



*Scripta Philosophiæ Naturalis* 11 (2017)

ISSN 2258 – 3335

MÁS ALLÁ DEL CARTESIANISMO :  
LA CULTURA COMO *SOFTWARE* MENTAL  
Y EL CEREBRO COMO *HARDWARE* GENÉTICO

Luis PISCOYA HERMOZA

*RESUMEN: La argumentación formulada en el presente artículo se propone demostrar que lo que denominamos mente es una organización de alta complejidad constituida por un conjunto de representaciones culturales con autonomía nomológica instalada, de manera semejante a un software, en el cerebro humano en una fase evolutiva, muy anterior al nacimiento. Esta organización está caracterizada por la asimilación gradual de la lengua materna, proceso que nos dota de sentido de identidad y de capacidad para interactuar desarrollando diferentes niveles de organización sistémica sin necesidad de multiplicar las sustancias o entidades como lo supuso Descartes.*

*PALABRAS CLAVE: Cultura; dualismo; software mental; hardware genético; autonomía nomológica.*

**ABSTRACT:** *“Beyond Cartesianism: Culture as mental software and the brain as genetic hardware”. The argumentation formulated in this article strives to prove that the so-called mind is an organization of higher complexity composed of a set of cultural representations with nomological autonomy. This organization is installed as a software into the human brain since an evolutionary phase before the date of birth. This phase is characterized by the gradual assimilation of native language, a process which gives us a sense of identity and capacity for interacting and so developing different levels of systemic organization without the need for multiplying substances or entities, contrary then to Descartes’ hypothesis.*

**KEYWORDS:** *Culture; dualism; mental software; genetic hardware; nomological autonomy.*

Los antecedentes más reputados de la investigación sobre un sistema lógico que posibilite la Inteligencia Artificial (IA) pueden encontrarse en la formulación explícita del proyecto formalista de David Hilbert, el mismo que influyó en las proyecciones de las investigaciones en lógica matemática durante, aproximadamente, los primeros 35 años del siglo XX. Se propuso la construcción de un lenguaje completamente sintáctico para decidir la aceptabilidad o no de las proposiciones matemáticas considerando sólo la estructura física de las secuencias de signos que les sirven como medios de demostración. Se trataba de construir un cálculo que tuviera las reglas adecuadas para transformar una secuencia admisible de signos físicos, perteneciente a un lenguaje dado, en otra secuencia de manchas de tinta que se comporten como soporte de conceptos matemáticos que sugieren la continuidad o el cierre de la secuencia, por así decirlo. De esta manera podía discriminarse entre las reglas de transformación y las que no lo eran. Se pretendió que con dicha metodología se podría evitar el uso de conceptos semánticos en la lógica y en la matemática, los mismos que por requerir la interpretación de significados dejaban espacio a la equivocidad y al error. Sin embargo, como es conocido, los hechos fueron distintos. El segundo teorema de Gödel de 1931 sobre proposiciones indecidibles en la aritmética de Peano formalizada en el lenguaje de *Principia Mathematica*, y el teorema de Tarski de 1936, sobre el concepto de verdad en los lenguajes formalizados, probaron de manera concluyente que el concepto semántico de verdad no era eliminable de las teorías axiomatizadas relevantes y pusieron punto final al sueño de David Hilbert,<sup>1</sup> el mismo que consistió en tratar de encontrar un mecanismo lógico que permitiera reemplazar el concepto de ‘proposición verdadera’ por el de ‘proposición lógicamente deducida’.

---

<sup>1</sup> En relación con las tesis formalistas puede leerse Hilbert (1904) *On the foundations of logic and arithmetic*, publicado por van Heijenoort (1967) *From Frege to Gödel*, Harvard University Press.

El proyecto formalista fracasó en sus aspiraciones máximas, pero los esfuerzos por encontrar procedimientos algorítmicos que transformaran la secuencia de manchas de tinta en otras dieron lugar a la introducción por Gödel de las funciones recursivas primitivas y generales. Esto dio lugar a definir las funciones Turing computables y en general la teoría de algoritmos para definir los procedimientos de computabilidad efectiva por una máquina de Turing que inicialmente no ha sido un artefacto sino un conjunto de instrucciones que conducen necesariamente a un resultado. En vocabulario actual, es un ejemplo de *software* derivado de la teoría de algoritmos. El problema conocido como *Entscheidungsproblem* (se utiliza a veces este término alemán para designar el problema de la decisión) fue materia de soluciones alternativas pero equivalentes por obra de A. Church, A. Turing, S. Kleene alrededor de 1936, y de Markov en 1947. El planteamiento más próximo al ideal de inteligencia artificial fue el de Turing que creó un artificio capaz de realizar de manera efectiva cualquier cómputo con la condición de que sea reducible a la escritura reiterada de dos manchas de tinta distintas, que representan el 1 y el 0, las mismas que pueden ser impresas, borradas o intercambiadas a voluntad sobre una cinta potencialmente infinita en sus extremos. La realización material de este diseño fue casi inmediata con la aplicación que hizo C. Shannon del cálculo proposicional al diseño lógico de redes eléctricas para computadoras digitales. Actualmente está probado, con diferencias de tiempo muy ligeras, que los primeros ordenadores electrónicos los construyeron el alemán Konrad Zuse (Z3, 1941), Shannon y Aiken (Mark I) y A. Turing (Madam en la Universidad de Manchester).<sup>2</sup>

Puede considerarse que el primer proyecto de investigación con la intención explícita de simular la hipotética base neuronal de la inteligencia humana es el McCulloch y Pitts titulado *A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity* (1943). Así se inició la línea de investigación en IA orientada principalmente a la modelación del cerebro y que fue desarrollada por Rosenblatt en 1962 mediante el conocido Perceptron. Casi simultáneamente, A. Newell y H. Simon iniciaron las investigaciones de IA con el proyecto de construir programas algorítmicos que procesaran símbolos físicos bajo la hipótesis de que la mente humana es, en lo fundamental, un procesador de información. Su intención fue apartarse de los procedimientos algorítmicos regidos por la lógica clásica y elaborar un *software* con capacidad de aprendizaje regido por un sistema lógico no-monotónico y de corrección de los errores, acogiendo ideas de von Neumann. Esta línea de investigación ha sido continuada por J. McCarthy, M. Minsky y otros, entre

---

<sup>2</sup> La fecha de construcción del primer computador electrónico con diseño lógico parece discutible porque eran tiempos de guerra y esta información era considerada estratégica. Recientemente la revista *Letter* (marzo, 1996) del Servicio Alemán de Intercambio Académico (DAAD) dio la noticia de la muerte de Zuse y proporcionó indicios de que su computador, Z3, habría sido el primero en funcionar.

los que se cuenta a Winograd y Schank, quienes han pretendido que tiene sentido afirmar que las computadoras comprenden, piensan y tienen estados psicológicos con independencia del material del que estén construidas.<sup>3</sup> Asimismo, la IA sería una teoría general del procesamiento de información que tendría como unidades de *hardware* al computador y al cerebro humano. Lo que llamamos mente o conciencia no serían sino ficciones adecuadas para referirnos a nuestra capacidad cerebral de producir y procesar información. La denominada autoconciencia tendría un símil muy adecuado en la simulación reflexiva que hacen las computadoras, como lo pretenden Dennett y Carley.<sup>4</sup> Por ejemplo, una computadora IBM puede simular a una Apple que está a su vez simulando a una IBM que simula una Apple, y así sucesivamente.

En las últimas tres décadas un importante sector de la investigación en IA se ha convertido en campo de la ingeniería a través del diseño de sistemas expertos que han tenido notable éxito desde la aparición de MYCIN en 1976 en la Universidad de Stanford. Los manuales de ingeniería definen a la IA como el estudio de las computaciones que permiten percibir, razonar y actuar (Winston, Patrick, *Inteligencia artificial*, Addison Wesley Ibr. 1994).

De otra parte, al final de la década de 1950, un grupo de psicólogos que consideró importante la investigación de lo que se conoce como funciones superiores, encontró en los trabajos de Newell y Simon y en los de Chomsky en Lingüística una fuerte motivación para estudiar la capacidad cognoscitiva humana poniendo énfasis en el lenguaje. Resultaron particularmente esclarecedores los resultados de las investigaciones de Chomsky que proporcionaban argumentos fuertes para probar que la competencia lingüística no era explicable desde la perspectiva conductista y que cualquier lenguaje natural tiene una gramática más compleja que cualquier lenguaje de máquina cuyas formulaciones tienen una sintaxis determinista de las fórmulas bien formadas (fbf) que no dejan espacio a la impronta del usuario. También contribuyeron a un cambio de orientación en la comprensión de las funciones mentales de los estudios en Neuropsicología de Donald Hebb y Hubel y de modelación del cerebro de R. Ashby. Así se configura la denominada revolución cognitiva por obra de Neisser, Miller y Brunner, entre otros. Aunque estos estudios tuvieron otra direccionalidad que los de IA, es importante señalar que en ellos ha jugado un rol importante lo que se ha expresado como metáfora del computador.

---

<sup>3</sup> Al respecto pude leerse Searle, John (1980) *Minds, brains and programs*, publicado en castellano en Boden Margaret (1944) *Filosofía de la inteligencia artificial*, Fondo de Cultura Económica, México: pp. 82-104.

<sup>4</sup> Declaraciones de Dennett a la revista *Free Inquiry*, Vol. 15, Nro. 4, 1995, pp. 19-21.

Pensamos, sin embargo, que, sin minimizar la productividad de las investigaciones en IA y de la revolución cognitiva, la literatura disponible sugiere logros importantes, pero también un entusiasmo excesivo que lleva a sostener algunas tesis que parecen obviar importantes aspectos de la teoría de autómatas y a introducir un aparato conceptual que antropomorfiza descripciones que deberían formularse en términos de causalidad mecánica y en términos del manejo sintáctico de un sistema de signos. Esto no obsta que el desarrollo de los trabajos en IA puede sugerir imágenes que ayuden a una mejor conceptualización de las funciones mentales, pero ello no debe implicar en modo alguno un reduccionismo que ignore los niveles de autonomía de los sistemas complejos y que convierta, inadecuadamente, las condiciones que sólo son necesarias en condiciones, además, suficientes. Así, algunos de los importantes teóricos que defienden la tesis de la equivalencia cerebro-computador, como Carley,<sup>5</sup> lo hacen tomando como fundamento un discutible principio atribuido a Turing que afirmaría que a partir de un cierto nivel de complejidad todos los artificios computacionales son equivalentes, excepto por su velocidad, lo que daría estatuto análogo al cerebro y a cualquier computador representado por una Máquina de Turing (Tm).

Dentro de este contexto, nos ha parecido relevante lo que Norbert Wiener afirmó en 1950 por su sentido no reduccionista. Enfatizó los niveles de organización, concepto que permite pensar en sistemas definidos por una legalidad propia y parece exceder los aspectos puramente computacionales en tanto que las estructuras topológicas son también organizaciones pero no espacios de medida. Refiriéndose a lo que nos define como seres humanos dijo: “No somos una materia que permanece sino organizaciones que se perpetúan” (*Cibernética y Sociedad*, Ed. Sudamericana, 1958. Tr. de José Novo, p. 90). Alguna página después continúa: “La individualidad corporal es la de una llama más que la de una piedra, es una forma más que una sustancia” (*Op. cit.* p. 96). Estas afirmaciones hay que entenderlas dentro de un contexto en el que lo que preocupaba a Wiener era poner en evidencia la especificidad nomológica que hace inteligibles a los sistemas. Desde este punto de vista, los organismos constituimos bolsones anti-entropicos que nos desarrollamos adquiriendo cada vez niveles más complejos de organización, dentro de determinados límites, en contra del segundo principio de termodinámica de Clausius, cuya vigencia como principio que le impone finitud temporal al universo, como sistema mecánico, no ha sido significativamente cuestionado. Wiener concebía a los organismos como mensajes en la medida que la información que portan puede definirse legítimamente por su grado de organización. De esta manera, por ejemplo, la teletransportación de personas le parecía teóricamente admisible pero técnicamente improbable, en función de los recursos disponibles.

---

<sup>5</sup> Declaraciones de Carley a la revista *Free Inquiry*, Vol. 15, Nro. 4, pp. 33-34.

Asimismo, vaticinaba un futuro, que afortunadamente vivimos, en el que sería creciente la importancia de la comunicación hombre-máquina y máquina-máquina.

En lo que sigue, considerando la posibilidad de diferentes niveles de organización en interacción recíproca, pero con autonomía nomológica, nos proponemos defender como tesis que lo que denominamos mente es una forma peculiar de organización de representaciones culturales que nos da sentido de identidad y que nos permite interactuar con el mundo comunicándonos y autorregulándonos de manera semejante al *software* de un ordenador. Tal organización, puede asumirse que se ha instalado en un órgano evolutivamente diseñado con especificidad, que llamamos cerebro, a través de vehículos bioquímicos y eléctricos de tal suerte que constituye nuestro *hardware* genético.

Nuestra hipótesis es que el *software* mental de nuestra especie incrementa su complejidad gradualmente desde el inicio de la instalación de nuestra lengua materna con significativa anticipación al nacimiento como se deduce de la tesis de Piaget sobre el desarrollo intelectual prelingüístico. Asimismo, conjeturamos que este desarrollo antientrópico está regido por un sistema lógico no monótono en alto grado, cuyas características conceptuales, operativas y estructurales pueden exceder ampliamente a lo conocido hasta la fecha.

La denominada, por Piaget, lógica prelingüística o lo que en general podría denominarse pensamiento prelingüístico puede entenderse como el proceso inicial de adquisición de una competencia lingüística mínima y eminentemente pasiva. Es el uso y desarrollo del lenguaje lo que nos permite hablar con precisión del otro, del mundo que nos rodea y de nosotros mismos, como lo ha sostenido Donald Davidson.<sup>6</sup> En este proceso podría consistir el progresivo “ser consciente de”. Los objetos o las cosas que forman parte de nuestro mundo son aquellos que nuestro lenguaje nos permite conceptualizar y nombrar. Así se entiende que los cronistas de la conquista hayan relatado que para los peruanos prehispánicos un soldado a caballo era inicialmente admisible como una sola entidad que por una boca arrojaba humo y por otra parte comía fierro. La relatividad a un lenguaje de las afirmaciones acerca de lo que existe es lo que nos ayudó a comprender el primer Wittgenstein cuando sentenció que los límites de nuestro lenguaje son los límites de nuestro mundo. El Quine de *On what there is*, no dice más.

El lenguaje se comporta, por usar una metáfora, como nuestro *software* básico que define qué mensajes del ambiente reconocemos, aceptamos, rechazamos o,

---

<sup>6</sup> Declaraciones de D. Davidson publicadas en Borradori, Giovanna (1996) *Conversaciones filosóficas*, Ed. Norma, Bogotá, pp. 67-88.

simplemente, no son inteligibles para nosotros. La manera como lo usamos expresa nuestra identidad psicológica y cultural. El manejo del lenguaje escrito resulta un salto importante porque permite participar de otros mundos y universalizar el propio. Esto explica que las comunidades de escritores y científicos cuentan en la medida de que son capaces de universalizar sus modelos de mundo. Es cierto que hay otras comunidades internacionales más sólidas como las ligas de fútbol o de propietarios de bancos. Empero, ellas tampoco serían posibles sin convenios y reglamentos escritos de aceptación generalizada. Es más, el papel moneda o dinero es posiblemente, actualmente, la expresión más generalizada de la cultura escrita.

Pero nuestro lenguaje natural y científico es más complejo que el *software* adecuado a una máquina de Turing. En las comunidades literarias, científicas y filosóficas puede distinguirse entre aquellas que conceptualizan hechos o fenómenos a través de un lenguaje y aquellas que usan el lenguaje para conceptualizar el propio lenguaje y construir nuevos lenguajes y también mundos posibles que sólo son construcciones lingüísticas sin referencias externas. Aunque este segundo contexto es creado por el hombre, a diferencia del llamado mundo natural, dentro de él se produce el descubrimiento de problemas por largo tiempo impensados y de soluciones sin precedentes, que pueden estar separados entre sí por siglos, como es el caso del problema planteado en la antigüedad por el postulado quinto de Euclides, cuya solución se ha producido a principios del siglo XX. La capacidad para crear soluciones, que no parece ser un problema sólo de *software*, es la característica específica de la mente que no se entiende desde la teoría de la máquina de Turing que sólo puede hacer aquello que ya estaba previsto.

Sin embargo, además de argumentos de hecho, como el anterior, pueden darse argumentos de principio para establecer claramente que entender nuestro lenguaje como un *software* es una metáfora sugerente pero nada más, al menos por ahora. En efecto, considerando las propiedades generales de las estructuras lógicas y matemáticas en uso, una Tm está diseñada para aceptar un lenguaje expresado en funciones recursivas o un lenguaje que sea traducible a ellas. Ello sin olvidar que no son programables en ella, por ejemplo, las propiedades de los cardinales transfinitos para los que no rige el famoso axioma de Euclides que afirma *El todo es mayor que la parte*. Por tanto, una Tm sólo procesa matemática finita, que tiene un enorme valor práctico, pero solo es una parte de la matemática en uso. Asimismo, una Tm está sujeta a las limitaciones de la lógica standard para la que vale

$$(p \rightarrow q) \rightarrow ((p \wedge r) \rightarrow q),$$

lo que equivale a afirmar que en ella las conclusiones no son revocables. Esto hace a una Tm inadecuada para formalizar aquellos razonamientos frecuentes en la mente humana que conducen a revocar una conclusión por aparición de nuevos elementos de juicio.

Un elemento adicional a considerar es que frente a problemas matemáticos fácilmente inteligibles como tales, pero de muy difícil solución, la Tm carece totalmente de recursos para decidir su insolubilidad. Por ejemplo, la ecuación diofantina  $x^2 + y^2 + xy - 11 = 0$ , conocida como décimo problema de Hilbert, si es sometida a una Tm para que conteste si tiene raíces enteras o no, dará como resultado que la Tm explore indefinidamente tantos pares de enteros como le fuere posible, sin entregar resultado alguno. En la medida que la Tm no pararía en momento alguno, en términos especializados, se diría que este es un caso para el que la Tm no tiene el problema de la parada resuelto. Empero, por procedimientos que expresan la capacidad de síntesis de la mente humana, el matemático ruso Matijasevic, cuando tenía sólo 22 años, dio soluciones enteras. La Tm no está diseñada para dar soluciones generales y todo lo que puede hacer en un caso como este es embarcarse en una búsqueda sin término.

A pesar de las limitaciones de principio, la metáfora del *software*, utilizada con prudencia, puede ser conceptualmente esclarecedora y compatible con desarrollos importantes de la investigación contemporánea. Permite, por ejemplo, ilustrar la inviabilidad del esfuerzo por explicar suficientemente las funciones mentales a partir de comportamientos neurofisiológicos o neuroquímicos. Si bien es cierto que el funcionamiento del soporte material de una Tm presupone como condición necesaria la vigencia del principio de causalidad electrodinámica para entender que un impulso electromagnético genere procesos de la misma naturaleza, también es cierto que este hecho es insuficiente para entender el encadenamiento interno del *software* que se rige por reglas de implicación lógica y no de causalidad física. Análogamente, el funcionamiento de la mente presupone como condición necesaria la vigencia del principio de causalidad para entender que una reacción bioquímica genere procesos de la misma naturaleza, lo que ciertamente es insuficiente para explicar el encadenamiento existente entre las representaciones que constituyen nuestra mente, el mismo que no parece consistir de nexos mecánicos, aunque fueren mecánicos cuánticos, sino de relaciones semánticas, sintácticas y pragmáticas.

La localización cerebral de las funciones mentales sugiere una imagen bastante compatible con la instalación de un *software*, a través de mecanismos que podrían ser semejantes a los hologramas,<sup>7</sup> en un *hardware*. La localización cerebral separada de las funciones sintácticas, semánticas y pragmáticas del lenguaje sugiere un

---

<sup>7</sup> Al respecto puede leerse Pribram, Karl (1971) *Languages of the brain*. Englewoods Cliffs, N.J. Prentice Hall. Nosotros estamos entendiendo el holograma como una metáfora, especialmente sugerente, para entender los procesos a través de los cuales se almacena información en el cerebro.

proceso de instalación largo y complejo, así como una administración muy fina del espacio cerebral.

La conjetura de la naturaleza bioquímica de la información que se instala en el cerebro estaría corroborada por la conocida acción de los fármacos sobre las denominadas funciones mentales, la misma que podría entenderse como un conjunto de reacciones bioquímicas. Las diferencias individuales podrían explicarse debido a que toda la interacción cerebro medio está condicionada por la información genética y, además debe regirse, por leyes probabilísticas y no deterministas. Esto también explica que la instalación, por ejemplo, del lenguaje, puede hacerse con notables variaciones de individuo a individuo.

A lo anterior se añade que hay indicadores empíricos de que la conducta humana produce cambios neuroquímicos en el cerebro de manera análoga a como lo hacen los fármacos. Las investigaciones de Sunderwirth<sup>8</sup> con adictos se proponen probar que hay un conjunto de reacciones neurobioquímicas comunes a las diferentes conductas adictivas. La variación la proporciona el objeto adictivo que puede ser en unos casos un fármaco y en otros la adicción a los caballos o la necesidad incontrolable de sexo. Esto sugiere que la conducta adictiva instala en el cerebro un “*software*” que activa su continuidad y fortalecimiento.

El punto de vista aquí sostenido tendría como consecuencia inmediata más que resolver el llamado problema mente-cuerpo, simplemente, disolverlo, pues no necesitamos concebir dos entidades de distinta naturaleza como pensó Descartes. En efecto, se trata de pensar más que en entidades en niveles de organización. Hay una organización bioquímica regida por leyes causales con capacidad, por ahora inestimable, de complejización creciente y que siempre está en estado de incompletitud. Hay, además, una organización de orden de complejidad superior, que denominamos mente, que consiste en una organización de esquemas mentales que usan un vehículo bioquímico pero que se rigen por leyes propias, y cualitativamente distintas de las bioquímicas, en el sentido de que no son leyes mecánicas sino sintácticas, semánticas y pragmáticas. Esto de ninguna manera reintroduce el dualismo cartesiano en la medida que sería absurdo argumentar que el reconocimiento de que el *software* de un computador se rige por reglas lógicas y no por causalidad mecánica es sostener un dualismo cartesiano actualizado en la versión *software-hardware*. Es muy claro para cualquier persona informada en teoría de

---

<sup>8</sup> Respecto de los presuntos mecanismos neuroquímicos a través de los que las conductas almacenan información en el cerebro puede leerse Sunderwirth, Stanley, *et al.* (1996) *Neurochemistry and sexual addiction*, Sexual Addiction & Compulsivity, Vol. 3, Number 1, Brunner/Mazel, Inc.

Luis PISCOYA HERMOZA

autómata que en este nivel carece de sentido hablar de dos sustancias distintas. Lo que es relevante es reconocer la existencia de niveles autónomos de organización donde los menos complejos son solamente condiciones necesarias de los más complejos, pero no suficientes.

Una posible consecuencia de este punto de vista parece ser que una mente sólo es reconocible por otra mente con la que guarda correspondencia de algún tipo. Si dos sistemas de representaciones mentales fueran radicalmente distintos, simplemente serían ininteligibles entre sí y los respectivos individuos podrían negar, recíprocamente, que los otros poseen mente. Esto podría permitir entender que cuando se hizo los primeros contactos con el hombre americano, los teólogos europeos sostuvieron que carecía de razón. Otra posible consecuencia es que una mente se autorreconoce sólo mediada por el reconocimiento de otra mente.

Luis PISCOYA HERMOZA

Profesor Principal de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima

lpiscoya@gmail.com

\* \* \*