



Los grandes
matemáticos
E. T. BELL

Los grandes matemáticos (1937) está dirigido al lector común y a todos aquellos que quieren saber qué tipo de seres son los hombres que han creado la Matemática moderna. El objetivo de este libro es dar a conocer algunas de las ideas dominantes que gobiernan amplios campos de las Matemáticas y hacerlo a través de las vidas de los hombres que han contribuido a su desarrollo.

ACLARACIONES

Sin numerosas notas en pie de página sería imposible citar a los diversos autores que han intervenido en los hechos históricos mencionados en las siguientes páginas. Sin embargo, la mayor parte del material consultado sólo puede encontrarse en las grandes bibliotecas universitarias, y en su mayor parte se trata de trabajos escritos en lenguas extranjeras. Para los datos principales y los hechos esenciales de la vida de cada individuo he consultado las notas necrológicas (cuando se trata de autores modernos). Tales notas han sido publicadas en las actas de las sociedades doctas de las cuales el individuo en cuestión era miembro. Otros detalles de interés se hallan en la correspondencia entre los matemáticos y en sus obras completas. Aparte de algunos bajos especiales, han sido particularmente útiles para nuestro objeto las siguientes revistas:

- Las numerosas notas históricas y trabajos publicados en el *Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik* (Sección de Historia de la Matemática).
- El mismo tipo de trabajos en *Bibliotheca Mathematica*.

Sólo tres fuentes de información necesitan mención especial. La vida de Galois está basada sobre el clásico relato de P. Dupuy en los *Annales scientifiques de l'École normale*, (3a serie, tomo XIII, 1896), y las notas editadas por Jules Tannery. La correspondencia entre Weierstrass y Sonja Kowalewski fue publicada por Mittag-Leffler en las *Acta Ma-*

thematica (también en parte en las *Comptes rendus du 2^{me} Congres internacional des Mathématiciens*. Paris, 1902). Muchos de los detalles referentes a Gauss han sido tomados del libro de W. Sartorius von Waltershausen, *Gauss zum Gedächtniss*, Leipzig, 1856.

Sería excesivo pretender que todas las fechas o la forma de escribir los nombres propios han sido correctas. Las fechas han sido mencionadas principalmente con el fin de orientar al lector acerca de la edad del individuo cuando hizo sus inventos más originales. En cuanto a la forma de escribir los nombres propios confieso mi falta de competencia para resolver, por ejemplo, si debe escribirse Utzendorff, Uitzisdorf o de otra manera, pues cada una de estas formas es admitida por autoridades indiscutibles. Cuando ha habido que elegir entre James y Johann, o entre Wolfgang y Farkas, he seguido el camino más fácil para identificar a la persona de que se trata.

La mayor parte de los retratos son reproducciones de los que se encuentran en la colección David Eugene Smith de la Columbia University. El retrato de Newton es una media tinta original que nos ha sido facilitada por el profesor E. C. Watson. Los dibujos han sido correctamente hechos por Mr. Eugene Edwards.

En una ocasión anterior (*La busca de la verdad*), he tenido el gusto de agradecer al doctor Edwin Hubble y a su mujer Grace su auxilio impagable. Asumo toda la responsabilidad de los juicios expuestos en el libro, aunque de todos modos me ha sido de gran ayuda la crítica docta (aunque no siempre haya sabido hacer buen uso de ella) de dos especialistas en campos en que no puedo pretender tener autoridad, y confío en que sus críticas constructivas habrán salvado mis deficiencias. El doctor Morgan Ward también ha hecho la crítica de algunos de los capítulos, y a él debo sugerencias muy útiles sobre cuestiones que él conoce. Toby, como en otras ocasiones, ha contribuido en alto gra-

do en esta obra; en deuda de gratitud le he dedicado el libro, que es tanto de ella como mío.

Finalmente, deseo agradecer su colaboración a las autoridades directivas de diversas bibliotecas, que generosamente me han prestado libros raros y material biográfico. En particular debo dar las gracias a los bibliotecarios de la Stanford University, de la Universidad de California, de la Universidad de Chicago, de la Harvard University, de la Brown University, de la Princeton University, de la Yale University, de The John Crerar Library (Chicago), y del Instituto de Tecnología de California.

E. T. Bell

Capítulo 1

INTRODUCCIÓN

Hemos titulado esta sección Introducción y no prefacio (como realmente es) con la esperanza de que lo lean quienes habitualmente pasan por alto los prefacios, pues, al menos, en los siguientes párrafos, se encontrará el lector con la primera fila de estrellas antes de entrar a conocer algunos de los grandes matemáticos. Debemos hacer notar en primer término que este libro no es en modo alguno una historia de la Matemática, ni siquiera una parte de esa historia.

Las vidas de los matemáticos aquí presentados están dirigidas al lector común y a aquellos otros que quieren saber qué tipo de seres humanos son los hombres que han creado la Matemática moderna. Nuestro objeto es dar a conocer algunas de las ideas dominantes que gobiernan amplios campos de las Matemáticas y hacerlo a través de las vidas de los hombres autores de estas ideas.

Para seleccionar los nombres se han seguido dos criterios: la importancia para la Matemática moderna de la obra de un hombre y el sentido humano de la vida y carácter del hombre. Algunos matemáticos pueden ser estudiados siguiendo esos dos criterios, por ejemplo: Pascal, Abel y Galois; otros, como Gauss y Cayley, principalmente atendiendo al primero, aunque ambos tienen vidas interesantes. Cuando estos criterios chocan o se superponen, como es el caso cuando hay varios pretendientes al recuerdo de un progreso particular, se ha dado preferencia al segundo cri-

terio, pues aquí nos interesan los matemáticos, en primer término, como seres humanos.

En los últimos años se ha despertado un enorme interés general por la ciencia, particularmente por la ciencia física y su influencia sobre nuestro esquema filosófico del Universo rápidamente cambiante.

Numerosos y excelentes resúmenes de las conquistas de la ciencia, escritos en el lenguaje menos técnico posible, han servido para salvar la laguna entre el científico profesional y quienes dedican sus vidas a otras tareas. En muchas de estas exposiciones, especialmente las que se refieren a la relatividad y a la teoría moderna de los cuantos, surgen nombres que no puede esperarse sean familiares al lector común, Gauss, Cayley, Riemann y Hermite, por ejemplo. Conociendo quiénes eran estos hombres, el papel que han desempeñado para preparar el crecimiento explosivo de la ciencia física desde el año 1900, y apreciando sus ricas personalidades, las magníficas conquistas de la ciencia caen en la perspectiva del lector común y adquieren una nueva significación.

Los grandes matemáticos han desempeñado un papel en la evolución del pensamiento científico y filosófico comparable al de los filósofos y hombres de ciencia. Retratar los rasgos esenciales de esa evolución a través de las vidas de los grandes matemáticos, mencionando: al mismo tiempo algunos de los problemas dominantes en su época, constituyen el propósito de los capítulos siguientes. Haremos resaltar la importancia de la Matemática moderna, es decir, esas grandes y simples ideas directrices del pensamiento matemático, que son aún de tal importancia en la vida, en la ciencia creadora y en la Matemática.

No debemos creer que la única función de la Matemática, «la sirvienta de las ciencias», es servir a la ciencia. La Matemática también ha sido denominada «la reina de las ciencias». Si alguna vez la reina ha parecido mendigar de las ciencias, ha mendigado en forma muy orgullosa, ni ha

pedido ni ha aceptado favores de ninguna de sus ciencias, hermanas más influyentes. Lo que ella adquiere ella lo paga. Los matemáticos tienen una visión y una sabiduría particular, por encima de cualquier aplicación posible a la ciencia, y suficientemente premiada cuando cualquier ser humano inteligente llega a vislumbrar lo que la Matemática significa por sí misma. No se trata de la vieja doctrina del arte por el bien del arte, sino del arte para el bien de la humanidad. En realidad, el propósito de la ciencia no es la tecnología y Dios sabe que ya hemos divagado bastante. La ciencia explora también profundidades de un Universo que ni siquiera con la imaginación será visitado por los seres humanos, ni afectará nuestra existencia material. Así, nos ocuparemos también de algunas cosas que los grandes matemáticos han considerado dignas de una cordial comprensión, por su belleza intrínseca.

Se dice que Platón hizo escribir en la entrada de su academia las siguientes palabras: «*Que ningún ignorante de la Geometría entre aquí*». En este lugar no necesitamos hacer una advertencia semejante y bastará una palabra de aviso para salvar de innecesarias angustias a algunos lectores excesivamente concienzudos... Lo principal de esta historia es la vida y personalidad de los creadores de la Matemática moderna y no la serie de formas y diagramas esparcidos en el texto. Las ideas básicas de la Matemática moderna, con las cuales se ha tejido por millares de investigadores la vasta e intrincada complejidad, son simples, de ilimitados alcances y pueden ser comprendidas por cualquier ser humano de inteligencia normal.

Lagrange (del que nos ocuparemos más tarde) creía que un matemático no llegaba a comprender totalmente su obra hasta que quedaba tan clara que podía ser explicada fácilmente al primer hombre que encontrara en la calle.

Como es natural, esto es un ideal que no siempre se alcanza. Pero haremos notar que pocos años antes que Lagrange pronunciara esas palabras, la «ley» newtoniana de

gravitación era un incomprensible misterio hasta para las personas instruidas. En la actualidad la «ley» newtoniana es un lugar común que todas las personas educadas aceptan como sencilla y verdadera. Hoy la teoría relativista de la gravitación de Einstein se halla donde estaba la «ley» de Newton en las primeras décadas del siglo XVIII. Mañana la teoría de Einstein parecerá «tan natural», como la «ley» de Newton parece hoy. Con la ayuda del tiempo el ideal de Lagrange no es inalcanzable.

Otro gran matemático francés, consciente de sus dificultades no menos que sus lectores, aconsejaba a los hombres concienzudos no prestar demasiado tiempo a las cuestiones difíciles sino «seguir adelante y ya acudirá la fe». En breve, si alguna vez una fórmula, diagrama o un párrafo parece demasiado técnico, pasarlo por alto. Los estudiantes de la Matemática están familiarizados con el fenómeno del «desarrollo lento» o asimilación subconsciente. Cuando algo nuevo se estudia por primera vez, los detalles parecen numerosos y confusos, y no queda fijada en la mente una impresión lógica del conjunto. Después de un tiempo insistamos en el estudio y encontraremos que todo ha ido ocupando un lugar según su importancia, igual que cuando se revela una placa fotográfica. La mayoría de los que abordan seriamente por Primera vez la Geometría analítica experimentan dificultades de ese tipo. En cambio, el Cálculo, con sus fines claramente establecidos desde el comienzo, es de ordinario rápidamente comprendido. Hasta los matemáticos profesionales muchas veces pasan rozando sobre la obra de otros, para obtener un concepto amplio y comprensivo, antes de concentrarse sobre los detalles de interés para ellos. Pasar por alto no es un vicio como algunos de nosotros han creído, debido a nuestros profesores puritanos, sino una virtud del sentido común.

Yo creo que puede decirse honradamente que basta un curso de Matemática en una Escuela superior para tener los conocimientos matemáticos necesarios que permiten com-

prender muchas cosas que algunos cautamente pasan por alto. Con frecuencia son mencionadas cuestiones que están más allá de ese curso, pero siempre se acompañan de una descripción que capacita para comprenderlas a quienes lo han seguido. Para algunas de las ideas más importantes expuestas en relación con sus creadores grupos, espacio de muchas dimensiones, Geometrías no euclidianas y lógica simbólica, por ejemplo, basta menos que un curso de Escuela superior para comprender los conceptos básicos. Todo lo que se necesita es interés y capacidad de concentrarse. La asimilación de algunas de estas ideas de la Matemática moderna es tan refrescante como beber agua fría en una cálida jornada e inspira como inspira cualquier arte.

Para facilitar la lectura se han repetido donde era necesario las definiciones más importantes, y de tiempo en tiempo se hacen referencias a los primeros capítulos.

No es necesario leer los capítulos consecutivamente. En efecto, quienes estén dotados de una estructura mental especulativa o filosófica pueden preferir leer finalmente el primer capítulo.

Con algunos ligeros desplazamientos para satisfacer las condiciones sociales, los capítulos seguirán el orden cronológico.

Sería imposible describir toda la obra de incluso los menos prolíficos de los hombres que vamos a estudiar, aunque sería provechoso intentar hacerlo en un libro para el lector común. De todos modos, gran parte de la obra de los más grandes matemáticos del pasado ahora tiene únicamente interés histórico y queda englobada en los puntos de vista más generales. En consecuencia, sólo se describirán los hechos más notables de cada uno de los matemáticos, haciendo una selección según su originalidad e importancia en el pensamiento moderno.

De los temas seleccionados para la descripción podemos mencionar, entre otros, los siguientes por tener interés para el lector general:

- la doctrina moderna del infinito (*capítulos 2, 29*);
- el origen de la probabilidad matemática (*capítulo 5*);
- el concepto e importancia de un grupo (*capítulo 15*);
- la significación de la invariancia (*capítulo 21*);
- las Geometrías no euclidianas (*capítulo 16 y parte del 14*);
- el origen de la Matemática de la relatividad general (*última parte del capítulo 26*);
- las propiedades de los números enteros comunes (*capítulo 4*) y su moderna generalización (*capítulo 25*);
- la significación y utilidad de los llamados números imaginarios, como $\sqrt{-1}$ (*capítulos 14 y 19*);
- el razonamiento simbólico (*capítulo 23*).

Pero cualquiera que desee tener una rápida visión de la capacidad del método matemático especialmente aplicado a la ciencia debe dirigirse al Cálculo (*capítulos 2 y 6*).

Los matemáticos modernos comenzaron con dos grandes progresos, la Geometría analítica y el Cálculo. La primera tomó una forma definida en 1637 y el último hacia el año 1666, aunque no llega a ser de propiedad pública hasta una década más tarde. Aunque la idea que hay tras él es infantilmente simple, el método de la Geometría analítica, tiene tanta importancia que cualquier muchacho de 17 años puede utilizarlo para obtener resultados que escaparían a los más grandes geómetras griegos, Euclides, Arquímedes y Apolonio. El hombre, Descartes, que finalmente hizo cristalizar este gran método tiene una vida particularmente interesante.

Al decir que Descartes fue quien creó la Geometría analítica no queremos decir que el nuevo método saliera tan sólo de su cabeza armado de todas las armas. Muchos antes que él, hicieron progresos significativos hacia el nuevo método, pero Descartes fue quien dio el paso final e hizo del método un motor en función para la prueba, descubri-

mientos e invenciones geométricos. Pero Descartes debe compartir este honor con Fermat.

Análogas observaciones pueden hacerse a la mayor parte de los otros progresos realizados por la Matemática moderna. Un nuevo concepto puede estar «en el aire» durante generaciones hasta que algún hombre algunas veces dos o tres al mismo tiempo, ve claramente el detalle esencial que no habían apreciado sus predecesores y el nuevo invento llega a ser una realidad. Dícese, por ejemplo, que la relatividad ha sido la gran invención reservada por el tiempo para el genio de Minkowski. Sin embargo, la realidad es que Minkowski no creó la teoría de la relatividad y que Einstein lo hizo. Carece de sentido decir que tal o cual cosa pudieron haber sido hecha si las circunstancias no hubieran sido las que fueron. Cualquiera de nosotros podría sin duda saltar hasta la Luna si nosotros y el universo físico fuéramos diferentes de lo que somos, y la verdad es que no podemos dar ese salto.

En otros ejemplos, sin embargo, el mérito de algún gran progreso no es siempre justamente atribuido y el hombre que utilizó por primera vez el nuevo método de un modo más fructífero que su inventor obtiene algunas veces un galardón mayor del que merece. Tal parece ser el caso, por ejemplo, en una cuestión tan importante como es el Cálculo. Arquímedes tuvo el concepto fundamental de las sumas límites de las cuales surge el Cálculo integral y no sólo tuvo ese concepto sino que también demostró que podía aplicarse. Arquímedes también utilizó el método del Cálculo diferencial en uno de sus problemas. Cuando nos acercamos a Newton y Leibniz, en el siglo XVII, la historia del Cálculo se desenvuelve extraordinariamente. El nuevo método estaba ya más que «en el aire» antes de que Newton y Leibniz le hicieran descender a la tierra; Fermat, en realidad, ya lo hizo. También inventó el método de la geometría cartesiana independientemente de Descartes. A pesar de estos hechos indudables seguiremos la tradición y atribuire-

mos a cada gran matemático lo que la mayoría dice que a él se debe, arriesgando darle algo más de lo que es justo. La prioridad, al fin y al cabo, pierde gradualmente su importancia a medida que nos alejamos en el tiempo de los hombres causantes de las batallas verbales mientras ellos y sus partidarios vivieron.

Quienes jamás conocieron a un matemático profesional podrán quedar sorprendidos al tropezar con alguno, pues los matemáticos, como clase, son probablemente menos familiares para el lector en general que cualquier otro grupo de intelectuales. En la ficción el matemático aparece con un carácter mucho más raro que su primo el hombre de ciencia, y cuando se le encuentra en las páginas de la novela o en la pantalla sólo se ve en él un soñador andrajoso totalmente desprovisto de sentido común, cómica representación. ¿Qué tipo de mortal es el matemático en la vida real? Tan sólo investigando detalladamente qué clase de hombres fueron algunos de los grandes matemáticos y cómo vivieron, podemos reconocer la ridícula falsedad del retrato tradicional de un matemático.

Por muy extraño que parezca, no todos los grandes matemáticos han sido profesores en colegios o universidades. Algunos fueron militares de profesión; otros llegaron a la Matemática desde la Teología, el Derecho y la Medicina, y uno de los más grandes fue un astuto diplomático que llegó a mentir para el bien de su país. Algunos no han tenido profesión conocida. Todavía más extraño es que no todos los profesores de Matemática hayan sido matemáticos. Esto no debe sorprendernos cuando pensamos en la sima que existe entre el profesor de poesía que recibe un buen sueldo y el poeta que muere de hambre en un desván.

Las vidas que vamos a estudiar demuestran, al menos, que un matemático es un ser humano como cualquier otro y algunas veces más afectivo. En el trato social ordinario la mayoría de ellos ha sido normal. Como es natural, se encuentran excéntricos entre los matemáticos, pero la propor-

ción no es más elevada que en el comercio o entre las diversas profesiones. Como grupo, los grandes matemáticos son hombres de inteligencia integral, vigorosos, vigilantes, vivamente interesados por muchos problemas ajenos a la Matemática, y en sus luchas, hombres como cualquier otro. De ordinario los matemáticos tienen la particularidad de ser capaces de devolver lo que han recibido con interés compuesto. Por lo demás son individuos de extraordinaria inteligencia, que se diferencian de los restantes hombres de talento en su irresistible impulso hacia la Matemática. En ocasiones los matemáticos han sido (y algunos son aún en Francia) administradores extraordinariamente capaces.

Desde el punto de vista político los matemáticos presentan todo el espectro, desde el conservadurismo reaccionario hasta el liberalismo radical. Probablemente puede decirse que como clase han tendido ligeramente hacia la izquierda en sus opiniones políticas. En sus creencias religiosas se encuentran todos los matices, desde la más estrecha ortodoxia, que algunas veces, es el más negro fanatismo, hasta el completo escepticismo. Algunos eran dogmáticos y positivos en sus afirmaciones referentes a cosas de que nada sabían, pero de ordinario han sido el eco de las palabras del gran Lagrange: «yo no sé».

Otra característica merece ser mencionada en este lugar, pues diversos escritores y artistas (algunos desde Hollywood) se han interesado por la vida sexual de los grandes matemáticos. Particularmente, estos curiosos desean saber si algunos de los grandes matemáticos han sido pervertidos, una cuestión algo delicada, pero legítima en estos tiempos de preocupación por tales temas. La respuesta es negativa. Algunos fueron célibes, de ordinario debido a incapacidad económica, pero la mayoría fueron esposos felices que trajeron al mundo sus hijos en una forma inteligente y civilizada. De pasada haremos notar que los niños tenían una inteligencia superior al tipo medio. Algunos de los grandes matemáticos de los siglos pasados mantenían

amantes cuando era la costumbre y moda de sus épocas. El único matemático cuya vida puede ofrecer cierto interés a los freudianos es Pascal.

Volviendo por un momento a la idea que se tiene de los matemáticos, recordaremos que los vestidos andrajosos no han constituido la invariable preferencia de los grandes matemáticos. Siguiendo la larga historia de la Matemática, y siempre que se tienen conocimientos detallados, se observa que los matemáticos han prestado la misma atención a su cuidado personal que cualquier otro grupo igualmente numeroso de hombres. Algunos han sido petimetres, otros desaliñados; la mayoría decentemente vestidos. Si en la actualidad algún grave caballero con trajes espectaculares, largo cabello, sombrero negro y cualquier otro signo de exhibicionismo nos asegura que es un matemático, podemos apostar que se trata de un psicópata transformado en numerólogo.

Las peculiaridades psicológicas de los grandes matemáticos son otro tema que ha despertado considerable interés. Poincaré nos narrará en un capítulo posterior algunas cosas acerca de la psicología de la creación matemática. En su conjunto los grandes matemáticos han tenido una vida más rica y más viril que la mayor parte de los mortales ordinarios. Su riqueza no se refiere exclusivamente a la aventura intelectual. Algunos de los grandes matemáticos han participado de peligros y conmociones y algunos de ellos han sido implacables enemigos, o como se dice ahora, expertos polemistas. Muchos han gustado de las satisfacciones de la batalla en su juventud, cosa sin duda censurable pero también humana, lo que indica que no han tenido sangre de pato; han podido hacer suyas las palabras: «Maldecir fortifica, bendecir relaja», que el devoto Christian William Blake escribe en sus Proverbios del infierno.

Esto nos lleva a lo que a primera vista (teniendo en cuenta la conducta de varios de los hombres aquí estudiados) parece ser un rasgo significativo de los matemáticos el