

EL PAPEL DE LA HISTORIA DE LA MATEMÁTICA EN LA ENSEÑANZA

Modesto Sierra Vázquez

En los últimos años ha crecido extraordinariamente el interés por introducir una perspectiva histórica en la enseñanza de las matemáticas. Esta tendencia no es nueva, ya que desde la creación de los sistemas nacionales de educación se han levantado voces a favor de dicha tendencia. Los trabajos pioneros de Branford, de Smith, y, entre nosotros, de Rey Pastor y Puig Adam, son una muestra de ello. Después de la reforma esencialmente ahistórica de la matemática moderna, a partir de los años setenta se ha vuelto a intensificar el interés por los aspectos históricos en educación matemática. La publicación del N.C.T.M. (1969, 1989) *Historical Topics for the Mathematics Classroom*, la obra colectiva de los Institutes de Recherche pour l'Enseignement des Mathématiques (IREMs) (1987) *Mathématiques au fil des âges*, las conferencias internacionales (Montpellier, 1993, Braga, 1996) del International Study Group on the Relations Between History and Pedagogy of Mathematics (HPM) y los números monográficos de la revista *For the Learning of Mathematics* (1991, 1997) son algunas muestras de este renacimiento, en las que el lector podrá encontrar diversos planteamientos teóricos y ejemplos prácticos acerca del papel de la historia en la enseñanza de las matemáticas.

También en nuestro país ha aumentado de modo notable el interés por la aplicación de la historia a la enseñanza de las matemáticas, existiendo grupos de profesores de los diferentes niveles educativos que trabajan en este asunto (Sierra, 1997); las numerosas publicaciones aparecidas en las revistas *Enseñanza de las Ciencias*, *Suma*, *Números* y *Epsilon*, entre otras, atestiguan este hecho. La última reforma emprendida en nuestro país no es ajena a este interés por la perspectiva histórica; en este sentido, en los documentos ministeriales que fijan las enseñanzas mínimas para la Educación Primaria y Secundaria se señala la necesidad de que "las matemáticas deben ser presentadas a los alumnos y alumnas como un conjunto de conocimientos que han evolucionado en el transcurso del tiempo y que, con seguridad, continuarán evolucionando en el futuro".

Historia de las matemáticas y enseñanza

La historia de las matemáticas puede ser utilizada en su enseñanza de diferentes maneras y las obras citadas más arriba dan cuenta de algunas de ellas. En lo que sigue no voy a describir estas maneras, sino presentaré algunas de las ideas motrices referidas al papel que debe jugar la historia de las matemáticas en la enseñanza.



18

Evolución de los conceptos y procedimientos

Las matemáticas son una ciencia en continua evolución. La elaboración de los conceptos y procedimientos es el resultado de un largo proceso. La historia de las matemáticas muestra cómo aparecen las teorías matemáticas, habitualmente en el contexto de resolución de un problema o grupo de problemas y su evolución; la presentación final en los libros de texto o las revistas especializadas enmascara este proceso. No solamente sucede esto con los conceptos, sino también con los procedimientos: la historia nos muestra, por ejemplo, cómo ha evolucionado el estándar de lo que es considerado como una demostración rigurosa; lo que hoy puede ser mirado como un argumento no riguroso, fue aceptado hace doscientos años como tal; esto nos puede ayudar en nuestra enseñanza a comprender las dificultades de los estudiantes en orden a establecer lo que es una demostración.

Contexto socio-cultural

El conocimiento, y en particular el conocimiento matemático, está fuertemente determinado por su contexto cultural y social. Si bien las verdades matemáticas son independientes de la época en que se han alcanzado, el análisis histórico profundo nos muestra que la matemática es una actividad humana, incardinada en su contexto. Es un hecho admitido que el desarrollo de la

argumentación matemática en la Grecia de los siglos VI y V aC, está relacionada con el desarrollo de la filosofía, los objetivos de la formación de las clases dirigentes y el desarrollo de la racionalidad autónoma de los ciudadanos en la organización del poder. Cantoral (2000) nos muestra cómo se produce una construcción social del pensamiento matemático en el campo del Análisis, triunfando en último término, la reconstrucción realizada por Cauchy. Lizcano (1993) presenta un interesante informe sobre los números negativos en tres culturas diferentes (clásica griega, alejandrina y china) donde muestra como las concepciones sobre los números negativos están profundamente relacionadas con las creencias de esas culturas.

El análisis histórico-epistemológico puede ofrecernos una interesante información sobre el desarrollo del conocimiento matemático en el seno de una cultura y proveernos de información sobre los caminos en los que el conocimiento surge y cambia.

Laboratorio para el desarrollo curricular

El uso de la historia de las matemáticas, cambia radicalmente cuando uno la contempla como una especie de laboratorio epistemológico, en el que explorar el desarrollo del conocimiento matemático.

Una de las ideas con las que se trabaja, en este sentido, es la de obstáculo. El concepto de obstáculo es introducido por Bachelard (1938) e importado por Brousseau (1983) para la didáctica de las matemáticas. Un obstáculo epistemológico es, en resumen, un conocimiento verdadero para una situación, pero falso para una situación nueva, que provoca errores persistentes cuyo origen escapa al sujeto; como señala Brousseau (1983) el error no es sólo el efecto de la ignorancia, el olvido o la incertidumbre, sino el efecto de un conocimiento anterior que tuvo su interés, su éxito y que ahora se revela falso o simplemente inadaptado y que se convierte en obstáculo. Investigaciones valiosas han permitido observar la aparición de diversos obstáculos epistemológicos tanto en la historia como en la enseñanza. Son ya clásicas las realizadas sobre el concepto de límite por Cornu (1991) y Sierspínska (1985).

En el programa esbozado por Filloy y Rojano (1984), éstos analizan la historia de las matemáticas (en su caso, de las ideas algebraicas) con el fin de elaborar secuencias didácticas para el aula, de acuerdo con lo elaborado teóricamente en el análisis histórico; ponen a prueba esas secuencias didácticas y después vuelven al análisis de la historia en busca de posibles equivalentes de los resultados didácticos.

Una tercera aproximación es la transposición didáctica, desde el saber científico al saber escolar. Chevalard (1985) ha explicado las transformaciones que tiene el saber hasta convertirse en objeto de enseñanza.

Estas tres aproximaciones que no agotan el sentido de la historia de la matemática como laboratorio curricular, nos indican algunas de las vías seguidas.

Conclusión

Para el profesor, la integración de la historia de las matemáticas en la enseñanza, debe constituir una especie de revulsivo contra el formalismo y el aislamiento del conocimiento matemático y un conjunto de medios que le permitan apropiarse mejor de dicho conocimiento. La exploración de la historia por parte del profesor le puede ayudar en la presentación de los temas del currículo, también a descubrir los obstáculos y dificultades que se han presentado, los errores y las falsas creencias de los propios matemáticos —lo que le ayudará a cambiar el papel de los errores en sus propios alumnos—, así como a dar la visión de la actividad matemática como una actividad humana incardinada en el contexto socio-cultural de cada época.

Para los alumnos, la historia de las matemáticas debe preparar el terreno para un cambio de su visión sobre las mismas, en la que las matemáticas abandonen su condición de torre de marfil, de edificio acabado, restableciéndose su estatus de actividad cultural, de actividad humana, a la vez que les ayuda en su motivación para el aprendizaje.

Bibliografía

- Bachelard, G.: *La formation de l'esprit scientifique*. Vrin, París, 1975 (edición original 1938).
- Baumgart, J.K. y otros (eds.): *Historical Topics for the Mathematics Classroom*. NCTM, Reston, Virginia, 1969,1989.
- Brousseau, G.: "Les obstacles épistémologiques et les problèmes en mathématiques". *Recherches en Didactique des Mathématiques*, Vol. 4.2 (1983), pp. 165-198.
- Cantoral, R.: "La construcción social del pensamiento matemático avanzado". En, J. A. Domínguez y M. Sierra (eds.): *Tendencias actuales en matemáticas, su historia y su enseñanza*. Universidad de Salamanca, Salamanca, 2000 (en prensa).
- Chevalard, Y.: *La transposition didactique: du savoir savant au savoir enseigné*. La Pensée Sauvage, Grenoble, 1985.
- Cornu, B.: "Limits". En: D. Tall (ed.) *Advanced Mathematical Thinking*. Kluwer, Dordrecht (1991), pp. 153-166.
- Dhombres, J. y otros (eds.): *Mathématiques au fil des âges*. Gauthier -Villars, París, 1987.
- Fauvel, J. (ed.): Special Issue on History in Mathematics Education. *For the learning of mathematics*, Vol. 11, 2 (1991).
- Filloy, E. y Rojano, T.: "La aparición del lenguaje aritmético-algebraico". *L'educazione matematica*, Vol. V, 3 (1984) pp. 1-16.
- Lizcano, E.: *Imaginario colectivo y creación matemática*. Gedisa, Barcelona, 1993.
- Sierpinska, A.: "Obstacles épistémologiques relatifs à la notion de limite". *Recherches en Didactique des Mathématiques*, Vol. 6.1 (1985) pp. 5-67.
- Sierra, M.: "Notas de historia de las Matemáticas para el currículo de secundaria". En: L. Rico (ed.): *La educación matemática en la enseñanza secundaria*. Horsori-ICE Universitat de Barcelona, Barcelona (1997) pp.179-194.