

**H**ace 50 años, el 7 de junio de 1954, murió prematuramente (pocos días antes de cumplir 42 años) y en circunstancias misteriosas el matemático británico Alan Mathison Turing. La causa material de su muerte fue una manzana envenenada con cianuro potásico, y fue dictaminado el suicidio. Se concluía de este modo trágico un periodo atormentado iniciado dos años antes, en 1952, cuando, bajo la acusación de homosexualidad, Turing había sido condenado a recibir un tratamiento con estrógenos y había sido segregado de su delicado trabajo en relación con el desciframiento de códigos secretos de interés militar. Una historia que recuerda las vicisitudes de otro gran matemático de la misma época, John Nash.



Alan Mathison Turing (1912-1954)

*Las nuevas teorías avanzadas por los físicos planteaban un desafío a los matemáticos de la época: trabajar en su formulación matemática hasta llegar a obtener un tratamiento axiomático.*

En muchos casos peripecias vitales dramáticas tejieron el telón de fondo de aventuras intelectuales llenas de coraje y de visión de futuro, y Turing no fue una excepción. Durante sus años universitarios en el King's College de Cambridge –obtuvo una beca en 1931, después de un tentativo fallido dos años antes– se produjo la llegada al poder de Hitler. Con una segunda beca, obtenida en 1936, pudo trabajar en Princeton, que se estaba convirtiendo en el principal centro de la matemática del mundo. Volvió a su país en 1938, el año de la anexión de Austria a Alemania que marcó el inicio de la política expansionista del Tercer Reich.

Para un estudiante de matemáticas, sin embargo, eran años verdaderamente capaces de entusiasmar. Había leído ya en sus años de estudiante de secundaria los trabajos de Einstein y el libro de Eddington, *La naturaleza del mundo físico* (1928). Las nuevas teorías avanzadas por los físicos planteaban un desafío a los matemáticos de la época: trabajar en su formulación matemática hasta llegar a obtener un tratamiento axiomático, que representaba una garantía de solidez de cualquier teoría. Turing leyó ávidamente uno de los grandes éxitos en esta dirección, el trabajo que dio a conocer internacionalmente a John von Neumann, *Los fundamen-*

La historia personal de los matemáticos del siglo XX fue a menudo historia de vidas atormentadas, entre discriminación racial, hospitales psiquiátricos, muertes precoces en guerra, exilio, por no hablar del internamiento y muerte en campos de exterminio.

**Ana Millán**  
hace.suma@fespm.org

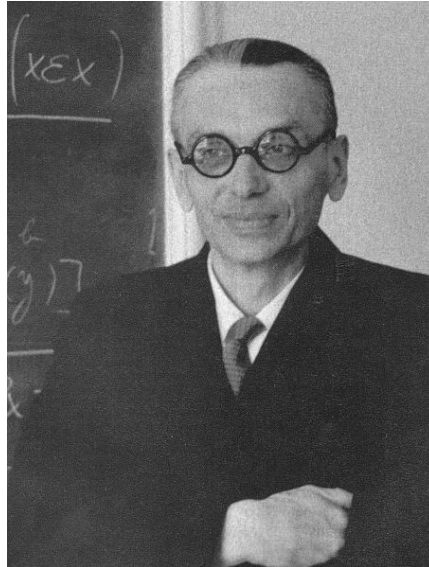
tos matemáticos de la mecánica cuántica (1932). La axiomatización de las teorías de la física era el sexto de los famosos problemas que el matemático alemán David Hilbert había incluido en su famosa conferencia en el Congreso Internacional de Matemáticos celebrado en París en el año 1900, a modo de plan de trabajo para las nuevas generaciones de matemáticos.

Los intereses matemáticos de Turing eran muy amplios: trabajó en temas de álgebra y de probabilidad al principio de su carrera, y al final de ella volvió a interesarse por la mecánica cuántica y sobre todo por un tema clásico de la biomatemática, la morfogénesis. Pero su nombre es recordado sobre todo por la famosa *máquina de Turing*, una idea presentada en un celeberrimo artículo publicado en 1936 bajo el título “Sobre los números calculables con una aplicación al *Entscheidungsproblem*”. La palabra alemana del título hace referencia al problema de la decidibilidad y estaba asociada al nombre de Hilbert, que en su citada conferencia había incluido algunos problemas de *decisión por medio de un algoritmo*. El décimo, relativo a la solubilidad de las ecuaciones diofánticas, estaba formulado haciendo referencia explícita a la concepción de un proceso que en un número finito de pasos u operaciones permitiera determinar la solubilidad o no de cualquier ecuación del tipo descrito.

*Su nombre es recordado sobre todo por la famosa máquina de Turing, una idea presentada en un celeberrimo artículo publicado en 1936 bajo el título “Sobre los números calculables con una aplicación al Entscheidungsproblem”.*

Con su genial enfoque Hilbert, una vez más, consideraba un problema clásico de las matemáticas desde un punto de vista radicalmente nuevo, profundizando el nivel de abstracción con la idea de *decidibilidad* y subrayando al mismo tiempo, casi paradójicamente, los aspectos finitistas. Era el espíritu del tiempo: en las primeras décadas del siglo XX se reelaboró la visión de las matemáticas, y se trató de una labor colectiva como pocas veces antes en la historia de la disciplina (salvo

quizás los siglos V y IV a.n.e. en los que fue creada la idea misma de matemáticas). Así, los algoritmos, hoy lo reconocemos fácilmente, han sido una presencia constante en la historia de las matemáticas, pero sólo en el siglo XX se introdujo la palabra y se concibió la idea de *calculabilidad* por sí misma. Muchos matemáticos de la Europa moderna se habían interesado por el diseño de máquinas capaces efectuar procedimientos mecánicos de cálculo; Turing concibió la idea de una máquina ideal –que evocaba, eso sí, elementos materiales, una cinta, un dispositivo que imprime símbolos– correspondiente a esta nueva visión de la calculabilidad. Tal idea se coloca en el contexto del trabajo de muchos otros estudiosos de la época, como Kurt Gödel, Alonzo Church –con quien Turing trabajó en Princeton y tuvo además un episodio de discusión de prioridad– y Emil Post.



Kurt Gödel (1906-1978)

Esta visión metamatemática condujo, como es bien sabido, a resultados decepcionantes desde el punto de vista estrictamente lógico-matemático. Ahora bien, la historia ha mostrado que no se trató de un estéril programa de corte escolástico, sino que enriqueció y renovó las vías de investigación matemática y, además, fue una de las fuentes intelectuales de una aplicación tecnológica que ha transformado nuestro mundo, los ordenadores.

Turing participó en sus años de estudiante en el movimiento pacifista que tan activo fue en aquellos años en Gran Bretaña: cuando, en septiembre de 1938, el primer ministro Chamberlain firmó en Munich un tratado que pretendía evitar la guerra transigiendo con la actitud de Hitler, fue recibido en su patria con grandes manifestaciones de júbilo. Sabemos bien como se desarrollaron los acontecimientos; y cuando un año después, bajo la guía de Churchill, Gran Bretaña declaró la guerra a Alemania, Turing comenzó inmediatamente a trabajar en Bletchley Park, la unidad británica encargada de la difícil tarea de descifrar los códigos secretos utilizados por la Aviación y la Marina alemanas. Su colaboración se demostró fundamental en los éxitos logrados por el equipo, tanto en lo que se refiere a la búsqueda de estrategias de descifrado (la más famosa es la que llevó a encontrar el secreto de la máquina Enigma), como en la construcción de máquinas como auxilio para el laborioso y repetitivo trabajo de cálculo necesario para conseguir encontrar la clave. Una de estas máquinas fue el famoso *Colossus* (un nombre que evoca la envergadura de estos precursores de los ordenadores modernos y la imagen mental que de su potencia tenían sus creadores), construido en 1943 bajo la dirección del matemático Max Newman.

Newman fue un punto de referencia durante toda su carrera, a partir de un memorable curso, en 1935, en el que Turing –que ya se había empezado a interesar por la lógica y había leído la *Introducción a la filosofía matemática* (1919) de Bertrand Russell– estudió las ideas de Hilbert y supo del teorema de Gödel. Acabada la guerra, Turing trabajó primero en el Laboratorio Nacional de Física de Londres, donde elaboró el proyecto del ordenador ACE (Automatic Computing Engine), y permaneció después un año en Cambridge hasta que, por la mediación de Newman, se incorporó a la Universidad de Manchester. También allí, como en otros grupos en Gran Bretaña y en Estados Unidos, se trabajaba en un modelo de ordenador, en un frenesí de actividad de ingenieros y matemáticos que sabían ya que estaba al alcance de la mano un instrumento técnico de posibilidades incomparables con todos los productos de la técnica precedentes, un objeto artificial que más que ningún otro estaba destinado a la interacción directa con la mente humana. Turing fue, junto a von Neumann, uno de los estudiosos más lúcidos, capaces de intuir y hacer comprender las muchas implicaciones, filosóficas y científicas, de los ordenadores. Su ensayo *Computing machinery and intelligence*, publicado en la revista *Mind* en 1950, junto a su informe sobre el proyecto ACE –un estudio científico de carácter análogo al informe sobre el EDVAC de von Neumann– son dos clásicos de la historia de la informática.

\*\*\*

Las matemáticas salieron de la Segunda Guerra Mundial profundamente transformadas. Los decenios precedentes habían visto una intensa exploración interna de la disciplina: de su estructura lógica, en primer lugar, con el debate sobre los fundamentos; de sus temas y contenidos, con la tendencia a la abstracción que se manifestaba en la renuncia a la intuición geométrica y a las exigencias constructivistas; y de su método y su forma, con la aceptación general del enfoque axiomático. Toda esta laboriosa tarea dejó una impronta duradera, la algebraización de las matemáticas y un cambio que se consolidó poco a poco, pero de modo evidente, en la manera de exponerlas y transmitir las. Se tendió sin embargo a arrinconar los resultados decepcionantes de los estudios metamatemáticos: se prefirió ver el resultado de Gödel como un logro fascinante, pero que de ningún modo podía condicionar negativamente la investigación matemática.

La guerra fue la ocasión, para muchos matemáticos, de distraer la atención de las grandes cuestiones abiertas puramente internas a la disciplina y dirigirla hacia problemas reales, relacionados con la organización militar, con el uso de los explosivos, con el tiro antiaéreo, con el proyecto de un arma atómica, con el desarrollo de los medios y procedimientos de cálculo numérico que tales problemas requerían. No se trataba de una novedad, sino de una nueva fase en la oscilación típica de la historia de las matemáticas entre la investigación

guiada por problemas internos y la investigación orientada hacia las aplicaciones prácticas, operativas, técnicas o científicas. Pero la matemática aplicada recibió sin duda en aquellos años un enorme impulso, cuya influencia se dejó sentir durante el resto del siglo. Impulso de nuevas ideas, de nuevas teorías matemáticas, pero también el impulso material derivado del unánime reconocimiento de la importancia de las matemáticas –la disciplina– y de los matemáticos –los estudiosos– en la defensa nacional.

*La guerra fue la ocasión, para muchos matemáticos, de distraer la atención de las grandes cuestiones abiertas puramente internas a la disciplina y dirigirla hacia problemas reales.*

Un ejemplo muy representativo y poco conocido es el de la investigación operativa. La idea de introducir elementos cuantitativos o incluso de formalizar matemáticamente algunos aspectos de la actividad organizativa había tenido un largo periodo de gestación en la historia moderna, a medida que se tomaba conciencia de la complejidad de los sistemas presentes en ámbito productivo, militar y tecnológico. El significado de la organización y planificación matemática fue explorado con rigor por Leonid V. Kantorovich en la Unión Soviética a finales de los años treinta. Pero la Segunda Guerra Mundial dio un espaldarazo definitivo a esta idea entre los científicos e ingenieros, estimulando el interés por tales problemas y la financiación de las investigaciones sobre la programación matemática y la optimización.

En los primeros años que siguieron a la guerra la investigación militar siguió teniendo una gran importancia: durante la Guerra fría, la convicción de que las matemáticas podían revelarse útiles de la manera más inesperada indujo a financiar con fondos de la defensa en los países más desarrollados hasta las más abstractas investigaciones de geometría algebraica. Pero progresivamente se empezó a explorar la transferencia de las mismas técnicas matemáticas a nuevos contextos de la vida civil, por ejemplo en el mundo industrial. Precisamente en 1954, HACE CINCUENTA AÑOS, fue publicado en Estados Unidos uno de los primeros libros que proponían la transferencia del enfoque de la investigación operativa y de los métodos de optimización a la gestión industrial, *Operations research for management*, editado por Joseph F. McCloskey y Florence N. Trefethen. La investigación operativa iniciaba en aquellos años su camino en búsqueda de una precisa identidad como disciplina científica. ■