

Usos de la historia en la enseñanza de la matemática

M.Sc. Margot Martínez Rodríguez
Escuela de Matemática, Universidad Nacional
mmarti@una.ac.cr

M.Sc. Jesennia Chavarría Vásquez
Escuela de Matemática, Universidad Nacional
jcha@una.ac.cr

Resumen: El propósito de este artículo es exponer varias de las alternativas con que el docente cuenta para recurrir a la historia de la matemática como herramienta en el aula. Se reflexiona en principio sobre la importancia de la historia en cualquier disciplina, para analizar luego la trascendencia de la historia en la enseñanza de la matemática. Se presentan las razones que la literatura documenta acerca del uso de ella en el aula, y se ofrecen sugerencias y recomendaciones para esta implementación. Finalmente, se plantea una serie de resultados reportados por investigadores que se han valido de este recurso en su clase.

Palabras Clave: Historia, Educación Matemática, Recurso Didáctico.

Abstract: The purpose of this article is to expose some of the alternatives the teacher has to appeal to the history of mathematics as a tool in the classroom. It reflects on the importance of history in any discipline, before analyzing the significance of history in teaching mathematics. It presents the reasons that literature documents about using it in the classroom, and offers suggestions and recommendations for its implementation. Finally, it poses a number of results reported by researchers who have used this application in their classes.

Key Words: History, Mathematics Education, Educational Resource.

Introducción

En los procesos de enseñanza y aprendizaje ha sido constante, a lo largo de la historia, la búsqueda de estrategias de planeamiento, mediación y evaluación que conduzcan al estudiante a la apropiación del conocimiento, a un aprendizaje significativo, y más recientemente se ha hablado del desarrollo de un pensamiento crítico o complejo.

Se entiende como pensamiento crítico aquel pensamiento en el cual se emiten juicios de evaluación basados en razonamientos lógicos. (Piette, 1998) En este sentido, un pensador crítico genera maneras de probar sus afirmaciones. Para Asensio, Gómez y López (2003) el desarrollo del pensamiento crítico es uno de los procedimientos propios y tradicionales de la historia.

Nietzsche (1874) distingue al menos tres razones por las cuales es importante la historia para la vida, nos enfocaremos en dos de ellas:

1. El ser humano necesita de la historia, pues como ser pensante y que actúa, requiere en muchas ocasiones de modelos, patrones que le permitan la resolución de problemas o la toma de decisiones.
2. Por otra parte, es importante conservar en nuestra memoria todos aquellos recuerdos que de algún modo asociemos a nuestro crecimiento y desarrollo, aquellas experiencias que se han constituido en hábitos, formas de vida, que han contribuido a nuestra formación, que están

relacionados con las tradiciones y creencias de la comunidad de la que nos consideramos miembros.

En particular, el conocimiento de la historia de la matemática, ha contribuido a diversas discusiones o reflexiones de tipo filosófico, sociocultural o de orden epistemológico. A nivel epistemológico ha permitido cuestionarse las tendencias a lo largo de la historia sobre la naturaleza de la matemática y sus creencias o concepciones, particularmente las relaciones existentes entre las matemáticas y su enseñanza.

En el ámbito sociocultural, es interesante reflexionar sobre las condiciones y situaciones que motivaron el desarrollo de un conocimiento matemático, de una demostración o prueba, es decir qué circunstancias impulsaron el desarrollo de esta disciplina. Finalmente, la historia de la matemática ha potenciado reflexiones de tipo filosófico en cuanto a los elementos que dinamizaron la construcción de un nuevo concepto, o que por el contrario, constituyeron un obstáculo para dicha construcción. (1995, Castillo, et al)

La historia de la matemática, tiene varias aristas para su análisis o estudio, de hecho algunos autores como Guacaneme (2010) defienden la existencia de una tipología de la Historia de la Matemática, basándose en las clasificaciones de los productos de investigación y análisis histórico a través de diversos criterios. Guacaneme (2010) presenta diez tipos de Historia de la Matemática, en donde algunas de ellas refieren al objeto al que se hace referencia de la obra histórica, es decir, si el objeto investigado o consultado es una biografía, versiones originales de obras matemáticas o traducciones, estudio de una noción o problema matemático, o bien, si la fuente es original o secundaria.

Otras tipologías hacen alusión a la atención o no de los aspectos socioculturales y al desarrollo de una obra matemática, también al nivel de profundidad del producto de la Historia de la Matemática. Indistintamente de la tipología en la que analicemos la Historia de la Matemática, un aspecto fundamental a definir cuando la Historia de la Matemática participa en procesos de enseñanza consiste en determinar la forma en la cual se abordará, como contenido en sí mismo, como herramienta para la enseñanza de esta disciplina, o bien, como elemento que contextualiza estudios culturales sobre la matemática, tales como su imagen pública o rol social. (Figueiras, 2002)

Razones para integrar historia en la enseñanza de las matemáticas

Las dos razones que más comúnmente se ofrecen para la inclusión de la dimensión histórica en la enseñanza de la matemática son que la historia provee una oportunidad para desarrollar nuestra visión de lo que es realmente la matemática y que nos permite tener una mejor comprensión de conceptos y teorías (Barbin et al., 2000). Es decir, se espera que tanto estudiantes como docentes entiendan mejor los conceptos y teorías, al conocer la forma en que estos se desarrollaron en la historia, pero además que esta comprensión cambie la forma en que perciben la matemática.

Los mismos autores afirman que cada una de estas razones se dan en una secuencia: primero la historia de la matemática puede cambiar la percepción y comprensión del docente acerca de esta disciplina; en segundo lugar, el docente influenciará la forma en que se enseña la matemática y por lo tanto, al final, se afecta la forma en que el estudiante percibe y entiende matemáticas.

Al respecto, Zapico (s.f.) establece que la percepción hacia la matemática cambia en la medida en que docentes y estudiantes pueden “contextualizarla y humanizarla”. Es decir, la matemática se muestra como producto de la actividad humana, generada a partir de diferentes necesidades a través de muchos siglos de civilización. Según esta autora, al presentar a los creadores de una disciplina esta se

humaniza, y esto se hace con frecuencia en otras áreas, como la Literatura. Si se muestra la forma en que los conceptos matemáticos se fueron desarrollando – incluyendo errores en los que incurrieron sus creadores, mostrándolos así con sus imperfecciones humanas – deja de percibirse como un ente abstracto, impuesto rígidamente en el currículo, y comienza a vislumbrarse más como una herramienta utilizada desde el comienzo de la humanidad para resolver problemas y situaciones.

En otras palabras, la dimensión histórica nos insta a pensar en la matemática como un proceso continuo de reflexión y mejoramiento a través del tiempo, en lugar de una estructura definida compuesta de verdades irrefutables y que no pueden cambiarse.

Por su parte, Barbin et al. (2000) afirman que el cambio en la imagen de la matemática se puede producir a partir de un contraste entre la presentación formal de la matemática y un abordaje heurístico provisto por la historia. La visión heurística es asociada con la visión constructivista donde el conocimiento es construido paso a paso y los conceptos son clarificados a través de la solución de nuevos problemas. La historia aquí es una fuente de reflexión para el docente, quien crea conciencia sobre el tiempo que le llevó a la humanidad generar el conocimiento y aceptarlo, lo cual permeará su concepción sobre el tiempo real de aprendizaje por parte de sus estudiantes ante un contenido determinado. De esta forma, el análisis histórico ayuda al docente a comprender por qué un cierto concepto es difícil para el estudiante y puede ayudar también en el desarrollo y estrategia de la enseñanza.

El conocimiento de la historia ayuda al docente a comprender las etapas del aprendizaje así como a proponer problemas inspirados en la historia. A manera de ejemplo, las dificultades históricas en el paso de álgebra numérica a la simbólica conduce a creer que los docentes deben estar consientes de las dificultades conceptuales que sus estudiantes pueden presentar al hacer el mismo paso.

Por otro lado, las respuestas que brindan los estudiantes a un problema histórico adquieren un nuevo significado cuando se las contrasta con las dadas por los matemáticos a través del tiempo. El docente puede asumir una actitud constructiva hacia los errores que el estudiante comete o puede enfocarse en producir una variedad de respuestas para un problema dado, y relacionarlo con lo que el estudiante conoce.

En otro sentido, Guacaneme (2011) afirma que la historia de la matemática exige y promueve competencias profesionales y personales más allá del conocimiento matemático, ya que la lectura y escritura, escuchar, buscar fuentes, discutir, analizar y hablar sobre las matemáticas desarrolla “sensibilidad, tolerancia y respeto hacia maneras no convencionales de expresar ideas o resolver problemas, valoración de la persistencia y el ánimo ante la adversidad” (p.4). Además, en un sentido similar, al reconocer los aportes de las diversas culturas y etnias a las Matemáticas, se promueven valores como la tolerancia y la diversidad. Esto porque se reconoce que en toda cultura se produce conocimiento. En otras palabras, el docente puede proveer un contexto cultural al conocimiento matemático al localizar este conocimiento en la historia de la humanidad.

Formas de utilización de la Historia de la Matemática para la enseñanza de esta disciplina

Se ha evidenciado la necesidad de utilizar la historia en los procesos de enseñanza y aprendizaje, y particularmente de las matemáticas; no obstante, surge la duda de cómo hacer uso de esta herramienta en el ambiente educativo. Tendencias u organismos internacionales como el National Council of Teachers of Mathematics, han sugerido una categorización en cuanto al nivel de utilización de la

historia, estableciendo tres niveles de implementación: cronológico, lógico o pedagógico. (NCTM, 2000)

La primera de dichas categorías aborda el recorrido histórico de un concepto, de una definición, entre otros. Por ejemplo, la maratón en la búsqueda de decimales del número pi, desde la antigüedad hasta nuestros días. También, este nivel aborda la necesidad histórica de contar con términos indefinidos, o la aparición de definiciones como número, cero, entre otros.

La segunda categoría, detalla cómo la historia contribuye al desarrollo de la intuición lógico matemática, dado que expone la forma en la cual los científicos y matemáticos desarrollaron las distintas teorías, partiendo de los problemas a los que se enfrentaron y las soluciones brindadas, así como los errores cometidos en el camino para llegar a la solución deseada. A partir de este análisis, los estudiantes pueden evidenciar la naturaleza de un sistema axiomático y los razonamientos lógicos, así como los mecanismos de demostración, sin dejar de lado la riqueza que esto representa para el docente pues puede prever los posibles obstáculos en la construcción del conocimiento matemático y establecer las estrategias necesarias para su superación.

En esta categoría se tiene por ejemplo, la posibilidad de analizar el problema práctico que dio origen a la sucesión de Fibonacci, o bien, la revisión de demostraciones gráficas del teorema de Pitágoras, o las dificultades presentadas para la construcción de los números irracionales, entre otros.

Finalmente, la tercera y última categoría, engloba la historia de las matemáticas como una fuente inagotable de ideas y estrategias pedagógicas para los docentes, pues le permite abordar la enseñanza de conceptos, procesos, algoritmos, entre otros, a la luz del desarrollo histórico de esta disciplina. Lo anterior puede ser abordado desde una breve reseña histórica de un tema a tratar, como de la biografías de los matemáticos que aportaron en el desarrollo de una teoría, o bien, la realización de una línea del tiempo con la evolución de un concepto, entre otros.

Resultados obtenidos al usar historia en la clase de matemática

Se ha documentado (Barbin et al., 2000) que después de usar historia en la clase de matemática de secundaria, un estudiante reporta que la matemática deja de ser una ciencia muerta y pasa a tener vida, con un desarrollo histórico que incluye aplicaciones prácticas. Cuando los estudiantes le dan significado a un contenido, lo aprenden mejor. Según resultados de esta misma investigación, el docente cambia su visión sobre el proceso de aprendizaje de sus estudiantes, se sensibiliza de manera que al cubrir tópicos que tomaron mucho tiempo para desarrollarse, permite a sus estudiantes tomar también un largo tiempo para asimilarlo. Como ya se dijo antes, si un docente conoce la historia de la matemática se anticipará a las dificultades de sus estudiantes en áreas donde, históricamente, se necesitó de mucho trabajo para superar dificultades significativas. Así, puede preparar estrategias de enseñanza en concordancia con el desarrollo histórico.

En otro aspecto, la dimensión histórica conduce a la idea de que la matemática no es una secuencia de capítulos de un libro sino una actividad entre diferentes modos de pensar sobre los conceptos y herramientas matemáticos. Pensar en la matemática como una actividad intelectual en lugar de un producto terminado, significa pensar en resolución de problemas, la importancia de las conjeturas y el valor de la intuición.

Por su parte, Grugnetti (2000) encontró que cuando se usan problemas antiguos, docentes y estudiantes pueden comparar sus estrategias con las originales, en esta forma los estudiantes pueden comprender el poder de los símbolos y procedimientos de la matemática actual.

Tzanakis y Arcavi (2000) a su vez señalan que la integración de la historia puede mostrar conexiones que no son visibles de otra forma, dado que la matemática surgió para solucionar problemas de disciplinas que no parecen estar relacionadas.

Sin embargo, el docente debe estar consciente de las posibles dificultades que puede encontrar, como falta de tiempo, recursos y preparación. El uso de la historia de la matemática en el aula genera “discusión en la comunidad de matemáticos, sobre todo en aquellos que valoran las matemáticas por sus resultados (v.g., teorías, teoremas, demostraciones, aplicaciones), más que por la actividad matemática misma que éstos implican y promueven” (Guacaneme, 2011).

Recomendaciones:

Se sugiere usar la historia matemática de diferentes maneras y no sólo con anécdotas o pequeñas reseñas históricas al introducir un contenido, sino también, por ejemplo analizar algún error que se haya presentado en la historia y pedirle a los estudiantes que lo discutan y decidan si esa solución es válida, al menos en algunos casos, o no lo es del todo.

Otra posibilidad es presentar problemas antiguos que tuvieron una solución extraordinaria o que siguen sin solución, problemas de cuya solución surgió una teoría completa o problemas recreacionales. Se ilustra esta recomendación con una de las actividades desarrolladas para el curso MAB503 Historia de las matemáticas, de la Carrera de Licenciatura en la Enseñanza de las Matemáticas de la Universidad Nacional, en el Anexo 1.

Las posibilidades en cuanto al uso de historia son variadas y aportan no sólo a la enseñanza de la matemática, sino que permite estimular en nuestros estudiantes la curiosidad, creatividad, interés, deseo por aprender. Además, potencia un cambio en la percepción del estudiante hacia la materia y del docente hacia su forma de enseñanza.

Finalmente, el reconocimiento del desarrollo histórico de la humanidad y en particular de una disciplina como la matemática, le permite al ser humano adaptarse a los cambios que como sociedad debemos enfrentar.

Referencias

- Barbin, E., Bagni, G., Grugnetti, L., Kronfellner, M., Lakoma, E. & Menghini, M. (2000). Integrating history: research perspectives. En Fauvel, J. & Van Maanen, J. (Ed.), *History in mathematics education* (pp. 63 – 77). Países Bajos: Kluwer Academic Publishers.
- Grugnetti, L. (2000). Ancient problems for the development of strategic thinking. En Fauvel, J. & Van Maanen, J. (Ed.), *History in mathematics education* (pp. 78 – 82). Países Bajos: Kluwer Academic Publishers.
- Guacaneme, E. (2011). La historia de las matemáticas en la educación de un profesor: razones e intenciones. Brasil: Memorias de la XIII Conferencia Interamericana de Educación Matemática. Recuperado de www.cimm.ucr.ac.cr/ocs/files/conferences/1/schedConfs/1/papers/2029/submission/review/2029-5172-1-RV.pdf
- Tzanakis, C. & Arcavi, A. (2000). Integrating history of mathematics in the classroom: an analytic survey. En Fauvel, J. & Van Maanen, J. (Ed.), *History in mathematics education* (pp. 201–240). Países Bajos: Kluwer Academic Publishers.
- Zapico, I. (s.f.). Enseñar matemática con su historia. Recuperado de <http://soarem.org.ar/Documentos/29%20Zapico.pdf>