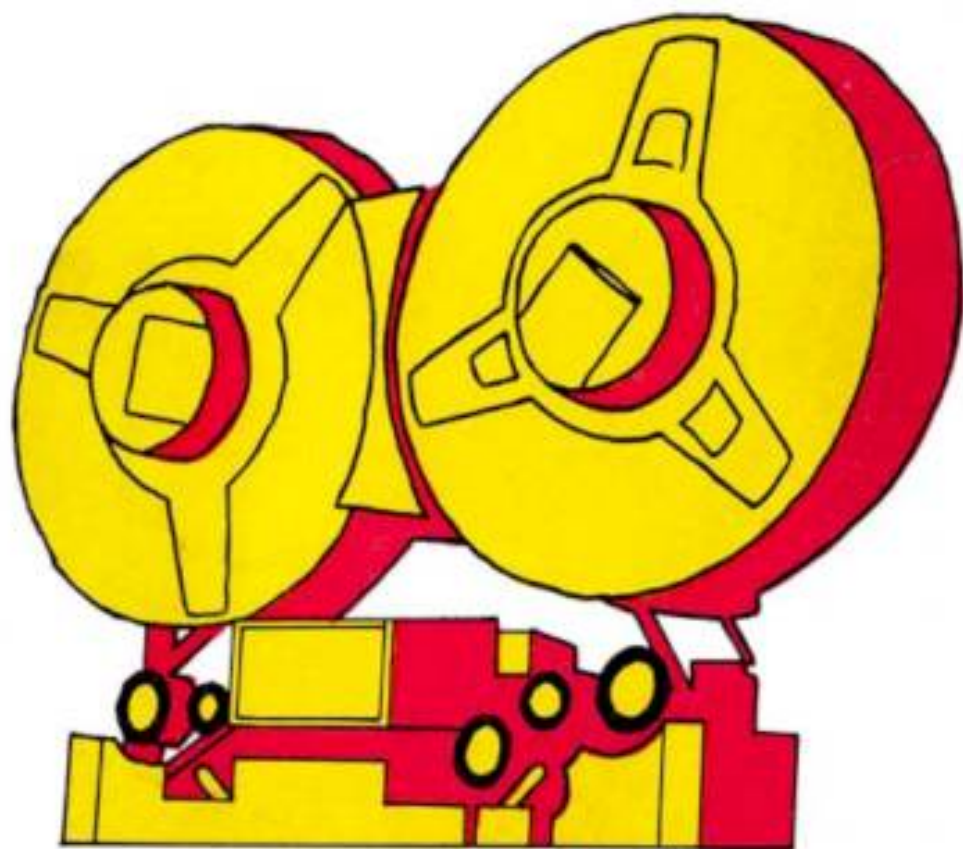


Computadoras y sentido común

EL MITO DE LAS MAQUINAS PENSANTES
POR MORTIMER TAUBE



GEMINIS EDITORA S. R. L.

MORTIMER TAUBE

COMPUTADORAS Y SENTIDO COMÚN

EL MITO DE LAS MÁQUINAS PENSANTES
GÉMINIS EDITORA S.R.L.

Título del original inglés:

COMPUTERS AND COMMON SENSE

(The Myth of Thinking Machines)

Copyright © 1961, Columbia University Press, Nueva York

Versión castellana de:

CARLOS ALBERTO VIÑUALES

Edición digital: Sargont (2019)

Queda hecho el depósito que indica la ley 11.723

Impreso en la Argentina - Printed in Argentina

© Noviembre de 1971 by GÉMINIS EDITORA S. R. L. - Buenos Aires

PREFACIO

Esta *investigación* constituye un intento de crítica de la ciencia, similar en sus objetivos a la crítica tradicional que se ejerce en los campos de la actividad literaria, musical, artística y religiosa. Ve en el quehacer científico una actividad realizada por hombres, no por semidioses, ni siquiera por sacerdotes de elevada jerarquía. Y así como la crítica literaria o la crítica artística es muchas veces rechazada por áspera o no constructiva, y la crítica de la doctrina religiosa por herética, así también puede ocurrir que la crítica de la ciencia sea puesta en la picota y, lo que es peor aún, se haga caso omiso de ella.

El crítico debe guardar una doble lealtad. Debe profesar una honda devoción a la actividad que se propone criticar y debe tener conciencia de su responsabilidad pública, a la vez que un sentido del bien público como criterio para la interpretación de intenciones especiales. Esto no quiere decir que el crítico de la ciencia habrá de insistir en obtener de la actividad científica utilidades inmediatas de orden práctico o económico. A él le corresponderá, en mayor grado aún que al científico práctico, insistir en el valor del conocimiento científico y en la importancia de comprender el mundo en que vivimos, como una fuerza liberalizadora y vigorizante dentro del Estado.

Mientras la ciencia era una actividad individual de hombres que vivían consagrados a ella, la crítica de la ciencia podía considerarse superflua. Pero en el mundo moderno la ciencia es una gran empresa, con sus hombres-organización, su aversión a la controversia y a los espíritus polémicos, su dosis de envanecimiento y su preocupación por planes y presupuestos más que por contribuciones de orden científico. Muchas de nuestras universidades, que se supone constituyen los últimos baluartes de la investigación pu-

ra y básica, en contraste con el gobierno y con el mundo empresario, han fundado institutos de investigación y sociedades de investigación, que denodadamente andan a la caza de contratos e intervienen en licitaciones competitivas de fondos públicos.

Lo ideal sería que las sociedades científicas ejercieran sus atribuciones de sanción y cumplieran sus tareas de crítica indirectamente a través de su control de publicaciones, promoción académica y otorgamiento de distinciones. Y en gran medida hacen esto, y lo hacen bien. Pero las investigaciones por contrato y las subvenciones del gobierno, junto con la oportunidad de publicar informes no tamizados por la crítica y de participar en simposios, dan pie a que los científicos jóvenes, impacientes y ávidos de progreso, eludan las aprobaciones tradicionales y el comentario y la crítica tradicionales de sus trabajos por parte de colegas más antiguos. Se observará que la mayor parte de las actividades criticadas en este volumen se hallan respaldadas por contratos gubernamentales, y que sus resultados han sido anunciados en gran medida en informes y simposios sustraídos a las ventajas del comentario crítico.

Es probable que la actual modalidad de investigaciones respaldadas por subvenciones y contratos continúe generalizándose a expensas de la tradicional investigación académica de gabinete, y también es probable que los informes científicos y técnicos, sobre todo en los nuevos campos tecnológicos de carácter espectacular, tiendan cada vez más a convertirse en el instrumento primario de la comunicación científica a expensas de las publicaciones de las sociedades científicas. Esto significa que habrán de buscarse nuevos tipos de comentarios y de crítica. También tendrán que crearse nuevos tipos de entidades administrativas responsables en el campo de la ciencia y la tecnología, similares a los que han demostrado ser necesarios en el campo de la medicina y de la salud.

Así como la guerra es algo demasiado importante para ser dejada en manos de los generales, y la medicina es demasiado importante como para ser dejada en manos de los

médicos, así la ciencia es demasiado importante como para ser dejada en manos de los científicos. No hay más motivos para creer que la ciencia se verá perjudicada si acepta el apoyo oficial en lugar de las subvenciones de personas ricas y de filántropos, que para admitir que la literatura y la música se vieron perjudicadas cuando los acaudalados protectores fueron reemplazados por el apoyo oficial. Pero el apoyo oficial a la ciencia debe implicar responsabilidad pública y crítica pública de la ciencia.

Un crítico suele tener también sus propios críticos. En cuanto a la apreciación crítica de esta obra en las distintas etapas de su preparación, tengo una deuda de honda gratitud para con mis amigos y colegas de Documentation Incorporated, sobre todo con los señores Eugene Miller y Alexander Kreithen. Cuando me he dejado llevar por mis arrebatos, ello se debe a que en mi celo misionero resté importancia a las sugerencias que ellos me formularon. Expreso también mi reconocimiento a la señora Carolyn Thomas, insustituible en la preparación del manuscrito. Por último, como la mayoría de los hombres, tengo en mi hogar a un crítico cuya paciencia y comprensión posibilitan todas las cosas.

Pero me apresuro a agregar que de todas las exageraciones, subestimaciones y errores soy yo el único responsable.

MORTIMER TAUBE

1. INTRODUCCIÓN: MECANIZACIÓN Y FORMALIZACIÓN

El capítulo que ahora figura como Apéndice con el título “De las aberraciones científicas”, fue escrito en primer término, y mi intención era incluirlo como capítulo primero para explicar en él los propósitos del libro. Sin embargo, a medida que iba redactando un borrador tras otro, me di cuenta de que lo que había empezado como introducción se iba convirtiendo en una sucesión de conclusiones y evaluaciones. Así, pues, dejar ese material al comienzo del volumen equivalía, en realidad, a emular aquello de la Reina Roja: “Primero la sentencia, después las explicaciones”. A raíz de ello modifiqué el manuscrito de manera de dar cabida a la introducción que el lector tiene a la vista.

En esta introducción sólo hace falta una breve exposición del alcance del libro y del plan que en él se sigue. Durante varios años mis colegas y yo estuvimos empeñados en la formación de un centro mecanizado para el procesamiento de datos e informaciones de carácter científico y técnico. Mientras trabajábamos resolviendo un problema tras otro, mientras ideábamos métodos para transformar datos primarios e informes en otros mecánicamente procesables, tropezando a cada paso con limitaciones mecánicas y con la incapacidad humana para dar forma acabada a las intenciones y significados que nos inspiraban, abrigábamos una vaga sensación de que al margen de nuestros modestos esfuerzos iba enriqueciéndose una literatura sobre nuevos tipos de máquinas, cuya posible existencia convertiría todo nuestro trabajo en obsoleto. Este tipo de obsolescencia tecnológica se ha presentado anteriormente y volverá a presentarse. En contraste con esa corriente renovadora se observa, por ejemplo, que los telares utilizados en nuestros establecimientos textiles para tejer las distintas telas, guar-

dan notable semejanza con los de un siglo atrás, a pesar de que cualquiera que se detenga a observar el pesado traqueteo de un telar no dejará de pensar en la posibilidad de algún procedimiento más ágil, cosa que muchos inventores han procurado hallar. De ahí que nos pareció razonable examinar lo que se había escrito sobre ciertas nuevas máquinas en el campo del procesamiento de datos, antes de desechar de plano nuestros limitados y laboriosos avances.

Se supone que las máquinas descritas en esa literatura son capaces de efectuar traducciones de un idioma a otro, aprender de la misma manera en que aprenden los seres humanos, adoptar decisiones y, en general, realizar cualquier operación intelectual propia del hombre. En los capítulos de este libro se examinan las pruebas de la existencia actual y la posibilidad de contar con tales máquinas en algún futuro previsible.

En algunos casos ese examen es bastante directo y, presumiblemente, fácil de comprender. Otras veces, en camino, la argumentación toma un derrotero muy tortuoso y podría resultar difícil seguirlo. Abrigamos la esperanza de que estos casos sean muy contados, y también la de que todos ellos hallen justificación en el carácter intrincado de las doctrinas expuestas. Como quiera que sea, si el zorro pone en práctica sus mejores argucias, al sabueso no le queda más remedio que hacer otro tanto.

Servirá de ayuda al lector aclarar aquí ciertos términos que emplearemos a lo largo del libro para indicar puntos de vista opuestos o la naturaleza general del asunto tratado. Lo primero es la oposición entre lo humano y lo mecánico, que muchas veces se expresa como un antagonismo entre lo fisiológico y lo mecánico. Puede ciertamente decirse que en un nivel filosófico más profundo tal oposición desaparece. Hay interpretaciones mecanicistas de la fisiología, como hay también interpretaciones idealistas de la física. Pero a nivel de las ciencias especiales se observan múltiples diferencias evidentes entre la fisiología y la mecánica consideradas como ciencias, y aun entre la fisiología y la ciencia de la ingeniería electrónica, por ejemplo. Una de las

cosas implícitas en el reconocimiento de esta diferencia es que confiamos en las respuestas de los fisiólogos sobre cuestiones de fisiología, y en las de los ingenieros electrónicos sobre cuestiones de ingeniería electrónica. En cambio, no prestamos mucha fe a lo que sobre un asunto de fisiología nos diga un ingeniero electrónico, sobre todo si es alguien que no acredita competencia alguna en el campo de la fisiología.

Con respecto a las matemáticas, este estudio no deja de reconocer la existencia de cierta rivalidad entre los intuitivos, como Luitzen E. J. Brouwer, Jules Henri Poincaré o Hermann Weyl, y los formalistas como David Hilbert y sus partidarios. Aceptamos la idea de que ni las matemáticas ni la lógica ni la sintaxis pueden ser formalizadas totalmente.^{1} Sin perjuicio de ello, nuestro estudio reconoce la gran importancia de ampliar cuanto sea posible el tratamiento formal de las matemáticas, la lógica y la sintaxis.

El término "formal" que campea a lo largo del texto requiere cierto proceso de adaptación al enfoque elegido. Mientras éste sea un término privativo de las matemáticas no será posible comprender por qué han de existir límites a lo que las máquinas pueden hacer y cuáles son tales límites.

En la acepción en que lo emplean los matemáticos, los especialistas en lógica y los teóricos de la cibernética, el término "formal" es casi sinónimo de "mecánico", de lo cual puede inferirse que los límites formales, si existen, son también los límites de la mecanización. Como esta sinonimia especializada entre "formal" y "mecánico" no figura en el diccionario ni se emplea en el uso común, no estará de más explicar cómo cobró vigencia su uso especializado, y por qué motivo constituye el punto clave para nuestra exposición de los distintos problemas en los capítulos que siguen.

Considérese primeramente el sencillo ejemplo del traje hecho a mano comparado con otro hecho a máquina. En circunstancias normales diríamos que el segundo traje fue

confeccionado mediante un procedimiento mecánico, pero no según un proceso formal. Pero, si las cosas se analizan más a fondo, se verá que antes de que el cosido se pudiera mecanizar fue necesario "formalizarlo". Un sastre puede aprender de otro procediendo por imitación, y su capacidad irá en aumento con la experiencia, a medida que asimile conocimientos sobre las características de la tela y domine el manejo de las herramientas del oficio y el de los dedos. Este aprendizaje no es un proceso formal. En cambio, antes de poder construir una máquina es menester diseñarla, es decir, describirla en términos formales. Las agujas que utilice la máquina deberán ser controladas estrictamente, de suerte que no sufran alteraciones al entrar en contacto con la tela, o debido al cansancio del brazo. Más todavía, para ganar en rapidez, quizá convenga simplificar algunos puntos y eliminar ciertos refinamientos propios de la terminación. El traje hecho a máquina resultará más económico y, para casi todos los usos, tan bueno como el confeccionado a mano. Únicamente en aquellos casos en que medien cualidades intrínsecas muy especiales del material empleado (el tejido a mano, por ejemplo), la hechura a mano podrá ser sensiblemente superior a la de la máquina. Esta pugna entre trabajo manual y trabajo mecánico se nos presenta por doquier. El trabajo hecho a mano será más aceptable no sólo por permitir cierto alarde de distinción, sino también por ser realmente superior.

No sólo pueden mecanizarse los trabajos manuales, sino también los intelectuales, y, en el caso del trabajo mental, la relación entre lo formal y lo mecánico surge más clara. Si deseamos sumar o multiplicar números, debemos hacerlo cumpliendo determinadas reglas, y todo cuanto se realiza según alguna regla se puede, en principio, mecanizar. Tal es la razón de que se haya difundido tanto el uso de máquinas de sumar, y aun de complejas máquinas de calcular.

Hay problemas matemáticos que son difíciles de comprender solamente en función de reglas, por lo cual nuestra mente recurre al uso de diagramas o dibujos que grafican el significado de las reglas (como en geometría). Cuando se

emplean diagramas, la rama de las matemáticas que los usa se considera más intuitiva que formal, o bien se dice que posee elementos intuitivos. En todos los casos de mecanización de la matemática, los elementos no formales, vale decir, intuitivos, señalan un límite a esa mecanización. En este punto comienza a surgir la equivalencia entre lo formal y lo mecánico.

Supongamos que un hombre de negocios se dirige a un centro de procesamiento de datos para solicitar la creación de un sistema que le proporcione una determinada información sobre su clientela. El proyectista y el programador de sistemas procurarán, mediante una serie de preguntas, que el cliente especifique sus requerimientos en términos formales. Ellos le dirán: "Si Ud. quiere discriminar cuáles clientes viven en la zona oeste de la ciudad y cuáles en la zona este, necesitará dos reglas o códigos formales. Si lo que hace falta es discriminar a los clientes por barrios, se necesitarán tantas reglas o códigos como barrios tenga la ciudad." Tal vez el empresario desee clasificar a sus clientes según las distintas categorías de riesgo crediticio; en ese caso el diseñador proyectista de sistemas puede aconsejar el empleo de la regla de frecuencia de los pagos, la clasificación de Dun y Bradstreet, el volumen anual de compras, etc. Si el empresario dice que ninguno de esos procedimientos le resulta útil, y que lo que a él le interesa son las intenciones y la solvencia moral de sus clientes, el proyectista le explicará que esas cosas no se pueden reducir a fórmulas y que, por lo tanto, no podrán formar parte de un sistema mecánico de procesamiento de datos. Es decir, para la estimación de este tipo de factores el comerciante tendrá que basarse en su criterio intuitivo.

En tales circunstancias el proyectista de sistemas podrá disimular un poco su impotencia y proponerle al comerciante la construcción de una escala de solvencia moral, con valores del 1 al 10. El cliente A recibirá un puntaje de solvencia moral de 0,7; el cliente B, de 1,6; etc. El proyectista no puede basar esta gradación de solvencia moral en ningún hecho registrable, como por ejemplo un "historial

de pagos”, porque entonces los números constituirían valores de ese historial y no medidas de la solvencia moral. En pocas palabras, la solvencia moral debe ser evaluada y luego reemplazada por una cantidad formal dentro del sistema, o quedar como cuestión informal al margen del sistema mecanizado.

No siempre resulta ventajoso reemplazar la intuición por el procedimiento formal, ni siquiera en las matemáticas, pues a veces el análisis formal abarca una larga serie de pasos intermedios que muchas veces puede sin riesgo excluirse de las pruebas y demostraciones. Aunque la obra *Principia Mathematica* dio un impulso considerable a la lógica formal, aún contiene muchos “saltos” intuitivos en la progresión de sus tres volúmenes encaminada a ofrecer pruebas formales de las proposiciones que cualquier escolar acepta intuitivamente sin demostración. Quine, en su *Mathematical Logic*, se conformó con presentar “argumentos informales acerca de la existencia de deducciones formales”,^[2] porque, como él decía, su interés radicaba en formalizar la lógica y no en formalizar el discurso acerca de la formalización de la lógica.

Si la objeción que se opone a las dificultades de un tratamiento puramente formal de las matemáticas estriba exclusivamente en el aspecto de su aridez, el advenimiento de la computadora electrónica hubiera conducido a la total formalización de la ciencia matemática. Fue así como muchos problemas que habían resistido al tratamiento formal en razón del número de pasos que contenían llegaron a admitir una solución viable gracias al empleo de las computadoras. En verdad, el éxito en este aspecto fue tan resonante que muchos llegaron a pensar que todo problema matemático era susceptible de ser reducido a fórmula, es decir, de ser resuelto mecánicamente. Esta meta, como queda dicho más arriba, es inalcanzable. La reducción de la matemática a fórmulas exige como condición indispensable que todos los enunciados matemáticos sean derivables de principios lógicos: pero la verdad lógica, en sí, es informal.

En los capítulos siguientes, que tratan de la traducción mecánica, de las máquinas capaces de aprender y del análisis lingüístico, la solución de muchos de los problemas en discusión dependerá de si los procesos del idioma, del aprendizaje y del pensamiento pueden ser formalizados; y en todos los casos la cuestión de la mecanización será enfocada como un problema de formalización. Podemos mecanizar siempre que las circunstancias nos permitan estructurar una regla formal.

No siempre puede afirmarse que la formalización, aun en los casos en que sea factible, resulte beneficiosa. La pintura, la composición musical y la literatura, realizadas según las reglas formales, sufren determinadas limitaciones. Ni siquiera podríamos garantizar la conveniencia de que en los colegios se enseñe geometría sin aprovechar las ventajas que ofrecerían las construcciones.

Por último, es fácil comprender que el lenguaje como sistema de símbolos significativos hablados o escritos no es un proceso formal, y no se lo puede reducir a tal sin destruir su misma esencia. Por ello es que, históricamente hablando, la gramática es una ciencia más normativa que descriptiva. Cuando el lenguaje se formaliza pierde su condición de tal para convertirse en código. Aun aquellos lingüistas que exaltan la preeminencia del habla como fenómeno físico, deben utilizar el concepto no formal de similitud a fin de poder clasificar distintos hechos físicos como constitutivos del *mismo* fonema.

Dentro del ámbito de las posibilidades suelen plantearse generalmente ciertas cuestiones vinculadas a la formalización de las matemáticas, del análisis lingüístico o del aprendizaje. Puesto que aun los más convencidos partidarios de la formalización o de la mecanización reconocerían que ninguno de esos objetivos ha sido logrado todavía, éstos deben ser considerados, si de alguna manera se los tiene en cuenta, como *posibilidades*. En razón de ello volveremos sobre este abstruso y refractario concepto en los próximos capítulos.

2 LA POSIBILIDAD COMO GUÍA DE LA ACTIVIDAD DEL INVESTIGADOR

En este capítulo nos ocuparemos del uso del término “posibilidad” con relación a las creencias científicas o a las actividades de investigación, y del concepto de la posibilidad de éxito como justificación de un programa de investigación.

A fin de ilustrar el empleo de este término, plantearemos una serie de preguntas que encierran el concepto de posibilidad.

- 1) ¿Es posible traducir de un idioma a otro por medio de máquinas?
- 2) ¿Es posible construir una máquina de movimiento perfecto?
- 3) ¿Es posible medir con exactitud la posición y velocidad de un electrón?
- 4) ¿Es posible ver a Dios?
- 5) ¿Es posible la percepción extrasensorial?
- 6) ¿Es posible aumentar nuestros conocimientos sobre la naturaleza de la combustión?
- 7) ¿Es posible instalar una plataforma en el espacio?
- 8) ¿Es posible que la proposición combinada “p y no p” sea verdadera?
- 9) ¿Es posible probar que el conjunto de los axiomas aritméticos es a la vez completo y coherente?
- 10) ¿Es posible que una máquina piense?

Si se analiza el contenido de estas preguntas se observará que, por lo común, algunas de ellas pueden ser contestadas instantáneamente con un “sí”, otras con un rápido “no”, en tanto que otras arrancarían un vacilante “quizá”. También es verdad que resultaría relativamente fácil llegar a un acuerdo en algunas de ellas, en cambio otras darían

margen a muchas discrepancias, que quizás únicamente podrían definirse mediante un concienzudo análisis no sólo del significado del término "posible" sino también de otras palabras esenciales de la pregunta. Por ejemplo, "p y no p" entraña un contrasentido. Así, pues, se puede negar la posibilidad de 8) con la absoluta seguridad de que la ciencia, por mucho que progrese, nunca nos demostrará que nos hemos equivocado. Un programa de investigación destinado a corroborar la posibilidad de 8) sería un desatino.

En cuanto a la 6), la respuesta será un rotundo "sí". La combustión es un fenómeno natural que, en el transcurso del siglo pasado y primera mitad del actual, y merced a su constante estudio, ha llegado a ser cada vez mejor conocido. De ahí que sea perfectamente razonable o posible aumentar nuestros conocimientos sobre la combustión, si continuamos estudiándola. Un programa de investigación destinado a enriquecer los conocimientos que poseemos sobre la naturaleza de la combustión no necesitaría otro requisito previo que la evaluación de la competencia de los investigadores.

Resulta algo más difícil hacer apreciaciones sobre la respuesta a la pregunta 7). Dados los recientes avances en materia de cohetes y satélites, es sin duda atinado suponer que los crecientes conocimientos sobre propulsión, orientación y protección, todos los cuales revisten el mismo carácter que el mayor conocimiento de la combustión, hacen que la respuesta 7) sea afirmativa, si bien puede ocurrir que nunca se llegue a colocar una plataforma en el espacio. En cambio, por extrapolación de las actuales actividades ello resulta posible y su logro constituye una meta razonable para una investigación; desde luego, admitiendo que esa hazaña redunde de algún modo en beneficio de la ciencia en general, ya sea para las comunicaciones o bien para la defensa.

Aunque todos los años la Oficina de Patentes recibe numerosas solicitudes de patentes para máquinas de movimiento perpetuo, la mayoría de las personas con cierta preparación científica dirían que la respuesta a 2) es un "no"