregunta "¿cuánto mide la superficie de un rectángulo?". Se trata de que los profesores deberemos estar atentos a dos aspectos esenciales: demostración, o iniciación a ella y enculturación.

Esta cuestión viene motivada por un artículo de Gelsa Knijnik (1993), "*An Ethnomathematical Approach in Mathematical Education: a Matter of Political Power*", en el que presenta la manera en que los habitantes de determinadas zonas rurales de Brasil estiman el área de una zona de terreno cuadrangular: hay dos métodos, uno es calculando el cuadrado de la media de las longitudes de los lados y el otro es multiplicando entre sí las semisumas de los lados opuestos. Frente a situaciones como éstas, creo que debemos preguntarnos, ¿cual es el método correcto?, ¿en base a qué podemos decir que nuestro método tradicional es el correcto y el de ellos no?, ¿qué queremos medir y con qué objeto?

Es esta manera de 'repensar' el conocimiento la que nos puede llevar a afrontar sin miedo la enseñanza de cualquier tema. En definitiva, si el profesor no es quien deba dar la respuesta correcta, si no es quien tiene la solución al problema, ¿por qué tener miedo?

En lo tocante a la geometría, la formación inicial de un profesor de Educación Primaria debe comenzar por un acercamiento a lo que es la geometría, a cómo se presenta en la naturaleza, en las artes y en la sociedad. Qué es lo que le interesa a la geometría y qué es lo que a la sociedad, a la cultura, le interesa de la geometría. Una buena introducción es la que presenta el libro de P. G. O'Daffer y S. R. Clemens,

"*Geometry: An Investigative Approach*", en el cap. 1 titulado '*A panoramic view of Geometry*' y que sirve para romper con las preconcepciones que tienen los estudiantes sobre este campo de estudio, al mismo tiempo que es una manera de comenzar a repensar el conocimiento.

También tenemos en la vida diaria situaciones cuya solución nos llevaría a recurrir a problemas clásicos, pero que, si nos dejamos arrastrar por la idea de usar la geometría para el análisis y la crítica de la sociedad, nos veremos enfrascados en un debate en el que los contenidos geométricos encuentran su verdadero sentido, no como conceptos ya estudiados y analizados que el estudiante debe conocer, sino como conceptos-en-construcción que el estudiante redescubre y sitúa adecuadamente en su esquema ciencia-sociedad-cultura. Un ejemplo son las situaciones reales que nos llevan al problema de Fermat de encontrar un punto en el interior de un triángulo cuya suma de distancias a los vértices sea mínima.

4. PROPUESTAS.

Los caminos que abren soluciones para este planteamiento del aprendizaje de la geometría los vemos enmarcarse en tres ideas: *trabajo por proyectos, ejemplificación y planteamiento de problemas.*

– Un 'proyecto de aula' es un trabajo emprendido por la clase, con el profesor como un miembro más, con objeto de estudiar, investigar o desarrollar un tema que el grupo considera de interés para todos ellos, tema que tiene interés por sí mismo, porque es algo que se sitúa en la vida del grupo, en su cultura, y que no es meramente una parte del contenido del currículum. Pero en ese estudio aparecen conceptos, técnicas y procedimientos que el estudiante debe conocer y utilizar. Un proyecto se caracteriza por la personalización de la enseñanza, la interdisciplinariedad y el análisis crítico, ésta última característica se llevará a cabo por medio de la reflexión posterior a la realización del proyecto que analizará las relaciones del conocimiento y la enseñanza con las características del mundo de los estudiantes y los procesos de reproducción social y cultural, debiendo servir para iniciarnos en el lenguaje de la crítica y de la posibilidad.

– La idea de 'ejemplaridad' o 'ejemplificación' es la opuesta de especialización; no se buscan simplificaciones sino la complejidad en lo particular: concentrándose en el teorema de Pitágoras los estudiantes pueden obtener una comprensión global de la geometría. La educación, basada en el principio de 'ejemplaridad' debe despertar la curiosidad de los estudiantes y proceder a partir cuestiones abiertas y de problemas.

La ventaja de la noción de 'ejemplaridad' es que se sitúa entre las situaciones concretas de la práctica educativa y las interpretaciones filosóficas de 'realidad', 'conocimiento' y 'persona'.

– Por último, una pedagogía de 'planteamiento de problemas' representa una aproximación a la enseñanza poderosamente emancipadora y hace que los estudiantes se llenen de poder. Es decir, promueve el conocimiento activo y la creación de conocimiento por parte de los estudiantes y legitima ese conocimiento como matemáticas, al menos en el contexto escolar.

La resolución de problemas permite que el estudiante se enfrente a su aprendizaje de una manera creativa, pero el profesor todavía mantiene mucho control sobre el contenido y sobre la forma de enseñanza. Si se aplica el enfoque investigador de modo que se permita al estudiante plantear problemas y preguntas para una investigación relativamente libre, la educación llega a ser emancipadora y creadora de poder.

Respondiendo a la pregunta formulada por el coordinador del Grupo, "¿puede al fin Pepito aprender geometría?", creo que la respuesta es 'sí', 'siempre sí', pero exigiendo que el estudiante tenga delante una razón o una necesidad para ello.

Y aceptando además la geometría con su valor por sí misma, como generadora de problemas y razón para otros campos de estudio. Lo que sucede muchas veces es que los profesores podemos no saber encontrar el contexto para este conocimiento y por ello lo relegamos a lecciones posteriores, cuando se puede basar ya en un contenido numérico.

Pepito puede aprender geometría, puede construir geometría, y eso es lo que debe hacer, recrear y repensar la geometría, encontrando así las razones de por qué se encuentra en el currículum, razones que le han de contestar a su pregunta de si hay dos matemáticas, las del aula y las de la calle, pregunta que no siempre se formula, pero que sí se la debería formular siempre el docente, si es que muestra un interés profundo sobre el fundamento del aprendizaje, sobre lo que cuenta como conocimiento y por qué.

Finalmente, considero conveniente terminar con una cita de Paulo Freire, de quién deberíamos tomar su contribución al desarrollo de una alfabetización crítica y prolongarla en la necesidad de una alfabetización matemática:

«Nuestra tarea no es enseñar a los estudiantes a pensar, ellos ya lo pueden hacer, sino que debe ser intercambiar nuestros modos de pensamiento con los otros y buscar juntos mejores caminos de aproximarse a la decodificación de un objeto».

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- APPELBAUM, P.M. (1995) «*Popular culture, educational discourse and mathematics*» (SUNY Press:New York)
- BISHOP, A.J., (1999) «*Enculturación matemática: La educación matemática desde una perspectiva cultural*» (Paidós:Barcelona)
- D'AMBROSIO, U. (1994) 'Cultural Framing of Mathematics Teaching and Learning', en Biehler, R. et al. (eds.), *Didactics of Mathematics as a scientific discipline* (Kluwer:Dordrecht)
- ERNEST, P., (1989) «*Mathematics Teaching: the state of art*», (Falmer Press: Basingstoke)
- ERNEST, P. (1991) «*The Philosophy of Math. Education*» (Falmer Press, Basingstoke)
- ERNEST, P. (1994) «*Mathematics, Education and Philosophy*» (Falmer Press, Basingstoke)
- FREIRE, P. (1988) «*Pedagogía del Oprimido*», Siglo XXI, Madrid.
- KNIJNIK, G. (1993) "An Ethnomathematical Approach in Mathematical Education: a Matter of Political Power", *For the Learning of Mathematics*, 13, 2, pp. 23-25.
- O'DAFFER, P.G. - CLEMENS, S.R. (1977) "*Geometry: An Investigative Approach*". (Addison-Wesley: Menlo Park, California)
- POWELL, A.B. - FRANKENSTEIN, M., (1997) "*Ethnomathematics. Challenging eurocentrism in mathematics education*" (SUNY Press:Albany)
- SECADA, W.G. - FENNEMA, E. - ADAJIAN, L.B. (eds.) (1997) «*Equidad y enseñanza de las matemáticas: nuevas tendencias*». (Morata: Madrid)
- SHAN, S-J. - BAILEY, P., (1991) «*Multiple factors: Classroom Mathematics for equality and justice*». (Trentham Books: England)
- SILVER, E.A., (1994) «On Mathematical Problem Posing», en *For the Learning of Mathematics*, 14, 1, pp. 19-28.
- SKOVSMOSE, O. (1994) «*Towards a Philosophy of Critical Mathematics Education*» (Kluwer Academic Pub.:Dordrecht)
- SKOVSMOSE, O. - NIELSEN, L. (1996) 'Critical Mathematics Education', cap. 35 de Bishop et al. (eds.) «*International Handbook of Mathematics Education*» (Kluwer Academic Pub.:Dordrecht)
- ZASLAVSKY, C. (1973) "*Africa Counts*" (Lawrence Hill Books:New York)