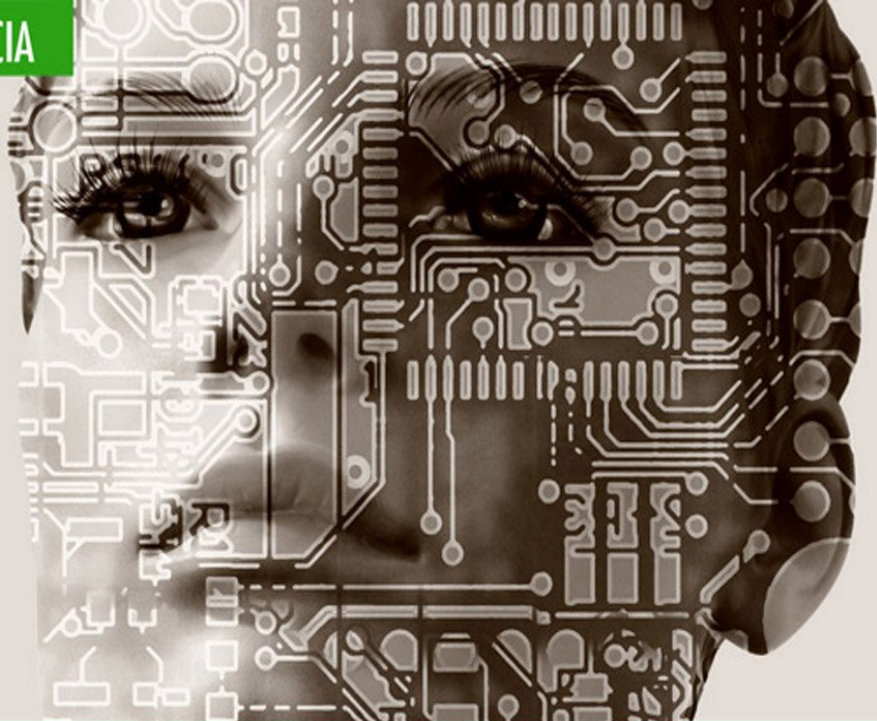


CIENCIA



INTELIGENCIA ARTIFICIAL ¿CONCIENCIA ARTIFICIAL?

NATALIA LÓPEZ MORATALLA

DIGITAL
REASONS



NATALIA LÓPEZ MORATALLA

INTELIGENCIA ARTIFICIAL ¿CONCIENCIA ARTIFICIAL?

**UNA PERSPECTIVA DESDE
LAS CIENCIAS DE LA VIDA**

ARGUMENTOS PARA EL
SIGLO XXI



Colección: Argumentos para el siglo XXI
Director de la colección: Emilio Chuvieco
© Autor: Natalia López Moratalla
© Digital Reasons, 2017
www.digitalreasons.es
info@digitalreasons.es
Antonio Cumella, 16- 28030 Madrid (España)

Diseño de cubierta: Enrique Chuvieco, montaje. Imagen Geralt
(Pixabay)

Diseño de interior: Enrique Chuvieco.

ISBN: 978-84-946046-3-8
Depósito Legal: M-7324-2017

Ficha bibliográfica: López Moratalla, Natalia (2017): *Inteligencia artificial. ¿Conciencia artificial? Una perspectiva desde las ciencias de la vida*. Madrid, Digital Reasons.

Impresión: Pubicep. El papel utilizado en la impresión de este libro tiene certificación ambiental FSC y están libres de cloro. Los residuos de la producción se gestionan por empresas certificadas ambientalmente.

Impreso en España

Las afirmaciones incluidas en el libro son responsabilidad exclusiva del autor. Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Dirijase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos) si necesita reproducir algún fragmento de esta obra (www.conlicencia.com; 91 702 19 70 / 93 272 04 47).

Elaboración patrocinada por:



ÍNDICE

Prólogo	7
1. Introducción: Los proyectos científico-tecnológicos.....	13
1.1 Los macro proyectos sobre el cerebro	13
1.1.1 El Proyecto Conectoma Humano (HCP)	13
1.1.2 El Proyecto Cerebro Humano (HBP)	15
1.1.3 Aplicaciones actuales de la estimulación transcraneal	19
1.2 Programas de transformación del ser humano	23
1.2.1 Modificar el genoma.....	23
1.2.2 Manipular órganos.....	24
1.2.3 Prolongar la vida	25
2. ¿Qué buscamos con la Inteligencia Artificial?	27
2.1 El mundo de la naturaleza que nos rodea y nuestro afán de inventar	27
2.1.1 Sustitutos de los seres vivos.....	31
2.1.2 No creamos vida, pero queremos máquinas con conciencia.....	34
2.2 El esfuerzo por vivir en recipientes al vacío	37
2.3 La reprogramación de la Humanidad	38
2.4 El misterio nos sugiere el camino a seguir	44
2.5 El soplo de libertad no desplazable del todo por el vacío	47
3. Máquinas que aprendan. Qué aprenden los primates y qué los hombres.....	49
3.1 La máquina: Sin “sí mismo”, ni contexto propio	49
3.1.1 Máquinas que aprenden	52
3.1.2 Aprendizaje automático	54

3.1.3	Aprendizaje profundo y la Ley de Moore	57
3.2	Aprendizaje del animal en el contexto	
	de su nicho ecológico	58
3.2.1	Sistema «pavloviano» y sistema hábito	59
3.2.2	¿Cómo se realiza?	61
3.2.3	Los límites	61
3.3	Perceptrón y “mente artificial”	62
3.3.1	Capa de Perceptrones: Aprendizaje automático	65
3.3.2	“Mente artificial”: Aprendizaje Profundo	67
3.4	Motivaciones humanas para el aprendizaje	68
4.	Sentimientos, Empatía: ¿Inteligencia	
	Artificial sin cuerpo?	73
4.1	Inteligencia Artificial débil e Inteligencia Artificial fuerte ...	73
4.1.1	Principales modelos de Inteligencia Artificial	74
4.1.2	Representación interna. Modelo corpóreo	76
4.2	Robots empáticos y androides inteligentes	77
4.2.1	Un módulo de empatía	77
4.2.2	Sentimientos y empatía en el cine ficción	78
4.3	Emociones y sentimientos en el animal	
	y en humanos	81
4.3.1	Emociones	81
4.3.2	Componentes de la experiencia emocional.	
	Sentimientos	83
4.3.3	¿Los animales tienen sentimientos?	84
4.4	Empatía	86
4.4.1	Empatizar supone la alineación de los cerebros	88
4.4.2	Efecto Sosas o mi otro yo	90
4.5	Los gestos y las posturas: Cognición somatizada	91
4.5.1	Retroalimentación facial	91
4.5.2	Conceptos abstractos	92
5.	Dilemas éticos para robots	95
5.1	Principios éticos para robots y las decisiones	
	basadas en ellos	95
5.2	Necesariamente libres	99

5.2.1	Hay comportamientos decentes y otros que frustran a las personas	101
5.2.2	Natural y cultural	102
5.3	Cómo registra el cerebro el principio de “no hacer a los demás lo que no quieres que te hagan a ti”.....	104
5.3.1	Dilemas morales interpersonales o impersonales	105
5.3.2	Dilemas con coste personal. Altruismo	107
5.3.3	Dilemas difíciles.....	108
5.4	Inteligencia emocional e inteligencia cognitiva.....	109
5.4.1	El circuito de control cognitivo–afectivo.....	110
5.4.2	Los daños cerebrales y los enfoques éticos	111
5.5	Las utopías de la Inteligencia Artificial y del Transhumanismo.....	113
5.5.1	La capacidad de juicio ético es innata y se desarrolla.....	113
5.5.2	¿Determinación?	115
6.	Humanos Inmortales	117
6.1	¿Qué nos hace humanos?.....	117
6.1.1	¿Qué hace humano nuestro genoma?	121
6.1.2	¿Qué hace humano el cuerpo del hombre?.....	123
6.2	Experiencias que trascienden la biología humana	126
7.	Epílogo	133
7.1	Nos falta mucho para conocer al completo la arquitectura funcional de nuestro cerebro	134
7.2	Hacia dónde va el <i>Homo entrometitus</i>	137
8.	Referencias	141

PRÓLOGO

Al pensar en la carrera por conocer los secretos del cerebro humano que han emprendido los EE.UU., Europa y Asia, por simular artificialmente su funcionamiento y poder desde ahí fabricar artilugios cada vez más sofisticados, es inevitable preguntarse hacia dónde estamos yendo.

Llama la atención el ingente potencial económico tecnológico y humano puesto al servicio de esos macroproyectos y nos preguntamos si tienen garantías de éxito. Si se piensa en la creación de superordenadores basados en el funcionamiento cerebral, o en la de superhombres por estimulación cerebral o cualquier tipo de ingenierías genéticas, es difícil no preguntarse si la ciencia ficción se ha empezado a convertir en una realidad: un sueño cumplido para unos y una pesadilla para otros.

Los que nos hemos dedicado siempre a las ciencias experimentales básicas tenemos el prejuicio romántico de querer conocer primero y después pensar en la aplicación de los conocimientos. Hemos aprendido que esos «después» tenían habitualmente dos *hándi-*

caps: que la labor fuera poco apreciada por un ¿para qué sirve?; y no poder competir con proyectos de ciencias aplicadas en las convocatorias de financiación.

Los *científicos básicos* sabemos bien que la línea de separación entre conocer y aplicar no es una nítida línea roja. Se suele oír que los hombres no aprendieron a construir máquinas de vapor «después» de conocer la ley de los gases ideales. Les bastó conocer la relación entre presión, volumen y temperatura. Hoy sabemos otras muchas cosas acerca de las moléculas gaseosas, que no fueron necesarias para descubrir la máquina de vapor.

Los *científicos básicos* de mi área hemos vivido la integración exitosa en la búsqueda de la causa del cáncer, de la mano de las aplicaciones a curar. La prisa por encontrar remedio impulsó con una fuerza creativa, como nunca antes habían tenido esos laboratorios básicos. No es ajeno a ello el hecho de que la financiación pública y privada no llevó a competencias estériles.

Los *científicos básicos* de mi área hemos vivido la guerra sin cuartel que ha enfrentado durante años pasados las células madre embrionarias con las células madre de adulto. Había entonces ya conocimientos para poder plantearse con rigor que las células procedentes de los embriones, por su misma naturaleza, no podrían ser utilizadas para curar. Pero la ideología dominante lanzó promesas y potenció recursos. Los que pensaron, desde los conocimientos sin prejuicios ideológicos, supieron aguardar. Trabajaron intensamente sin ruido y en breves años la terapia celular empezó a dar sus primeros pasos.

En esa época también conocíamos que la clonación humana y de primates superiores no iba a ser posible. Había suficiente conocimiento de cómo un ser vivo co-

mienza a vivir como para profetizar que no lo permitirían las barreras biológicas que blindan la necesaria participación de los gametos de uno y una a ese nivel de primate. Ocurrió entonces un fenómeno que nos mueve a reflexión acerca de la biotecnología. Aparecieron múltiples empresas biotecnológicas necesitadas de atraer inversiones; una característica común fue que para atraerlas el científico tenía que hacer promesas acientíficas, creando expectativas disparatadas y bien orquestadas por los medios de comunicación.

Muchos las creyeron y alimentaron el debate con alarmas sobre los ejércitos de clones y otras utilidades. Algunos invirtieron fortunas para «perpetuarse» en su clon, lo que dio a la clonación la aureola de que, si se invierte tanto dinero, es que se ve posible conseguirlo a más o menos corto plazo. Lógicamente, muchos salieron en condena de una aplicación tecnológica que, evidentemente, iba en contra de la dignidad de toda persona humana. Pero faltó un análisis riguroso de las barreras biológicas. Ciertamente, saltar límites biológicos es muchas veces cuestión de tiempo para que aparezcan nuevas tecnologías con las que llevarlo a cabo.

Llevamos años viviendo el desarrollo del *Proyecto Genoma Humano*, lanzado con las promesas de curar las enfermedades genéticas, sobre la base de conocer la estructura de nuestro genoma. Como se previó desde el inicio, la posibilidad de diagnóstico se ha adelantado, y mucho, a las posibilidades terapéuticas. El efecto es bien patente: una eugenesia negativa sin precedentes. Se elimina al que pueda ser portador o simplemente tener predisposición a una enfermedad que no se sabe curar.

Toda técnica es ambivalente porque todo proceso tecnológico puede usarse para humanizar o deshumanizar. Para curar o para dañar. Depende de la racionalidad de

los hombres que se enfrentan al reto, no de aplicar los conocimientos, sino en qué dirección. La experiencia nos puede, nos debe, ayudar a racionalizar.

Vivimos una época en que los conocimientos de las neurociencias son espectaculares, gracias a la aparición de tecnologías que permiten «ver» el cerebro en acción y conocer su estructura a nivel macro y micro. Antes de asumir los conocimientos y saber en profundidad la arquitectura funcional de nuestro cerebro, se había empezado, por una parte, a estudiar sus aplicaciones a la salud humana, el deterioro cognitivo causado por el envejecimiento, etc.; por otra, a aplicarlos en la simulación del funcionamiento del cerebro para la computación con la fabricación de artefactos al servicio de los hombres.

El desarrollo de la Inteligencia Artificial y el desarrollo —por otra parte enormemente limitado— del *Proyecto Genoma Humano*, repite las características señaladas. Podemos sintetizar unas promesas futuristas, pero cercanas, en dos expectativas de signo contrario. Por un lado, supermáquinas que piensen y sientan y a las que confiar las grandes decisiones. Y por otro, superhombres sin discapacidades, sin envejecimiento, inmortales, incluso, a los que potenciar —con tecnología implantada en su cerebro— las habilidades humanas a nivel superior que, a día de hoy, exceden con mucho al hombre real. Sería un proceso evolutivo inducido por las nuevas tecnologías.

Son dos cuestiones diferentes. El diseño de las supermáquinas, con muchos logros ya, es una cuestión mecánica que se detiene en el límite de cómo hacerlas libres. Es muy posible —podríamos decir que seguro— que sin el avance espectacular de las neurociencias, que requieren tecnologías complejísimas, no se estarían dando, al menos, a la velocidad que marchan.

Transhumanismo: es el nombre que recibe la cosmovisión que pretende tomar en nuestras manos —y tomarlo ya—, este proceso evolutivo para diseñar esa «singularidad» tecnológica y esa nueva humanidad. Lo que no dice nadie es cómo se llevará a cabo. Para muchos, la posibilidad de cumplir las promesas se acepta exclusivamente sobre la base de las cuantiosas inversiones hechas en busca de esos superhombres.

Es indudable que la tecnología en general, y de modo particular la derivada de las neurociencias, tiene límites éticos. Pero no voy a referirme a los posibles problemas éticos que pueda plantear la tecnología de la Inteligencia Artificial o del Transhumanismo.

Mi deseo es estimular una reflexión sobre los límites que la realidad natural impone a ser copiada o manipulada. Ciertamente desde la perspectiva de la ciencia actual, pero mirando a lo que pueda ser esencial siempre y, por tanto, solo ampliable su conocimiento con el desarrollo de la ciencia. El ser vivo no es una máquina, ni el cerebro del hombre es el cerebro de un chimpancé. Eso lo sabe bien la ciencia.

La hipótesis que desarrollo en este trabajo es que, posiblemente, se pueda simular el funcionamiento de un cerebro humano en lo que tiene de común con el de primate. Puede esperarse que aprender de esas leyes y aplicarlas al progreso tecnológico permitirá implantar artefactos en el cerebro de personas y potenciará el funcionamiento cerebral. También se podrán aumentar habilidades cognitivas, y mejorar la calidad de vida en el periodo de la vejez. Los límites corporales de los vivientes son barreras naturales a la manipulación, pero dónde están exactamente esos límites es dependiente de la ciencia y del desarrollo biotecnológico, que hoy por hoy está en sus inicios.

Pienso que es el momento de, sin miedo a la neurociencia, contestarnos a la pregunta esencial acerca de nosotros mismos: ¿qué nos hace humanos? ¿Qué hace humano nuestro cerebro? Las respuestas de la ciencia a qué es lo genuinamente humano, lo innato y lo alcanzado por cada uno, son cautivadoras. Esas certezas orientan racionalmente las profecías sobre lo alcanzable en el futuro próximo.

Dedicamos un primer capítulo a reflexionar sobre la diferencia esencial entre los dinamismos del mundo inerte, del mundo de la vida y del mundo humano. Posteriormente se analiza en sendos capítulos el aprendizaje, los sentimientos y la empatía; la capacidad de juicio moral y el tiempo de la vida y la inmortalidad, siempre con el enfoque comparativo entre una estructura mecánica, un animal y el hombre.

Es un enfoque que intenta mirar en profundidad la realidad desde el conocimiento de las ciencias actuales y las previsiones que pueden hacerse, sin inciertas promesas. En definitiva, el enfoque de este trabajo no olvida que lo recibido por cada uno nunca lo sabremos, ni podremos dárselo a una máquina, ni a un animal.

Si afirmamos radicalmente la libertad de cada ser humano no será fácil caer en la tentación de considerar que los hombres no son más, en último término, que complicados robots vivientes.

Natalia López Moratalla

1

INTRODUCCIÓN: LOS PROYECTOS CIENTÍFICO-TECNOLÓGICOS

La apuesta mundial económica y de dedicación de recursos y de investigadores a los proyectos sobre el cerebro y el mejoramiento humano muestra hasta qué punto las grandes promesas han calado en la sociedad.

Vemos en primer lugar los relativos al conocimiento del cerebro y su simulación (Gebhardt, 2014; Abbott, 2014). Después prestaremos atención a los que encajan en la corriente del transhumanismo.

1.1 Los macro proyectos sobre el cerebro

1.1.1 *El Proyecto Conectoma Humano (HCP)*

Este macro proyecto (www.humanconnectomeproject.org) se puso en marcha en EE.UU. en 2010 con una duración de 5 años y una financiación de 40 millones de dólares. Se trataba de realizar una cartografía en 3D del cerebro humano representando las conexiones entre las 100.000 millones de neuronas. En el año 2015 el conectoma humano es una realidad. Se conocen actualmente unas 10 redes funcionales.

Al tiempo, se alcanza el gran hito de las neurociencias: el papel que desempeña el cambio de configuración de las redes en los procesos mentales. El análisis integrado de la dinámica de los procesos cerebrales y de los procesos mentales establece un puente en la relación mente/cerebro hasta ahora inabordable (Rabinovich, 2015; Love, 2016). Avanza además la tecnología necesaria para medir simultáneamente los datos cerebrales —actividad y tiempo— de un número elevado de voluntarios de los experimentos, con los de la respuesta individual y el tiempo de tareas cognitivas y conductuales (Bhushan, 2016).

Un subproyecto avanza en el análisis de la variabilidad del conectoma en relación con la variabilidad genética de voluntarios sanos. Los resultados se compararán con el conectoma de enfermos. Se podrá disponer así de las características representativas del conectoma humano y las bases neurológicas de enfermedades cerebrales y trastornos mentales (Haber, 2014). Se detectan ya algunas diferencias que irán permitiendo mejorar el diagnóstico y, es de esperar, el tratamiento de esas patologías.

En 2013, el Presidente Obama lanza la iniciativa BRAIN (*Brain Research though Advancing Innovative Map Project*), en paralelo con BAM (*Brain Activity Map Project*). El proyecto, financiado con 300 millones de dólares al año, tiene una duración de 10 años (www.nih.gov/science/brain).

En la medida de lo que se puede prever, uno puede esperar que para el año 2023 podamos conocer mejor qué hace singulares a los seres humanos y a cada uno. Una riqueza que permitiría a la humanidad superar las ideologías que, hoy por hoy, siguen pretendiendo que no exista la naturaleza humana.

1.1.2 *El Proyecto Cerebro Humano (HBP)*

El macroproyecto europeo, anunciado en 2013 y constituido en 2014 en el marco del programa *Future and Emerging Technologies*, de 10 años de duración, y financiado por la Unión Europea con 1.000 millones de euros, tiene como objetivo simular el cerebro humano en una computadora (www.humanbrainproject.eu).

Se trata de construir una infraestructura técnica, investigadora y administrativa para entender la actividad cerebral a lo largo de las etapas del procesamiento de la información. Es decir, registrar todos los conocimientos del cerebro humano, desde el nivel molecular a los circuitos y áreas, en una supercomputadora, a fin de conocer la organización del cerebro humano a múltiples niveles y en múltiples etapas.

Se ha subdividido en 10 subproyectos que trabajarán los niveles de la simulación:

- **SP1:** Genera datos estratégicos sobre la estructura del cerebro del ratón y facilita las comparaciones ratón-humano.
- **SP2:** Genera datos humanos estratégicos, que son paralelos a los datos recopilados sobre ratones, con el objetivo de predecir los datos humanos y producir un mapa multiescala del cerebro humano.
- **SP3:** Se centra en la llamada «arquitectura cognitiva»: áreas, circuitos, códigos, dinámicas subyacentes a una función cerebral, y al comportamiento cognitivo resultante.
- **SP4:** Establece fundamentos matemáticos y teóricos para el modelado del cerebro.
- **SP5:** Neuro Informática: recopilar y organizar

los datos del cerebro del ratón y del cerebro humano, a fin de establecer modelos.

- **SP6:** Plataforma de simulación. Utiliza modelos, datos y computadoras para realizar simulaciones y hacer predicciones.
- **SP7:** Análisis de rendimiento y computación que incluye soporte para simulaciones cerebrales intensivas de varias escalas (memoria y tiempo).
- **SP8:** Informática Médica: recolección de datos de pacientes, buscando marcas de enfermedades para una medicina personalizada.
- **SP9:** Diseño del hardware inspirado en el cerebro. Evaluar experimentos de neurociencia inspirados en la arquitectura del cerebro, para aplicaciones de baja potencia.
- **SP10:** Neuro-robótica. Desarrollar y evaluar diseños cognitivo / comportamiento de cerebro en robots para la futura cognición robótica.

Los ambiciosos objetivos se centran en tres campos:

- 1) Acelerar nuestra comprensión del cerebro humano, profundizando en el conocimiento de lo que nos hace humanos.
- 2) Avanzar en la definición y diagnóstico de patologías cerebrales y desarrollar nuevos tratamientos.
- 3) Desarrollar nuevas tecnologías computacionales revolucionarias basadas en el funcionamiento del cerebro (www.responsible-innovation.org.uk). Aumentar la productividad industrial (www.responsible-industry.eu).

Aunque el objetivo último del desarrollo de estas tecnologías es la simulación del cerebro humano entero, no se va a poder conseguir en los 10 años una simulación completa y detallada. Se aspira a producir un primer prototipo de modelo estructural y funcional en el año 2023. Esto ofrecerá un marco para la integración de datos y conocimientos sobre la estructura y función del cerebro humano.

En gran medida, los datos serán los resultados de los proyectos BRAIN y BAM, de los EE.UU., con los que se prevé una estrecha colaboración; posiblemente con el proyecto de China, que trata de generar un nuevo atlas de las redes desde una perspectiva global y sistémica, y los provenientes de la investigación clínica mundial. Será un modelo que estará en el centro de una colaboración global para entender el cerebro.

El HBP es un proyecto excesivamente ambicioso, pero que puede dar resultados útiles para entender mejor el funcionamiento cerebral y tratar patologías concretas. Se han iniciado trabajos dirigidos a la comunicación de personas que no pueden hablar como enfermos graves, en estado vegetativo, etc... y también a mejorar funciones cognitivas en personas con déficits. Se trabaja, por ejemplo, en aliviar los temblores propios del Parkinson mediante la estimulación cerebral profunda, en utilizar la estimulación transcraneal magnética para tratar el autismo y enfermedades neurológicas degenerativas, así como el infarto cerebral. Precisamente el aumento de los trastornos cerebrales y procesos degenerativos hizo que este proyecto sea una prioridad europea.

Sin embargo, las expectativas generadas por el proyecto han ido más lejos, al plantear e iniciar técnicas de estimulación electromagnética, estimulación profunda y *neurofeedback* en personas sanas y dirigidas al mejoramiento cognitivo.

Ciertamente, las expectativas se orientan a la captación de fondos y suele ocurrir que generan decepción, como recoge (Marco, 2015) en *El País* (02/04/2015) http://elpais.com/elpais/2015/03/31/ciencia/1427801469_183884.html)

Cuando apenas ha empezado a andar, el «Human Brain Project», que prometía simular mediante supercomputación toda la complejidad del cerebro humano, ha recibido un severo baño de realismo. Después de que cientos de neurocientíficos se alzaran en armas contra el diseño del megaproyecto —1.000 millones en 10 años—, dos informes han señalado las carencias de una apuesta titánica que entusiasmó más a los políticos que a los científicos. El proyecto debe reformularse de arriba abajo... Los responsables del HBP y la Comisión Europea exageraron los objetivos y los posibles logros... zanja el informe recién presentado por un grupo de expertos, propios y ajenos al proyecto, que pretendía supervisar de forma independiente su situación real.

El proyecto parte de una perspectiva reductiva con una estrategia experimental mecanicista, y, al mismo tiempo, pretende dar explicación de la cognición y la conducta humana. Plantea, por tanto, dudas sobre la ética de la investigación clínica y los riesgos de tratar del mejoramiento cognitivo solo con un enfoque reductivo de la persona a su biología cerebral.

El HPB se acompaña de un subproyecto de Ética (www.etica-project.eu). El proyecto de análisis y evaluación de los aspectos éticos es muy complejo desde el punto administrativo (<https://www.humanbrainproject.eu/ethics-management>). En la fecha que escribimos este texto (2017), carece de los protocolos básicos de actuación, incluso en los aspectos de la investigación clínica, para los que existen

principios clásicos bien establecidos que abarcan desde la necesidad de la experimentación basada en modelos, búsqueda de técnicas no invasivas, ensayos clínicos, etc., al respeto cuidadoso de la identidad, la privacidad, la igualdad y la libertad; en suma, de la dignidad humana.

Por la experiencia de otros campos, caben también dudas de si sería realizable y realizado con justicia, o implicaría nuevas y peores formas de exclusión. Tampoco parece sensato dar prioridad a una perspectiva utópica cuando tantas personas podrían beneficiarse de medidas razonables y accesibles de mitigación de la enfermedad.

Y, antes que nada, los principios y recomendaciones de la ética de la neurociencia deben basarse en un conocimiento profundo de los procesos cerebrales y, al mismo tiempo, profundamente integrados con su significado humano, que podríamos sintetizar en no reducir la mente del hombre a su cerebro.

1.1.3 Aplicaciones actuales de la estimulación transcraneal

La estimulación cerebral para aumentar las habilidades cognitivas se basa en que la estimulación transcraneal permite forzar o inhibir temporalmente la actividad de las neuronas (Stagg, 2011).

Las neuronas activadas transportan sus señales a través de su axón por el que se propaga una corriente eléctrica y además ocurren breves impulsos eléctricos —lo que se denomina potencial de acción—, que se encarga de transmitir la información. La aplicación de una corriente continua a través del cráneo altera el potencial de membrana de la neurona. Las corrientes continuas ligeras pueden elevar o reducir el umbral de un potencial de acción según vayan en una u otra dirección. De este

modo influyen sobre la estimulación de la neurona. Para inhibirla se emplea una corriente alterna en fracciones de segundo mediante una bobina magnética, que crea un potente campo magnético que desactiva la neurona. El resultado de la aplicación de la corriente depende de la forma de colocar los electrodos (Paulus, 2016).

Esta posibilidad de modificar la actividad neuronal no garantiza que sea un sistema para potenciar automáticamente la capacidad intelectual. La experiencia actual es que se producen mejoras, bajo unas condiciones de estimulación determinadas, cuando existe un déficit. En un estudio de estimulación llevado a cabo con pianistas se comprobó que mejora el rendimiento con los aficionados, mientras que disminuye con los pianistas profesionales. La arquitectura cerebral con el entrenamiento ha alcanzado el máximo rendimiento. La configuración óptima de las conexiones cerebrales no se puede aumentar, y la alteración con la aplicación de corrientes la empeora.

Algunos avances en esta línea generan debates éticos y sociales (Kadosh, 2012). A modo de ejemplo señalamos algunos (Fitzgerald, 2015). No hay pruebas suficientes para apoyar el uso de la estimulación cerebral profunda como un tratamiento clínico para trastorno psiquiátrico. Se requiere más investigación, entre otras razones para conocer cuál es el área del cerebro apropiada para ser estimulada. Parece obvio que se deba llevar a cabo bajo la estrecha supervisión de un psiquiatra con experiencia en el manejo clínico de los pacientes con el trastorno que se está tratando.

Lógicamente, el uso de las tecnologías de estimulación cerebral para la mejora cognitiva debería estar restringido a laboratorios o clínicas. No vale estimular cualquier área cerebral, ni se conoce el efecto a largo

plazo, ni los posibles efectos secundarios. Sin embargo, se han comercializado algunos dispositivos para uso personal por adultos, que supone una gran falacia. Algunos dispositivos caseros ofrecen neuroretroalimentación que, supuestamente, entrena la capacidad de atención, concentración y relajación, sin implicaciones médicas. No parece, al menos por ahora, que esta técnica produzca efectos duraderos y, sobre todo, no está claro el fundamento. Hubieran hecho falta más estudios con muestras suficientes de participantes antes de popularizarlas. Los intereses comerciales de algunos se aprovechan de la confianza de muchos en lo «científico» (Wolf, 2016a).

Varios equipos de investigación están explorando métodos de estimulación cerebral no invasiva, como la estimulación eléctrica transcraneal de corriente directa. Su combinación con un entrenamiento en la tarea ofrece estrategias de intervención prometedoras. Los resultados muestran que las intervenciones no causan las mejoras cognitivas, *per se*, sino que desempeñan un papel importante al hacer que el cerebro sea más receptivo a los efectos del entrenamiento. De ese esfuerzo personal depende principalmente el proceso de aprendizaje. Se ha debatido que esta tecnología sería discriminatoria en cuanto generaría diferencias en el acceso a ellas debido a la situación económica. Realmente, en la medida en que dependa del entrenamiento personal, esta objeción se reduce. Ahora bien, este no es el problema en sí. Al igual que el acceso de todas las personas a la educación, la posibilidad de facilitar las habilidades cognitivas podría y debería ser puesta al servicio de todos. Otra cuestión es, si a la larga, restar esfuerzos es positivo para la maduración personal.

Una cuestión de especial importancia es que falta conocimiento acerca del desarrollo de las capacidades cog-

nitivas durante la infancia: en qué medida son progresivas de forma que, cada paso, sea dependiente de funciones cognitivas anteriores y en qué medida están ligadas al desarrollo de la organización arquitectónica del cerebro. De ahí que el uso de esta tecnología en niños con el fin de mejorar las funciones psicológicas, plantea muchas e importantes cuestiones científicas y éticas. Además de que se desconoce el efecto de la estimulación cerebral en el cerebro en desarrollo, no se sabe si la posibilidad de la mejora cognitiva de algunas habilidades se produce a costa de las otras.

Un ejemplo de beneficio ha sido el nuevo método que allana el camino para una evaluación cuantitativa de los estados de conciencia (Sitt, 2013). Se ha puesto de manifiesto que se pueden distinguir los estados conscientes de los inconscientes en una gran variedad de condiciones, mediante la medida de la complejidad electrofisiológica de la respuesta del cerebro a un impulso de estimulación magnética transcraneal. Además de sus implicaciones teóricas, este enfoque es muy prometedor para el diagnóstico de los pacientes en estado vegetativo y el seguimiento de la anestesia.

En resumen, actualmente debe mejorar la calidad del diseño de los experimentos y el control de los ensayos clínicos. Las expectativas creadas no deberían impedir manejar con criterio la estimulación transcraneal de corriente directa. Podría ser una tecnología de bajo costo y de amplio uso, con beneficios sustanciales para los individuos y la sociedad.

La intervención en personas sanas apunta en la línea de la idea defendida por transhumanistas y posthumanistas de llevar a los hombres hacia un estadio de superación de lo humano, mediante intervenciones biotecnológicas.

1.2 Programas de transformación del ser humano

La cosmovisión que propone el transhumanismo consiste en un programa de transformación del ser humano. El nuevo hombre, una vez eliminadas las discapacidades, superadas las limitaciones biológicas y ampliadas todas sus capacidades de forma artificial, sustituirá al actual.

Es más, se inducirá mediante las técnicas emergentes un proceso evolutivo (Cortina, 2016). Según refleja la *World Transhumanist Association* (<http://humanityplus.org/philosophy/transhumanist-faq>), el transhumanismo plantea el futuro basado en la afirmación de que la especie humana, en su forma actual, no representa el final de nuestro desarrollo, sino solo una etapa preliminar.

La mejora va más allá de la mera terapia dirigida a restablecer la funcionalidad de un órgano o una parte del organismo y devolverla a la normalidad. En términos generales, los tipos de mejora podrían ser: genética, administración de sustancias, psíquica o cognitiva, afectiva y moral (Postigo, 2016).

1.2.1 Modificar el genoma

La Ingeniería Genética, tras muchos años de trabajo sin resultados, empieza a lograr cambiar la copia del gen cuya alteración causa una de las múltiples enfermedades hereditarias, debidas a un solo gen, por una copia correcta. El paso de aquí a enfermedades o trastornos debidos a varios genes, cuya expresión ha de ser lógicamente regulada, requerirá aún más tiempo, pero posiblemente será realidad.

Ahora bien, el mejoramiento basado en potenciar capacidades físicas o intelectuales, mediante inserción o regulación de genes, parte de un principio erróneo:

la idea de que existe un determinismo genético para ellas. Los conocimientos actuales muestran que algunas características pueden tener una predisposición genética, sin embargo, es el ambiente en sentido amplio el que hace que se manifieste o no esa predisposición. Igualmente no hay genes que determinen el comportamiento, como señala el conductismo ya dejado atrás por las neurociencias actuales. Todo deja huella en el cerebro: las vivencias, las experiencias, las decisiones, la vida afectiva: todo.

Más aún, ni siquiera la propia historia condiciona, aunque influye: siempre se puede volver sobre las propias huellas y eliminarlas o, al menos, disminuir su fuerza.

1.2.2 *Manipular órganos*

El término *cíborg* —en su uso por los transhumanistas— representa un híbrido entre humano y máquina, al modo de una prótesis. Se trataría, con el *Proyecto Cíborg*, de aplicar a los hombres un dispositivo para potenciar el cerebro y el sistema nervioso. La idea es controlarle desde fuera, convertido en un autómata. Sería una forma más sofisticada de un lavado de cerebro.

El *Proyecto Avatar* plantea, entre otras manipulaciones, trasladar la mente, la personalidad y la memoria de un ser humano a un robot, un androide o un ordenador (Jouve, 2016). Estas manipulaciones son ciencia ficción hoy y, posiblemente, siempre. Es una falacia pensar que la realidad humana sea descomponible artificialmente: el plano biológico —un cuerpo humano que incluye un cerebro humano— de los niveles psíquico, mental o espiritual.

Es más, el cerebro no es un órgano más. De hecho se define como un órgano personal, como ha puesto de manifiesto el hecho de que no todos trabajan de igual forma y que las conexiones cerebrales de cada uno constituyen

un perfil propio (Wolf, 2016 b). Cada uno es responsable de su propia idiotez, al menos a partir de los 40 años, dice la sabiduría popular.

Trataremos en el siguiente capítulo las ideologías, que, negando la naturaleza humana, tratan de programar la humanidad precisamente separándonos de nuestro cuerpo.

1.2.3 Prolongar la vida

El deseo de inmortalidad es inherente al hombre como lo es el saber que ha de morir.

La vida media de los hombres —la edad media a la que mueren los integrantes de una población o de una época— es lógicamente dependiente de los hábitos de vida y del desarrollo de la sanidad. Ahora bien, los seres humanos —como cualquier mamífero— alcanzan un máximo de vida, pasada la cual acaece la muerte natural, por mero envejecimiento, al parecer alrededor de unos 110 años.

Conocemos el porqué de ese máximo fijo para cada especie. Es un impresionante mecanismo de ajuste del organismo que permite la armonía natural de cada individuo. La base molecular consiste en que todas las células de cada organismo llevan la cuenta del número de copias que hacen desde que se forman en el periodo embrionario, durante el crecimiento y maduración y a lo largo de toda la vida. «Saben» así cuanto y cuando crece cada órgano integrado en el conjunto. Cuando el número de divisiones celulares se acerca al máximo, las células —y con ello el individuo— envejece. El proceso de muerte acaece cuando las neuronas del tronco encefálico, que coordina en unidad vital todas las partes del organismo, alcanzan su número mágico. Un número fijo para cada individuo de esa especie y que determina el máximo de edad que puede alcanzar (López Moratalla, 1995).

Por supuesto se puede, y se debe, mejorar la calidad de vida en las etapas finales. Alargar la vida más allá, hoy por hoy, supondría saber manipular ese exquisito control que asegura la unidad vital. El cáncer, como descontrol del crecimiento celular, muestra un límite natural. Tal vez alargar la vida unos años más no sea ciencia ficción; sí lo es pensar en no envejecer o no morir por envejecimiento.

¿Quiere seguir leyendo?



Acaba de leer el prólogo y el primer capítulo de *Inteligencia artificial. ¿Conciencia artificial?*, de Natalia López Moratalla. El libro completo, con el subtítulo «Una perspectiva desde las ciencias de la vida», compara una máquina, un animal y el ser humano para responder a la pregunta de qué nos hace humanos y qué límites impone la realidad natural a copiar o manipular el cerebro.

Comprar el libro completo ›

bibliotecaonline.es/inteligencia-artificial-conciencia-artificial

QUÉ ENCONTRARÁ EN EL LIBRO

- **¿Qué buscamos con la Inteligencia Artificial?** El afán de inventar, los sustitutos de los seres vivos, las máquinas con conciencia y la reprogramación de la Humanidad.
- **Máquinas que aprenden.** Aprendizaje automático y profundo, la Ley de Moore, el aprendizaje de los primates, el perceptrón y las motivaciones humanas para aprender.
- **Sentimientos, empatía y dilemas éticos.** IA débil e IA fuerte, robots empáticos, emociones y empatía, la libertad y el juicio moral, y las utopías de la IA y del Transhumanismo.
- **Humanos inmortales.** Qué hace humano nuestro genoma y nuestro cuerpo, y las experiencias que trascienden la biología humana.

Con un epílogo sobre el futuro del Homo entrometitus y referencias bibliográficas.

Digital Reasons

bibliotecaonline.es

pedidos@bibliotecaonline.es

ISBN (papel): 978-84-946046-3-8



Escanee para comprar