EL PAPEL DE LA HISTORIA DE LA MATEMÁTICA EN LA FORMACIÓN DOCENTE

(ENSAYO)

Rafael Eduardo Pacheco
Master en Educación Matemáticas

INTRODUCCIÓN

La didáctica de la matemática se ha constituido una disciplina científica cuyo objeto de estudio ha sido la construcción y difusión del conocimiento matemático. Dentro de esta perspectiva, la historia de las Matemáticas adquiere un gran sentido como generadora de conocimientos y juega un papel importante en los procesos de construcción de dichos conocimientos, en primer lugar, porque facilita los procesos de transposición didáctica necesarios para comprenderla al permitirnos conocer su desarrollo epistemológico, y en segundo lugar, porque ayuda a reflexionar sobre los fundamentos del por qué y para qué de su enseñanza.

La perspectiva histórica de las matemáticas describe el origen y desarrollo de esta disciplina y es la base fundamental para comprender su naturaleza, sus características, dificultades y valorar su carácter instrumental en la resolución de problemas, tanto en la parte científica como tecnológica. Bajo este criterio, se escribe el presente trabajo y su finalidad última es emitir juicios que valoren su potencial en la formación docente.

El escrito se estructura en tres partes, la primera parte es una síntesis del origen de la matemática tal como lo plantean **Aleksandrov, Kolgomorov y Laurentiev**, incluyendo los puntos de vista de **Boyer**. También, se incluye las características principales de la matemática y una descripción de las distintas etapas de su desarrollo.

La segunda parte, hace referencia a dos grandes valores que se deben destacar al estudiar la historia de las matemáticas, y finalmente, a manera de conclusión, se da a conocer la incidencia de estos conocimientos en nuestra práctica docente.

ORIGEN Y DESARROLLO DE LA MATEMATICA

Para todos es sabido que no se sabe exactamente cuando fue asentado por primera vez el dominio del número y las formas como medio de explicar el mundo, gran parte de lo que hoy se conoce como Matemática es el resultado de un pensamiento que originalmente se centró en los conceptos de número, magnitud y forma, pero que nadie puede afirmar donde y quienes lo iniciaron.

De lo que si se está completamente claro, según **Boyer**, es que la matemática apareció originalmente como parte de la vida diaria del hombre a través de una serie de diferencias, semejanzas y contrastes que observaron los antiguos entre las cosas que les rodeaban.

Existen diferentes posturas sobre el origen y desarrollo de las ideas matemáticas, según el punto de vista de **Aleksandrov, Kolgomorov y Laurentiev**, la mayor parte de esta ciencia ha sido el resultado del pensamiento que inicialmente se centró en la idea de número, magnitud y forma y que apareció como parte de la vida diaria del hombre en su búsqueda por contar con una herramienta para resolver las necesidades prácticas de la construcción y la agrimensura.

Por otra parte, se fortalece la idea que el lenguaje jugó un papel importante en el nacimiento del pensamiento matemático, debido a que los signos para representar números precedieron con toda probabilidad a las palabras. En tal sentido, Boyer plantea que la tardanza a lo largo del desarrollo del lenguaje en conseguir cubrir abstracciones tales como el número, se puede ver claramente en el hecho de que las expresiones verbales numéricas primitivas se refieren invariablemente a colecciones específicas concretas.

En cuanto al desarrollo de la matemática, **Aleksandrov, Kolgomorov y Laurentiev** consideran que los griegos hicieron grandes e importantes aportes, demostraron ciertos teoremas relativos a la geometría proyectiva y guiados por las necesidades de la astronomía, desarrollaron la geometría esférica, sin embargo, Boyer hace más énfasis a que los griegos tomaron las ideas de los Egipcios y luego las introdujeron en Grecia, restándole de alguna forma sus méritos.

CARACTERÍSTICAS FUNDAMENTALES DE LA MATEMÁTICA

a) Las Abstracciones

Las abstracciones de la matemática tratan fundamentalmente de las relaciones cuantitativas y formas espaciales de los objetos, abstrayéndolas de todas las demás propiedades, por lo que sus aseveraciones están determinadas únicamente a través de razonamientos y cálculos. De esta manera, operamos con números abstractos sin preocuparnos de cómo relacionarlos con objetos concretos.

En tal sentido, Aleksandrov, Kolgomorov y Laurentiev, manifiestan que en la escuela elemental se estudia la tabla de multiplicar de forma que se multiplica un número abstracto por otro y no un número de manzanas por el precio de cada manzana, de la misma manera, en Geometría, el concepto de figura geométrica es el resultado de la abstracción de todas las propiedades de un objeto, exceptuando su forma espacial y sus dimensiones.

Haciendo una generalización, podemos ver que este tipo de abstracciones no es exclusivo de las matemáticas, por el contrario, estas están presentes en todas las ciencias, lo que ocurre es que en las matemáticas se ven más acentuadas porque se han generalizado al grado que pierden toda conexión con la realidad, logrando que el individuo no entienda su origen y se sienta imposibilitado para comprenderlo.
La introducción de la simbología matemática ha jugádo un papel fundamental en la abstracción de sus conceptos, para el caso, al introducir símbolos para representar los números, el concepto de número que fue elaborado muy lentamente, queda reducido en nuestra mente en forma de imagen visible que se vuelve más compleja en la medida que se van estableciendo leyes generales aplicados a dichos números. Así, es más fácil imaginarse una colección de 5 objetos que una de 17,462, o, comprobar experimentalmente que una suma no depende del orden de sus sumandos que comprender que $x + y = y + x$.

b) Los teoremas

Otra característica principal de la matemática es que sus resultados se distinguen por un alto grado de rigor lógico, que se manifiesta en la demostración de sus teoremas. Demostrar un teorema significa deducirlo mediante un razonamiento lógico a partir de propiedades fundamentales de los conceptos que aparecen en dichos teoremas.
Parafraseando a Aleksandrov, los medios para descubrir teoremas son los modelos matemáticos y las analogías físicas que responden a ejemplos bien concretos constituyen la fuente real de la teoría matemática.

c) Las Aplicaciones

La aplicación de los conceptos, a pesar de sus abstracciones, es otra característica de la matemática, los conceptos y resultados tiene su origen en el mundo real y por lo tanto encuentran su aplicación en todas las ciencias, en la ingeniería y en la tecnología, es decir, en todos los aspectos prácticos de la vida.

Reconocer el principio mencionado anteriormente es el requisito más importante para su aprendizaje y enseñanza, por lo tanto, los docentes debemos tenerlo muy en cuenta a la hora de diseñar las secuencias didácticas con que pretendemos que los alumnos se apropien de este conocimiento.

Siguiendo lo expuesto por Aleksandrov, toda ciencia hace uso esencial en mayor o menor grado de la matemática, las ciencias exactas, la mecánica, la astronomía, la física y gran parte de la química, expresan sus leyes por medio de fórmulas que utilizan ampliamente el aparato matemático en el desarrollo de sus teorías.

Por ejemplo, Adam y Leverrier determinaron en 1846 el lugar exacto donde debía estar ubicado el planeta Neptuno, basándose en los cálculos matemáticos y en las leyes de la mecánica.

En este mismo orden de cosas, Navarrete (1982), señala que una teoría física queda perfectamente considerada sólo cuando las leyes propuestas son expresadas por medio de una notación matemática y pueden deducirse condiciones reales desde estos esquemas y, a la inversa, datos del mundo en torno pueden ser introducidos dentro de expresiones matemáticas, procedimiento por el cual se verifica la validez de la explicación propuesta en un fenómeno.

ETAPAS DE DESARROLLO DE LA MATEMATICA

La matemática se desarrolló a través de diferentes etapas que han sido claramente identificadas. La primera etapa es la de la aparición de la matemática como ciencia teórica pura e independiente que comienza desde los tiempos más remotos y se extiende hasta el siglo V A.C. En esta etapa se creó una conexión entre los teoremas y las demostraciones.

Una segunda etapa comprende la matemática Griega que se distingue por el desarrollo de la geometría y el predominio del álgebra, sobresaliendo, entre otros, los estudios de Euclides. En esta etapa se estudiaron las secciones cónicas como la Elipse, Parábola Hipérbola, etc. y se inicia el estudio de los teoremas relativos a la geometría proyectiva.
Como una sub etapa de este periodo sobresale la matemática del medio Oriente, que se caracterizó por el desarrollo principal en conexión con las necesidades del cálculo, además de la aritmética y la geometría. También, comprendió el desarrollo de la matemática del renacimiento que se caracterizó por las traducciones griegas al Arabe.

Algunos aportes de esta etapa fueron los estudios de Tartaglia y Ferrari en la resolución de ecuaciones cúbicas en general y más tarde la ecuación general de cuarto grado. También en esta etapa se inventaron los símbolos algebraicos actuales.

La tercera etapa corresponde al período del nacimiento y desarrollo del análisis. Los conceptos centrales de esta etapa son los de variable y función. Esta etapa de la matemática se ve muy impulsada por el desarrollo de las otras ciencias, particularmente las ciencias físicas. En esta etapa, se desarrollan la geometría analítica, el cálculo diferencial e integral, identificándose claramente la matemática de las magnitudes variables.

Finalmente, tenemos la cuarta etapa, llamada matemática contemporánea cuyo objetivo es el estudio de todas las posibles relaciones e interdependencias cuantitativas entre magnitudes, las disciplinas que se aquí se desarrollan son menos conocidas porque se estudian casi exclusivamente en los departamentos universitarios de matemáticas y física. En esta etapa se puede mencionar las geometrías no Euclidiana, las nuevas teorías algebraicas, el análisis funcional, etc.

VALORACIÓN DE LA HISTORIA DE LAS MATEMATICAS EN LA ENSEÑANZA

Después de haber estudiado la historia de las Matemáticas, en sus diferentes etapas de desarrollo, se pueden emitir algunos juicios de valor en base a la experiencia adquirida. Uno de estos valores es la creación del sentido de la Matemática en todas sus dimensiones. Bajo este contexto, el estudio de la historia de la Matemática posee un gran valor filosófico porque nos permite reconocer el "porque" y "para que" de esta disciplina.

Comprender el "porque" de las Matemáticas adquiere un valor trascendental debido a que nos da la oportunidad de conocer su propia naturaleza, es decir, podemos conocer su contenido, sus métodos, desarrollo y significado, en general, su esencia.
Por otra parte, el estudio de la historia de las Matemáticas, ayuda a identificar las múltiples aplicaciones que le dan su razón de ser a esta ciencia, esto es, a mi juicio, el "para que" de las matemáticas, porque no se puede concebir una ciencia sin aplicabilidad práctica, ya sea que esta surja del pensamiento puro, como afirman los idealistas, o surja de las necesidades prácticas del hombre.

Un segundo juicio de valor que se puede mencionar respecto al estudio de la historia de las matemáticas, es reconocer su valor instrumental a través de todo su desarrollo. En la antigüedad, señala Boyer, Herodoto sostenía que la Geometría se había originado en Egipto porque creía que dicha materia había surgido allí, a partir de la necesidad práctica de trazar los lindes de las tierras después de la inundación anual del valle del río Nilo, además, su desarrollo puede haberse visto estimulado tanto por las necesidades prácticas de la construcción y de la agrimensura, como por un sentimiento estético de diseño y orden.

En el caso de la Aritmética, la transición del proceso sencillo de contar objetos uno a uno al proceso ilimitado de formación de números agregando una unidad al número anterior ha constituido una abstracción, sin embargo, posee un carácter instrumental enorme, porque fue producto de las necesidades del hombre.

En este contexto, Aleksandrov, considera que en una palabra, las fuerzas que condujeron al desarrollo de la aritmética fueron las necesidades prácticas de la vida social. Estas necesidades prácticas y el pensamiento abstracto que surgió de ellas, ejercieron unos sobre otros, una constante interacción, los conceptos abstractos constituyeron en sí una valiosa herramienta para la vida práctica y fueron constantemente mejorados debido a sus muchas aplicaciones.

Otra de las disciplinas donde se deja de manifiesto el carácter instrumental de la matemática es el Cálculo, este ha sido por sobre todo, el instrumento de cálculo por excelencia debido a las distintas aplicaciones que tiene, no se puede aprender física, mecánica, electricidad o electrónica sin la ayuda del cálculo.

Este carácter instrumental del cálculo se ve más acentuado cuando se quiere proporcionar a los alumnos los conocimientos fundamentales del cálculo diferencial e integral de una variable real para ser utilizados en la interpretación, planteamiento y resolución de problemas específicos", (Alaníz, 1996), objetivos que son muy comunes en los procesos de enseñanza del cálculo.

3. CONCLUSION

La mayor incidencia de los conocimientos sobre historia de las matemáticas en la práctica docente es la contextualización de la enseñanza de las matemáticas. Esto no solo es importante porque ayuda a mejorar el discurso matemático, sino que da la oportunidad de conocer el desarrollo epistemológico de los contenidos a enseñar, tomando conciencia del esfuerzo y dificultades y problemas que tuvieron que enfrentar los matemáticos antiguos para desarrollar un saber, facilitando de esta forma su enseñanza.

Por otra parte, la contextualización de la enseñanza matemática, se ha vuelto una necesidad porque determina la construcción de herramientas y estrategias, tanto de enseñanza como de aprendizaje, para la comprensión de conceptos, leyes, generalizaciones, teorías, tan fundamentales para la resolución de problemas.

También, el hecho de conocer la historia de la matemática fortalece la forma de enseñar sus contenidos porque ayuda a dirigir el proceso de aprendizaje en una línea diferente a la tradicional, enfocándolo hacia una concepción constructivista del conocimiento, tal como lo concibieron los precursores, es decir, descubriendo y experimentando por su propia cuenta.

Bibliografía

Historia de la matemática
Carl B. Boyer
Alianza Editorial; ISBN: 84-206-8094-X

La Matemática: su contenido, método y significado
A. D. Aleksandrov, A. N. Kolmogorov, M. A. Laurentiev y otros
Alianza Editorial;
ISBN: 84-206-2993-6

Juan Antonio Alanís Rodríguez. La predicción: un hilo conductor para el rediseño del discurso escolar del cálculo. Tesis Doctoral: Departamento de Matemática Educativa, Cinvetsav-IPN, México (1996)

Manuel Navarrete. Matemáticas y Realidad
Secretaría de Educación Pública de México.
Sep Setentas Diana, 1982.