

### 1.3 PLENARIA 3

## *La Historia de las Matemáticas como vector en la formación de profesores de Matemáticas*

Edgar Alberto Guacaneme Suárez, guacaneme@pedagogica.edu.co, Universidad Pedagógica Nacional

**Resumen.** Se ofrece una visión sobre la formación de profesores de Matemáticas que revela algunos importantes problemas de los procesos y resultados de esta y se postula la Historia de las Matemáticas como un componente fundamental a favor de la organización y construcción del conocimiento del profesor de Matemáticas. Particularmente se evidencia el lugar de la Historia de las Matemáticas como contexto para precisar decisiones sobre el conocimiento matemático, plato fuerte en la formación del profesor, organizador del conocimiento didáctico del contenido matemático, instrumento para establecer nexos entre la formación y el ejercicio profesional, y posibilidad para reconstituir las versiones proto y para-matemáticas del conocimiento.

**Palabras claves.** Historia de las Matemáticas; Formación de profesores de Matemáticas.

### 1. Presentación

El vínculo profesional con la formación de profesores de Matemáticas y el estudio del conocimiento del profesor de Matemáticas ha constituido el ambiente propicio para identificar, de manera crítica, algunos problemas en los programas y procesos que se ocupan de esta. Esta visión implica la necesidad de proponer alternativas que procuren aportar a la solución de tales problemas. En esta dirección, la incorporación de la Historia de las Matemáticas como vector organizador de la formación de profesores de Matemáticas se postula como una contribución fundamental, basada en el potencial que ella posee y que ha sido explicitado desde la investigación en los campos de la Educación Matemática y la Educación del Profesor de Matemáticas.

A continuación, y con la intención de proponer maneras alternas de pensar la formación de profesores de Matemáticas sobre las cuales se sustenten nuevas estrategias de promover tal formación, presentamos un prefacio, una polémica visión de los problemas referidos antes y algunos aspectos sobre la potencialidad de la Historia de las Matemáticas en pro de la formación de profesores de Matemáticas.

## **2. Desarrollo de la temática**

### **2.1 Prefacio**

Dos de los libros escritos por Morris Kline (1973, 1977) constituyen una muestra invaluable de la crítica que este polémico matemático hace a la educación en matemáticas en la escuela y la universidad, respectivamente. En efecto, en su famoso libro conocido más por su subtítulo “¿Por qué Juanito no sabe sumar?”, critica la apuesta por la Matemática Moderna para la enseñanza escolar de las Matemáticas; entre tanto, en su no tan conocido libro, titulado “*Why the professor can't teach?*” y subtítulo “*Mathematics and the dilemma of university education*”, más que criticar al profesor de Matemáticas, critica el sistema de educación en matemáticas en las universidades a través del cual se forman tales profesores.

Desde la mirada de Kline puede interpretarse entonces que lo que se hace y se logra en cuanto a la formación de los profesores de Matemáticas en las instituciones a cargo de ello, puede y debe ser objeto de revisión para procurar mejoras en la formación y acción docente en las aulas de las escuelas. Asumimos entonces ello como una invitación.

### **2.2 Una visión sobre la formación de profesores de Matemáticas**

La mirada a la historia de la formación de profesores de Matemáticas en Colombia en los últimos cincuenta años devela la existencia de un paradigma de formación centrado en las Matemáticas y hasta organizada curricularmente por estas. En torno a este paradigma ha habido, en general, transformaciones<sup>2</sup>no sustanciales, como aquellas que le han asignado un lugar a los discursos provenientes de la Didáctica de las Matemáticas o de la Educación Matemática, auspiciadas por reformas normativas estatales y por el estado de desarrollo de estos ámbitos académicos.

Este paradigma está anclado en una manera de organización de las matemáticas que data de poco más de un sesquisiglo y que se corresponde con subdisciplinas de las Matemáticas (v.g., Álgebra, Geometría, Cálculo, Estadística, etc.). Esta dependencia tan poco actualizada amerita una seria y profunda reflexión pues puede no ser la más adecuada para las necesidades actuales de la formación matemática de los profesores del siglo XXI ni corresponderse con las organizaciones deseables para las matemáticas escolares.

Detrás de esa preponderancia de las Matemáticas y de su organización, hay una aserción que si bien es verdadera, ha sido mal interpretada: “hay que saber Matemáticas para poder enseñar Matemáticas”. “Saber Matemáticas” se ha interpretado bajo la siguiente cadena de afirmaciones:

“saber matemáticas es hacer matemáticas”, “hacer matemáticas es demostrar”, por tanto, hay que “saber demostrar”, y en consecuencia, “hay que saber Matemáticas hipotético deductivas o teóricas”, así, “hay que saber teorías matemáticas”. Esto ha llevado a desconocer que las Matemáticas son mucho más que teorías; por ejemplo, son formas de pensar o razonar, son modos heurísticos de identificar y abordar problemas, tienen ámbitos externos de surgimiento y uso; no proceden solo de modo hipotético-deductivo, son falibles, etc. La segunda parte de la aserción también podría ser objeto de cuestionamiento, pues “enseñar Matemáticas” puede ser interpretado de diversas maneras y dependiendo de cada interpretación se impondrían condiciones respectivas a los programas de formación.

Volviendo a las interpretaciones de “saber Matemáticas” es recomendable recordar que Kline (1977, pp. 122-123) señalaba la existencia de un problema referido a la creencia errónea, de algunos formadores de profesores de Matemáticas, que reseña que el aprendizaje de temas abstractos de las Matemáticas (como la Teoría de grupos) permite a los futuros profesores una visión especializada sobre temas escolares (como la suma de fracciones); como consecuencia de ello se sigue que los profesores deben conocer es la versión más abstracta y generalizada posible de las Matemáticas, asunto cuestionado por el mismo Kline.

Un problema adicional, que fue tan solo nombrado antes, refiere a que la apuesta de formación matemática está de espaldas a la organización curricular de las matemáticas escolares y no logra establecer diálogo con esta. Se hace, así, una formación matemática a-cultural, a-social, a-temporal y a-histórica. Para validar ello basta comparar los cambios curriculares en matemáticas en nuestro país en las dos recientes décadas con las exiguas, si al caso existentes, transformaciones de un curso de matemáticas de un programa de formación inicial.

Este problema se vincula con otro señalado por Félix Klein (1924) bajo la expresión “doble discontinuidad”, problema vigente casi un siglo después de ser enunciado. De manera sintética lo que el autor está planteando es que el futuro profesor ha estudiado una matemática en la escuela, y luego otra matemática en su formación universitaria, presentándose una primera discontinuidad; luego enfrenta una segunda discontinuidad cuando comienza a ejercer la docencia, porque no identifica nexos entre las matemáticas universitarias que aprendió y las de la escuela que debe enseñar.

El listado de problemas incorpora otros relacionados de manera indirecta con las Matemáticas, o si se prefiere, de manera directa con las metamatemáticas. Uno de ellos refiere al lugar y expresión de la Didáctica de las Matemáticas en la formación de profesores. Este problema tiene diversas

manifestaciones, tales como la necesidad de una transposición didáctica de teorías surgidas en aquella (v.g., la teoría de las situaciones didácticas o la teoría de los campos conceptuales) para procurar una incidencia directa en el quehacer docente (que trascienda el uso instrumental, por supuesto). Otra manifestación alude a la exigua apropiación y uso en la formación del profesor de Matemáticas, de resultados investigativos del campo de investigación de la Educación Matemática, asunto evidenciado a través de trabajos de investigación del campo de la Educación del Profesor de Matemáticas (Rojas, 2014; Muñoz & Amado, 2015). Una tercera manifestación refiere a la necesidad de reivindicación de la trascendencia de la Didáctica de las Matemáticas en la formación de profesores de Matemáticas, particularmente en la configuración del conocimiento didáctico del contenido matemático y del conocimiento curricular de las matemáticas.

Este marco de problemas debería ser discutido y atendido de manera urgente y denodada por la comunidad de académicos vinculada a la formación de profesores de Matemáticas. Bajo este supuesto presentamos a continuación la aproximación lograda y una apuesta de solución.

### **2.3 Potencial de la Historia de las Matemáticas a favor del conocimiento del profesor de Matemáticas**

En esta parte se intentará mostrar el potencial de la Historia de las Matemáticas para abordar los problemas enunciados antes y, eventualmente, para participar de su solución. En este sentido argumentaremos a favor del lugar de la Historia de las Matemáticas como contexto para precisar decisiones sobre el conocimiento matemático, plato fuerte en la formación del profesor, organizador del conocimiento didáctico del contenido matemático, instrumento para establecer nexos entre la formación y el ejercicio profesional, y posibilidad para reconstituir las versiones proto y para-matemáticas del conocimiento. Veamos de manera general cada uno de estos.

En el capítulo titulado “Conflictos para precisar el conocimiento disciplinar del profesor de Matemáticas” (Guacaneme, 2013) se logra presentar una fina argumentación acerca de las dificultades que se tendrían para establecer de manera única el conocimiento disciplinar (*Subject Matter Knowledge*) del profesor de matemáticas, entendido este como una conjunción de tres elementos, a saber: el conocimiento del contenido, de las estructuras sustantivas y de las estructuras sintácticas. Los conflictos allí señalados, correspondiéndose con sendos elementos, son: la imposibilidad de definir de manera única los conceptos y hechos matemáticos principales, la existencia de ambigüedad en el establecimiento de los paradigmas en el desarrollo de las Matemáticas y, la falta de precisión sobre asuntos como la verdad, el rigor y la demostración en Matemáticas. Estas dificultades emergen al examinar minuciosamente cada una de estas

dimensiones desde perspectivas históricas y filosóficas de las Matemáticas; sin tal aproximación, difícilmente los problemas y opciones para la toma de decisiones sobre el conocimiento disciplinar se harían ostensibles.

La idea de Historia de las Matemáticas como plato fuerte en la cena que deguste el futuro profesor de Matemáticas está contenida y desarrollada en un artículo (Torres, Guacaneme y Arboleda, 2015) y una comunicación (Torres & Guacaneme, 2013) presentada en un evento académico internacional. Esta idea implica considerar la posibilidad que la Historia de las Matemáticas constituya una línea fundamental para la formación del profesor de Matemáticas, quizá con el mismo nivel de protagonismo de las Matemáticas o de la Didáctica de las Matemáticas. En este sentido el reto sería precisar las intenciones de la formación histórica, el tipo de Historia deseable, las estrategias metodológicas pertinentes, etc. En relación con ello, se reconoce un importante avance en la tesis doctoral de Guacaneme (2016). En esta, por ejemplo, con respecto a las intenciones se señala que el estudio de la Historia de las Matemáticas se realizaría para dotar al profesor de visiones de la actividad matemática, de las Matemáticas, del conocimiento matemático y de los objetos matemáticos, así como para dotarlo de miradas epistemológicas y del pensamiento matemático, maneras de enseñar e insumos para el aula y el currículo, y de competencias personales y profesionales. Bajo esta metáfora gastronómica se reconoce también un lugar para la Historia como entrada o como postre. En estas usualmente se le asigna a la Historia de las Matemáticas un valor utilitario básico y no logra concretarse una conexión del discurso histórico aprendido con las prácticas pedagógicas profesionales del profesor de Matemáticas.

La Historia de las Matemáticas tiene también el potencial de constituirse en organizador del conocimiento didáctico del contenido matemático. Esto se evidenció al mirar sistemáticamente el desarrollo de un curso de didáctica de la Aritmética y el Álgebra de la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional (Mora & Guacaneme, 2014).

Asimismo, se ha verificado que la Historia establece nexos entre la formación y el ejercicio profesional (Furinghetti, 2004), constituyéndose en una herramienta para encarar el problema de la doble discontinuidad reseñado antes. En (Li, Huang & Shin, 2008) se describe que esta opción también fue considerada para enfrentar dicho problema en Corea.

Ahora bien, el trabajo de Paolo Boero (1989) exhibe un potencial adicional de la Historia de las Matemáticas, pues esta ofrece un camino para reconstituir las matemáticas en su versión protomatemática y paramatemática, para a partir de ello desarrollar con niños experiencias de aprendizaje matemático.

### 3. Conclusiones

Lo anteriormente expuesto ofrece no solo un marco de problemas, sino sobre todo una apuesta por una posible alternativa de solución en la que la Historia de las Matemáticas se constituye en vector fundamental que oriente una reforma curricular para formar profesores de Matemáticas para el siglo XXI; una apuesta por el pasado para un futuro posible. O Como sabiamente dicen los indígenas nasca: “el futuro está atrás”.

### 4. Referencias bibliográficas

- Boero, P. (1989). Utilización de la Historia de las Matemáticas en clase con alumnos de 6 a 13 años. *SUMA*, 3, 17-28.
- Furinghetti, F. (2000). The history of mathematics as a coupling link between secondary and university teaching. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 31(1), 43-51.
- Guacaneme, E. A. (2013). Conflictos para precisar el conocimiento disciplinar del profesor de Matemáticas. En: C. Dolores, M.d.S. García, J. Hernández y L. Sosa. (Eds). *Matemática Educativa: La formación de profesores* (pp. 77-95). México: Ediciones Díaz de Santos S.A.
- Guacaneme, E. A. (2016). *Potencial formativo de la historia de la teoría euclidiana de la proporción en la constitución del conocimiento del profesor de Matemáticas*. Tesis no publicada del Doctorado Interinstitucional en Educación – Énfasis en Educación Matemática. Cali: Universidad del Valle.
- Klein, F. (1924). *Matemática Elemental desde un punto de vista superior*. Nivola Libros y Ediciones, S.L.
- Li, S., Huang R. & Shin, H. (2008). Discipline Knowledge Preparation for Prospective Secondary Mathematics Teachers: An East Asian Perspective. En P. Sullivan and T. Wood (eds.), *Knowledge and Beliefs in Mathematics Teaching and Teaching Development*, (pp. 63–86). Sense Publishers.
- Mora, L. C. & Guacaneme, E. A. (2014) La Historia de las Matemáticas como organizador curricular a favor del Conocimiento Didáctico del Contenido. Conferencias presentada en el *XII Coloquio Regional de Matemáticas y II Simposio de Estadística*. Universidad de Nariño. San Juan de Pasto.
- Morris, K. (1973). *Why Johnny can't add: the failure of the new math*. New York: St. Martin's Press.
- Morris, K. (1977). *Why the professor can't teach?: Mathematics and the dilemma of university education*. New York: St. Martin's Press.
- Muñoz, J. M. & Amado, A. (2015). *Caracterización del conocimiento que debería poseer el profesor de matemáticas respecto a razón, proporción y proporcionalidad*. Tesis no publicada de Maestría en Docencia de la Matemática. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- Rojas, C. (2014). *¿Enseñamos a los profesores de Matemáticas aquello que nos enseña la investigación en didáctica de la derivada?* Tesis no publicada de Maestría en Docencia de la Matemática. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.

- Torres, L. A. & Guacaneme, E. A. (2013) La Historia de las Matemáticas en la formación inicial de profesores de Matemáticas en Colombia. Comunicación presentada en el *VII Congreso Iberoamericano de Educación Matemática*. (Montevideo, Uruguay).
- Torres, L. A., Guacaneme, E. A. & Arboleda, L. C. (2015). La Historia de las Matemáticas en la formación de profesores de Matemáticas, *Quipu, Revista Latinoamericana de Historia de las Ciencias y la Tecnología*, 16(2), 203-233.