

## Turing: El hombre que sabía demasiado

Jesús Soto Espinoza

---

### Resumen

La historia de los personajes que influyeron en las matemáticas está muy restringida al entorno de la ciencia que vivieron. Salvo escasas veces, cuando esta sale al pie de la calle se distorsiona para una mejor comercialización. Ese fue el caso de la película Enigma (2001), donde no se escatima en tergiversar la historia de Alan Turing, alejándola de la realidad de un personaje que contribuyó al avance de las matemáticas.

### Abstract

The history of the personages that influenced in the mathematics is very restricted to the environment of science who they lived. Except a few times, when this comes at the foot of the street is distorted for a better marketing. It was the case in the film Enigma (2001), which does not scrimp in distort the history of Alan Turing, away from the reality of a personage that contributed to the advancement of mathematics.

### Resumo

A história dos personagens que influíram nas matemáticas está muito restringida entorno da ciência que viveram. Salvo escassas vezes, quando esta sai à rua se distorce para uma melhor comercialização. Este foi o caso do filme Enigma (2001), onde não se poupa em deturpar a história de Allan Turing, distanciando-a da realidade de um personagem que contribuiu ao avance das matemáticas.

### Introducción

“—¿Soñaré?

—Desde luego que soñarás. Todas las criaturas inteligentes sueñan, pero nadie sabe por qué. —Chandra se calló un momento, soltó otro anillo de humo de su cigarro, y agregó algo que nunca hubiera admitido ante un ser humano—. Tal vez sueños con Hal, como yo muchas veces lo hago”. (Clarke,1982)

En realidad la pregunta primigenia no era esa, pero para la evolución siguiente a Hal la pregunta sí era pertinente. El Dr. Chandra necesitaba respuesta a otra pregunta: ¿qué ocurrirá cuando se conecten los circuitos desconectados de Hal?.

Tampoco era la pregunta. Ya catorce años antes Philip K. Dick se preguntó: ¿Sueñan los androides con ovejas eléctricas?, el mismo año que Hal tripula la Discovery. Philip K. Dick y Arthur C. Clarke sólo se preguntaban aquello que desconocían. También Isaac Asimov conocía la pregunta y sabía la respuesta al crear a Cutie, el primer robot que manifestó curiosidad por su propia existencia. (Asimov, 1950).

Estas preguntas se han diluido en la trama del celuloide, como la pregunta primigenia. Ya no importan, no se necesitan, es suficiente con que el héroe coja al asesino, acabe con los androides malos o arregle la computadora dañada. Lo injusto es cuando no sales en las películas porque tu trabajo ha sido encontrar un nombre en una transcripción radiofónica. Lo injusto es cuando no sales en las películas porque tu labor la has realizado en los sótanos de un bunker mirando fotografías. Lo injusto es cuando no sales en las películas porque tu misión se ciñe a empuñar una tiza y escribir en la pizarra. Lo injusto es cuando te llamas Alan Turing.

En 1950, Alan Turing, escribió un artículo científico donde planteó la pregunta primigenia: ¿puede pensar una máquina?. No tardó en ser denostado.

## El Entscheidungsproblem

Se dice que Eisenhower comentó la importancia decisiva para la victoria, en la Segunda Guerra Mundial, del desciframiento del código de la máquina Enigma. Solo años después se pudo hacer pública esa información; incluso en el año 2000 se desclasificó informes del proyecto Colossus, que nos mostraba los esfuerzos de los ingleses en descifrar los códigos alemanes durante la guerra. No obstante, el anonimato, al que se obligó a algunos de los protagonistas, sigue relegándolos para la gran mayoría de las personas.

En septiembre de 1939, Turing, se presentó en Bletchley Park, la sede oficial del gobierno inglés para códigos y cifrado. El gobierno necesitaba matemáticos y criptógrafos y él era un joven dispuesto a ofrecer sus conocimientos. Como equipaje traía su mejor logro hasta la fecha: la solución al Entscheidungsproblem. (Turing, 1937).

El Entscheidungsproblem suponía el mayor problema de la lógica matemática planteado en esos momentos. Lo formuló David Hilbert en 1928, entre otras, con la pregunta: ¿Son las matemáticas decidibles, en el sentido de que exista un método definido que se pueda aplicar a cualquier aseveración matemática, y que determine si dicha aseveración es cierta?. A Turing le cautivó las preguntas de Hilbert, y, alentado por su profesor Max Newman, decidió afrontarlo. En abril de 1936 le entregó a su profesor un borrador de la solución a la cual había llegado y en mayo del mismo año se enteró de que alguien se le adelantó. Newman recibió un artículo de un profesor de la Universidad de Princeton, Alonzo Church, quien mediante otros razonamientos había resuelto el problema. No obstante, Newman consideró que la solución dada por Turing era lo suficientemente diferente e innovadora como para que se publicara en un artículo.

Turing publica en 1936 su artículo: “Los números computables, con una aplicación al Entscheidungsproblem”, y en él aparecen ideas que pocos matemáticos llegan a comprender. Newman lo convence para que marche a estudiar bajo la dirección de Church y les muestre sus ideas. Les enseña su trabajo llegando a

agradar a su nuevo director cuando reconoce que su noción de computabilidad es equivalente a la introducida en el trabajo de Church. Pero Church le hace poco caso, tampoco consigue que otros le presten atención, incluso el célebre matemático de Princeton, John Von Neumann, desdeña sus “Números Computables” por tratarse de un trabajo sobre lógica. No parecería un problema de lógica tan importante cuando en un despacho cercano se encontraba Einstein trabajando en otros tipos problemas.

No obstante Turing está convencido que su trabajo presenta más posibilidades que las del tratamiento de la lógica simbólica. Es Church, curiosamente, quien llama al procedimiento ideado por su alumno “máquina de Turing”, término que pasaría a constituir un pilar fundamental de la informática que hoy conocemos. Turing concibe otra máquina capaz de ser programada para realizar cualquier tarea que pueda efectuar una máquina de Turing; una máquina, por ejemplo, “que juegue al ajedrez”, llegaría a comentar Turing. En palabras de Martín Gardner (1985): “la máquina universal [de Turing] es capaz de computar todo lo que sea computable”.

“Pocos miembros del público ordinario podrían haber identificado los retratos, pero cualquiera que hubiese sido admitido hasta tan lejos habría reconocido instantáneamente a John Neumann y Alan Turing, los dioses gemelos del panteón de la computación”. (Clarke, 1982)

Turing había construido su “máquina” para resolver una pregunta, ahora se enfrentaba a otra.

## La máquina Enigma

La guerra siempre busca nuevas ideas y, en el curso de criptografía y cifrado que recibió tras volver de Princeton, se han fijado en él. En Bletchley Park tienen la esperanza de que les ayudará a descifrar la máquina Enigma. No sólo son sus cualidades en matemáticas, en Princeton construyó un sistema electrónico para cifrar mensajes basado en la multiplicación de grandes números. Su previsión del futuro seguía en aumento, hoy en día la criptografía se cimienta en la multiplicación de grandes números primos. Sin embargo, en aquellos días, la criptografía se basaba en cifrados polialfabéticos.

Este procedimiento de cifrado resulta sencillo: se cambia cada letra del mensaje original por otra de manera arbitraria. La forma de realizarlo se necesitaba que fuera compleja. Ya Julio Cesar lo utilizó en sus mensajes, desplazando las letras del alfabeto en tres unidades. Aunque a finales del XIX, resolver estos acertijos, constituía el divertimento de los principiantes, había que ponerlo más difícil.

Hacia falta una máquina que modificase los caracteres moviendo múltiples rotores a una pulsación de una tecla, y diferente para cada pulsación, y diferente para cada combinación, y diferente para cada giro, y ...

En la década de 1920 la automatización de las máquinas permite construir artilugios muy especializados. En particular, el gobierno alemán se fija en una máquina del ingeniero Arthur Scherbius. Disponía de un mecanismo de cifrado rotatorio, que la posibilitaba tanto para cifrar como para descifrar mensajes, la llaman Enigma. Los ingleses también disponen de una: Typex, y los americanos de otra: SIGABA. Pero los alemanes se jactan por el hecho que los cifrados realizados con la suya resultan indescifrables, sin la máquina y sin el código de cifrado. Lo cierto es

que se necesita una buena memoria para almacenar el número de las posibilidades de cifrado.

Al comienzo de la Segunda Guerra Mundial, los ingleses ponen su empeño en descubrir las claves de la máquina Enigma. Forman un equipo y, entre los elegidos, designan a Turing para que se encargue de los entresijos matemáticos. No partían a ciegas. Ante la presunción alemana, un grupo de polacos consiguió leer durante años mensajes secretos intercambiados con la máquina Enigma. Los polacos no esperaron al comienzo de la guerra, ya en 1929 se apropiaron de una máquina Enigma, y cada año que pasaba se esforzaban en mejorar los procedimientos de descifrado en cada modificación sobre ella. Una auténtica carrera: los alemanes modificando la máquina para hacerla cada vez más invulnerable, los polacos remodelando los procesos de ruptura de cifrado. Los aliados le deben mucho al grupo de polacos encabezados por el joven matemático Marian Rejewski, sin su esfuerzo apenas habrían avanzado en Bletchley Park.

Cuando estalló la guerra todos los trabajos polacos se refugiaron en Francia y después en Inglaterra. Con ellos, otra máquina: La Bomba, el invento polaco que rompía los mensajes de la Enigma. Sin embargo, esta máquina pecaba de muchos inconvenientes. Cada avance alemán significaba un cambio sustancial en la mecánica de la Bomba, se necesitaba construir muchas y el proceso resultaba lento y tedioso. Para 1939 el ejército alemán elevó la complejidad de Enigma a una altura duramente alcanzable por la Bomba.

Urgía una nueva concepción, un nuevo enfoque. Ahora Turing disponía de la posibilidad de diseñar su máquina para resolver el problema. Y lo hace, la llaman la Bombe, y es la segunda generación de la Bomba polaca. Todos reconocen a Turing como el gran artífice del proyecto. Esta máquina resulta más compleja y al tiempo más fácil de modificar para adaptarse a las evoluciones de la Enigma. En 1942 el descifrado de los mensajes alemanes se ejecutaba tan veloz que, a veces, dudaban de que los alemanes no se dieran cuenta.

Al fin, Turing demostró que su máquina podía resolver muchos problemas. Pero nadie se enteró.

### ¿Pueden pensar las máquinas?

En 1950 Turing publica en la revista Mind su artículo "Computing Machinery and Intelligence", fue el principio del área de la informática que hoy denominamos inteligencia artificial. El artículo empezaba diciendo: "Me propongo examinar la cuestión: ¿Pueden pensar las máquinas?".

La carrera por las computadoras había comenzado en la década del 40. Los esfuerzos de los ingleses y americanos, en concebir máquinas capaces de realizar grandes cálculos, alientan los desarrollos de los primeros prototipos. Tras los trabajos de Turing en la Bombe, ven el potencial de su utilización. Los ingleses afrontan otro gran proyecto: Colossus. Destinado a descifrar los códigos alemanes de la máquina Lorenz SZ40/42. Colossus utiliza las ideas de Turing con las nuevas innovaciones mecánicas. El director del proyecto Max Newman combina la experiencia en la Bombe con las aportaciones que al otro lado del Atlántico está realizando Von Neumann.

A ellos dos se les había adelantado un ingeniero alemán en crear el primer computador prototipo de lo que hoy utilizamos. Entre 1939 y 1941, Konrad Zuse, fabrica el Z3 que contiene la mayoría de las características de una computadora moderna, según la definición dada por Von Neumann y sus colegas en 1946. Pero pocos se enterarán de ello. Un bombardeo acabará con la computadora y el escaso interés, por parte del gobierno alemán, no contribuye a que su siguiente proyecto avance más rápido y trascienda a más gente. En su convicción por Z3, Zuse, llega a decir a sus amigos que su máquina sería capaz de jugar al ajedrez, como la máquina de Turing. Años más tarde se demostraría que Z3 cumple los requisitos para ser una máquina de Turing universal.

Los ingleses y los americanos no prestan atención. En EEUU se creen que ENIAC es el primer computador de la historia. Von Neumann sabe que no. Los ingleses se han adelantado con el proyecto Colossus, pero no le preocupa: sabe que no lo dirán. El proyecto que prepara Von Neumann sí saldrá a la luz, será el EDVAC y su arquitectura sí marcará historia. Nunca reconocerán que en las entrañas de sus diseños se hallan las ideas de Turing. Los secretos son secretos.

A Turing, como a Newman, le prohíben hablar de sus trabajos en Bletchley Park; de sus trabajos con la Bombe y Colossus. No obstante sabe demasiado, la guerra ha terminado y la nueva era de las computadoras está naciendo. Los ingleses no pueden permitirse apartar a un genio. Turing no quiere trabajar con Newman y se encarga del diseño de ACE (Máquina de Computación Automática). El ofrecimiento vino de la mano de Charles Galton Darwin, nieto de Charles Darwin. Sin embargo, su mente se centra más en las posibilidades teóricas que en los resultados prácticos. Su antiguo profesor, Newman, también anda enfrascado en un nuevo proyecto. Él tiene más contacto con el mundo real, sabe que en 1944, Howard H. Aiken, con una subvención de IBM, pone en funcionamiento la Harvard Mark I, construida en la Universidad de Harvard y que se usó para el cálculo de tablas de balística en la guerra del pacífico. Von Neumann ha emprendido su gran proyecto en computación y lo terminará antes de 1950, el gobierno norte-americano está apoyándole y los ingleses no pueden quedarse atrás. Intenta convencer a Turing: ACE es un proyecto teórico muy ambicioso, pero poco real. Le pide a Turing que se una a su grupo en la Universidad de Manchester para construir la Manchester Mark I, y lo consigue. En 1948 Turing deja de lado ACE para trabajar con su antiguo profesor y amigo, no a muchas personas puede llamarlas amigas. El carácter retraído y tímido de Turing no cambia, sigue intentando desarrollarlo todo el sólo, sin ayuda de nadie.

Realiza un lenguaje de programación para el proyecto de Newman, pero no olvida su idea de ACE. En las “altas esferas” sí, les ofende el abandono de Turing y saben que es homosexual. No lo apoyarán más, incluso...

La BBC organiza una mesa redonda sobre inteligencia artificial para retransmitirla por el Tercer Programa el 14 de enero de 1952, él junto a tres más: Newman, Geoffrey Jefferson y Richard Braithwaite, un antiguo compañero. Jefferson no duda en reírse de la pregunta de Turing y de su test, mientras Turing balbucea sobre teoría computacional. No es hombre con don de palabra y no desea pelear, está cansado de esconderse. Su amigo tampoco le ayuda, puede perjudicar el proyecto donde están trabajando, y Braithwaite actúa de moderador sin hacer nada por apoyar la causa de la máquina pensante.

“Sobre si Hal pudiera realmente pensar, era una cuestión que había sido establecida por el matemático Inglés Alan Turing en los años cuarenta. Turing había señalado que, sí se podía llevar a cabo una prolongada conversación con una máquina, indistintamente mediante máquina de escribir o micrófono, sin ser capaz de distinguir entre sus respuestas y las que podría dar un hombre, en tal caso la máquina estaba pensando, por cualquier sensible definición de la palabra. Hal podía pasar con facilidad el test de Turing.” (Clarke, 1968).

El mismo año que Clarke escribe “2001: Una odisea espacial”, Dick hace que el caza recompensas Rick Deckard aplique el test de Voigt-Kampff para diferenciar humanos de androides. Pocos verán en la escena de “Blade Runner”, cuando Deckard examina, mediante la prueba Voight-Kampff, a Rachael, para determinar si es una replicante o no, el test de Turing.

### Los cinco de Cambridge

En 1952 comienza el principio del fin. Durante su vida aprendió a vivir con secretos, pero algunos creyó que necesitaba guardarlos. No pregonaba abiertamente su homosexualidad, tampoco la escondía. Lo acusaron de ultraje a la moral pública y lo sentenciaron a tratar su cuerpo con estrógenos; eran el mismo tipo de teorías médicas que más tarde nos mostraron en “La naranja mecánica” con el tratamiento Ludovico, o la lobotomía en “Alguien voló sobre el nido del cuco”. El hombre que cuidaba su cuerpo, para participar en competiciones atléticas, vio como engordaba y le abultaban los pechos.

Ya no es seguro mantenerlo trabajando en los proyectos gubernamentales de criptoanálisis. Estamos en los tiempos del inicio de la guerra fría: yo te espío, tu me espías. Para mayor psicosis, al servicio secreto inglés le ha salido una oveja negra, o más bien cinco; pero ellos no lo saben. Los Cinco de Cambridge trabajan para los rusos. Guy Burgess y Donald Maclean abandonan el país cuando se enteran que poseen evidencias de sus actos de traición. En ese mismo año, 1951, otro miembro de los Cinco, John Cairncross, reconoce que pasó documentos importantes. El MI6 descubre que los rusos manejan información sobre el código Enigma. Cairncross trabajó en Bletchley Park y quizás conoció a Turing. Para el MI6 no importa el escaso interés político de Turing. Él ante su falta de trabajo y la humillación en su país admite haberse planteado la idea de irse a Francia en busca de trabajo. Al servicio secreto inglés no le da igual.

Al terminar la guerra los ingleses y americanos, que compartieron todos los conocimientos sobre Enigma, decidieron vender el excedente de máquinas en su posesión. Total, sabían como descifrarla. No extrañaría suponer que los compradores creían en la segura invulnerabilidad del prodigio alemán. No obstante temen la fuga de cerebros. La conclusión de la guerra desencadenó muchas carreras: la carrera de los rusos por conseguir la bomba atómica, la carrera por la aviación a reacción, la carrera por los científicos alemanes... En “El buen Alemán” los americanos no escatiman en recatar crímenes contra la humanidad con tal de llevarse vivos a científicos alemanes. Turing resulta ser un personaje incómodo.

Oficialmente Turing se suicida, como Marilyn Monroe. Extraoficialmente..., extraoficialmente no hay nada. Su hastío por la vida a la cual lo llevaron constituye motivo suficiente para un suicidio. En julio de 1954 no le queda nada, después de menoscabar sus teorías, a principios de 1952, todo fue un acúmulo de mala suerte:

le roba su amante, lo acusan de ultraje a la moral pública, lo condenan a la castración química, lo echan del trabajo.... Sólo una manzana, encima de la mesilla, junto a la cama, donde duerme, como Blancanieves, con un mordisco y rociada de una solución de cianuro.

En 2001 se realizó la película "Enigma" basada en la obra homónima de 1995 de Robert Harris, para mayor escarnio: inglés, sobre un joven matemático que trabaja en Bletchley Park, durante la Segunda Guerra Mundial, en la oficina central de la criptografía británica, destripando los entresijos de la máquina Enigma y con una trama de espionaje por medio. Su nombre: Tom Jericho, y no se parece en nada a Alan Turing.

Algunos nos gustaría pensar que no se suicidó; que fue el resultado de una genuina historia al estilo de John le Carré; que algún día será el héroe protagonista de una película de espías. Al fin y al cabo, como titula David Leavitt en su libro, Alan Turing era "El hombre que sabía demasiado".

## Bibliografía

Asimov, I. (1950): *Yo, Robot*.

Clarke, A. (1968): *2001: Una odisea espacial*. New American Library, Hutchinson, Arrow.

Clarke, A. (1982): *2010: Odisea II*. Ultramar Editores. Barcelona, España.

Gardner, M. (1985): *Circo Matemático*. Alianza Editorial. Madrid, España.

Lahoz Beltrá, R. (2005): *Turing. Del primer ordenador a la inteligencia artificial*. Editora Nivola. Madrid, España.

Leavitt, D. (2006): *El Hombre que sabía demasiado: Alan Turing y la invención de la computadora*. Ed. Antoni Bosch. Barcelona.

The MacTutor History of Mathematics Archive. Página web de la Universidad de Saint Andrews: <http://www-history.mcs.st-and.ac.uk>.

The Turing Digital Archive: <http://www.turingarchive.org/>

Turing, A. (1937): *On Computable Numbers, with an application to the Entscheidungsproblem*. Proceedings of the London Mathematical Society. Ser. 2, Vol. 43.

Turing, A. (1950): *Computing machinery and intelligence*. Mind, Vol. LIX.

**Jesús Soto Espinosa**, Doctor en Matemáticas por la Universidad de Alicante, España. Es profesor de la Universidad Católica San Antonio en Murcia, España, desde el año 1997, impartiendo clases de matemáticas en la Escuela Politécnica. Actualmente comparte la investigación, en clasificación y lógica difusa, con la afición por la divulgación científica. [jsoto@pdi.ucam.edu](mailto:jsoto@pdi.ucam.edu)