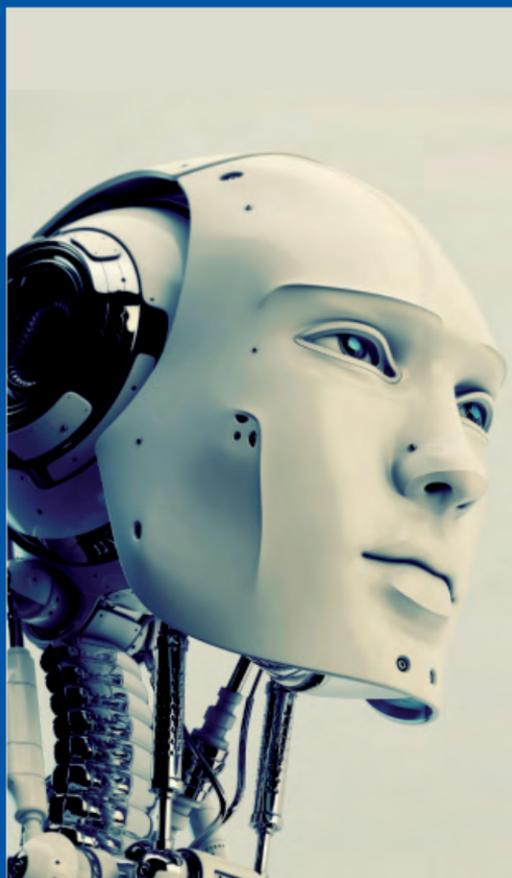


# *El yo y la máquina*

*Cerebro, mente e inteligencia artificial*

42



Serie Pensamiento

DIEGO MARTÍNEZ CARO

*Biblioteca  
Palabra*  
∞

*El yo y la máquina*  
*Cerebro, mente e inteligencia artificial*

EDICIONES PALABRA  
Madrid

Colección: Biblioteca Palabra  
Director de la colección: Juan Manuel Burgos

© Diego Martínez Caro, 2012  
© Ediciones Palabra, S.A., 2012  
Paseo de la Castellana, 210 - 28046 MADRID (España)  
Terf.: (34) 91 350 77 39 - (34) 91 350 77 20  
[www.palabra.es](http://www.palabra.es)  
[epalsa@palabra.es](mailto:epalsa@palabra.es)

Diseño de cubierta: Raúl Ostos  
Fotografía de portada: © Istockphoto  
I.S.B.N.: 978-84-9840-701-3  
Depósito Legal: M. 26.686-2012  
Impresión: Gráficas Anzos, S.L.  
Printed in Spain - Impreso en España

Todos los derechos reservados.

No está permitida la reproducción total o parcial de este libro, ni su tratamiento informático, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, por fotocopia, por registro u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito del editor.

DIEGO MARTÍNEZ CARO

# *El yo y la máquina*

*Cerebro, mente e inteligencia artificial*

*Biblioteca  
Palabra*  




*¿Dónde está la sabiduría que hemos perdido con el conocimiento?  
¿Dónde está el conocimiento que hemos perdido con la información?*

T. S. Eliot<sup>1</sup> (1888-1965)

*Estamos tan acostumbrados a la adoración de lo inusual que olvidamos lo poco que conocemos sobre las maravillas del pensamiento ordinario.*

Marvin Minsky<sup>2</sup> (1927- )

---

<sup>1</sup> T. S. ELIOT, «Coros de la Piedra», en Poesía reunida (1919-1962), trad. de J. M<sup>a</sup>. Valverde, Alianza, Madrid 1981, p. 169.

<sup>2</sup> M. MINSKY, *Why People Think Computers Can't*. AI Magazine, vol. 3, n. 4, Fall 1982.



## INTRODUCCIÓN

Desde hace varios milenios, la Filosofía, primero, y, después, la Ciencia han intentado comprender cómo el ser humano percibe la realidad que le rodea, cómo es el proceso de su conocimiento de las cosas, cómo las recuerda, cómo razona sobre ellas y *se adapta* a sus circunstancias, en suma, cómo piensa y dónde radica en el hombre esta capacidad que le distingue de los otros seres vivos. La empresa, aunque solo fuera por la historia que lleva detrás, se nos manifiesta ardua, llena de dificultades e incertidumbres pero siempre dispuesta a renovar sus intentos de una generación a otra.

El advenimiento del mundo de la Informática y el notable progreso tecnológico que, a mediados del siglo XX, experimentaron los ordenadores suscitó en los expertos el empeño de obtener por nuevas vías un mejor conocimiento de los procesos mentales implicados en esta empresa y, en una fase posterior, el de imitarlos e, incluso, sustituirlos por lo que se ha llamado la Inteligencia Artificial (IA).

El aura, algo misteriosa, de esta disciplina y el «prestigio» añadido a todas las realizaciones tecnológicas, tan propio de nuestro tiempo, junto con el impacto de algunos libros y películas de *ciencia ficción*, hizo concebir unas expectativas

que, al menos hasta el momento, se ha comprobado que eran excesivamente optimistas. Aunque son innegables los progresos alcanzados, no cabe duda de que los logros *reales* y las aplicaciones prácticas de la Inteligencia Artificial se encuentran aún con importantes obstáculos que introducen un cierto escepticismo en amplios círculos sociales.

En una de las definiciones más populares de lo que es la Inteligencia Artificial, se afirma que, gracias a ella, los ordenadores pueden *realizar tareas para cuya realización una persona debería pensar*. En primer lugar, la idea de una máquina capaz de pensar y sentir provoca en una mente medianamente cultivada un cierto rechazo natural. ¿Pueden llegar a pensar los ordenadores? ¿Son capaces de aprender? ¿Se puede establecer entre ellos y nosotros un proceso de mutua *empatía*? El filósofo americano John Searle dice que la simple idea de una máquina no-biológica que sea inteligente es una incoherencia. Otros, como Joseph Weizenbaum, uno de los padres de la cibernética, profesor emérito de Informática en el MIT, dicen de ella que es una idea *obscena, anti-humana e inmoral*.

Por otra parte, no son pocos los que aseguran que los ordenadores llegarán a ser capaces de *razonar*, de *aprender* y de modificar su programación en función de la *experiencia* adquirida e incluso de *comportarse* con arreglo a unos principios éticos. Sin embargo, si pensamos desapasionadamente sobre el tema, debemos reconocer que en estas realizaciones el ordenador no estará haciendo en realidad más que una *imitación* superficial de la inteligencia y la conducta humana, que no entiende las ideas que expresa ni siquiera las palabras que escribe e incluso pronuncia, que está ejecutando procesos pen-

sados por otros de los que el ordenador no es realmente el *sujeto* de aquello que hace –«*no hay un yo que sepa lo que está haciendo*»–, entre otras razones, porque hasta ahora no ha sido posible programar un ordenador de modo que sea consciente de sí mismo.

Hoy por hoy, son evidentes las limitaciones de las máquinas en lo que se refiere a algo que podríamos calificar como *experiencia humana*, en lo que respecta a la orientación espacial, al reconocimiento de objetos, al empleo de lenguajes naturales, al establecimiento de objetivos, etc. Como dice Roger Schanck, director del laboratorio de Inteligencia Artificial de la Universidad de Yale, «*el nivel de la completa empatía, de la comprensión, parece estar fuera del alcance del ordenador, por la simple razón de que el ordenador no es una persona*».

En los capítulos que siguen intentamos plantear en qué consiste y cuáles son las implicaciones de la Inteligencia Artificial. Teniendo en cuenta que somos poco conscientes de una buena parte de lo que sucede en nuestras mentes, el planteamiento de un examen serio del tema de la Inteligencia Artificial requiere, en primer lugar, que tengamos una clara idea de cómo pensamos los seres humanos, de cómo formamos una idea, de cómo desarrollamos un juicio, en suma, necesitamos saber cómo funciona nuestra propia *Inteligencia*. A pesar de que son muchos los que dan por sentado que los seres humanos *conocemos* y *pensamos* por medio de nuestro cerebro, las cosas no son tan fáciles como podría indicarnos esa mirada superficial. Si queremos evaluar los intentos de conseguir que unas máquinas construidas por el hombre a base de elementos compuestos de carbono y silicio sean capaces de *pensar*, es

necesario, sobre todo, que, junto a los pertinentes conocimientos de electrónica e informática, sepamos más sobre el pensamiento humano y seamos capaces de sopesar lo que conocemos sobre nuestra mente y sobre su funcionamiento. Uno de los pioneros de la Inteligencia Artificial ha escrito que *«deberíamos sorprendernos sobre nuestra ignorancia acerca de la forma en que obtenemos las ideas, y no me refiero tan solo a las creativas. Estamos tan acostumbrados a la adoración de lo inusual que olvidamos lo poco que conocemos sobre las maravillas del pensamiento ordinario»*.

Además, si, de acuerdo con nuestra experiencia cotidiana, admitimos que el pensamiento trae consigo la conciencia y la conducta, será también necesario «situar» en el interior de las máquinas, al lado de los *pensamientos* y *juicios*, todo un conjunto de *decisiones*, *emociones* y *sentimientos*. De esta manera, la nueva disciplina que nos ocupa, junto a una compleja Tecnología, deberá poder dotar a los ordenadores, además de la capacidad de pensar, la de conocer qué es lo bueno e, incluso, la de inclinarlos a realizar aquellas acciones que les aparezcan como éticamente correctas. En cierto modo, el llegar a desarrollar todas estas capacidades supondrá un paso más para conocer, junto a unas posibilidades concretas que nos ofrecen la Ciencia y la Tecnología, la cuestión central acerca de qué es *lo que significa ser humano*.

El núcleo de esa cuestión es la presencia en todo ser humano del *espíritu*, lo que llamamos *alma*, y es considerado desde Aristóteles como la *forma* del cuerpo. Además de informar ese cuerpo, el espíritu actualiza las potencias inmateriales del hombre y lo convierte en un sujeto, en un *Yo*, en *per-*

sona. Y, precisamente, como seres humanos, por el hecho de que somos personas, tenemos una Inteligencia *natural* cuya manifestación primordial es el *pensamiento* (figura 1). El punto clave en la génesis del pensamiento es el *proceso del conocimiento intelectual* en el que por la «iluminación» que realiza el *intelecto agente* se produce la transformación de lo sensible en inteligible.



*Figura 1. El pensamiento es la manifestación primordial de la inteligencia.*

Esta *elaboración mental* de las experiencias sensoriales, mediante los procesos mentales, produce las *ideas*, que son el contenido del pensamiento. El pensamiento trae consigo la *conciencia*, y a partir de la conciencia humana nace el lenguaje, las *palabras*, que son las que conforman principalmente el pensamiento: *los humanos pensamos con palabras*.

Otras propiedades fundamentales de la persona, además de la *inteligencia* o capacidad de conocer y pensar con ideas abstractas, son la *libertad*, propiedad de la voluntad, y la *creatividad*, fruto de la conjunción entre inteligencia y voluntad.

Si consideramos al hombre como un *sujeto inmaterial*, ¿cómo es posible que los procesos mentales inmatrimales sean producidos por procesos cerebrales, que son algo físico, material? El *cerebro*, en cuanto centro o entidad física, es el *órgano terminal de los sentidos internos y externos* que, mediante una serie de *procesos materiales* (eléctricos, bioquímicos, genético-moleculares), recibe los estímulos del medio. El cerebro es condición necesaria, pero no suficiente, para pensar y querer. La *mente humana* es un conjunto de *procesos inmatrimales* de recepción, procesamiento de información y ejecución o inhibición de las respuestas. Los conceptos o ideas, realidades inmatrimales, se forman –por abstracción– a partir de imágenes sensibles que adquirimos mediante los sentidos.

Como complemento de esta aproximación *filosófica* al pensamiento humano, deberemos ponderar también, desde los conocimientos *científicos* que nos ofrecen las *Neurociencias*, si los procesos mentales propios de la Inteligencia humana son distintos o idénticos a los procesos bioquímicos, fisiológicos y moleculares que tienen lugar simultáneamente en nuestro cerebro. Y,

en el caso de que ambos tipos de procesos sean lo mismo, es decir, si las funciones superiores relacionadas con la inteligencia se llevan a cabo en y por el cerebro, debemos poder explicar cómo los procesos cerebrales, que son procesos *físicos* causados por la descarga de grandes conjuntos de neuronas, producen los procesos mentales *inmateriales* que dan lugar a la conciencia.

Está claro que todos los avances de las neurociencias han venido a resaltar la íntima *relación* entre la actividad de los procesos cerebrales y los procesos mentales, que, en principio, tienen un carácter inmaterial. Pero, como afirma Steven Rose, conocido neurobiólogo inglés, en su libro «*Desde el cerebro a la conciencia*», los neurocientíficos solo están en condiciones de establecer, por ahora, un sinfín de *correlaciones* entre fenómenos físico-químicos y eventos mentales, con la esperanza de que algún día se podrá dar el salto desde estas afirmaciones *correlacionales* a auténticas afirmaciones *causales*.

Como consecuencia de lo dicho hasta aquí, al plantear las presentes consideraciones, parecía que estaba justificado comenzar con una reflexión sobre la *Inteligencia natural* en el hombre y sobre las características de los procesos neurológicos y mentales que se producen en los seres humanos. Solo desde este punto de partida podremos introducirnos en los aspectos más específicos de la *Inteligencia Artificial*, en sus planteamientos y en los enfoques presentados por sus iniciadores. Estos aspectos los hemos examinado con mayor detenimiento en los capítulos posteriores, que tratan sobre los procedimientos y las técnicas que sirven de base a algunas de las aplicaciones actuales de esta disciplina.

Una ponderación serena de todo lo expuesto nos permitirá realizar algunas consideraciones acerca del problema bá-

sico que plantea la Inteligencia Artificial: cómo se puede identificar una realidad física, *material*, como es la del cerebro humano o la realidad *material* de los componentes y circuitos de un ordenador, con algo tan *inmaterial* como es el pensamiento. El corolario de estas consideraciones nos llevará a plantearnos la cuestión que está en la mente de todos los que se interesan por el tema de la Inteligencia Artificial: ¿Pueden pensar las máquinas?

## I. LA INTELIGENCIA HUMANA

### Persona y mente en los seres humanos

Todo hombre es un *sujeto individual* que, junto a las características físicas corpóreas propias de su especie y junto a sus rasgos somáticos individuales, está dotado de una serie de facultades o potencias inmateriales que forman una realidad que denominamos *espíritu humano* o *alma*, el *principio* que informa el cuerpo, la *forma* del cuerpo. Cuando este principio actualiza sus *potencias* inmateriales, convierte al hombre en un sujeto, en un *Yo*, en *persona*. Para configurar adecuadamente la noción de persona –individualidad subsistente capaz de relacionarse utilizando sus características racionales– no bastan la sola *subsistencia* ni la pura *relacionalidad*. Subsistencia individual y relación no solo no se excluyen, sino que se necesitan y se complementan mutuamente. Pero, para constituir una persona, es necesario que estas dos realidades se superpongan a una mente, actual o potencial, cuyo principio generador es el alma.

El *espíritu humano* es, pues, el principio generador de la *mente* o *inteligencia humana*. Al producto de la actividad de la mente, a todo aquello que es «traído» a la existencia –actuali-

zado, trasladado de la pura *potencia a acto*— mediante esa actividad del intelecto es a lo que llamamos *pensamiento*. La mente, con todas sus capacidades, es una propiedad, facultad o potencia del alma, lo mismo que la *memoria*. Junto a la mente y la memoria está esa otra potencia o facultad del alma a la que designamos como *voluntad* o potencia volitiva, capaz de mover a la persona a realizar acciones bajo el control de la razón y a dirigir sus sentimientos y emociones hacia otras personas o cosas.

En esta línea, podemos afirmar que el hombre es un *sujeto espiritual* (destinado a conocer y amar) e *inmortal* (destinado a durar para siempre). El hecho de *ser-un-sujeto-espiritual* es lo que otorga al hombre la capacidad de relación con otros hombres, también, como él, sujetos espirituales, y con Dios, que es Espíritu. El sujeto humano espiritual tiende por naturaleza a la supervivencia tras la muerte ya que, como decimos, el alma espiritual del hombre, por el hecho de ser inmaterial, no se puede corromper, tiene que ser inmortal. Esta puede ser la razón de las siguientes palabras de John Eccles<sup>1</sup>, premio Nobel de Fisiología: «... *tiene que haber un meollo central, el Yo más íntimo, que sobrevive a la muerte del cerebro para acceder a alguna otra existencia que está completamente más allá de cualquier cosa que podamos imaginar...*».

Este *ser espiritual* es el paso que lleva desde los animales conscientes a los seres humanos inteligentes, en los que se da ya la experiencia vital de cada Yo humano. «*Comprender el Yo, mi*

---

<sup>1</sup> J. C. ECCLES, *Evolution of the Brain: Creation of the Self*. London and New York: Routledge, 1989, p. 224. «*La evolución del cerebro: creación de la conciencia*», Ed. Labor, Barcelona 1992.

*Yo, como un ser con experiencias» es, para Eccles, una especie de milagro por el que es nuestra propia experiencia la que nos hace ver que somos seres únicos y autoconscientes. Esta idea la expresa con profundidad en los siguientes párrafos: «El factor determinante de esta unicidad no es solo el conjunto de experiencias acumuladas por el “ego” durante su vida. Yo soy el mismo “Ego” capaz de mirar hacia atrás en la propia continuidad de mis recuerdos hasta las primeras remembranzas que aparecen alrededor de la edad de un año, el mismo “Ego” con apariencia diferente»... «Los sentimientos, las emociones, la percepción de la belleza, la creatividad, el amor, la amistad, los valores morales, los pensamientos, las intenciones... todo ese mundo “nuestro”, en definitiva, se relaciona con la voluntad; es aquí donde cae por su base el materialismo, pues no explica el hecho de que yo quiera hacer algo y lo haga».*

Todo esto es así, precisamente, porque el hombre ha sido hecho «a imagen y semejanza de Dios». Charles Townes, premio Nobel de Física, escribió en 1964: «Si se entiende la estructura del Universo, quizá el objeto del hombre aparece con más claridad. Creo que la mejor respuesta es que, de algún modo, los humanos hemos sido creados a imagen y semejanza de Dios. Tenemos una voluntad libre, tenemos independencia, podemos hacer y crear cosas, lo cual es admirable. Y, conforme sabemos más y más, estamos más convencidos de ello. ¿Qué tipo de vida construimos? A esto es a lo que el Universo está abierto. Creo que el objeto del Universo es asistir a este desarrollo y permitir al hombre realizar las cosas que le sirvan a él y al resto del mundo»<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> C. H. TOWNES, *The Convergence of Science and Religion*, IBM's Think magazine, March-April 1966.

*Características de la mente humana*

Como hemos señalado, el hombre es persona cuando realiza las operaciones de la mente, cuando *actualiza* esa potencia que le distingue de los demás seres vivos. Estas operaciones las realiza la mente gracias a sus propiedades y características, encuadradas en un conjunto más amplio que abarca todas las dimensiones de la persona.

Por ejemplo, una característica esencial de la mente humana es el *lenguaje* que otorga al ser humano una capacidad única y específica para comunicarse con sus semejantes. El lenguaje es un sistema de señales verbales que nos permite pensar (en palabras) y orienta la actividad psíquica consciente. El lenguaje es una característica que se adquiere socialmente y, a su través, se asimilan y transmiten las experiencias histórico-sociales. El lenguaje contiene un conjunto de proposiciones construidas a base de palabras. Para nosotros, las palabras significan lo que se conoce y sabemos de un objeto (árbol, rosa, amor). Se ha dicho que las *palabras* nacen a partir de la conciencia humana y son las que crean y desarrollan la inteligencia conforme crece la persona. En un sentido personal, las palabras expresan el sentido de algo en relación con la experiencia directa, que implica una vivencia emocional. Al ser las palabras las que conforman principalmente el pensamiento, se puede decir que una persona que *posea* una amplia variedad de palabras es una persona inteligente. El pensamiento trae consigo la conciencia y la conducta. Por ello, el filósofo alemán Ludwig Wittgenstein ha podido afirmar: «*Cuando pienso con el lenguaje, no me vienen a las mien-*

tes “significados”, además de la expresión verbal, sino que es el lenguaje mismo el vehículo del pensamiento». «Los límites de mi lenguaje significan los límites de mi mundo»<sup>3</sup>.

El lenguaje es, como decimos, una de las formas, aunque no la única, de comunicación con el medio. Solo el hombre ha podido desarrollar esta forma de comunicarse con sus semejantes. Como dice Searle, los seres humanos difieren de los de otras especies en muchos aspectos, entre los cuales los más interesantes tienen que ver con la posesión del lenguaje y los extraordinarios poderes adicionales que están relacionados con la posesión de este instrumento de comunicación. Gracias a nuestro lenguaje, resultan posibles para nosotros un amplio conjunto de cosas que no son posibles para especies que carecen de un lenguaje del tipo del lenguaje humano.

Es interesante la experiencia de un grupo de neurocientíficos, dirigidos por Jim Rilling<sup>4</sup>, que utilizaron imágenes obtenidas por *resonancia magnética* y *tomografía de emisión de positrones* para estudiar algunas funciones cerebrales de ocho seres humanos y cinco chimpancés. Los resultados mostraron en ambos grupos importantes similitudes en los patrones de actividad cerebral que se observaron en regiones como la *corteza medial prefrontal* y la *corteza medial parietal*, ambas relacionadas con el pensamiento acerca del propio comportamiento y del de los que nos rodean. Por el contrario, las

---

<sup>3</sup> L. WITTGENSTEIN, *Investigaciones filosóficas*, México, Instituto de Investigaciones Filosóficas UNAM, 1988. Prentice Hall, 1999.

<sup>4</sup> J. K. RILLING, T. R. INSEL, *The primate neocortex in comparative perspective using magnetic resonance imaging*, *Journal of Human Evolution*, 1999; 37: 191-223.

diferencias más notables entre humanos y chimpancés se detectaron en la actividad de las áreas relacionadas con el lenguaje y con el análisis de su significado, áreas que se activaban en los humanos y no en los simios. «*Los humanos pensamos con palabras –explica Rilling– mientras que los chimpancés, por supuesto, no lo hacen*».

La aptitud para atribuir, reconocer y considerar los pensamientos –junto a los sentimientos e intenciones– de otra persona es lo que se conoce como *teoría de la mente*. Ludwig Wittgenstein (figura 2), que intentó desentrañar *el problema de las otras mentes*, sostenía que no existe un lenguaje «privado» en el que una palabra se refiere solo a un estado interno de un sujeto y es completamente incomprensible para otro. El hecho de que seamos capaces de expresar la experiencia de nuestros estados mentales determina de por sí la existencia de las otras mentes.



Figura 2. Ludwig Wittgenstein.