

*¿Pueden pensar
las computadoras
digitales?*

Por

Alan Turing

Traducción de

Emilio Méndez Pinto

Edición digital para la Biblioteca Digital del ILCE

Título original: Can digital computers think?

© De la traducción: Emilio Méndez Pinto

Emitido por la BBC el 15 de mayo de 1951. El Archivo Digital de Turing ha otorgado a esta colección los derechos de traducción.

Prohibida su reproducción por cualquier medio mecánico o eléctrico sin la autorización por escrito de los coeditores.

Las computadoras digitales han sido descritas a menudo como cerebros mecánicos. Probablemente la mayoría de los científicos considera esta descripción como un mero truco publicitario, pero otros no. Un matemático me ha expresado el punto de vista opuesto muy enérgicamente con las palabras “Comúnmente se dice que estas máquinas no son cerebros, pero usted y yo sabemos que lo son”. En esta charla intentaré explicar las ideas detrás de los diversos puntos de vista posibles, aunque no de un modo totalmente imparcial. Daré más atención a la posición que yo mantengo, que no es completamente irrazonable describir a las computadoras digitales como cerebros. Un punto de vista distinto ya ha sido ofrecido por el profesor Hartree.

Primero podemos considerar el ingenuo punto de vista del hombre de la calle. Escucha reportes asombrosos de lo que estas máquinas pueden hacer: la mayoría de ellos aparentemente involucran hazañas intelectuales de las que él sería sumamente incapaz. Solamente puede explicar esto al suponer que la máquina es una especie de cerebro, aunque quizá simplemente prefiera no creer en lo que ha escuchado.

La mayoría de los científicos desdeñan esta actitud casi supersticiosa. Conocen algo de los principios sobre los que están construidas las máquinas y del modo en que son utilizadas. Su panorama fue bien resumido por la señora Lovelace hace más de cien años, al hablar de la máquina analítica de Babbage. Dijo, como ya ha citado Hartree, que “La máquina analítica no tiene pretensiones de originar nada. Puede hacer lo que sea que sepamos cómo ordenarle ejecutar”. Esto describe muy bien el modo en el que hoy en día se utilizan realmente las computadoras digitales, y en el que probablemente se seguirán utilizando principalmente en muchos años por venir. Para cualquier cálculo, todo el procedimiento por el que la máquina ha de pasar está planeado de antemano por un matemático. Cuanto menos duda haya sobre lo que va a suceder, más complacido está el matemático. Es como planear una operación militar. Bajo estas circunstancias, es justo decir que la máquina no origina nada.

Hay, sin embargo, un tercer punto de vista, que es el que yo sostengo. Conuerdo con la sentencia de la señora Lovelace en toda su extensión, pero creo que su validez depende de considerar cómo son utilizadas las computadoras digitales en lugar de cómo podrían ser utilizadas. De hecho, creo que podrían ser utilizadas de una manera tal que

podrían describirse apropiadamente como cerebros. También debo decir que “Si cualquier máquina puede describirse apropiadamente como un cerebro, entonces cualquier computadora digital puede describirse así”.

Esta última declaración requiere una explicación. Puede parecer bastante sorprendente, pero con algunas reservas me parece un hecho ineludible. Puede mostrarse que se sigue de una propiedad característica de las computadoras digitales, que llamaré su *universalidad*. Una computadora digital es una máquina *universal* en el sentido de que puede hacerse para reemplazar cualquier máquina de una cierta clase muy amplia. No reemplazará a una excavadora o a una máquina de vapor o a un telescopio, pero sí reemplazará a cualquier diseño rival de máquina de calcular, esto es, a cualquier máquina en la que uno pueda introducir datos y que más tarde imprimirá resultados. Con el fin de disponer nuestra computadora para que imite una máquina dada solamente es necesario programar la computadora para calcular lo que la máquina en cuestión haría bajo determinadas circunstancias, y en particular qué respuestas imprimiría. Entonces la computadora puede hacerse para imprimir las mismas respuestas.

Si ahora alguna máquina particular puede describirse como un cerebro, sólo tenemos que programar nuestra computadora digital para que la imite y también será un cerebro. Si se acepta que los cerebros reales, como los que se encuentran en los animales, y en particular en el hombre, son una especie de máquina, se seguirá que nuestra computadora digital adecuadamente programada se comportará como un cerebro.

Este argumento involucra varios supuestos que pueden ser razonablemente impugnados. Ya he explicado que la máquina a ser imitada debe ser más como una calculadora que como una excavadora. Esto no es más que una reflexión sobre el hecho de que estamos hablando de análogos mecánicos de cerebros, y no de pies o garras. También era necesario que esta máquina fuese del tipo cuyo comportamiento es en principio predecible por el cálculo. Ciertamente no sabemos cómo ha de hacerse tal cálculo, e incluso el señor Arthur Eddington argumentó que, en virtud del principio de incertidumbre en la mecánica cuántica, ninguna predicción así es siquiera teóricamente posible.

Otro supuesto fue que la capacidad de almacenamiento de la computadora utilizada habría de ser suficiente para llevar a cabo la predicción del comportamiento de la máquina a ser imitada. También habría de tener suficiente velocidad. Nuestras computadoras actuales probablemente no tienen la capacidad de almacenamiento necesaria, aunque bien pueden tener la velocidad. Esto significa, en efecto, que si queremos imitar cualquier cosa tan complicada como el cerebro humano, necesitamos una máquina mucho más grande que cualquiera de las computadoras disponibles actualmente. Probablemente necesitemos algo al menos cien veces más grande que la Computadora de Manchester. Es claro que, alternativamente, bastaría una máquina de igual o menor tamaño si se hiciese el suficiente progreso en la técnica de almacenar información.

Debe notarse que no hay necesidad de aumentar la complejidad de las computadoras utilizadas. Si intentamos imitar máquinas o cerebros incluso más complicados debemos utilizar computadoras más y más grandes para hacerlo. No necesitamos utilizar sucesivamente [computadoras] más complicadas. Esto puede parecer paradójico, pero la explicación no es difícil. La imitación de una máquina por una computadora requiere no solamente que hayamos hecho la computadora, sino que la hayamos programado apropiadamente. Entre más complicada la máquina a ser imitada, más complicado debe ser el programa. Quizá esto pueda aclararse con una analogía. Supongamos que dos hombres desean escribir sus autobiografías, y que uno ha tenido una vida llena de acontecimientos, pero muy poco le ha pasado al otro. Al hombre con la vida llena de acontecimientos le apurarían dos dificultades más seriamente que al otro. Tendría que gastar más en papel y tendría que molestarse más en pensar qué decir. El suministro de papel probablemente no sería una dificultad seria, a menos que, por ejemplo, estuviese en una isla desierta, y en cualquier caso sólo sería un problema técnico o financiero. La otra dificultad sería más fundamental y se haría todavía más seria si no estuviese escribiendo su vida sino un trabajo sobre algo de lo que no sabe nada, digamos sobre la vida familiar en Marte. Nuestro problema de programar una computadora para comportarse como un cerebro es algo así como intentar escribir este tratado en una isla desierta. No podemos conseguir la capacidad de almacenamiento que necesitamos; en otras palabras, no podemos conseguir suficiente papel para escribir el tratado, y en cualquier caso no sabemos qué escribiríamos si lo tuviéramos. Este es un pobre estado de cosas, pero, para continuar con la analogía, algo es

saber cómo escribir, y apreciar el hecho de que la mayoría del conocimiento puede plasmarse en libros.

En vista de esto, parece que el terreno más sabio sobre el cual criticar la descripción de las computadoras digitales como “cerebros mecánicos” o “cerebros electrónicos” es que, aunque podrían ser programadas para comportarse como cerebros, en la actualidad no sabemos cómo ha de hacerse esto. Conuerdo plenamente con esta perspectiva. Deja abierta la cuestión de si eventualmente conseguiremos o no encontrar tal programa. En lo personal, me inclino a creer que será encontrado. Pienso que es probable que, por ejemplo, a finales de siglo sea posible programar una máquina para responder preguntas de modo tal que será extremadamente difícil conjeturar si las respuestas están siendo dadas por un hombre o por la máquina. Me estoy imaginando algo como un examen a viva voz, pero con todas las preguntas y respuestas escritas a máquina para que no necesitemos considerar cuestiones irrelevantes como la fidelidad con la que puede ser imitada la voz humana. Esto representa solamente mi opinión; hay mucho lugar para otras.

Todavía hay algunas dificultades. El comportarse como un cerebro parece involucrar al libre albedrío, pero el comportamiento de una computadora digital, una vez programada, está completamente determinado. Estos dos hechos deben reconciliarse de alguna manera, pero el hacerlo parece involucrarnos en una antigua controversia, la de “el libre albedrío y el determinismo”. Hay dos formas de salir. Puede ser que la sensación de libre albedrío que todos tenemos sea una ilusión. O puede ser que realmente tengamos libre albedrío, pero que a partir de nuestro comportamiento no haya modo de reconocerlo. En el último caso, no obstante qué tan bien imite una máquina el comportamiento de un hombre, debe considerarse como una mera farsa. No sé cómo podremos alguna vez decidir entre estas alternativas, pero cualquiera que sea la correcta lo cierto es que una máquina que ha de imitar a un cerebro debe aparentar comportarse como si tuviera libre albedrío, y bien puede preguntarse cómo ha de conseguirse esto. Una posibilidad es hacer que su comportamiento dependa de algo como una rueda de la ruleta o un suministro de radio. El comportamiento de éstos quizá sea predecible, pero si lo es, no sabemos cómo hacer la predicción.

Sin embargo, no es realmente necesario hacer esto. No es difícil diseñar máquinas cuyo comportamiento parezca sumamente aleatorio para cualquiera que no conozca los detalles de su construcción. Naturalmente, la inclusión de este elemento aleatorio, sea cual sea la técnica utilizada, no resuelve nuestro problema principal: cómo programar una máquina para imitar a un cerebro, o como podríamos decir más brevemente, aunque de manera menos precisa, para pensar. Pero sí nos da algún indicio de cómo sería el proceso. No siempre debemos esperar saber qué es lo que hará la computadora. Debemos estar contentos cuando la máquina nos sorprende, del mismo modo que uno se contenta cuando un alumno hace algo que no se le ha enseñado explícitamente a hacer.

Ahora reconsideremos la sentencia de la señora Lovelace. “La máquina puede hacer lo que sea que sepamos cómo ordenarle ejecutar.” El sentido del resto del pasaje es tal que uno está tentado a decir que la máquina sólo puede hacer lo que sepamos cómo ordenarle ejecutar. Pero creo que esto no sería verdadero. Ciertamente la máquina sólo puede hacer lo que le ordenemos ejecutar, y cualquier otra cosa sería una falla mecánica. Pero no hay necesidad de suponer que, cuando le damos sus órdenes, sabemos qué estamos haciendo, cuáles serán las consecuencias de estas órdenes. Uno no necesita ser capaz de comprender cómo es que estas órdenes conducen al comportamiento subsecuente de la máquina más de lo que uno necesita comprender el mecanismo de germinación cuando pone una semilla en la tierra. La planta crece si uno lo comprende o no. Si le damos a la máquina un programa que resulta en su hacer algo interesante que no hayamos anticipado, me inclinaría a decir que la máquina ha originado algo, en lugar de clamar que su comportamiento estaba implícito en el programa, y que por tanto la originalidad se encuentra por completo entre nosotros.

No intentaré decir mucho sobre cómo ha de hacerse este proceso de “programar una máquina para pensar”. El hecho es que sabemos muy poco sobre él, y hasta ahora hay muy poca investigación al respecto. Hay ideas en abundancia, pero aún no sabemos cuáles de ellas son importantes. Tal como en las historias detectivescas, al comienzo de la investigación cualquier bagatela puede ser de importancia para el investigador. Una vez resuelto el problema, solamente han de contarse los hechos esenciales al jurado. Pero hoy

en día no tenemos nada digno de ser puesto ante un jurado. Solamente diré esto: creo que el proceso debe guardar una relación cercana con el [proceso] de enseñanza.

He intentado explicar cuáles son los principales argumentos racionales a favor y en contra de la teoría de que podrían hacerse máquinas para pensar, pero también debe decirse algo sobre los argumentos irracionales. Muchas personas se oponen enérgicamente a la idea de una máquina que piense, pero no creo que esto se deba a alguna de las razones que he ofrecido, o a cualquier otra razón racional, sino simplemente a que no les gusta la idea. Uno puede ver muchos rasgos que la hacen desagradable. Si una máquina puede pensar, podría pensar más inteligentemente que nosotros, y entonces ¿dónde estaríamos? Incluso si pudiésemos mantener las máquinas en una posición servil, al poder por ejemplo apagarlas en momentos estratégicos, nos sentiríamos, como especie, muy humillados. Un peligro y una humillación similares nos amenazan desde la posibilidad de que podríamos ser remplazados por el cerdo o la rata. Esta es una posibilidad teórica apenas controversial, pero hemos vivido con cerdos y con ratas por tanto tiempo sin que su inteligencia nos amenace, que ya no nos preocupa esta posibilidad. Sentimos que, si alguna vez ha de suceder, no será hasta dentro de varios millones de años. Pero este nuevo peligro es mucho más cercano. Si es que sucede, ciertamente será en el siguiente milenio. Es remoto pero no astronómicamente remoto, y es ciertamente algo que puede darnos ansiedad.

Es habitual que, en una charla o en un artículo sobre este tema, se ofrezca una vena de comodidad en la forma de una declaración de que alguna característica particularmente humana nunca podrá ser imitada por una máquina. Podría decirse, por ejemplo, que ninguna máquina podría escribir un buen inglés, o que no podría sentirse atraída sexualmente o fumar una pipa. No puedo ofrecer tal comodidad, porque creo que no pueden establecerse tales límites. Pero ciertamente espero y creo que no se pondrán grandes esfuerzos en hacer máquinas con las características (no intelectuales) más distintivamente humanas, como la forma del cuerpo humano; me parece bastante fútil hacer tales intentos, y sus resultados serían algo como la desagradable calidad de las flores artificiales. Los intentos por producir una máquina pensante me parece que pertenecen a una categoría distinta. Todo el proceso del pensamiento nos sigue siendo muy misterioso, pero creo que

el intento de hacer una máquina pensante nos ayudará enormemente a descubrir cómo pensamos nosotros mismos.