MORRIS KLINE

EL PENSAMIENTO MATEMÁTICO

DE LA ANTIGÜEDAD A NUESTROS DÍAS

ALIANZA EDITORIAL

Título original: *Mathematical Thought from Ancient to Modern Times, First Edition*
Esta obra fue publicada originalmente en inglés en 1972. Esta traducción ha sido publicada por acuerdo con Oxford University Press. Alianza Editorial es la única responsable de la traducción de la obra original y Oxford University Press no se hará cargo de ningún error, omisión, imprecisión o ambigüedad en dicha traducción ni de cualquier problema derivado de la misma.

Versión de Alfonso Casal, Carlos Fernández, Alejandro Ricardo Garciadiego Dantan, Mariano Martínez y Juan Tarrés
Coordinación y revisión: Jesús Hernández

Primera edición: 2012
Primera reimpresión: 2016

Calle Juan Ignacio Luca de Tena, 15; 28027 Madrid
www.alianzaeditorial.es
ISBN: 978-84-206-6965-6
Depósito legal: M. 10.380-2012

INDICE

Carl Friedrich Gauss (1777-1855)

A mi esposa, Helen Mann Kline

PROLOGO

> Si queremos prever el futuro de la matemática, el camino adecuado para conseguirlo es el de estudiar la historia y el estado actual de esta ciencia.
>
> HENRI POINCARÉ

Este libro trata de los descubrimientos y desarrollos matemáticos más importantes llevados a cabo desde la Antigüedad hasta las primeras décadas del siglo XX. El objetivo perseguido es el de presentar las ideas centrales, poniendo un énfasis especial en aquellas corrientes de desarrollo que se han mostrado como las más importantes a lo largo de los principales períodos de la historia de la matemática, y que han ejercido una influencia destacada orientando y dándole forma a la actividad matemática posterior. También se ha prestado una gran atención al concepto mismo de matemática, siguiendo los cambios que ha experimentado este concepto a lo largo de los diferentes períodos, así como a la idea que han ido teniendo los matemáticos de su propia actividad.

Este libro debe ser considerado simplemente como un panorama general de la historia de la matemática. Si uno se para a pensar que las obras de Euler superan los setenta volúmenes, las de Cauchy tienen veintiséis y las de Gauss doce, fácilmente puede caer en la cuenta de que una obra como ésta, en un solo volumen, no puede tener pretensiones de presentar una exposición completa. En algunos capítulos de este libro presentamos solamente unas pocas muestras de lo que se creó en los campos correspondientes, aunque confiamos en que estas muestras sean las más representativas. Por otra parte, al citar teoremas u otros resultados hemos omitido a menudo condiciones menores que se necesitarían para ser estrictamente correctos, con el fin de centrar la atención en las ideas principales. Por restringida que pueda parecer esta obra, creemos haber conseguido presentar una cierta perspectiva de la historia completa de la matemática.

El libro está organizado subrayando más bien los temas matemáticos importantes que los hombres que los desarrollaron. Cierto es que toda rama de la matemática lleva el sello de sus fundadores, y que los grandes hombres han jugado papeles decisivos al determinar el curso a seguir por la matemática, pero son sus ideas lo que queremos presentar; las biografías se considerarán como totalmente subordinadas. Hemos seguido, a este respecto, el consejo de Pascal: «Cuando citemos autores, citaremos sus demostraciones, no sus nombres.»

Por razones de coherencia, en especial para el período posterior al 1700, hemos tratado cada desarrollo en el momento en que alcanza su madurez, se destaca y ejerce su influencia sobre otros campos de la matemática. Así, por ejemplo, la geometría no euclídea aparece expuesta en el siglo XIX, a pesar de que la historia de los esfuerzos por demostrar o sustituir el axioma euclídeo del paralelismo se remonta a la época inmediatamente posterior a Euclides. Naturalmente, ha habido muchos temas que han aparecido recurrentemente en distintos períodos.

Con objeto de mantener el material dentro de límites razonables, hemos tenido que ignorar varias civilizaciones como la china [1], la japonesa y la maya, dado que su obra prácticamente no tuvo impacto sobre las corrientes centrales del pensamiento matemático. Por otra parte, a algunas teorías matemáticas como la teoría de probabilidades y el cálculo de diferencias finitas, que tienen hoy una gran importancia pero que no jugaron un papel tan importante en el período que aquí consideramos, se les ha dedicado poca atención. El enorme desarrollo de las últimas décadas nos ha obligado a incluir únicamente las creaciones del siglo XX que adquirieron su importancia dentro del período mencionado. Seguir a lo largo del siglo XX el desarrollo de temas tales como la teoría de ecuaciones diferenciales ordinarias o el

---

[1] Puede verse una buena exposición de la historia de la matemática china en el libro de Joseph Needham *Science and Civilization in China*, Cambridge Univ. Press, 1959, vol. 3, págs. 1-168.

cálculo de variaciones exigiría echar mano de materiales muy especializados que sólo tienen interés para los investigadores en esos campos concretos y alargaría excesivamente el libro. Aparte de estas últimas consideraciones, hay que añadir que resulta muy difícil evaluar objetivamente y sobre la marcha la importancia de muchos de los desarrollos más recientes. Precisamente la historia de la matemática nos enseña que muchos temas que provocaron un enorme entusiasmo y atrajeron la atención de los mejores matemáticos terminaron cayendo en el olvido. No hay más que recordar la afirmación de Cayley en el sentido de que la geometría proyectiva es toda la geometría, o la de Sylvester de que la teoría de invariantes algebraicos resume todo lo valioso de la matemática. En realidad, una de las preguntas más interesantes a las que viene a responder la historia es la de qué es lo que logra sobrevivir en la matemática; la historia hace, ciertamente, su propia y fundada evaluación.

De los lectores que tengan incluso unos conocimientos básicos de las docenas de campos más importantes no se puede esperar que conozcan lo esencial de todos estos desarrollos. Por tanto, y excepto en algunos temas muy elementales, se explica también el contenido de aquellos cuya historia se está estudiando, unificando así en cierto modo la exposición con la historia. Estas explicaciones de las diversas teorías pueden no llegar a clarificarlas completamente, pero deberían dar al menos una idea de su naturaleza. Consecuentemente, este libro puede servir en cierto sentido como una introducción histórica a la matemática; este enfoque constituye ciertamente uno de los mejores procedimientos para llegar a entender y apreciar correctamente una teoría.

Esperamos que este libro sea útil tanto para matemáticos profesionales como en formación. El profesional se ve hoy obligado a dedicar tanto tiempo y energías a su especialidad, que tiene pocas oportunidades de familiarizarse con su historia. Y, sin embargo, este marco histórico es muy importante. Las raíces del presente se hunden profundamente en el pasado, y casi nada de ese pasado resulta irrelevante para el hombre que trata de entender cómo el presente llegó a ser lo que es. Por otra parte, la matemática, pese a su proliferación en cientos de ramas, tiene su unidad propia y sus metas y problemas importantes y, salvo que los diversos campos contribuyan decididamente al núcleo de la matemática, corren el peligro de volverse estériles. La manera más segura de combatir los peligros que amenazan nuestra fragmentada ciencia quizás sea la de llegar a conocer los logros, tradiciones y objetivos de la matemática en el pasado, para poder dirigir las investigaciones por vías fructíferas. Como muy bien dijo Hilbert: «La matemática es un organismo para cuya fuerza vital es condición necesaria la unión indisoluble de sus partes.»

Para los estudiantes de matemáticas este libro puede presentar otro tipo de interés. Los cursos usuales presentan teorías matemáticas que parecen tener poca relación unas con otras. La historia puede dar la perspectiva global del tema y relacionar las materias de los cursos no sólo unas con otras sino también con las líneas centrales del pensamiento matemático.

Asimismo, dichos cursos también resultan engañosos por otro motivo básico: en ellos se da una presentación de una teoría organizada lógicamente, que deja la impresión de que los matemáticos han avanzado de un teorema al siguiente de una manera casi natural, que pueden superar cualquier dificultad, y que las teorías están ya completamente trilladas y acabadas. La imponente sucesión de teoremas hunde en la miseria al alumno, especialmente si está empezando a estudiar la materia.

La historia, por el contrario, nos enseña que el desarrollo de cualquier rama de la matemática se ha llevado a cabo de una manera gradual, a base de resultados que solían provenir de diversas direcciones. También nos enseña que a menudo se han necesitado décadas, e incluso cientos de años, de esfuerzos antes de conseguir algún progreso de importancia. Y en lugar de la impresión de que las teorías están ya completamente trilladas y terminadas, uno se encuentra con que, a menudo, lo que se ha conseguido es simplemente un punto de partida, con que hay que rellenar aún muchos huecos, o con que todavía quedan por hacer las generalizaciones realmente importantes.

Las cuidadas y ordenadas exposiciones que se hacen en los cursos habituales no muestran en absoluto los conflictos del proceso creativo, las frustraciones, y el largo y arduo camino que los matemáticos han tenido que recorrer para llegar a construir una estructura importante. Siendo consciente de esto, el estudiante no sólo logrará un conocimiento mejor, sino que sacará de ahí el valor necesario para seguir atacando con tenacidad sus propios problemas, y no se desanimará por las deficiencias de su propio trabajo. Realmente, el conocimiento de cómo han avanzado los matemáticos dando traspiés, a veces en la oscuridad más absoluta, hasta llegar a reunir las piezas individuales de sus resultados, debería animar a cualquier principiante en la investigación.

Para cubrir el extenso período que pretende describir este libro, hemos tratado de seleccionar las fuentes más fiables. Para la época anterior al cálculo infinitesimal, estas fuentes, tales como el libro de T. L. Heath *A History of Greek Mathematics*, son obviamente fuentes secundarias, y en esos casos hemos utilizado varias de ellas y no sólo una. Para los desarrollos posteriores, casi siempre se ha podido ir directamente a las obras originales, que afortunadamente pueden encontrarse en las revistas o en las obras completas de los matemáticos más eminentes. También hemos visto facilitada nuestra labor por los numerosos informes y resúmenes de investigaciones que se encuentran a menudo en las ediciones de obras completas. Hemos tratado de dar referencias concretas de todos los resultados importantes, pero hacerlo así para todos los teoremas habría supuesto una confusa masa de referencias y un consumo de espacio que es mejor dedicarlo a la exposición misma.

Las fuentes utilizadas se indican en las bibliografías de los finales de capítulo; el lector interesado puede obtener en dichas fuentes mucha más información de la que hemos extractado aquí. Estas bibliografías incluyen también muchas referencias que no se podrían considerar como fuentes; sin embargo, se ha considerado interesante incluirlas bien porque ofrecen información adicional, porque el nivel de la presentación puede ser útil para algunos lectores, o porque pueden ser más fácilmente accesibles que las fuentes originales.

Quiero expresar mi gratitud a mis colegas Martin Burrow, Bruce Chandler, Martin Davis, Donald Ludwig, Wilhelm Magnus, Carlos Moreno, Harold N. Shapiro y Marvin Tretkoff, que respondieron a numerosas preguntas, leyeron muchos capítulos y ejercieron una valiosa crítica. Un agradecimiento muy especial debo a mi esposa Helen por su crítica del manuscrito, su extensa comprobación de nombres, fechas y fuentes, así como por su cuidadosa lectura de las pruebas de imprenta. De gran ayuda resultó la labor de Mrs. Eleanore M. Gross, que mecanografió todo el texto. Por último, quiero expresar también mi gratitud a la dirección y equipo de la Oxford University Press por su escrupulosa edición de este libro.

Morris Kline
Nueva York
Mayo 1972