

ANTONIO DIÉGUEZ

TRANS HUMANISMO

LA BÚSQUEDA TECNOLÓGICA
DEL MEJORAMIENTO HUMANO



Lectulandia

El transhumanismo es uno de los movimientos filosóficos y culturales que más atención ha atraído en los últimos años. Preconiza el uso libre de la tecnología para el mejoramiento del ser humano, tanto en sus capacidades físicas, como en las mentales, emocionales y morales, trascendiendo todos sus límites actuales. Las tecnologías a las que acude son la ingeniería genética y el desarrollo de máquinas inteligentes. Según los defensores del transhumanismo, con la ayuda de estas tecnologías podremos acabar con el sufrimiento, con las limitaciones biológicas que lo producen, e incluso podremos vencer al envejecimiento y la muerte.

Aunque muchos transhumanistas no ven deseable llevar estas mejoras hasta un punto en que el individuo mejorado ya no perteneciera a la especie humana, otros, designados como 'posthumanistas', consideran que este es precisamente el objetivo final: la creación de una o varias especies nuevas a partir de la nuestra.

Las promesas que realizan los defensores del transhumanismo son muy ambiciosas, y no todas están justificadas. Pero por otro lado, la crítica de que modificar la naturaleza humana pone en peligro las bases de la vida moral, la dignidad y los derechos humanos, encierra supuestos filosóficos discutibles y sus consecuencias son excesivamente radicales. Hay otros enfoques que permiten hacer una evaluación más equilibrada, sobre la que podría edificarse en el futuro un mayor acuerdo social.

Lectulandia

Antonio Diéguez

Transhumanismo

LA BÚSQUEDA TECNOLÓGICA DEL MEJORAMIENTO HUMANO

ePub r1.1

Watcher 04-05-2018

Título original: *Transhumanismo*
Antonio Diéguez, 2016
Diseño de cubierta: Dani Sanchis

Editor digital: Watcher
ePub base r1.2

más libros en lectulandia.com

A mis hijas, Ana y Elena,
en quienes no puedo imaginar
nada que sea aún mejorable.

INTRODUCCIÓN

¿Qué le parecería a usted tener una vida de duración indefinida y permanecer siempre joven y sano, hasta el punto de poder considerarse inmortal? ¿Qué le parecería tener una inteligencia millones de veces superior y ser completamente inmune a la depresión o a la simple falta de ánimo? ¿O poder disfrutar del sexo, de la comida o de la apreciación del arte con una intensidad inimaginablemente mayor que la que ahora está a su alcance? ¿Qué le parecería disponer de nuevas capacidades sensoriales que le permitieran captar aspectos de la realidad que han permanecido siempre ocultos para el ser humano, como tener visión en la banda del ultravioleta o del infrarrojo, o disponer de un sentido de ecolocalización mediante ultrasonidos que lo guíe en la más completa oscuridad, al modo en que lo hacen los murciélagos? ¿Le gustaría poder respirar bajo el agua u obtener nutrientes mediante la fotosíntesis, como las plantas? ¿Le gustaría aprender en cinco minutos a tocar el piano, o dominar ese idioma que necesita y siempre se le resistió, colocando un simple implante en su cerebro? ¿Y descargar todo el contenido de su mente en un ordenador que sustituya su cuerpo para viajar sin fin a lo largo de todo el universo, explorando mundos desconocidos? ¿O disponer de prótesis biónicas reemplazables, controladas directamente por su cerebro, que le permitan desplegar capacidades físicas y mentales muy lejos de las accesibles para cualquier ser humano? ¿O vivir en una sociedad compuesta por individuos moralmente mejorados, capaces de captar de forma inmediata el sufrimiento de los demás y de actuar eficazmente para erradicar su causa? ¿O disfrutar de espectáculos deportivos en los que las habilidades físicas de los participantes fueran muy superiores a las de los deportistas de élite actuales? ¿Y qué tal fundirse finalmente con todos los demás seres inteligentes del universo, incluidos los que crearemos nosotros, en una superinteligencia cósmica, omnipresente, que todo lo observe y ordene? Puede que todo esto le parezca fascinante, puede que le parezca inquietante y amenazador, o simplemente increíble, pero por extraño que le suene, son cosas que tenemos ya prometidas por los defensores del transhumanismo y del posthumanismo; y algunas de esas promesas, como la de las prótesis mecánicas controladas por el cerebro, son ya una realidad cumplida, al menos en sus fases iniciales. La muerte misma empieza a no ser vista como un destino, como una condición básica e inexorable de nuestra forma de estar en el mundo, de nuestra índole biológica, o como un referente de nuestra comprensión como seres humanos, tal como las religiones y la filosofía nos habían venido enseñando, sino que se está transformando en un problema técnico. Algo que tarde o temprano nuestro ingenio podría solventar.

Ante tales promesas, nadie puede permanecer impasible. Si se les otorga credibilidad, porque hacía tiempo que ninguna doctrina mostraba un entusiasmo semejante por cambiar la realidad, por anhelar con tanta ambición un futuro al que orientarse, lo que cuando menos es un antídoto contra el hastío circundante, pero

sobre todo es un elixir poderoso que puede dar sentido a la vida de quienes ya no lo encuentran en otras causas —y desde luego, ¡quién no se apunta a soslayar como sea los padecimientos de la enfermedad y la vejez!—. Si no se cree en tales promesas en absoluto, tampoco se podrá permanecer impasible, porque interesa entonces averiguar cómo ha podido obtener una promoción semejante tanta desfachatez y tanto trágala intelectual. Se sitúe el lector donde se sitúe entre estas alternativas extremas, creo que lo que aquí leerá le será de provecho para formar mejor el juicio. Porque no es un tema fácil. En él los matices son importantes y, sin embargo, la información que muchas veces se proporciona deja mucho que desear. No todas las promesas realizadas están al mismo nivel ni merecen la misma consideración. Hay demasiada morralla mezclada en todo lo que se escribe, y es arduo discernir qué discurso es digno de crédito y cuál no pasa de la mera charlatanería al estilo *New Age*, que tan bien se acopla a los vericuetos de la Red. Lo que me propongo en este libro es clarificar, en la medida de mis posibilidades y de mis conocimientos, estas cuestiones.

En el capítulo primero ofrezco una caracterización estándar del transhumanismo y describo someramente sus orígenes filosóficos. Distingo también varias formas de transhumanismo, con sus rasgos alternativos encaminados, aún así, a un fin compartido, y explico por qué se ha convertido en una propuesta cultural con tanta fuerza y atractivo mediático, pese a los recelos que despierta. No es algo ajeno a ello, en mi opinión, ni su similitud con las religiones tradicionales, con las que comparte una vocación escatológica, ni su entronque popular con la ciencia y las nuevas tecnologías.

El capítulo segundo está dedicado a la versión cibernética del transhumanismo. Expondré en él las tesis de algunos de los primeros en proponer la idea de la eventual competencia o integración simbiótica entre el ser humano y las máquinas superinteligentes. Los nombres más destacados han sido investigadores relevantes en el campo de la robótica y de la Inteligencia Artificial (IA). Expondré algunas de las implicaciones más radicales que esos investigadores han extraído de esa posibilidad de creación de una genuina inteligencia artificial general, y argumentaré que, incluso aceptando tal posibilidad, las previsiones que efectúan sobre el mundo que se avecina están deficientemente fundadas y deben ser tenidas como posibilidades muy remotas, cuando no como meras fantasías milenaristas. Prestaré especial atención a las ideas de los que anuncian la consecución de una trascendencia personal mediante la fusión total con la máquina o el «volcado» de nuestra mente en un *hardware* apropiado, un ayuntamiento que ellos consideran capaz de garantizarles la inmortalidad (la de su mente, o de algo parecido a una mente). Este anhelo por devenir un ciberorganismo (un *cíborg*) no oculta su obsesión por escapar de la muerte, y en este sentido puede ser visto como la forma postmoderna, aunque anclada en un funcionalismo muy moderno —y hasta en un dualismo premoderno—, de perseguir el sueño de una Nueva Jerusalén.^[1]

En el capítulo tercero expondré y analizaré algunas de las cuestiones filosóficas que ha suscitado el debate sobre el mejoramiento biomédico del ser humano. El mejoramiento biomédico o biomejoramiento (*bioenhancement*) puede ser definido como «una intervención deliberada, aplicando la ciencia biomédica, que tiene como objetivo mejorar una capacidad existente que la mayor parte de los seres humanos normales poseen, o crear una nueva capacidad por medio de la actuación directa sobre el cuerpo o el cerebro».^[2] En primer lugar, señalaré las razones por las que creo que estas cuestiones merecen una discusión detenida, aún cuando han sido consideradas a veces como especulaciones sin utilidad ni fundamento. En segundo lugar, enumeraré los argumentos más fuertes que han ofrecido los defensores del mejoramiento biomédico en favor de sus tesis. Estos argumentos están bien trabados y tienen detrás extensos análisis de calidad. No pueden ser, por tanto, despachados con una simple escaramuza descalificatoria. Por último, discutiré algunas objeciones importantes que se han hecho al biomejoramiento humano. Explicaré por qué no son muy atinadas las que apelan a un orden natural que resultaría ilegítimamente manipulado y trastocado, y, en consecuencia, me centraré en las que conciernen a sus efectos previsibles en el ámbito social. Parece cada vez más evidente que el biomejoramiento humano será una opción deseable en ciertos casos, quizás muchos, pero que, al mismo tiempo y precisamente por ello, deberíamos poder establecer algunos criterios al respecto, así como límites a su aplicación. Una regulación sensata será una salida más efectiva que la prohibición que reclaman los más críticos.

Conviene aclarar que el foco de este análisis está puesto en las posibilidades más realistas de las técnicas de biomejoramiento. Dejo aquí en un segundo plano las tesis de los partidarios del biomejoramiento radical, seducidos por la pretensión de generar una nueva especie a partir de la humana. Estos «antropófugos», como los ha llamado Jorge Riechmann,^[3] tienen tanta prisa por desembarazarse de su humanidad que alguien los ha considerado la versión suicida o genocida del movimiento transhumanista.^[4] Aunque inevitablemente sus ideas habrán de ser también comentadas, me interesa más discutir acerca del mejoramiento o potenciamiento biomédico en seres humanos mantenido dentro de los límites de lo que podríamos considerar como reconociblemente humano. Esta sería en todo caso la primera fase de cualquier otra transformación, y la más cercana en su accesibilidad tecnológica.

En el capítulo cuarto utilizo como resorte analítico la filosofía de la técnica de Ortega y Gasset para mostrar que es posible una respuesta al transhumanismo sin recurrir a un concepto esencialista de naturaleza humana. En su lugar, cabe tomar en consideración la noción de proyecto vital y de bienestar, que Ortega ha sabido desarrollar de forma más acabada y a la vez sugerente que otros filósofos contemporáneos. Ortega nos enseñó que si bien no hay ninguna esencia ni ninguna otorgada dignidad que proteger, no debe perderse de vista que el objetivo de la técnica es el bienestar humano. Si perseguir ese bienestar conduce a la liquidación de nuestra especie, estamos simplemente olvidando cuál ha sido y debe ser el objetivo

de la técnica desde su origen. Por otro lado, resulta bastante iluminador su diagnóstico de que la crisis de los deseos, el no saber qué desear, la desorientación en los fines, es uno de los síntomas más peligrosos de la situación en la que nos ha situado la hipertrofia de la técnica.

Finalmente, en el capítulo quinto se extraen algunas conclusiones pertinentes acerca de lo visto en los capítulos anteriores. Se destaca la cuestión de la determinación de los fines, entre ellos el de la búsqueda de la inmortalidad, y la de la base histórica y sociológica de estas grandes promesas realizadas por la tecnociencia actual.

En el camino encontraremos una buena ocasión para la discusión filosófica de temas fundamentales. Nos veremos obligados a reflexionar, siquiera sea someramente, acerca de (la existencia de) la naturaleza humana, del control de la agenda investigadora, del papel político e ideológico de la tecnociencia, de los límites de nuestra acción sobre nuestro entorno y sobre nosotros mismos, del bienestar y lo que ha de considerarse una vida buena, de las consecuencias de una vida alargada y del sentido de la muerte. Ahí es nada. Pero sobre todo espero que el contenido de este libro contribuya a esbozar una visión equilibrada acerca de todo lo que se viene oyendo y leyendo en los últimos años sobre ese futuro en el que tantas transformaciones extraordinarias se nos anuncian. Me temo que se presta demasiada atención a fantasías que algunos confunden con la ciencia solo porque las va propagando alguien que quizás hizo algunos trabajos científicos interesantes en su día, pero que no por ello puede considerarse ni mucho menos portavoz oficial de la ciencia, y así se crean expectativas que están por completo fuera de lo que cabe razonablemente esperar en función de nuestros conocimientos, pero también en función de nuestras condiciones biológicas y psicológicas. No pretendo ser un aguafiestas (para los que vean en todo esto una fiesta); tan solo deseo señalar que algunas de las cosas que se nos prometen están mejor fundamentadas que otras, y que, por tanto, las esperanzas y los temores que estas promesas susciten deberían ser ajustados en función de las razones objetivas que haya para tomarlos en serio. Defenderé que aunque algunas de las transformaciones predichas son difícilmente factibles, y poco o nada deseables en caso de que pudieran realizarse, otras muchas, por el contrario, podrían estar al alcance de la ciencia futura sin que se prevea, en principio, graves objeciones morales que resulten convincentes desde un planteamiento exclusivamente racional, y, por lo tanto, deberían ser bien recibidas, aunque buscando siempre, como en cualquier tecnología, que el reparto de sus beneficios sea justo y que no se produzcan daños a terceros. Con este programa ya en sus manos, le pido, lector, que me acompañe y prometo hacer lo posible por no defraudarlo.

1

¿QUÉ ES EL TRANSHUMANISMO?

Nunca estamos en nuestro propio terreno, nos encontramos siempre más allá. El temor, el deseo, la esperanza nos proyectan hacia el futuro, y nos arrebatan el sentimiento y la consideración de aquello que es, para que nos ocupemos de aquello que será, incluso cuando ya no estaremos.

Montaigne, *Ensayos*, I, III, Barcelona, Acantilado, 2008.

El ansia de no morir, el hambre de inmortalidad personal, el conato con el que tendemos a persistir indefinidamente en nuestro ser propio y que es [...] nuestra misma esencia, eso es la base afectiva de todo conocer y el íntimo punto de partida personal de toda filosofía humana [...].

Miguel de Unamuno, *Del sentimiento trágico de la vida*, Madrid, Espasa-Calpe, 1976, p. 53.

La ciencia sigue siendo un canal para la magia; la creencia en que para la voluntad humana, con el poder del conocimiento, nada es imposible. Esta confusión de la ciencia con la magia no tiene remedio. Va con la vida moderna. La muerte es una provocación a esta forma de vida, porque señala un límite que la voluntad no puede traspasar.

John Gray, *La comisión para la inmortalización*, Madrid, Sexto Piso, 2014, p. 191.

El poder de una idea

El transhumanismo es una filosofía de moda; la utopía del momento. Algunos llegan a considerarla como la cosmovisión propia de la época postmoderna, dominada por el culto a la técnica; el único gran relato posible tras el descrédito en el que han caído todos los demás. Probablemente usted ya lo sabe: se habrá encontrado varias veces con el término en los medios de comunicación, y quizás por eso se ha interesado por este libro. Pero si quiere certificarlo, basta con que navegue un rato por internet buscando información sobre el tema. De hecho, hacía tiempo que no estaba tan de moda una propuesta filosófica, si bien en el transhumanismo se dan la mano tesis filosóficas, científicas, tecnológicas y (de forma a veces más solapada) tesis político-sociales. Internet y las redes sociales bullen con comentarios sobre sus aspectos más polémicos. Los medios de comunicación sacan con frecuente periodicidad noticias sobre científicos o ingenieros que ofrecen doctrina sobre la inmortalidad, la superinteligencia o el volcado de la mente en un ordenador y nos describen con arrobo las inmensas posibilidades vitales que las nuevas tecnologías nos abrirán, entre ellas, exploraciones y colonizaciones de lugares lejanos del universo, o experiencias mentales y sensoriales insólitas, ajenas por completo a nuestra especie, como las que vive de forma virtual el protagonista de la película *Avatar*. Es

ciertamente un producto que, una vez vencida cierta reticencia inicial, se vende muy bien entre un público expectante. De una forma más rotunda y convincente que en ocasiones anteriores, el discurso transhumanista nos dice que la ciencia ficción es en el fondo un género realista de la literatura y que la investigación científica puede ya poner en nuestras manos lo que hasta ahora parecía el producto de la imaginación desbordada de los artistas.

Cuando tantas promesas hechas por otras utopías han dejado de ser creídas, el transhumanismo se presenta con promesas renovadas, no mucho más irrealizables que las de las viejas utopías, pero sí más potentes, deslumbrantes y atractivas. Una parte importante de su fuerza está precisamente en que ya no encuentran una competencia respetable, excepto desde el lado —también renovado— de las religiones. Pero su principal reclamo radica en haber sabido conectar con los deseos insatisfechos de amplios sectores de la población en los países más desarrollados; deseos un tanto difusos, que el transhumanismo ha tenido la habilidad de centrar en objetivos que parecían fuera de nuestro alcance y que ahora, sin embargo, se presentan como seguros y de disfrute irrenunciable para quienes buscan novísimas formas de consumo o estar simplemente al día respecto a lo que la tecnología marca como la siguiente oleada de avances. Se convierte así en el único proyecto de salvación laica, pretendidamente realizable aquí, en este mundo, capaz de atraer fieles seguidores en un número considerable, a los que —y esto no es un logro menor— les hace recuperar la confianza en el poder de la mente humana como garante del progreso material y de un futuro mejor, al tiempo que no los obliga a ninguna renuncia inmediata, ni a cambiar demasiado sus formas actuales de vida y de pensamiento: no es necesario apuntarse a ninguna yihad, ni hay que salir a las plazas a levantar los adoquines, sino que se puede seguir siendo tranquilamente un miembro normalizado de la sociedad y dedicar con esmero el tiempo libre al cultivo personal. Ni el mercado ni las instituciones políticas tienen por qué experimentar ninguna convulsión a causa de los ideales transhumanistas, al menos por el momento (un largo momento), en tanto no se consiga su realización generalizada. Es más, ante nosotros se abre un abigarrado universo de productos dietéticos, medicamentos antienvjecimiento, tratamientos de salud y utensilios electrónicos que nos irán acercando desde ahora mismo al futuro feliz que se anuncia, y que están a nuestro alcance por una módica cantidad de dinero que se muestran dispuestos a pagar incluso los que no la tienen.

Algunos de sus adalides rechazan de plano que se considere al transhumanismo como una utopía,^[5] pero es difícil que puedan convencer a los demás con el argumento de que el transhumanismo no postula ningún paraíso final y acabado, sino que reclama un constante e infatigable progreso, insatisfecho siempre con cualquier posible receso. Las utopías no tienen por qué ser estáticas. La prolongación indefinida de la vida, la victoria final sobre la muerte, la promesa definitiva de inmortalidad, eso es toda la justificación que el transhumanismo necesita para

afianzarse y para constituirse en proyecto utópico. Es lo que han prometido siempre, de una forma u otra, las grandes religiones, e incluso cualquier idea que haya querido cambiar el mundo. Señala acertadamente Franck Damour^[6] que, al igual que el resto de las utopías, el transhumanismo se sitúa en la frontera entre lo real y lo imaginario, y desde allí propone un «programa metafísico de investigación», así como un repertorio de conceptos y de valores que impulsan prácticas concretas encaminadas a la consecución de una nueva era.

La muerte no es inevitable. La muerte puede ser derrotada. Este es el lema principal. No hace falta buscar una improbable vida más allá de la muerte, como la que las religiones anuncian, cuando podemos aspirar a no morir jamás. Una aspiración que no es tan descabellada como parece, pues se pueden aducir razones para sustentarla si acudimos a la ciencia. Para la mayoría de los investigadores que se dedican al tema, el envejecimiento y la muerte son errores biológicos, o más precisamente subproductos evolutivos, resultados colaterales de la selección natural que podrían ser corregidos. El envejecimiento no reporta ningún beneficio biológico al individuo; no aumenta su eficacia biológica, sino todo lo contrario, y por lo tanto no parece que pueda ser considerado un producto directo de la selección natural actuando en este nivel (aunque no falten biólogos que hayan hecho propuestas en tal sentido). La selección natural debería más bien haber favorecido mecanismos de reparación, regeneración y renovación de estructuras que impidieran que el éxito reproductivo de los individuos decreciera con el tiempo.

Podría pensarse, sin embargo, que el envejecimiento proporciona un beneficio a la especie, puesto que si ningún individuo muriera o pocos lo hicieran debido solo a factores extrínsecos, los recursos se acabarían pronto y la especie se extinguiría. La muerte de los individuos de las generaciones anteriores favorecería además que pudieran extenderse en la población las novedades evolutivas que contribuirían a la evolucionabilidad y a la pervivencia de la especie. Por tanto, si quisiéramos explicar como resultado directo de la selección natural la acumulación de daños moleculares, celulares, tisulares y orgánicos en los que consiste la vejez, daños que conducen a la merma de funciones biológicas y finalmente a la muerte, habría que recurrir a la selección actuando en el nivel de la especie.^[7]

Así lo han hecho, en efecto, algunos biólogos, como Alfred Russel Wallace, el codescubridor de la evolución por selección natural, y durante un tiempo August Weismann, el padre del neodarwinismo. Pero también en este nivel la explicación resulta problemática. Para que un rasgo pueda ser considerado como producto de la selección de especies en sentido estricto, debe ser un rasgo propio no de los individuos, sino de la especie, como la tasa de especiación, el tamaño de las poblaciones o el rango de distribución geográfica y ecológica. Sin embargo, el envejecimiento es un rasgo claramente individual. Por diversas razones en las que no podemos detenernos aquí, tampoco han sido aceptadas mayoritariamente por los biólogos las explicaciones del envejecimiento en términos de selección de grupo y de

selección de parientes.

La explicación evolutiva que recibe más apoyo entre los especialistas, aunque tampoco esté exenta de problemas, es otra. Podría considerarse que la acción de la selección natural en este caso no fuera directa, sino indirecta. Como ya señaló Sir Peter Medawar a mediados del siglo xx, en muchos seres vivos, la fase reproductiva más activa suele ser poco tiempo después de alcanzar la madurez sexual. A medida que pasa el tiempo, debido a diversos factores, entre ellos el aumento de la probabilidad de padecer enfermedades o accidentes, o de ser cazados por los depredadores, en casi todas las especies la proporción de genes que los individuos aportan a las siguientes generaciones tiende a disminuir en el acervo genético de la población. En consecuencia, la selección natural se desentiende progresivamente de la suerte de los individuos a partir de ese punto. Aunque el deterioro que experimenten desde ese momento sea atroz, la selección natural no puede eliminar sus causas en las generaciones posteriores. Las variantes genéticas responsables del daño no sufren la suficiente presión selectiva en contra. La selección solo podría eliminarlas si alguno de los efectos negativos se manifestara durante la fase juvenil y redujera el éxito reproductivo de los individuos que lo sufrieran. Pero si esto no ocurre, si esas variantes genéticas no manifiestan efectos negativos durante el periodo de mayor fecundidad de los individuos, pudiendo tratarse de mutaciones que se van acumulando solo tras ese periodo, o bien si, como propuso también a mediados del siglo pasado George Williams, se trata de genes pleiotrópicos que tienen efectos positivos en el éxito reproductivo durante la fase juvenil, a cambio de tener efectos negativos para la salud del organismo en las fases posteriores, entonces la selección natural no puede evitar que se extiendan por la población (e incluso, en los casos de la pleiotropía antagonista o de la competencia entre reproducción y reparación, la selección favorecerá su difusión). En otras palabras, la selección natural no puede mejorar la condición en la que generaciones posteriores de estos organismos llegan a esas fases tras la madurez sexual. Es, pues, impotente ante los mecanismos de envejecimiento y ante la muerte.

Hay, sin embargo, organismos que han sabido sortear bastante bien este abandono despiadado por parte de la selección. Las bacterias, por ejemplo, se reproducen asexualmente, dividiéndose en dos cuando las circunstancias son propicias, y no envejecen ni mueren, a no ser por causa de un ataque exterior, esto es, a no ser que un virus, un macrófago del sistema inmunitario, un aumento de la radiación o de la temperatura, o una sustancia nociva, como un antibiótico o el agua oxigenada, o simplemente la escasez de nutrientes, las elimine. Son, pues, potencialmente inmortales, como lo son las células de un cáncer. Se dirá que el caso de las bacterias no puede considerarse como muy relevante para ilustrar nada de lo que haya de sucederle a los seres humanos, puesto que no cabe hablar en ellas de auténtica individualidad, y, por tanto, las nociones de envejecimiento y muerte no serían estrictamente aplicables, o lo serían de una forma muy distinta (¿está viva una espora

bacteriana?, ¿después de haberse dividido en dos, ha desaparecido la bacteria inicial?). Pero hay plantas, como la *Posidonia oceanica*, y especialmente algunas coníferas, como las secuoyas, el pino de Colorado o el pino longevo del sudoeste de los Estados Unidos, que viven durante miles de años. Hay animales, como las hidras, que tienen vidas de duración indefinida, o como las almejas de Islandia, las langostas, los esturiones, el pez koi o carpa china, las tortugas, los tiburones de Groenlandia o las ballenas boreales, de una longevidad asombrosa (multicentenaria en algunos casos), sobre todo en comparación con otros animales evolutivamente emparentados.
[8]

Si el envejecimiento obedece a mecanismos biológicos contingentes —como casi todas las teorías propuestas mantienen—, por variados y complejos que estos sean, y tanto si son producto directo de la selección natural como si no lo son, o si están programados genéticamente o no lo están, su control, y el control sobre la muerte «natural», es en principio posible. Situémonos en el caso más desfavorable para que los tratamientos antienvjecimiento puedan funcionar eficazmente, esto es, en el caso de que los mecanismos de senescencia vengan codificados por genes con efectos pleiotrópicos, y por tanto una modificación en dichos genes para alargar la vida pueda tener efectos negativos sobre otras cualidades importantes en la vida de los humanos. Incluso en ese caso, los tratamientos antienvjecimiento seguirían siendo posibles, si bien la dificultad para hacerlos funcionar aumentaría notablemente. Cada vez parecen más determinables por la ciencia las causas de estos procesos de senescencia.^[9] Esto ha dado pie a que el gerontólogo Aubrey de Grey y algunos transhumanistas lleguen a prometer a las personas que hoy son jóvenes el disfrute de una existencia prolongada en decenas e incluso centenares de años. Se ha dicho que el primer ser humano que vivirá mil años está ya vivo. Cuando cumpla ochenta años, la medicina habrá avanzado tanto que habrá llegado a esa edad en unas excelentes condiciones de salud y podrá vivir un puñado de años adicionales, pongamos cuarenta años más; y cuando llegue a los ciento veinte años, la medicina habrá seguido avanzado y podrá revertir todas y cada una de las células de su cuerpo, incluidas las del cerebro, a su estado juvenil; de forma tal que, si no sufre ningún accidente, la muerte quedará situada para él o ella en un horizonte indefinido. Todo esto si antes no ha conseguido la inmortalidad por el procedimiento de integración con la máquina del que después hablaremos.^[10]

Es, pues, fácilmente comprensible que —con excepción de los mormones, que son dados a la teología creativa,^[11] y de las siempre más permisivas religiones orientales— desde el pensamiento religioso se vea al transhumanismo como una especie de competencia desleal e inmoral: promete un paraíso en la tierra sin necesidad de atravesar por los rigores previos de la penitencia, el sufrimiento y el sacrificio, usurpando al mismo Dios sus funciones en la determinación del destino humano.^[12] La vida eterna no está en el más allá, sino aquí mismo, al alcance de nuestra mano, y es la tecnología la que puede proporcionárnosla. No es un premio a

toda una vida haciendo el bien, o aceptando con humildad la voluntad divina, es algo que nos merecemos todos, por la sencilla razón de que estamos cerca de alcanzar el conocimiento suficiente para obtenerlo. Aunque hay también corrientes religiosas, especialmente en el protestantismo, que han visto en el transhumanismo a un aliado. Algunos católicos no han pasado por alto las similitudes con el pensamiento de Pierre Teilhard de Chardin, quien vislumbraba un futuro (y empleaba el término «singularidad» para designarlo) en el que el pensamiento humano se uniría a las máquinas, trascendiendo nuestras raíces biológicas y conduciendo en último término a la unión de todas las consciencias.^[13] Él situaba a Cristo al final de ese camino. Quizás perciben la mentalidad religiosa que emana de algunas de las orientaciones del transhumanismo, que algunos de sus representantes no solo no ocultan, sino que cultivan con afán. No ha faltado quien defiende que la religión es una forma prematura de transhumanismo, y también que el transhumanismo es una nueva religión que viene a corregir los fallos de las anteriores.^[14] Lo cierto es que hay elementos comunes muy significativos. No solo es la visión escatológica del futuro, sino también la búsqueda de un sentido para nuestra vida que nos permita escapar del nihilismo que nos atenaza; un sentido que, al modo en que le aconteció a Fausto, se cimenta esta vez en el poder de la acción y del control,^[15] si es que esto no es profundizar más en el nihilismo.

Esta idea es tan poderosa que, en un libro que ha sido un éxito de ventas en varios países y que describe de forma sugerente y amena la historia de la humanidad (en inglés se publicó con el escueto título de *Sapiens*, mientras que la editorial española eligió el más sugestivo título de *De animales a dioses*), el historiador israelí Yuval Noah Harari dedica el último capítulo a discutir sobre «el final de *Homo sapiens*»; y pese a lo que pudiera esperarse por ese encabezamiento, no se ocupa de prever ninguna catástrofe nuclear o climática, ni una hecatombe debida a la superpoblación o a la destrucción de los recursos naturales, sino que se detiene en la discusión del transhumanismo y las potencialidades de la biotecnología.^[16] Harari se adscribe con vigor a lo que cabría designar como el «imperativo de mejoramiento»:

Es cierto que todavía no tenemos el ingenio para lograrlo, pero no parece existir ninguna barrera técnica insuperable que nos impida producir superhumanos. Los principales obstáculos son las objeciones éticas y políticas que han hecho que se afloje el paso en la investigación en humanos. Y por muy convincentes que puedan ser los argumentos éticos, es difícil ver cómo pueden detener durante mucho tiempo el siguiente paso, en especial si lo que está en juego es la posibilidad de prolongar indefinidamente la vida humana, vencer enfermedades incurables y mejorar nuestras capacidades cognitivas y mentales.^[17]

Y pocas páginas después, en un *crescendo* que llega hasta el final del libro, añade:

Si realmente el telón está a punto de caer sobre la historia de los *sapiens*, nosotros, miembros de una de sus generaciones finales, deberíamos dedicar algún tiempo a dar respuesta a una última pregunta: ¿en qué deseamos convertirnos? Dicha pregunta, que a veces se ha calificado como la pregunta de la Mejora Humana, empequeñece los debates que en la actualidad preocupan a los políticos, filósofos, estudiosos y gente ordinaria.

[...] Puesto que pronto podremos manipular también nuestros deseos, quizás la pregunta real a la que nos enfrentamos no sea «¿En qué deseamos convertirnos?», sino «¿Qué queremos desear?».^[18]

Ciertamente son palabras que impresionan y que anuncian novedades trascendentales. Merece la pena notar que, como veremos al final, Ortega ya había llegado hace tiempo a la conclusión de que la pregunta real a la que nos enfrentamos es «¿Qué queremos desear?». Leyendo cosas así, es comprensible que el transhumanismo haya sido declarado por uno de sus más afamados críticos como «la idea más peligrosa del mundo».^[19] Pero la radicalidad y ambivalencia de estos objetivos, así como la firmeza con la que se suele anunciar su insoslayable realización, como en este caso que citamos, puede conducir a una cierta ofuscación reactiva que debe evitarse cuidadosamente en este debate, ya que tiende a generar respuestas monolíticas que terminan por convertir falsamente el debate en una disputa entre partidarios acérrimos de la transformación tecnológica radical del ser humano y bioconservadores prohibicionistas incapaces de asumir, debido a sus prejuicios, los retos intelectuales y morales ante los que nos sitúa el progreso de la ciencia. Lo que procede, más bien, es tomarse en serio este tipo de discurso y reflexionar sobre su verdadero alcance y, más aún, sobre los presupuestos que encierra, que suelen permanecer fuera de la discusión.

Los inicios

Aclaro desde ahora que creo que el transhumanismo tiene razón al proclamar que el ser humano es una entidad manifiestamente mejorable, no solo desde el punto de vista físico, sino también desde el psicológico, el cognitivo, el moral, el emocional..., y que la tecnología puede proporcionar muchas de las mejoras que necesita. Por sospechosa que pueda parecer a algunos la segunda parte de la frase anterior (supongo que pocos serán tan panglossianos como para discutir la primera parte), esta no es una idea nueva. Nos ha acompañado durante un buen trecho a lo largo de la historia. Basta con leer los logros que ya en el siglo XVII Francis Bacon atribuía a la Casa de Salomón en su utopía *La nueva Atlántida*.^[20] Y no estaría muy desencaminado quien quisiera retrotraerla al Renacimiento, al momento mismo de la proclamación de los ideales humanistas. Por otra parte, es larga también la tradición filosófica que ha visto en el ser humano a un animal enfermo, con o sin remedio posible (Rousseau, Hegel, Schopenhauer, Nietzsche, Lessing, Freud, Unamuno, Ortega, Gehlen), a la que habría que añadir a quienes han descrito al cuerpo humano como una cárcel que no hace sino agravar la condición miserable de nuestra existencia. Si el ser humano es un animal enfermo, prisionero en un cuerpo sufriente, su mejoramiento ha de ser entonces una forma de terapia de exigencia irreprochable.

Pero es en la actualidad cuando la idea del mejoramiento humano cobra un

significado literal que ha propiciado el revuelo mediático que mencionábamos acompañado del crédito popular que a muchos espanta. Y es ahora, por tanto, cuando reclama una revisión crítica que permita separar el grano de la paja, y lo razonable de lo que de cuestionable hay en todo lo que se nos promete. Hasta ahora, a lo largo de nuestra historia, las mejoras aplicables al ser humano habían sido confiadas a «técnicas sociales», como la educación o las leyes (para las mejoras morales o mentales), o a técnicas tradicionales relacionadas con el ejercicio físico, la ingesta de plantas medicinales, las costumbres alimentarias (para las mejoras físicas). Lo novedoso es que ha crecido la impaciencia con la lentitud y las limitaciones de los procedimientos tradicionales —que actúan como influencias externas—, y algunos han decretado su simple fracaso.^[21] Han surgido voces diversas que sostienen, con un buen arsenal de argumentos, que ha llegado la hora de dejar que sean las tecnologías biomédicas o incluso las cibernéticas las que tomen el asunto de la mejora humana en sus manos, efectuando las transformaciones mediante la intervención directa e interna en los individuos. Podría decirse que la antropología, como ciencia teórica, comienza a tener su propia ingeniería asociada, como desde hace un número variable de decenios, según los casos, la tienen la física, la química y una parte de la biología. La antropotécnica —nombre con el que Peter Sloterdijk bautizó a dicha ingeniería—, al igual que ha sucedido con algunas de las ingenierías precedentes, puede incluso terminar llevando la iniciativa de la investigación, puesto que la realización de los deseos humanos en lo que a ella concierne será prioritaria, y ya se sabe que realizar «sueños» de forma efectiva requiere siempre un conocimiento profundo de la realidad.

Uno de los primeros escritos que dio base a este movimiento en su forma actual fue el artículo del filósofo Max More (de nombre original Max O'Connor) titulado «Transhumanism: Toward a Futurist Philosophy» [Transhumanismo: hacia una filosofía futurista], que se publicó en 1990 en la revista *Extropy Magazine*, cofundada por el propio More un par de años antes. En dicho artículo se señalaba a la religión como uno de los principales obstáculos para que la humanidad iniciara un «periodo de expansión explosiva en el conocimiento, la libertad, la inteligencia, la esperanza de vida y la sabiduría», y se definía al transhumanismo como continuación, en ciertos aspectos, del humanismo clásico, pero también como una superación de él en puntos importantes:

El transhumanismo es un conjunto de filosofías que busca guiarnos hacia una condición posthumana. El transhumanismo comparte muchos elementos con el humanismo, incluyendo un respeto por la razón y la ciencia, un compromiso con el progreso y una apreciación de la existencia humana (o transhumana) en esta vida en lugar de en alguna «vida» sobrenatural posterior a la muerte. El transhumanismo difiere, en cambio, del humanismo al reconocer y anticipar las alteraciones radicales en la naturaleza y en las posibilidades vitales que resultarán del desarrollo de diversas ciencias y tecnologías, como la neurociencia y la farmacología, las investigaciones sobre la extensión de la vida, la nanotecnología, la ultrainteligencia artificial, la exploración del espacio, combinado todo ello con una filosofía y un sistema de valores racionales.^[22]

Mucho más recientemente, en un capítulo de un libro colectivo que se publicó en 2013 y que pretende ser una presentación del transhumanismo para un público amplio, titulado *The transhumanist reader*, More escribe:

«Trans-humano» enfatiza el modo en el que el transhumanismo va mucho más allá del humanismo, tanto en medios como en fines. El humanismo tiende a confiar exclusivamente en los refinamientos educativos y culturales para mejorar la naturaleza humana, en tanto que los transhumanistas quieren aplicar la tecnología a la superación de los límites impuestos por nuestra herencia biológica y genética. Los transhumanistas no ven la naturaleza humana como un fin en sí mismo, ni como perfecta, y ni como poseedora de ningún derecho a nuestra lealtad. Por el contrario, no es más que un punto en un camino evolutivo y podemos aprender a reconfigurarla de formas que estimemos como deseables y valiosas. Mediante la aplicación meditada y cuidadosa, pero también audaz, de la tecnología a nosotros mismos, podemos llegar a ser algo que ya no podamos describir adecuadamente como humano; podemos llegar a ser posthumanos.^[23]

Por supuesto, como ocurre siempre, pueden encontrarse precedentes de estas ideas.^[24] Podría citarse a Condorcet, quien especulaba, a finales del siglo XVIII, poco antes de morir encarcelado por los jacobinos, con la posibilidad de que la ciencia hiciera progresos constantes y permitiera alargar indefinidamente la duración de la vida humana; o al filósofo cosmista ruso Nikolái Fiódorov, quien, a finales del XIX, sostuvo que la ciencia podría vencer a la muerte y ejercer un control total sobre la naturaleza, hasta el punto de conseguir resucitar a los muertos. Pero mejor limitarse al siglo XX, en el que los antecedentes son más directos y significativos. El término «transhumanismo» fue acuñado en 1927 por el biólogo y eugenista británico Julian Huxley, nieto del que fuera amigo y reputado defensor de Darwin, Thomas H. Huxley. En un libro titulado *Religión sin revelación*, designa como «transhumanismo» la «nueva creencia» de que la especie humana, como tal, puede trascenderse a sí misma. Treinta años más tarde, en 1957, en el libro *Nuevos odres para vino nuevo*, Huxley incluye también un capítulo encabezado con ese término. Aunque apenas desarrolla en él su significado, queda claro, sin embargo, que no está pensando en algo similar a la actual utopía biotecnológica que se presenta bajo ese apelativo. Previamente, en 1924, el biólogo británico John B. S. Haldane, uno de los padres de la teoría sintética de la evolución, había publicado una breve obra, procedente de una conferencia impartida el año anterior en la Sociedad Herética de Cambridge, titulada *Dédalo o la ciencia y el futuro*, en la que sí aparecen propuestas mucho más cercanas al transhumanismo actual, aunque no se utilice el término. En ella, Haldane promovía la necesidad del mejoramiento biomédico del ser humano y pronosticaba que en algún tiempo no lejano este iniciaría la modificación de sus características como especie y terminaría tomando el control de su propia evolución. Ideas similares se encuentran también en la obra *El mundo, la carne y el demonio*, del físico e historiador de la ciencia John D. Bernal, publicada en 1929. No es inoportuno hacer notar que tanto Haldane como Bernal eran marxistas convencidos y militaron en el Partido Comunista de Gran Bretaña.

Lo cierto es que, si queremos ahondar en los orígenes del transhumanismo —y

dejando de lado la ciencia ficción, en la que sí encontraremos buenos ejemplos—, casi todos los demás precedentes filosóficos clásicos que suelen aducirse entre sus seguidores, quienes parecen pensar que la humanidad ha estado desde siempre preocupada con este asunto de dejar atrás la condición humana, están muy traídos por los pelos. Muchos de los antecedentes que se citan son simplemente autores que defendieron la posibilidad de un progreso indefinido en los conocimientos o bien subrayaron el poder que la ciencia y la tecnología encierran como motor de importantes transformaciones en los modos de vida y en la propia visión del ser humano. Incluso el superhombre de Nietzsche, tan socorrido para cualquier futurista, solo en una lectura parcial puede ofrecer parecidos con las propuestas tecnófilas del transhumanismo. La superación del ser humano que proclama Nietzsche poco tiene que ver con el uso de biotecnologías y de máquinas inteligentes.^[25] Sobre los precedentes ingenieriles hablaremos en el próximo capítulo.

Entre los de la ciencia ficción no puede dejar de mencionarse como una lúcida y fascinante anticipación la novela *Limbo*, aparecida en 1952. Su autor, el escritor norteamericano Bernard Wolfe, contaba, entre sus muchas peripecias vitales, el haber sido durante unos meses de 1937 secretario personal y guardaespaldas de Trotsky en su exilio mexicano. La acción de la novela se sitúa en un entonces lejano 1990, en una sociedad posterior a la tercera guerra mundial en la que se ha impuesto una particular filosofía pacifista radical que reclama la amputación de las extremidades como forma de evitar la agresión. Con todo, el efecto de esa filosofía es contraproducente: los individuos varones jóvenes, transformados en cibernéticos, compiten entre sí por el estatus social viendo quién es capaz de sustituir sus extremidades por prótesis artificiales que les proporcionen habilidades cada vez más fabulosas. Cuantas más extremidades se hayan sustituido, mayor es el prestigio y la posición social que se puede alcanzar. Mucho menos evidente es la referencia que suele hacerse en este contexto a la novela de Arthur C. Clark *2001: Una odisea en el espacio*, y la correspondiente película de Stanley Kubrick, ambas de 1968 y basadas en el cuento «El centinela», que Clark escribió en 1948. Solo de forma tangencial puede considerarse esta historia como transhumanista, en la medida en la que postula una evolución del ser humano a un estadio posterior a lo humano, impulsado para ello por la fuerza misteriosa que lo acompaña desde sus orígenes como especie, representada por el extraño monolito. Por contra, la novela de Aldous Huxley *Un mundo feliz*, publicada en 1932, está muy cerca de las propuestas transhumanistas actuales. Su argumento es bien conocido: en una sociedad futura, la biotecnología y ciertas técnicas de condicionamiento psicológico son empleadas para crear diferentes castas de seres humanos, unas superiores y otras inferiores, y para mantener a toda la población en un permanente estado de felicidad, reforzado constantemente mediante una droga, el soma. Una sociedad aparentemente «perfecta» (al menos para las castas superiores), en la que el protagonista, Bernard Marx, un individualista inadaptado, que reclama su derecho a la infelicidad, se niega finalmente a vivir.

En cuanto a los inicios del movimiento transhumanista propiamente dicho, hemos de ir a los años setenta, en los que se produce un resurgimiento del interés por la transformación tecnológica del ser humano, y el centro de actividad se desplaza a los Estados Unidos, y especialmente a California. En 1977, el filósofo postmodernista Ihab Hassan acuña el término «posthumanismo» en un trabajo titulado «Prometheus as Performer: Towards a Posthumanist Culture». En 1983, la polifacética artista, escritora y activista Natasha Vita-More (apellidada así por su matrimonio con Max More) difundió el «Manifiesto Transhumano», el cual ha recibido posteriormente sustanciales modificaciones, hasta transformarse en la «Declaración Transhumanista», que sigue siendo el decálogo (o más bien el octálogo, puesto que tiene ocho puntos) del movimiento transhumanista y es fácilmente localizable en internet.^[26] En 1989, el filósofo y novelista de origen iraní Fereidoun M. Esfandiary, quien más tarde cambió su nombre por el de FM-2030 como protesta por la mentalidad —según él— tribalista y nacionalista implícita en el uso de nombres y apellidos, publicó un libro con el sugestivo título de *¿Es usted transhumano? Una monitorización y simulación de su índice personal de crecimiento en un mundo rápidamente cambiante*. En él defendía el uso de la tecnología para convertir al ser humano en un organismo postbiológico y alcanzar una existencia de duración indefinida. Esfandiary, al parecer, venía usando el término «transhumanista» en sus clases en la New School for Social Research de Nueva York desde mediados de los sesenta.

El libro del periodista Ed Regis *Great Mambo Chicken and the Transhumanist Condition*, publicado en 1990, proporcionó una primera presentación divulgativa de las ideas transhumanistas. En 1992, Max More y Tom Morrow fundaron el Extropy Institute, la primera institución oficialmente dedicada a promover los fines del transhumanismo. Se supone que la «extropía», un término ciertamente extraño y nada científico, sería lo «opuesto» a la entropía. Durante los años noventa del pasado siglo, dicho instituto y las personas ligadas a él llevaron a cabo buena parte de las discusiones que promovieron la difusión de estos temas, especialmente en la revista *Extropy Magazine*. Pero la que ha sido hasta el momento la organización más influyente y estructurada relacionada con el transhumanismo es la Asociación Transhumanista Mundial (World Transhumanist Association, WTA), fundada en 1998 por los filósofos Nick Bostrom y David Pearce. En 2008 cambió su nombre por «Humanity+», o, abreviadamente, H+, que es como más se la conoce hoy. Bajo la dirección del sociólogo James Hughes, experimentó una reorientación política e inició una rápida expansión, con grupos en diversos países que han tenido y tienen una presencia muy notable en las redes sociales y en los *mass media*, algo que se acrecentó con la posterior dirección de Natasha Vita-More.

En los últimos años el transhumanismo ha comenzado a ser incorporado en la agenda política de algunos países. En Italia, por ejemplo, Giuseppe Vatinno, un político defensor del transhumanismo, fue nombrado en 2012 diputado al Parlamento.

En Rusia, el Partido de la Longevidad, fundado en 2012 por Maria Konovalenko y por otros convencidos transhumanistas, tiene bastante presencia internacional en las redes sociales e incluye como su objetivo central, tal como indica su nombre, la prolongación de una vida feliz mediante medios científicos. También hay un partido transhumanista británico y otro alemán. En los Estados Unidos, el filósofo, periodista y teólogo Zoltan Istvan fundó, a finales de 2014, con registro oficial en el Estado de California en 2015, el Partido Transhumanista de Estados Unidos, bajo cuyas siglas se ha presentado a las elecciones presidenciales del país en 2016. Posteriormente ha contribuido a organizar el Partido Transhumanista Global, con delegaciones en más de veinte países. En España, el partido Alianza Futurista, creado en octubre de 2013, se proclama también defensor de los ideales transhumanistas.

En la actualidad, entre los principales centros académicos de reflexión sobre el transhumanismo y sobre el biomejoramiento humano hay que hacer una mención muy especial al Future of Humanity Institute y al Uehiro Centre for Practical Ethics, ambos en la Universidad de Oxford, en la que comparten el mismo edificio, y ambos ligados estrechamente a la Oxford Martin School. El primero está dirigido por Nick Bostrom y forma parte de su personal investigador el conocido transhumanista Anders Sandberg, y el segundo está dirigido por Julian Savulescu y acoge también a un buen plantel de prestigiosos académicos. En el ámbito filosófico de habla hispana hay también diversos investigadores trabajando en cuestiones relacionadas con el transhumanismo y con el biomejoramiento, normalmente desde una visión crítica moderada. Hay que destacar, por su carácter pionero y por la brillante labor realizada hasta el momento, el grupo de investigación de la Universidad Nacional Autónoma de México que desde 2013 trabaja en el proyecto titulado «Bioartefactos: problemas filosóficos, consecuencias sociales y ambientales». Está dirigido por Jorge E. Linares y por Elena Arriaga y en él participan reconocidos filósofos, como María Antonia González Valerio y Manuela de Barros, científicos, como la propia Elena Arriaga, y artistas, como Marta de Menezes. Asimismo, en la Universidad de Granada, el «Proyecto Mejora», dirigido por Francisco Lara, integra a diversos investigadores españoles y cuenta con la colaboración de investigadores extranjeros, algunos de ellos del Oxford Uehiro Centre.

Modalidades del transhumanismo

Señalados estos precedentes, vayamos ahora a su caracterización precisa. El transhumanismo es el intento de transformar sustancialmente a los seres humanos mediante la aplicación directa de la tecnología. Esto podría hacerse en principio de varias maneras, no necesariamente excluyentes. Podemos buscar, por ejemplo, la fusión con la máquina, lo cual suele significar en la mente de muchos seguidores la creación de cibernéticos, si bien la forma más radical que podría tomar esa integración

sería alojando directamente nuestra mente en las máquinas. Pero podemos también intentar mejorar nuestras capacidades biológicas mediante medicamentos y, más adelante, cuando el avance de la ciencia lo permita de forma segura, manipular nuestros genes en la *línea germinal* (es decir, en óvulos y espermatozoides), de modo que, realizando los cambios necesarios, eliminemos de nuestro acervo los genes que causan enfermedades (como el daltonismo, la hemofilia o la fenilcetonuria) o deficiencias físicas y mentales, e introduzcamos otros que potencien los rasgos fenotípicos que deseamos. Al cabo de un tiempo, aquellos individuos que tengan la voluntad de profundizar en esas transformaciones más allá de cierto límite (cosa que no todos los transhumanistas ven con buenos ojos), quizás incluso den lugar a una especie nueva y *mejorada*, una especie posthumana descendiente de nuestro linaje pero mucho más avanzada, a la que ya se ha querido bautizar con el nombre de *Homo excelsior*.

Esto no habría de producir ningún escándalo, según los más convencidos; al fin y al cabo, es lo que evolutivamente se espera de toda especie biológica, que termine cediendo su paso a otras más evolucionadas, solo que en este caso el advenimiento vendría dado en un proceso acelerado y dirigido según nuestras decisiones y no por el azar genético sometido a las imposiciones del medio ambiente. Así como el proceso de selección natural no solo va mejorando la adaptación de una especie a su medio, sino que termina por generar especies distintas a partir de ella, el proceso de mejoramiento humano a través de la tecnología puede conducir finalmente a la aparición de una o varias nuevas especies posthumanas. No obstante, la cuestión de si el mejoramiento genético ha de conducir o no, una vez puesto en marcha, a nuestra transformación en una nueva especie biológica no es central para muchos defensores del biomejoramiento, aunque tampoco la eviten. Lo que el transhumanismo defiende con empeño es que hemos de abandonar la pasividad a la que nos hemos visto sometidos en el proceso evolutivo darwiniano, que nos ha hecho tal como somos, unos primates parlantes e inteligentes, pero sometidos a múltiples limitaciones que podrían ser superadas tecnológicamente. Ha llegado la hora de que el ser humano tome el control de su propia evolución y haga de ella una evolución dirigida o diseñada. Puede decirse, de hecho, que está moralmente obligado a ello, puesto que procurar la mejora constante de nuestra condición, como se ha venido haciendo siempre a través de la tecnología, es un deber inexcusable. La evolución biológica, basada en la selección de variaciones aleatorias, habría así finalizado para nosotros. Comenzaría en su lugar la evolución basada en la tecnología.

El transhumanismo no es, desde luego, un movimiento homogéneo. Conviven en él enfoques y orientaciones diversas. Hay orientaciones radicales que no dudan en anhelar el advenimiento de distopías futuras —que paradójicamente son vistas por sus defensores con complacencia— en las que el ser humano solo será un vago recuerdo en un mundo dominado por cíborgs, robots y organismos superinteligentes y cuasiomnipotentes. Otras, en cambio, están más dispuestas a acomodarse a las trabas

que impone la realidad circundante y los recelos del común de los mortales y se limitan a articular, con un mayor o menor despliegue de sensibilidad, comprometidas defensas de los beneficios que la medicina de mejoramiento, y especialmente la genética encaminada a tal fin, puede proporcionar a los seres humanos una vez que esta se imponga en su desarrollo a la medicina meramente curativa o paliativa. Aunque han de bregar en la medida de sus posibilidades con el espinoso problema de que, mientras que la medicina curativa tiene un fin igualitario, como es el de restablecer la salud (si bien nunca ha estado al alcance de todos, es decir, el acceso a ella no ha sido igualitario), la medicina de mejoramiento busca en sí misma la diferenciación. Con ella, por tanto, es de esperar que las diferencias en los resultados sean aún mayores. Volveremos sobre ello.

Es útil asimismo distinguir entre un transhumanismo cultural o crítico (que suele preferir el apelativo de «posthumanismo») y un transhumanismo tecnocientífico. El primero estaría inspirado en la crítica postmoderna al ideal humanista realizada por autores como Foucault, Derrida y Deleuze, así como por corrientes de pensamiento como el feminismo, los estudios postcoloniales, los estudios culturales, el postmodernismo y el ecologismo radical. Quizás el texto más representativo e influyente de esta modalidad sea el *Manifiesto cibernético* de Donna Haraway, publicado en 1985.^[27] El transhumanismo cultural no busca tanto la transformación medicalizada o mecanizada del ser humano (a la que incluso rechaza por sus compromisos ideológicos y por su visión ingenua de los problemas) cuanto realizar una crítica de la concepción de lo humano considerada como natural y transmitida de ese modo generación tras generación. Trata, sobre todo, de mostrar las debilidades conceptuales y los presupuestos acríticos que están detrás de esa concepción, forjada en lo esencial por el humanismo moderno, la cual es denunciada como un producto de prejuicios eurocéntricos, racistas, sexistas y especieístas. Es en ese sentido en el que debe entenderse la proclama de que el posthumano no es una entidad que haya que esperar en el futuro, sino que ya somos posthumanos. «Posthumano» —explica Rosi Braidotti— es «un término útil para explorar modos de comprometerse afirmativamente con el presente».^[28]

Desde los planteamientos de esta modalidad del transhumanismo, la noción de lo humano propia de la época moderna, con sus pretensiones homogeneizadoras de universalidad, ha dejado de ser operativa desde hace tiempo. En realidad, siempre fue un constructo orientado a la dominación y al control, más que a la elucidación de una supuesta naturaleza común. Haraway, por ejemplo, reivindica la figura del cibernético como modelo asexuado, criatura en un mundo postgénero, frente a la figura de la mujer-diosa, objeto de culto pero también de separación y sometida a estereotipos impuestos. El cibernético, según su opinión, no es un mito de la ciencia ficción, sino una realidad que ya somos, y que expresa la voluntad de llevar a la práctica un proyecto social de autotransformación profunda y de diversificación personal. Sin embargo, aún no hemos asumido todas las consecuencias de su existencia, en particular, no

hemos aceptado la necesidad de cuestionar los patrones normativos que han venido marcando las relaciones sociales hasta el momento presente. No hemos reconocido que han quedado obsoletas las dicotomías que han fundamentado nuestra percepción del mundo a lo largo de los últimos siglos; dicotomías como organismo/máquina, natural/artificial, animal/humano, mente/cuerpo, masculino/femenino, hecho/ficción o naturaleza/cultura. Estas dicotomías sustentaron la visión humanista del ser humano que ha colapsado en la actualidad, entre otras razones por las injusticias que ha servido para justificar y por los daños que ha causado a otros seres vivos. Ello pone de relieve, de forma adicional, que la conceptualización de la mujer realizada por el feminismo tradicional, en la medida en que es deudora de algunas de estas dicotomías, ha de ser también cuestionada. El cibernético carece de una identidad bien definida y se muestra como una referencia contra la pureza y las fronteras identitarias trazadas de forma permanente. Por eso su figura resulta liberadora, ya que abre las puertas a nuevas políticas no basadas en concepciones estrechas y esencialistas de lo femenino. Pero no solo las mujeres han de vivir hoy sus vidas de un modo en que los límites y las taxonomías consagradas hayan sido desdibujados o reconfigurados. Hemos de hacerlo todos, cibernéticos figurados a los que esas categorías continúan aprisionando.

En cuanto al transhumanismo tecnocientífico, que es sobre el que centraremos nuestra atención en este libro, tiene a su vez dos vertientes. La primera de ellas, y quizás la más difundida, está inspirada en los trabajos especulativos de científicos e ingenieros provenientes en buena parte del campo de la Inteligencia Artificial, de la ingeniería de *software* y de la robótica. Marvin Minsky, Hans Moravec, Raymond Kurzweil, Nick Bostrom y Anders Sandberg son nombres imprescindibles al respecto. Un ejemplo representativo de este enfoque es el libro de Hans Moravec *Mind Children*, publicado en 1988. En él se anuncia con excitación un futuro postbiológico en el que los seres humanos serán sustituidos en el control de este planeta por sus descendientes mentales o culturales: los robots superinteligentes; y se juega con la idea de la inmortalidad conseguida mediante el procedimiento de verter nuestra mente, que es vista en todo momento como un mero *software*, en un nuevo *hardware*, esta vez duradero, es decir, en una máquina. La segunda vertiente del transhumanismo tecnocientífico es la que tiene una base biológica y médica, sobre todo farmacológica y genética. Está representada fundamentalmente por los defensores del «biomejoramiento humano» o «mejoramiento biomédico». Entre sus representantes más destacados están John Harris, Julian Savulescu y George Church, aunque es muy posible que ninguno de ellos aceptara el calificativo de «transhumanista». La ingeniería genética realizada hasta ahora, que comienza a ser designada como «clásica», en su aplicación posible al ser humano puede marcarse como objetivos alcanzables en un futuro más o menos lejano la eliminación de genes defectuosos, la potenciación de genes con cualidades deseables e incluso la inserción en nuestro genoma de genes procedentes de otras especies, pero desde comienzos de

este siglo los científicos disponen de una herramienta potencialmente mucho más poderosa: la biología sintética. Este campo de investigación tecnocientífico ha permitido ya la creación en laboratorio de genes artificialmente diseñados para fines específicos, capaces de hacer que las células adquieran funciones radicalmente nuevas que no poseen en la naturaleza. En el futuro, dichos genes podrían estar constituidos incluso por nuevos tipos de nucleótidos o estar sometidos a un código genético diferente. Esto abre posibilidades mucho mayores de transformación de la vida tal como la conocemos, incluyendo aplicaciones más audaces y radicales en el propio ser humano. En última instancia, lo que busca el transhumanismo tecnocientífico es la superación tecnológica del ser humano y su conversión en un (ciber)organismo genéticamente rediseñado y potenciado.

Pese a las diferencias entre el transhumanismo cultural y el tecnocientífico, que han llevado a algunos intérpretes a considerarlos como opuestos en sus fines e intereses, subyace una idea común a ambos: la eliminación de las fronteras entre el ser humano y la máquina (y entre lo real y lo virtual) es considerada como una forma de liberación. La integración con la máquina, la superación de lo biológico (y lo corporal) en cuanto que factor limitante es el modo final en el que el ser humano puede trascender su condición miserable, sesgada y asfixiante, para aspirar a horizontes en los que no se atisba límite alguno, ni temporal ni material. Aferrarse a una condición humana biológica y culturalmente prefijada es un empeño absurdo. La genuina liberación política y espiritual ha de empezar por una liberación de dicha condición.

Para el transhumanismo cultural esto implica proclamar el final del humanismo —de la visión antropocéntrica de la naturaleza y de la ética—, porque es ahí donde está la fuente de la que beben las múltiples formas de opresión cultural que ha generado la época moderna. El sujeto moderno no es ya sostenible por más tiempo. En cambio, algunos transhumanistas tecnocientíficos quieren subrayar la continuidad de los ideales humanistas en el proyecto que ellos persiguen,^[29] e incluso consideran que se trata de una radicalización de dichos ideales, puesto que tan solo se busca la superación de las barreras impuestas por nuestra condición biológica. Pero vistas las cosas con detenimiento, lo cierto es que la ruptura con esos ideales es mucho más clara que esa tenue continuidad que señalan y que apenas se basa en la confianza en el progreso de la ciencia y de la técnica. Desde un punto de vista transhumanista comprometido, es difícil no ver el humanismo como un proyecto miope, de vuelo corto y, además, fracasado. En la situación actual de deterioro ambiental, de sobreexplotación de los recursos naturales, de extinción masiva de especies, de aumento de las desigualdades, de superpoblación, no queda mucho espacio ideológico para pretender aún situar al ser humano (concebido además bajo el prisma occidental) en el centro del universo; si hay algún centro que ocupar, ese lugar debe corresponder en todo caso a su sucesor posthumano, que no compartirá previsiblemente ni sus propiedades, ni sus fines, ni sus valores.

Es posible encontrar también autores que toman elementos de ambos enfoques, el cultural y el tecnocientífico. Tal es el caso de Peter Sloterdijk, quien además deja bien clara su actitud antihumanista, aunque no le guste el término. En su influyente librito *Normas para el parque humano* —aparecido en alemán 1999— sostiene que el proyecto humanista de «amansamiento» y «domesticación» del ser humano mediante la lectura de textos canónicos y el cultivo de un progreso cultural y educativo constantes ha fracasado, y que la barbarie no ha hecho sino crecer en los últimos siglos. Sloterdijk no proporciona, por cierto, estudios empíricos para fundamentar esta afirmación. Parece más bien que ese es el sentimiento pesimista que a él personalmente le despierta la visión de nuestra historia, adobada con los aliños de cierta perspectiva filosófica. Desde ese punto de partida, y con el temor de que la bestia humana acabe destruyéndose a sí misma antes de que algo pueda impedirlo, él cree que se hace necesario y urgente explorar la posibilidad de obtener el mismo fin a través de procedimientos más directos y más efectivos que la educación y la lectura. En un giro argumental —que si bien debe mucho a la crítica heideggeriana al humanismo (el texto pretende ser una réplica a la *Carta sobre el humanismo* de Heidegger), es sin embargo opuesto a ella—, Sloterdijk sostiene que sería bueno plantearse si el remedio a este fracaso estaría en una «antropotécnica» capaz de dirigir «con una política de cría» la reproducción humana; o, dicho de forma más transparente, a través de la eugenesia y de la manipulación genética de nuestra especie. Ciertamente es que hay que evitar un biologismo ingenuo incapaz de comprender la complejidad evolutiva de nuestra especie y que puede causar un gran daño al aplicar estas técnicas sin ningún cuidado, pero la pretensión de Sloterdijk no deja lugar a dudas: su uso es el camino. «La antropotécnica real —escribe— requiere que el político sepa entretejer del modo más efectivo las propiedades de los hombres voluntariamente gobernables que resulten más favorables a los intereses públicos, de manera que bajo su mando el parque humano alcance la homeostasis óptima».^[30] Aunque bien visto, esta propuesta de Sloterdijk no sea quizás tan contraria al espíritu heideggeriano como pueda parecer, porque en definitiva la antropotécnica sería, más que ningún otro uso de la técnica, el cumplimiento definitivo del ideal metafísico de Occidente o, por decirlo en terminología de Heidegger, el dominio final del *Gestell*.^[31]

Todo este extraordinario discurso que acabamos de presentar empieza a tener ya un número notable de réplicas bien informadas y de análisis críticos interesantes, provenientes además de diversas orientaciones políticas y filosóficas.^[32] Mi modesta pretensión aquí es tan solo añadir alguna palabra más a lo ya dicho. El transhumanismo ha sido recibido por algunos analistas con enorme escepticismo. Estos piensan que no habría nada de qué preocuparse porque sencillamente nada de esto sucederá. Lo que los transhumanistas nos presentan como predicciones serias y fiables son meras especulaciones con base científica más aparente que real. Su discurso no debe ser tomado sino como una manifestación propagandística del

optimismo tecnológico propio del sector científicista de la comunidad intelectual. Otros, más radicales aún en su crítica, a la implausibilidad fáctica de las propuestas transhumanistas añaden la voluntad que estas encerrarían de constituir una maniobra de distracción ideológicamente sesgada para obviar los auténticos problemas del presente (desigualdad económica, deterioro medioambiental, expoliación de recursos naturales, injusticias sociales, crímenes políticos, etc.) y disuadir de cualquier intento por enfrentarse a ellos. Dicho de otro modo, el discurso transhumanista es un recurso del *establishment* tecnocrático para justificar la continuación de la misma política (económica y tecnológica) que nos ha llevado a la actual situación insostenible y finalmente al borde del colapso ecológico y civilizatorio. Queriendo escapar de la dura realidad mediante una fantasía tecnoutópica, el transhumanismo nos aboca por inacción al desastre que quiere eludir con trampa. Desde el otro lado del espectro político, los críticos más conservadores, en lo esencial, no ven el asunto de forma muy distinta. El transhumanismo es para ellos una grave amenaza que se dirige en realidad a la aniquilación del ser humano bajo la excusa de su transformación en un ser superior. Debilita todo lo que hay de sagrado en él, asume un poder que no nos corresponde y que no podemos controlar, pone en cuestión las bases en las que se ha cimentado nuestra vida social y ética, introduce nuevas desigualdades y refuerza de forma extrema el poder de una minoría sobre la gran mayoría, desdibuja las fronteras que nos separan del animal, desprovee de significado nuestra mera existencia... Para estos críticos conservadores, hace décadas que C. S. Lewis supo describir escueta pero claramente la situación: «la conquista final del Hombre ha resultado ser la abolición del Hombre».^[33]

Los transhumanistas ven el asunto de una forma muy diferente, como era de suponer, y han elaborado sus respuestas a estas críticas. Para ellos, estamos iniciando una nueva gran revolución en la historia humana, la revolución definitiva, pues impulsará al ser humano a un nivel evolutivo superior. Se trata de un acontecimiento único e inevitable para el que haremos bien en ir preparándonos, porque, quizás, como dice Harari, no estamos aún en condiciones de desear lo correcto. Pero lo estemos o no, el futuro será puesto irremisiblemente en nuestras manos gracias a los avances de la ciencia y la tecnología. Como nuevos titanes, seremos entonces lo que queramos ser.

Intentaré mostrar en las páginas que siguen por qué todas estas posiciones críticas que acabo de señalar son insatisfactorias, sin que ello deba llevarnos, empero, a asumir acríticamente todas las tesis del transhumanismo. Hay motivos de sobra para tomarse en serio el transhumanismo y para considerar con detenimiento sus supuestos y sus previsiones. Quizás estas nos enseñen más sobre el presente que sobre el futuro, pero aunque solo sea por eso, merecerá la pena la indagación.

MÁQUINAS SUPERINTELIGENTES, CÍBORGS Y EL ADVENIMIENTO DE LA SINGULARIDAD

Precisamente los rasgos más característicos de la condición humana —por ejemplo el miedo a la muerte, la aversión hacia el propio cuerpo, el deseo de moralidad o de liberarse de los errores— unidos a un deseo de dominio evolutivo sobre el mundo natural constituyen las fuerzas fundamentales que, de forma creciente, empujan a los humanos para crear máquinas.

B. Mazlish, *La cuarta discontinuidad*, Madrid, Alianza, 1995, pp. 308-309.

Mientras que todas las historias al estilo de *Terminator* suponen que una máquina inteligente nos verá como una amenaza, la IA real podría ser tan extraña que no nos viera en absoluto.

G. Musser, «Consciousness creep», AEON (25-2-16).

La posibilidad de crear máquinas con una inteligencia igual o superior a la humana hace tiempo que dejó de ser un tema exclusivo de la ciencia ficción para convertirse en un asunto bajo el escrutinio de la ciencia. El campo de investigación conocido como «Inteligencia Artificial» (IA) se basa en la aspiración razonada de obtener en un plazo no demasiado lejano tales máquinas inteligentes. O mejor sería decir «sistemas artificiales capaces de realizar tareas que requieren inteligencia», evitando de este modo asumir que la inteligencia sea una propiedad única y homogénea.

Hay quienes piensan —aunque cada vez son menos— que nunca tendremos máquinas inteligentes, al menos si por inteligencia (o por procesos mentales inteligentes) entendemos algo más que resolver ciertos problemas, algo que no está sometido a reglas predeterminadas, algo que faculta a los seres humanos para reconocer rápidamente lo relevante y lo accesorio en un entorno cambiante, que les permite ser intuitivos y creativos tanto en el terreno de la teoría como en el del arte, algo que incluye la capacidad para comprender significados (contenidos semánticos) y para usar el lenguaje haciendo referencia con él al mundo real; algo, en fin, que tiene como manifestaciones singulares la consciencia y lo que habitualmente llamamos «sentido común». Los críticos de la IA insisten en que estas son características sin las cuales no cabe hablar de inteligencia, y ponen en cuestión que las máquinas puedan desplegar alguna vez tales características.^[34]

Estas voces discrepantes no son tenidas muy en cuenta por los científicos e ingenieros implicados directamente en proyectos de IA, y sus argumentos no son definitivos contra los que presentan los defensores de las máquinas inteligentes, aunque desde luego no carezcan de plausibilidad inicial en muchos aspectos.^[35] Es cierto que los avances realizados en el campo de la IA no han sido tan rápidos ni tan espectaculares como todavía se esperaba a principios de los ochenta, pero han sido lo

suficientemente importantes como para que las expectativas creadas en torno a dicho campo se mantengan en alza.^[36]

Sueños con robots

Una cuestión que, con toda su crudeza, ha atraído de modo especial a algunos científicos y figuras relevantes de la IA es la de las relaciones que podrían establecerse entre el ser humano y las máquinas en un futuro en el cual estas fueran superiores en inteligencia. ¿Qué sucederá con el ser humano cuando estas máquinas superinteligentes sean robots o estén integradas en robots capaces de dotarlas de movimiento y puedan construirse a sí mismas y proliferar de forma rápida? Uno de los primeros en buscar una respuesta fue Edward Fredkin, gerente del Laboratorio de Inteligencia Artificial del Massachusetts Institute of Technology (MIT). En 1979 ya había forjado algunas conclusiones al respecto que expuso en una entrevista televisiva:

Hay tres grandes acontecimientos en la historia. Uno, la creación del universo. Otro, la aparición de la vida. El tercero, que creo de igual importancia, es la aparición de la inteligencia artificial. Esta es una forma de vida [sic] muy diferente, y tiene posibilidades de crecimiento intelectual difíciles de imaginar. Estas máquinas evolucionarán: algunos computadores inteligentes diseñarán otros, y se harán más listos. La cuestión es dónde quedamos nosotros. Es bastante complicado imaginar una máquina millones de veces más lista que la persona más lista y que, sin embargo, siga siendo nuestra esclava y haga lo que queremos. Puede que condesciendan a hablarnos, puede que jueguen a cosas que nos gusten, puede que nos tengan como mascotas.^[37]

No muy lejos en el tiempo, en 1981, Robert Jastrow, profesor de Astronomía y Geología en la Universidad de Columbia y presidente del Comité de Exploración Lunar de la NASA, escribía lo siguiente en una obra de divulgación sobre el funcionamiento y evolución del cerebro titulada *El telar mágico*:

Hay en acción poderosas fuerzas evolutivas —más culturales que biológicas— que pueden conducir a una forma de vida inteligente más exótica y evolucionada a partir del hombre, pero hija de su cerebro antes que de sus órganos sexuales. [...] Es una vida artificial, hecha de chips de silicio en vez de neuronas [...].^[38]

Jastrow situaba en 1995 el inicio de la competencia entre el hombre y los ordenadores como forma naciente de vida. Es decir, creía que para entonces los ordenadores habrían igualado a los seres humanos en inteligencia. Siguiendo ideas del matemático John Kemeny, sostenía que en un principio nuestra relación con ellos sería simbiótica. Los ordenadores satisfacerían necesidades sociales y económicas de los seres humanos y estos, a cambio, satisfacerían las necesidades de mantenimiento y reproducción de los ordenadores. El beneficio sería mutuo. Pero la relación simbiótica acabaría cuando los ordenadores fueran mucho más inteligentes que los humanos. A partir de entonces, estos dejarían de tener utilidad alguna para las

máquinas inteligentes. «Ante nosotros surge la visión —añadía en la misma obra— de gigantescos cerebros empapados de la sabiduría de la raza humana y perfeccionándose a partir de ahí. Si esta visión es exacta, el hombre está condenado a un *status* de subordinación en su propio planeta».^[39] Ante la imposibilidad de prescindir de los ordenadores, la única solución que veía era la de transferir el contenido de las mentes humanas individuales a ordenadores, de modo que tendríamos mentes humanas con cuerpos de máquina y podríamos alcanzar así la inmortalidad. Una idea a la que se recurriría bastante a partir de esas fechas.

El fallo notorio de esta predicción de igualación y superación de la inteligencia humana para 1995 podría imputarse, con algo de buena voluntad, al hecho de que Jastrow no era un investigador en IA, sino un científico interesado en ese campo, que hablaba sin un conocimiento directo del estado de la investigación. Pero los que quizás sean los más vigorosos valedores de un futuro en manos de las máquinas inteligentes sí han sido conocedores de primera mano de la situación real en dicho campo. Me refiero a Hans Moravec, investigador en el Instituto de Robótica de la Universidad Carnegie-Mellon en Pittsburgh, a Marvin Minsky, investigador del Laboratorio de Inteligencia Artificial del MIT y uno de los padres fundadores de la Inteligencia Artificial como disciplina científica, y a Raymond Kurzweil, director de ingeniería en Google.

A mediados de los años ochenta, Hans Moravec afirmaba complacido que la potencia de los programas de los robots más avanzados en aquel momento era comparable a la de los sistemas de control de los insectos. Consideraba entonces improbable, pero no imposible, la existencia de robots con capacidad humana en un plazo de diez años, es decir, de nuevo para el año 1995. Pero no eran estas sus tesis más llamativas. Sostenía que las máquinas inteligentes serán «habitantes alternativos de nuestro nicho ecológico»^[40] y que, por lo tanto, nuestra existencia se verá amenazada incluso aunque dichas máquinas quisieran ser benévolas con nosotros.

Moravec pensaba que sería un error reaccionar ante tal perspectiva suprimiendo la investigación en Inteligencia Artificial y en robótica. Eso sería ir inútil y peligrosamente contra el progreso. «Si los Estados Unidos —advertía— detuvieran unilateralmente su desarrollo tecnológico, una idea que ha estado en ocasiones de moda, pronto sucumbirían o bien al poder militar de los soviéticos o a los éxitos económicos de sus socios comerciales». Y si fuera toda la humanidad en su conjunto la que decidiera no recorrer el camino que abre la IA y que lleva, según sus tesis, a la extinción más que probable de nuestra especie, el resultado sería igualmente la extinción, ya que ese sería el precio a pagar si «por algún milagro maligno e improbable la especie humana decidiera renunciar al progreso».^[41] Sin embargo, nada de esto le apenaba demasiado. Más bien al contrario, su apocalipsis particular incluía también la visión de una Nueva Jerusalén constituida por fábricas de robots autorreproductivos diseminadas por los asteroides. Esas fábricas podrían «hacer a alguien inmensamente rico» y, con una tasa de reproducción suficiente, crecerían

exponencialmente por el universo.

Ponía a continuación un gran empeño en convencernos de que la perspectiva del fin de nuestra especie biológica era menos dramática de lo que habíamos pensado siempre, puesto que después de todo dejaríamos descendencia. Una descendencia inesperada, eso sí: los robots inteligentes. Así pues —afirmaba en términos similares a los de Jastrow—, «será nuestra progenie intelectual, no genética, la que heredará el universo», una civilización mecánica que «se llevará consigo todo lo que nosotros consideramos importante, incluyendo la información de nuestras mentes y genes».^[42] Esto último les permitirá, si así lo quieren alguna vez, reconstruir de nuevo a los seres humanos, en un proceso que no creo que sea muy desajustado calificar como la resurrección computacional de los muertos.

Para competir con alguna posibilidad en esta carrera, Moravec presentaba una alternativa: liberar a nuestra mente del cuerpo mortal que la encierra y trasladarla a un cuerpo mecánico, es decir, hacer de los seres humanos algo radicalmente nuevo, una síntesis de humano y máquina, capaz de responder en el mismo nivel al desafío de los robots computarizados. Dicho de otro modo, la única opción viable de supervivencia ante el avance imparable de las máquinas superinteligentes solo podría consistir en convertirse en una de ellas.

Podríamos, por ejemplo, cuando la tecnología lo permitiera, transferir nuestras mentes a una máquina programada paso a paso para simular perfectamente el comportamiento de todas nuestras neuronas. Mejor aún, podríamos hacer copias mecánicas de nosotros mismos, incluida nuestra mente. Así no moriríamos hasta que se destruyera la última de nuestras copias, porque «una copia fiel es exactamente tan buena como el original».^[43] Otra posibilidad sugerida es la de integrar en nuestro cerebro, en concreto en el cuerpo calloso, un ordenador que iría sustituyendo las funciones de este a medida que fuéramos envejeciendo, hasta que finalmente nuestra mente sea la del ordenador. O, finalmente, un modo aún menos traumático de conseguir la inmortalidad computacional: llevamos toda la vida a nuestro lado un ordenador que aprende a simular todo lo que somos y lo que hacemos, hasta conseguir una copia perfecta de uno mismo. Al morir, el ordenador toma nuestro puesto y —eso al menos asegura Moravec— nadie sufre la pérdida causada por nuestra muerte.

A muchos les podría parecer que una tal vida eterna no es vivida por uno mismo sino por sus copias y que, por tanto, no tiene nada de vida eterna. Pero Moravec insistía en que en realidad estas copias son uno mismo. Así que, por extraño que suene, si bien es uno mismo el que ha muerto, al mismo tiempo es inmortal ya que existe identidad total entre la mente del que muere y sus copias. O eso se nos pide que creamos.

Estas ideas eran desarrolladas con más detenimiento en su libro de 1988 *Mind Children*. Anunciaba allí, desde las primeras páginas, un futuro «postbiológico» y «sobrenatural» en el que el género humano sería superado y desplazado, con el

orgullo que experimentaría cualquier padre, por su «progenie artificial», por sus «hijos mentales». Pero la visión del final de los tiempos asciende ahora a alturas mayores:

Nuestra especulación termina en una supercivilización, síntesis de toda la vida del sistema solar, que constantemente mejora y se expande, que se propaga más allá del Sol, que convierte en mente la no-vida. Y posiblemente haya otras burbujas expandiéndose desde algún otro lugar. ¿Qué sucede si nos encontramos con una de ellas? Una posibilidad es la fusión negociada, lo que solo requeriría un esquema de traducción entre las representaciones de la memoria. Este proceso, que posiblemente está ocurriendo ahora en algún lugar, podría convertir al universo entero en una extensa entidad pensante, un preludio de cosas todavía más grandes.^[44]

En años posteriores, cuando se vieron frustradas bastantes expectativas de los setenta y los ochenta en el campo de la IA, Moravec moderó levemente su tono, pero no el contenido de su mensaje, ni su optimismo inquietante. En el año 2000 volvió a afirmar que los robots del momento podían simular el sistema nervioso de los insectos. Si tenemos en cuenta que esto mismo es lo que afirmaba en 1985, cabría suponer que su esperanza inicial de conseguir robots con inteligencia humana en unas pocas décadas se habría tambaleado un tanto. Pero no era así. Con una confianza inamovible situaba en el 2010 la posibilidad de construir robots con la inteligencia de un lagarto, y antes del 2050 los robots nos habrán superado en inteligencia a los humanos. Eso significa, entre otras muchas cosas, que a partir de esa fecha la ciencia la harán ellos, los robots superinteligentes. Serán ellos los que investiguen y los que creen cultura. En cuanto a los seres humanos, Moravec no los destina ya a una extinción inevitable. En su lugar se les promete un futuro quizás demasiado apacible para algunos: «Probablemente ocuparán su tiempo en diversas actividades sociales, recreativas y artísticas, no muy distintas de las que hoy llenan el ocio de jubilados o de personas acomodadas».^[45]

Marvin Minsky compartió muchas de las ideas de Moravec, incluida la de sustituir nuestros cerebros por máquinas para conseguir la inmortalidad, o, según sus propias palabras, «convertirnos en ordenadores» para vivir sin límite temporal y superar la muerte. El problema de superpoblación que eso podría crear es solucionado por él con dos propuestas que, para mantener el tono, calificaremos de demasiado audaces: hacer a la gente más pequeña o mandarla a vivir al espacio. Minsky profetizó también con exaltación que los robots inteligentes nos sustituirán en un futuro no muy lejano y, como hijos espirituales nuestros, heredarán la Tierra.^[46]

Quizás lo primero que haya que advertir tras la exposición de estas opiniones es que no pueden tomarse como representativas de toda la comunidad de científicos e ingenieros que trabajan en campos relacionados con las ciencias de la computación, tanto en el *hardware* como en el *software*. Los especialistas en dichos campos suelen ser bastante realistas acerca de las posibilidades reales de aplicación de los resultados de sus investigaciones. Sus previsiones rara vez van más allá del corto plazo y habitualmente están más interesados en resolver problemas concretos de

programación, sujetos en muchos casos a demandas comerciales, que en darse a especulaciones futuristas como las que acabamos de presentar.

Es posible que estas estén más difundidas entre los investigadores en IA, dado que son ellos los que más implicados están en la tarea de dotar de inteligencia a las máquinas, aunque no todos las compartan. Parece claro, sin embargo, que hay mucho de intención propagandística en ellas y que en gran parte su objetivo ha sido el de llamar la atención de la opinión pública sobre un área de investigación necesitada de grandes recursos de financiación para sus proyectos. Y no se puede negar que se ha logrado un éxito más que notable en ese objetivo propagandístico, en gran parte gracias a la labor personal de Marvin Minsky y, en tiempos más recientes, a la de Kurzweil.

No obstante, con independencia de la intención que haya tras ellas, son tesis que merece la pena considerar en sí mismas, porque son representativas de un modo muy extendido de entender el desarrollo tecnológico y el papel que deben repartirse en él los científicos y los ciudadanos, y constituyen la base ideológica sobre la que se ha edificado una buena parte del transhumanismo. Su mera formulación pone de manifiesto la insuficiencia de la que todavía adolece el campo de la Inteligencia Artificial en lo que se refiere a la reflexión acerca de qué tipo de máquinas debemos crear y cuánto control estamos dispuestos a delegar en ellas.

No es accidental, en efecto, que los textos que hemos citado estén impregnados de un tono milenarista que está lejos de ser una rareza entre los entusiastas del progreso tecnológico.^[47] Algunos de los grandes científicos e ingenieros que más han contribuido a ese progreso han sido en su vida y sus convicciones una mezcla extraña de apocalípticos e integrados, por utilizar la alternativa que hizo famosa Umberto Eco. Desde una visión milenarista pueden justificar con más facilidad cualquier esfuerzo necesario para preparar el advenimiento de la nueva era de plenitud. Así es como mejor se puede entender, por ejemplo, la insensibilidad de los autores citados respecto al sufrimiento humano que prevén que causará su propio trabajo.

Pero lo que quiero destacar ahora es que hay muchos puntos infundados en los argumentos mezclados de profecías que ofrecen Moravec y Minsky. Nos ceñiremos al primero de ambos autores por ser el que más atención ha prestado a la fundamentación de sus predicciones.

Para empezar, la cuestión de si los robots heredarán la Tierra junto con el resto de la galaxia ni siquiera se plantearía en el caso de que los robots estuvieran especializados en tareas inteligentes muy específicas y carecieran, por tanto, de una inteligencia diversificada capaz de tratar satisfactoriamente problemas muy distintos, como sucede con la inteligencia humana. Esta es una situación bastante más probable que la que dibuja Moravec, aunque solo sea porque desde el punto de vista de la rentabilidad en el mercado interesaría mucho más tener robots del primer tipo que del segundo.

Supongamos, pese a ello, que la inteligencia de los robots no los limita a tareas

muy específicas. Las condiciones que deberían cumplirse para que el final fuera la extinción de la especie humana por su causa son al menos las tres siguientes:

En primer lugar, los robots deberían estar capacitados desde el principio, o deberían poder capacitarse a sí mismos, para la autoconservación y la reproducción; y no solo deberían estar capacitados para ambas cosas, sino que una vez que asumieran el control sobre su propio destino, deberían querer ejercer esa capacidad. Deberían, en suma, tener capacidad y *deseo* de autoconservación y reproducción. Si no quisieran cuidar de su propio mantenimiento o no quisieran hacer copias de sí mismos, sería su existencia la que estaría condenada de antemano. Esto plantea ya una dificultad inicial, pues no es obvio que una máquina, por inteligente que sea, desarrolle por sí sola un «impulso por perseverar en su ser», como diría Spinoza, y un deseo adicional de multiplicarse. Como reconoce Nick Bostrom —del que hablaremos a continuación como sucesor de Moravec en estas lides—, «la mayoría de los humanos parece otorgar algún valor final a su propia supervivencia, [pero] esto no es un rasgo necesario de un agente artificial: algunos podrían ser diseñados para no otorgar ningún valor final a su propia supervivencia».^[48] Aunque inmediatamente Bostrom aclara que dichos agentes inteligentes podrían otorgar un valor instrumental a su supervivencia en cuanto que esta es un requisito indispensable para conseguir el objetivo para el que estén programados. Hay quienes consideran evidente que una inteligencia artificial suficientemente compleja debería tener como uno de sus objetivos la persistencia en existir y en hacer que exista su propio género,^[49] pero yo creo que no lo es en absoluto, en particular si los seres humanos no introducen inicialmente ese objetivo en su construcción. No hay razón para pensar que dicha inteligencia adquiriría por necesidad el objetivo de la preservación de su existencia. Nada hay de contradictorio en la idea de que una inteligencia artificial pudiera ser autodestructiva, o sencillamente indiferente a la cuestión de su propio deterioro.

Los robots inteligentes deberían, en segundo lugar, tener autonomía para satisfacer sus necesidades. Es decir, deberían ser capaces de subsistir sin los seres humanos. Ello exigiría, entre otras cosas, la capacidad de obtener sus propias fuentes de energía, así como cualquier otro recurso necesario para su funcionamiento. Y dado que han de hacerlo de un modo inteligente, han de poder formar una cierta imagen de sí mismos, de lo que es o no bueno y conveniente para ellos, y de su relación con el mundo exterior. Igualmente, habrían de poder marcar sus propios fines, sus objetivos a largo plazo, al menos en este aspecto, y determinar su conducta al cumplimiento de tales fines. Es decir, deberían tener un cierto grado de autoconsciencia y de voluntad. Pero tampoco es obvio que puedan (ni deban) tenerlas alguna vez.

Y finalmente, para que pudiera darse una competencia por los recursos utilizados, estos deberían coincidir ampliamente con los que utilizan los seres humanos, o al menos deberían ser comunes algunos recursos esenciales. Lo cual significa que sus necesidades deberían ser también muy parecidas a las nuestras. Nadie, por lo que yo sé, ha desarrollado todavía una «ecología» de los robots inteligentes, pero es

razonable pensar, dado lo que sabemos de la ecología de las especies biológicas, que si tuvieran necesidades muy distintas o, teniendo necesidades parecidas, si el modo de satisfacerlas variara sustancialmente, no tendría por qué producirse una competencia entre humanos y robots por un determinado nicho ecológico.

Moravec da por sentado que las condiciones primera y segunda se cumplirán. Está convencido de que «tarde o temprano nuestras máquinas serán lo suficientemente entendidas como para encargarse sin ninguna ayuda de su propio mantenimiento, reproducción y mejoramiento».^[50] No obstante, reconoce que podrían faltarles algunas características que suelen considerarse esencialmente unidas a la inteligencia humana. «De hecho, la investigación en robótica es demasiado práctica como para plantearse seriamente el objetivo explícito de producir máquinas con características tan nebulosas y controvertidas como emoción y consciencia»,^[51] dice sin demasiado remordimiento. Sin embargo, la tercera condición mencionada ni siquiera la discute.

Conviene subrayar antes de nada que si se cumplen estas condiciones y nos viéramos abocados en realidad a una competencia interespecífica entre robots y seres humanos, hay algo en el discurso de Moravec que no encaja en absoluto. Me refiero a la imagen de unos padres orgullosos de ver cómo sus hijos (mentales) los sustituyen en el manejo de los negocios. Si se da alguna vez tal competencia, un final más probable sería el que recoge con toda su épica la película *Terminator*: la guerra total entre hombres y máquinas. Pero dejemos de lado esa imagen extraña de «los hijos mentales» y sigamos con la metáfora biológica.

En determinadas ocasiones, cuando dos especies compiten en la naturaleza, el resultado final no es una exclusión competitiva, es decir, la desaparición de una especie en favor de la otra. De hecho, la mayoría de los casos de competencia interespecífica que pueden ser observados y estudiados son de especies que coexisten sin que ninguna de ellas termine por eliminar a la competidora. En tales casos lo habitual es que ambas especies hayan reducido su nicho ecológico fundamental o precompetitivo para disponer de un nicho efectivo o postcompetitivo marcadamente diferente del de la especie competidora. De este modo, se evita la competencia dentro del mismo nicho y ambas especies reparten los recursos existentes o los explotan de forma distinta.^[52] Esta reducción del espacio ecológico producida por la coexistencia de las dos especies es una posibilidad que se parece más a las previsiones que realiza el propio Moravec en el trabajo más reciente de los citados.^[53] En él, como hemos dicho, no se da por segura la extinción de los seres humanos, aunque su vida queda reducida a una existencia plácida y estúpida que recuerda a la que llevaban los eloi en la novela de H. G. Wells *La máquina del tiempo*.

No obstante, pese a los deseos de Moravec, tampoco es posible predecir cómo habría de ser la eventual reducción del espacio ecológico de los seres humanos motivada por una competencia con los robots inteligentes. Una alternativa que no puede ser descartada de antemano es que, a diferencia del panorama que él describe,

las actividades que exigieran más creatividad e imaginación quedaran reservadas para los humanos, mientras que los robots se encontrarían más «a gusto» en actividades repetitivas o en las que se requiriera una gran capacidad de procesamiento de información.

Por otra parte, si los robots inteligentes fueran tan superiores a los seres humanos como afirma Moravec —llega a especular con la posibilidad de máquinas con una inteligencia 10^{30} veces más potente que la humana—,^[54] entonces no parece que pueda hablarse de competencia interespecífica por un mismo nicho ecológico. En efecto, si hacemos caso a la ecología, a mayor diferencia fenotípica, mayor grado de diferencia en las necesidades y los recursos explotados y menor grado de competencia interespecífica. De las tesis de Moravec parece seguirse que, a la larga al menos, las necesidades y los recursos utilizados por nuestra «progenie mental» serían muy diferentes de los nuestros. Con lo cual, los robots no serían nuestros competidores, porque en realidad su nicho ecológico no sería el mismo. Incluso su tamaño ideal podría ser finalmente de una escala muy distinta a la de los seres humanos. El poseer una misma característica fenotípica, en este caso la inteligencia, no es una condición suficiente para que se establezca la competencia. Cabe suponer que una superinteligencia tan desarrollada como la que se menciona y una base «vital» tan dispar en lo que a recursos y objetivos se refiere muy posiblemente llevarían a que las máquinas superinteligentes tuvieran un gran desinterés por nuestros asuntos, comparable quizás al que nosotros sentimos por los afanes cotidianos de los escarabajos. Pero ¿quién sabe, después de todo, qué pensaría y qué querría una superinteligencia así? ¿Qué puede saber un escarabajo de nuestros pensamientos y deseos? Pretender decir algo acerca de sus pensamientos, de sus objetivos, de sus preocupaciones sería antropomorfizarla infundadamente.

Aventurándonos todavía un poco más de la mano de esa «ecología» imaginada de los robots, puede argüirse que los ecosistemas de la Tierra no parecen lugares ideales para dichas máquinas. No solo tendrían que enfrentarse a una atmósfera rica en oxígeno y en vapor de agua, con el consiguiente efecto degradante y corrosivo sobre sus componentes, sino que en el universo hay lugares mucho mejores para obtener energía de forma más fácil y directa, sin la criba, por ejemplo, de una densa capa atmosférica que refleja gran parte de la radiación solar que recibe. Así que cabría suponer —si todo esto fuera algo más que un atrevido ejercicio especulativo— que tampoco competirían con nosotros por el espacio, ya que muy posiblemente abandonarían este planeta a las primeras de cambio y nos dejarían en él igual que el granjero deja tras de sí a los ratones de su viejo granero cuando se va a la ciudad. Esta es una posibilidad que, en justicia hay que decirlo, también contempla Moravec. Claro que, para él, querer permanecer ligado a este planeta es de un provincianismo insufrible.^[55]

Hay, en definitiva, posibilidades que Moravec no contempla sin que se nos dé razón de ese olvido. Podría ocurrir, por ejemplo, que los procesos mentales en los que

las máquinas fueran realmente buenas consistieran en procesos mentales muy distintos de aquellos en los que los seres humanos fueran realmente buenos. Podría ocurrir que los robots computarizados del futuro fueran mucho más inteligentes que los humanos en procesos de cálculo, de análisis de datos, de elaboración de planes basados en análisis de situaciones complejas, de almacenamiento y recuperación de la información, etc., pero que no tuvieran la autonomía mental y/o física suficiente como para representar una amenaza para los seres humanos desde el punto de vista evolutivo. Su inteligencia podría ser mayor en todo, incluso podrían tener preferencias a la hora de ejecutar planes concretos y, sin embargo, como hemos dicho, podrían al mismo tiempo carecer de un control voluntario sobre su propio destino. Podría también ocurrir que ni siquiera percibieran nuestra existencia, que su mundo fuera un mundo por completo ajeno al nuestro; es decir, podría ocurrir que —utilizando la terminología heideggeriana a la que suele recurrir Hubert Dreyfus en su crítica a la IA— no fueran seres-en-el-mundo. Este, por cierto, es un escenario hipotético que le parece más plausible al físico del MIT Max Tegmark:

Si los investigadores en inteligencia artificial tienen un día éxito en la tarea de construir un ordenador clásico consciente, y si desconectamos cualquier dispositivo de entrada (*input device*) por medio del cual nuestro mundo externo pueda afectar a su procesamiento de la información, entonces se percibirá subjetivamente a sí mismo como existiendo en un universo paralelo completamente desconectado del nuestro, aunque podamos averiguar su estado interno desde fuera.^[56]

Por otro lado, no deja de suscitar una cierta inquietud —supongo que no me ocurre solo a mí— lo extrañamente inapropiadas que suenan las actitudes que acabamos de presentar, y que llegan hasta el punto de considerar un motivo de orgullo y de satisfacción el fin de la especie humana bajo el dominio de la máquina. Su desaparición como especie biológica no es vista como una pérdida digna de lamento mientras las máquinas preserven su cultura. Es posible que a quienes han magnificado el sentido y la importancia de su trabajo con robots y ordenadores, pensando que con él ponen término a una era y abren escenarios asombrosos, pueda servirles de consuelo ante la perspectiva del fin el hecho de que las máquinas inteligentes que nos sustituyan serán nuestros «hijos mentales». Pero no sorprenderá que a muchos otros más bien nos parecerá que esta metáfora no da para consuelo alguno.

Se trata, además, de actitudes que se manifiestan, con la misma contundencia de los viejos moralistas, como enemigas del cuerpo, al que solo se ve como fuente de limitaciones, como un lastre que aparta al ser humano de su más alto ideal. Incluso superan a los viejos moralistas en su rígido ascetismo cuando ni siquiera se detienen a reconocer, aunque sea para condenarlo, el poder de la sensualidad corporal como aliciente de la vida humana.

Como ya señalara Weizenbaum en su crítica de las ambiciones desmedidas de ciertos representantes destacados de la IA,^[57] y como podemos confirmar en los

textos de Moravec, suele haber dos razones bastante socorridas a la hora de justificar un proyecto semejante de liquidación del ser humano (porque en esto consiste al final, por mucho que se lo intente pasar por una redención). Pero las dos son bastante débiles. En primer lugar se insiste en que si no lo hacemos nosotros, lo harán otros peores que nosotros. En segundo lugar se dice que el progreso tecnológico es imparable y que ninguna limitación o control puede modificar su curso. La primera razón es moralmente inaceptable y resulta incapaz de justificar ninguna acción responsable. La segunda razón da por sentado lo que está en cuestión, a saber, que el control de la tecnología no es posible. Esta tesis resulta empíricamente refutable, ya que vemos habitualmente cómo ciertas líneas de desarrollo tecnológico no llegan a su ejecución o fracasan al poco de ser realizadas porque chocan con la opinión pública o con otros factores sociales. Es evidente que no podemos renunciar a la tecnología, pero sí podemos —contra lo que defiende el determinista— desobedecer el imperativo tecnológico que convierte en necesario todo lo que es técnicamente posible.^[58] El desarrollo tecnológico es controlable mediante una adecuada política tecnológica y mediante su condicionamiento a una serie de valores aceptados.

Aunque no comparto la idea de que el discurso transhumanista sea fundamentalmente una maniobra de distracción urdida para no entrar a fondo en los problemas reales que nos aquejan, no hay más remedio que reconocer que todo este énfasis apocalíptico en la exclusión competitiva de la especie humana frente a las máquinas inteligentes contribuye bastante a desviar la atención de otros peligros más inmediatos y reales en relación con la computadora electrónica y con el despliegue de los robots en el desempeño de un creciente número de tareas. Hay cuestiones a las que habríamos de prestar por ahora mayor atención. Debería preocuparnos mucho más, por ejemplo, la posible dependencia humana de las máquinas a la hora de tomar decisiones en ámbitos de especial importancia social o política, como la salud, la seguridad, las transacciones financieras o la estrategia militar. Ya se han dado casos de caídas bursátiles debidas a fallos en los algoritmos de toma de decisiones en los ordenadores que controlan un enorme volumen de negocios e inversiones en las bolsas internacionales; y por otro lado, asusta pensar en la posibilidad, cada vez más real, de que armas inteligentes puedan tomar sus propias decisiones, con completa autonomía del ser humano, en caso de conflicto entre países. Debería preocuparnos también mucho más el carácter incuestionable que se concede a ciertos objetivos ligados a la difusión y comercialización de las tecnologías; o el impacto en el mercado laboral y en el sistema productivo en general que tendrá el uso extendido de robots y de sistemas tutoriales inteligentes; o la desigual distribución de los beneficios de estas tecnologías entre distintos países y distintas capas sociales en un mismo país; o la preservación de la privacidad de los datos, así como el mantenimiento del control sobre ellos; o la concentración en pocas manos (o en pocos sistemas artificiales inteligentes) del manejo de toda la información disponible en las redes; o —para no extendernos más— la dilución de responsabilidades que el propio

sistema tecnológico impone, la cual pone en peligro la capacidad efectiva del ser humano para ejercer una dirección consciente y reflexiva de sus propias acciones y para asumir sus consecuencias.

Sin embargo, el discurso sobre las amenazas existenciales que presentarán en el futuro las máquinas superinteligentes, lejos de haberse debilitado por sus fracasos predictivos o por su carácter contraproducente a la hora de fomentar las investigaciones en diversos campos de las ciencias de la computación, incluyendo la IA, ha encontrado renovadas fuerzas en la tesis de la singularidad y en la promoción cultural del cibernético, acaparando notablemente la atención de los medios de comunicación en los últimos años. Un éxito mediático al cual no es ajeno el hecho de que un científico tan famoso como Stephen Hawking haya dado repetidamente pábulo a estos temores. Debemos, pues, acercarnos a estos desarrollos recientes.

La singularidad está siempre cerca

La singularidad es algo tan extrañamente singular que, pese a la popularidad que ha alcanzado el término, al aparecer en películas como *Ex machina* o *Transcendence*, o al dar nombre a una universidad, nadie sabe con seguridad lo que es, entre otras razones porque tiene sentidos muy diferentes dependiendo de quién lo use.^[59] Lo que sí parece saber todo el mundo es que está cerca, como señala el título del libro de su máximo promotor y difusor, el ingeniero, inventor, empresario y activista cultural Raymond Kurzweil.^[60] Este autor lo usa para designar el advenimiento, en algún momento futuro, del primer sistema superinteligente capaz de perfeccionarse a sí mismo, o capaz de fabricar otros sistemas más inteligentes que él, los cuales a su vez puedan hacer lo mismo, y así sucesivamente en un crecimiento exponencial de la inteligencia alcanzada en cada fase que terminará por hacer de todo el universo una entidad global inteligente.

Kurzweil es bien conocido por sus predicciones audaces. Sostiene, por ejemplo, que en el año 2029 una máquina pasará el test de Turing y mostrará, por tanto, una inteligencia igual a la humana. Pero su estimación acerca del advenimiento de la singularidad sitúa a esta más bien en torno al año 2045. Es decir, Kurzweil cree que en el plazo de quince años, a contar desde 2030, las máquinas inteligentes se perfeccionarán tanto a sí mismas, que todo quedará bajo su control, incluyendo los recursos materiales y energéticos necesarios para mantener su crecimiento, e iniciarán después su expansión cósmica. La civilización humana habrá llegado entonces a su fin y comenzará una civilización «postbiológica» bajo el dominio de las máquinas.^[61] ¿Y si se va a producir tan pronto —podemos preguntarnos—, por qué no vemos ya alguna señal clara de un evento de tal magnitud? La respuesta es simple: es lo característico de un crecimiento exponencial; lo que es inapreciable en un momento

dado se vuelve en poco tiempo descomunal en su magnitud. Si dejamos en las condiciones adecuadas de temperatura una placa de Petri con nutrientes en la que sería casi imposible detectar una sola bacteria, tenemos pocas horas después toda la superficie cubierta por un cultivo bacteriano. Como puede apreciarse, Kurzweil no hace sino remozar las ideas de Moravec y de Minsky que ya hemos comentado, a las que le añade el concepto de singularidad y algunas cosas más, de las que vamos a hablar.

El término «singularidad» tiene un uso arraigado en la física. En la Teoría General de la Relatividad una singularidad espaciotemporal designa un sistema o estado en una zona del espacio-tiempo en el que no son de aplicación las leyes físicas conocidas debido al valor infinito que toman los valores de su campo gravitacional. Ejemplos son los primeros instantes después del Big Bang, o el interior de un agujero negro. No hay, sin embargo, una conexión directa, sino una mera analogía, entre este uso del término y el sentido en el que lo emplea el transhumanismo. En ambos casos está implícita la idea de discontinuidad y de impredecibilidad; en el primero porque los eventos en el campo gravitacional no pueden ser establecidos de acuerdo con nuestros estándares físicos, en el segundo porque los efectos de la superinteligencia serían inconmensurables con respecto a los producidos hasta ahora por el despliegue de la inteligencia humana.

En 1993, en un ensayo titulado «El advenimiento de la Singularidad Tecnológica», el escritor y matemático Vernor Vinge usó el término para referirse a esa hipotética explosión futura de la inteligencia de las máquinas.^[62] Obviamente, un acontecimiento así es de suponer que tendría enormes repercusiones para el ser humano. Vinge afirma literalmente que significaría «el final de la era humana». Pero ya años antes, en 1965, Irving J. Good, uno de los primeros en hacer notar la posibilidad de una «explosión» de la inteligencia artificial, había dejado escrito: «la primera máquina ultrainteligente será la última invención que el ser humano necesite hacer, siempre y cuando la máquina sea lo suficientemente dócil para que nos diga cómo mantenerla bajo control». Pero esto último no pasa de ser un deseo piadoso, claro está.

Pese a ello, Kurzweil no comparte los escenarios pesimistas en los que el triunfo de las máquinas superinteligentes será el fin de nuestra existencia. Todo lo contrario, él cree que será el comienzo de una nueva era de ilimitados horizontes para nuestro desarrollo:

La singularidad nos permitirá trascender [las] limitaciones de nuestros cerebros y cuerpos biológicos. Aumentaremos el control sobre nuestros destinos, nuestra mortalidad estará en nuestras propias manos, podremos vivir tanto como queramos (que es un poco diferente a decir que viviremos para siempre), comprenderemos enteramente el pensamiento humano y expandiremos y aumentaremos enormemente su alcance. Como consecuencia, al final de este siglo la parte no biológica de nuestra inteligencia será billones de billones de veces más poderosa que la débil inteligencia humana producto de la biología. [...]

La singularidad constituirá la culminación de la fusión entre nuestra existencia y nuestro pensamiento biológico con nuestra tecnología, dando lugar a un mundo que seguirá siendo humano pero que trascenderá nuestras raíces biológicas. En la post-singularidad, no habrá distinción entre humano y máquina o entre

realidad física y virtual. Si se pregunta sobre lo que seguirá siendo inequívocamente humano en un mundo así, la respuesta es simplemente esta cualidad: la nuestra es la especie que inherentemente busca expandir su alcance físico y mental más allá de sus limitaciones actuales.^[63]

La propuesta de Kurzweil para evitar nuestra desaparición o nuestra anulación a expensas de las máquinas superinteligentes es, pues, la integración con la máquina, y en especial el volcado o copia de nuestra mente en una de ellas.^[64] El futuro será de las máquinas superinteligentes, pero estas tendrán una inteligencia cuyo origen será humano, porque habrá surgido de la potenciación de la propia inteligencia humana, lo que lleva a Kurzweil a la discutible conclusión de que «las máquinas futuras serán humanas, aunque no sean biológicas» y la civilización que creen será por ello una civilización humana.^[65] Hay, desde luego, buenas razones para preguntarse qué diferencia sustancial habría para nosotros entre un futuro en el que las máquinas superinteligentes nos hubieran aniquilado por completo y un futuro en el que hubieran incorporado (y superado millones de veces) nuestra mente, diluyéndola en una inteligencia cósmica. ¿Qué tiene exactamente de humano un futuro así? ¿Basta para considerarlo como humano la mera vocación por seguir creciendo en poder?

Una de las bases argumentativas en las que Kurzweil cimienta su seguridad en que la singularidad está cerca, y que además será un proceso extremadamente rápido, es la conocida ley de Moore, que lleva el nombre de quien la formuló en 1965, el ingeniero que más tarde sería cofundador de Intel, Gordon E. Moore. Generalizando sobre ella, Kurzweil establece su Ley de los Rendimientos Acelerados (*Law of Accelerating Returns*). La «ley» de Moore establece que el número de transistores que pueden colocarse en un microprocesador (o en resumidas cuentas, el poder computacional de los ordenadores) se duplica en periodos que van de dieciocho meses a dos años, es decir, tiene un crecimiento exponencial. Aunque esa es su formulación inicial, lo cierto es que, tras pasar décadas desapercibida (su notoriedad comienza en los años noventa),^[66] ha sido posteriormente extrapolada —con fundamentos más que discutibles en muchas ocasiones— a diversas tecnologías, predicando siempre, eso sí, el crecimiento exponencial de la tecnología en cuestión. Esta tesis, sin embargo, está lejos de poder sustentar por sí sola las pretensiones de Kurzweil, como lo pone de evidencia el hecho de que el propio Gordon Moore ha declarado que en su opinión la singularidad no se producirá nunca.

Incluso aunque se siguiera cumpliendo en los próximos años, la ley en realidad expresa una regularidad contingente, y no hay base científica para creer que pudiera expresar alguna regularidad más fuerte, al modo de las que recogen las leyes científicas genuinas. De hecho, Moore no la presenta como una ley, sino como una aspiración a mantener en la industria de la microelectrónica a lo largo de los años subsiguientes. Pero es una aspiración difícil. Se ha hecho popular entre los informáticos el chascarrillo de que el número de los investigadores que predicen la muerte de la ley de Moore se duplica cada dos años. El apelativo de «ley» no le corresponde legítimamente. Ninguna causa física o mecanismo subyacente obliga a

que dicha regularidad se siga cumpliendo, ni siquiera de una forma probabilista. Y obviamente hay límites físicos para el crecimiento postulado. Esto hace que en ningún sistema finito pueda darse un crecimiento exponencial que no alcance tarde o temprano su fase de meseta, si es que no termina decayendo. Esto es algo que Kurzweil sabe muy bien, como es natural, y que admite en el caso concreto de la ley de Moore, pero en cambio no considera que sea aplicable a la generalización de la ley que él propone, la de «los Rendimientos Acelerados».^[67] Para salvar la idea de que el crecimiento exponencial continuará más allá del punto en el que se alcance la fase de meseta, Kurzweil recurre a la idea kuhniana de los cambios de paradigma, solo que él la aplica no al cambio científico, como hizo Thomas Kuhn, sino al cambio tecnológico, en concreto a cambios en los paradigmas de las tecnologías de computación. Cuando una de estas tecnologías se estanca, un cambio permite tomar el relevo a un nuevo paradigma tecnológico y este actúa como nuevo motor del crecimiento.

Un crecimiento exponencial indefinidamente sostenido, como este que Kurzweil propugna, estaría más cerca de la teología que de la ciencia. Lo que quizás permita explicar por qué Kurzweil tiene una visión tan peculiar de la evolución. Él piensa que es ante todo un «proceso espiritual» y que «a medida que evolucionamos, nos acercamos más a Dios».^[68] Pero hasta ese crecimiento exponencial reimpulsado periódicamente por cambios de paradigma tecnológicos habría de cesar en algún momento. Lo que importa determinar entonces es si el estancamiento se produciría antes o después de que la inteligencia artificial generada hasta ese momento tuviera un verdadero impacto sobre la vida de los seres humanos, y muy en particular si esa inteligencia artificial estaría en condiciones de tomar el control sobre dichas vidas. Hay quien considera que la singularidad es el punto de inflexión en el que el crecimiento exponencial de inteligencia se transforma en una situación estable pero radicalmente diferente a la situación previa. Pero no está claro que esa fase de meseta en la curva logística que estabiliza lo alcanzado durante la fase de crecimiento haya de producirse en un nivel en el que las máquinas superinteligentes sean tan sofisticadas como para adquirir la voluntad de sustituir al ser humano en el control de nuestro planeta. Kurzweil, sin embargo, lo da por sentado. Afirma con total convencimiento —pero sin más argumento que su confianza en la Ley de Rendimientos Acelerados— que «este límite [al crecimiento de las tendencias exponenciales de las tecnologías de la información] no se alcanzará antes de que las grandes transformaciones descritas en este libro [es decir, las acarreadas por la singularidad] se hayan producido».^[69]

En realidad, ni la ley de Moore ni la de los Rendimientos Acelerados son leyes físicas (o químicas, o biológicas), sino a lo sumo «leyes» históricas. Ahora bien, este tipo de «leyes» fue ya convincentemente descalificado por Karl Popper en su librito *La miseria del historicismo*. Las supuestas «leyes» históricas son solo tendencias que se mantienen el tiempo que se mantienen, y nada más. Con respecto a la ley de

Moore, se acumulan las evidencias de que su validez ya no puede ser sostenida por mucho tiempo más. En febrero de 2016 la revista *Nature* publicaba un artículo sobre el tema que comenzaba con la siguiente afirmación: «El mes próximo la industria mundial de semiconductores reconocerá formalmente lo que se ha venido haciendo cada vez más obvio para toda persona implicada: la ley de Moore, el principio que ha potenciado la revolución de las tecnologías de la información desde la década de los sesenta, está cercana a su fin».^[70] El motivo principal de esa ralentización, según explicaba el artículo, era el económico, pero no el único. Como anticipo de ese reconocimiento, a comienzos de febrero de 2016, William Holt, directivo de Intel, declaraba que su empresa iba a comenzar a sacrificar el crecimiento de la velocidad de los microprocesadores —el crecimiento según la ley de Moore— por una mayor eficiencia energética. Así que los chips que comenzarán a fabricar en los próximos años no serán mucho más veloces, pero, a cambio, consumirán menos batería. De hecho, desde 2004, la industria ha estancado la velocidad de ejecución de instrucciones de los microprocesadores para evitar el sobrecalentamiento de los aparatos. El fin de la ley de Moore no significa necesariamente el fin de los progresos en capacidad de procesamiento. Hay nuevos tipos de ordenadores y de procesadores en el horizonte que nos traerán a buen seguro grandes sorpresas. Aunque es posible que el objetivo próximo de las empresas que los fabrican no sea tanto el aumento cuantitativo de potencia, como la diversificación y adaptación a las necesidades complejas de los usuarios.

Y si la ley de Moore comienza a ser seriamente cuestionada en su propio terreno —el de la potencia de computación—, las razones para mantenerla fuera de esta tecnología no son mejores. Ningún desarrollo tecnológico tiene por qué seguir necesariamente en los próximos decenios un crecimiento exponencial. Hay algún estudio histórico que sustenta la tesis contraria: que vivimos en una época en que, comparativamente con otras anteriores, el crecimiento en la innovación se está frenando. Pensemos en los avances tecnológicos que contemplaron los años que cubren la segunda mitad del siglo XIX y el modo en que estos cambiaron de forma radical la vida cotidiana de una buena parte de la humanidad; o en las grandes innovaciones en ciencias de la computación, en biotecnología, en electrónica, en el uso de la energía nuclear, en ingeniería espacial, que se produjeron entre 1945 y el comienzo de la década de los setenta. Si comparamos todo eso con lo logrado en las dos o tres últimas décadas que acabamos de vivir, y que tanto enorgullecen a los transhumanistas, puede que estas no salgan muy favorecidas, y eso incluso contando en su haber el comienzo de la difusión de internet.^[71]

Pero no hace falta pensar que estamos en plena decadencia de inventiva tecnológica para ser simplemente escépticos ante la idea de un crecimiento exponencial prolongado en el desarrollo tecnológico. Basta con considerar que las tecnologías son muy diversas, y mientras que unas avanzan rápidamente otras pueden estancarse o ralentizarse después de haber crecido un tiempo, y que hay que contar

también con los condicionantes no solo materiales, sino muy especialmente culturales, que ese desarrollo puede encontrar. Precisamente por estas razones las predicciones acerca del futuro de la tecnología han solido cometer tantos errores. No tenemos los coches voladores de la película *Blade Runner*, y en cambio tenemos teléfonos móviles conectados a internet en lugar de pesados videoteléfonos fijos en la pared, como el que usa Rick Deckard para llamar a Rachael desde un bar. En el fondo son también razones por las que hay que rechazar el determinismo tecnológico que intenta convencernos de que la tecnología hace tiempo que no está en nuestras manos, que su lógica interna lleva de forma autónoma a un desarrollo cuyo ritmo y orientación no controlamos.

Los singularistas no se arredran, sin embargo, ante estas objeciones. Sus esperanzas están puestas en un cambio radical de tecnología —un cambio de paradigma tecnológico de los que habla Kurzweil— que significará un verdadero salto cualitativo con respecto a todo lo que puedan hacer los ordenadores actuales; y la propuesta que reclama más su atención es la de la computación cuántica. Esta se basa en el aprovechamiento de que los sistemas cuánticos (sistemas físicos en cuyo comportamiento son relevantes las leyes de la mecánica cuántica) no se limitan a presentar solo dos estados posibles, digamos 1 y 0, que son los que constituyen un bit de información en la computación al uso, sino que pueden presentar también una superposición de dichos estados posibles. Dicho de otro modo, un *bit* de información en ordenador cuántico, lo que se denomina *qubit*, puede estar en los estados 1 o 0, como un ordenador tradicional, pero puede estar simultáneamente en una superposición de ambos estados a la vez. Esto, junto con el fenómeno del entrelazamiento cuántico, que permite que los estados de dos sistemas estén correlacionados en sus valores aunque ya no estén en contacto físico, faculta al ordenador cuántico para realizar una gigantesca cantidad de operaciones simultáneamente. Tantas, que superaría con mucho todo lo que puede hacer un ordenador convencional y sería capaz de realizar tareas que este no podría realizar en un tiempo razonable. La primera prueba realizada con éxito daba una velocidad de cómputo cien millones de veces mayor que la de cualquier procesador actual.

No obstante, lo destacable aquí es que se necesita que estos *qubits* funcionen conjuntamente en la citada superposición de estados antes de que colapsen debido a lo que se denomina «decoherencia cuántica», y que consiste en que cualquier mínima perturbación exterior hace que el sistema tome solo uno de los valores posibles, es decir, 0 o 1, con lo que se pierde también de este modo el entrelazamiento cuántico. Por el momento solo se ha conseguido que funcionen conjuntamente doce *qubits* en una situación de extremo aislamiento de partículas subatómicas dentro de campos magnéticos, y el tiempo que dura la superposición de estados y el entrelazamiento es de décimas de microsegundos, pero los investigadores en este campo esperan grandes progresos en los próximos años.

Todo ello implicará, si se cumplen las expectativas, un aumento gigantesco en la

potencia de cálculo de los ordenadores. Por el momento, sin embargo, solo puede afirmarse que la computación cuántica está en sus inicios y no es posible saber con seguridad cuál será su futura viabilidad o la velocidad a la que se realizarán los progresos. Puede citarse como dato positivo que a finales de 2015 Google anunció la fabricación del primer computador cuántico comercial. Pero hay que añadir a continuación que la noticia fue recibida con bastantes reservas. Son muchas las promesas que se formulan en torno a la computación cuántica, y a ninguna persona informada se le oculta que son también muchas las dificultades. La creación de *qubits* lo suficientemente estables que eviten el problema de la decoherencia es la principal de ellas. Habrá, pues, que mantenerse a la expectativa.

Pero queda aún una cuestión fundamental que preguntarse. ¿Llevan realmente todos estos avances tecnológicos de forma innegable a la creación de una superinteligencia artificial? Aun dejando de lado el espinoso problema de la consciencia, o las muy difundidas objeciones a la posibilidad de creación de una inteligencia artificial en sentido estricto planteadas por los filósofos Hubert Dreyfus y John Searle o por el físico Roger Penrose,^[72] sobre las que no es cuestión de abundar aquí, el problema de fondo sigue siendo si un aumento en la potencia de cálculo de las máquinas, por grande que este sea, es suficiente para generar inteligencia en el sentido en el que afirman los singularistas. Una cosa es que podamos aumentar (incluso enormemente) esa potencia de cálculo y la velocidad de procesamiento, y otra es que eso vaya a dar lugar a algo así como un cerebro mecánico con una inteligencia comparable o superior a la humana. Por añadidura, no está nada claro que todos los problemas a los que debe enfrentarse un ente inteligente sean computables —más bien, hay buenas razones para pensar que no es así— y, por tanto, que una máquina inteligente pueda resolverlos operando solo con algoritmos.^[73]

La Inteligencia Artificial ha proporcionado logros más que notables; como los sistemas expertos, de uso tan extendido en campos diversos; como el sistema Watson, desarrollado por IBM para el análisis de datos no estructurados en orden a la localización de patrones, que fue ganador del concurso televisivo *Jeopardy!*; como el programa AlphaGo, que ha ganado a campeones humanos del juego Go; o como los potentes algoritmos de búsqueda de Google, sin ir más lejos. Con todo, no ha conseguido (ni se prevé que lo vaya a conseguir en un plazo determinado) la creación de máquinas con inteligencia general y versátil, sensible a los cambios de contexto, aplicable a campos diversos y capaz de marcar objetivos propios. Sus resultados han estado limitados a ámbitos muy específicos de aplicación. Un sistema experto, que es uno de sus mejores productos, es mucho más inteligente que un ser humano en el desempeño de una cierta tarea, al igual que lo es una simple y modesta calculadora, pero no lo es en nada más. Fuera de su ámbito de aplicación es perfectamente inútil.

Uno de los grandes avances recientes de la IA se conoce como «aprendizaje profundo», e implica una mejora enorme en el aprendizaje en redes neuronales artificiales. Es, de hecho, el procedimiento que emplea el programa AlphaGo, y

constituye un método enormemente efectivo para el aprendizaje automático. Watson, por su parte, que para algunos es superior en inteligencia, está compuesto por módulos diversos, el más inteligente de los cuales está basado en algo tan simple y tan antiguo como el teorema de Bayes.^[74] Lo que tenemos aquí, pues, son redes neuronales perfeccionadas y razonamiento bayesiano, a los que hay que unir —y esto es lo importante— la gran potencia de cálculo de los ordenadores actuales y el acceso a datos masivos (*big data*). No hay ningún gran salto teórico cualitativo detrás. No se ha descubierto nada radicalmente nuevo, como a veces se insinúa, que por fin nos vaya a situar ante máquinas superinteligentes, y mucho menos con consciencia y voluntad propia. No existe por el momento un sistema de inteligencia artificial que tenga una capacidad general, aplicable a cualquier tipo de problemas, como es el caso de la inteligencia humana, y si bien no hay razones sólidas para descartar por completo que sea posible lograrlo alguna vez (aunque sí las hay para descartar que pueda lograrse mediante procedimientos algorítmicos), tampoco las hay para pensar que lo tendremos en un tiempo previsible.

Los ingenieros y científicos que se dedican a la IA suelen adoptar una posición de prudente reserva. Son bastantes, según parece, los que creen que tendremos una máquina con inteligencia comparable a la humana antes de que acabe el siglo,^[75] pero cuando han de manifestarse al respecto en publicaciones académicas, sus afirmaciones suelen estar lejos de las visiones radicales de los singularistas. Como muestra, un botón. En 2006 la revista *ai Magazine* publicó un artículo titulado «Inteligencia artificial: los próximos veinticinco años».^[76] En él, veinticinco investigadores relevantes en el campo de la IA expresan su opinión sobre los avances que se han producido y se van a producir en dicho campo. Ninguno de ellos menciona la creación de una superinteligencia general ni hace referencia alguna a la singularidad o a algo parecido. Varios se limitan a presentar avances técnicos parciales en sus propias áreas de investigación —procesamiento del lenguaje natural, aprendizaje automático, reconocimiento de imágenes, procesamiento de datos masivos, robots situados, etc.—, y echan de menos una mayor integración entre dichas áreas. Los pocos que aluden a la producción de robots con inteligencia comparable a la de los seres humanos —uno lo califica de «sueño romántico»—, lo hacen en casi todos los casos para decir que estamos aún muy lejos de conseguir tal cosa. Por si esto no fuera suficiente, en septiembre de 2016, bajo el auspicio de la Universidad de Stanford, se publicó un informe elaborado por un panel de expertos acerca del pasado y el futuro de la Inteligencia Artificial; en él se puede leer lo siguiente: «Los aterradores retratos futuristas de la Inteligencia Artificial que dominan en películas y novelas, y conforman la imaginación popular, son ficticios. En realidad, la IA está ya cambiando casi enteramente nuestra vida diaria, mejorando nuestra salud, seguridad y productividad. A diferencia de lo que sucede en las películas, no hay en el horizonte ninguna raza de robots sobrehumanos, y

probablemente ni siquiera son posibles».^[77]

Que merezca la pena o no llevar la investigación conducente a una inteligencia artificial general más allá de cierto punto dependerá en buena medida de que seamos capaces de desarrollar los instrumentos para evitar los escenarios distópicos que Moravec, Minsky, Kurzweil y otros nos presentan como inevitables e incluso —sorprendentemente— como deseables, al menos para ellos. Porque lo que parece claro es que, si la creación de una superinteligencia autónoma y consciente fuera posible y tienen razón estos autores en sus predicciones, esto no traería nada positivo para los seres humanos. Si hemos de creerles, aún en el caso de que dicha superinteligencia no intentara acabar directamente con nosotros, su propio crecimiento y despliegue, o la consecución ineludible de sus objetivos —como en el ejemplo socorrido de la máquina dedicada a fabricar a toda costa el mayor número posible de clips de oficina— podría presentar una amenaza para nuestra especie.^[78] No nos destruiría quizás su malevolencia, pero sí su indiferencia. Convendría, en tal caso, limitar la implementación de los avances en Inteligencia Artificial al desarrollo de sistemas capaces de realizar tareas concretas y abandonar para siempre el proyecto de crear una inteligencia artificial general, que además de ser el de más incierta factura, sería el más amenazador para la seguridad de los seres humanos. No es ninguna extravagancia de profesores chiflados el que ya ande circulando por las redes un manifiesto firmado por muchos grandes científicos e ingenieros en pro de un control más estricto de las investigaciones en IA, de modo que puedan tomarse medidas a tiempo contra los riesgos que encierra su desarrollo, como, por ejemplo, la fabricación de armas capaces de tomar decisiones autónomas.^[79] Es un primer paso. Así como la bioética es una disciplina que ha alcanzado un desarrollo notable, estamos todavía lejos de una tecnoética madura.

Las tesis de Kurzweil han despertado reacciones muy encontradas.^[80] Por un lado, tiene devotos seguidores que lo consideran casi un gurú espiritual (papel que aparentemente asume con gusto, puesto que ha escrito también sobre nutrición y estilos de vida sana) y que van difundiendo sus ideas con un entusiasmo y convicción un tanto ingenuos.^[81] Algunos de los más notorios se acogen bajo el paraguas de la Singularity University, creada en 2009 con el patrocinio de Google y de la NASA; una institución que tiene mucho más de eficaz empresa de *marketing* que de universidad propiamente dicha. Pero ha encontrado también fuertes críticos y opositores, incluso dentro del campo de la Inteligencia Artificial, como el propio Gordon Moore, o entre los defensores del transhumanismo, como Donna Haraway. El teórico de la computación y científico cognitivo Douglas Hofstadter no pudo ser más duro en sus apreciaciones en una entrevista que le hicieron para la revista *American Scientist*:

Si se leen los libros de Ray Kurzweil y de Hans Moravec, lo que yo encuentro es una mezcla muy estrafalaria de ideas que son sólidas y buenas con ideas que son dementes. Es como si se tomara un montón de buena comida y algunos excrementos de perro y se mezclaran hasta que no se pudiera distinguir lo que es bueno de lo que es malo. Es una mezcla profunda de disparates y de buenas ideas, y resulta muy difícil

separar ambas cosas, porque son personas inteligentes, no son estúpidos.^[82]

Una defensa más reciente y mejor justificada de la posibilidad de que el ser humano pueda crear en un futuro próximo una superinteligencia artificial es la que ha realizado el filósofo de la Universidad de Oxford Nick Bostrom en un libro titulado precisamente así, *Superinteligencia: caminos, peligros, estrategias*.^[83] Bostrom no llama a esto «singularidad» ni le atribuye las características que le atribuye Kurzweil, y reconoce además que las dificultades en este proyecto son mucho mayores que lo que se había pensado con anterioridad. Su retrato de la situación es más amargo y menos entregado que el de Kurzweil. La posibilidad de que haya máquinas superinteligentes constituye, según nos dice, «el desafío más importante y sobrecogedor al que la humanidad se ha enfrentado nunca. Y tanto si tenemos éxito como si fracasamos, será el último desafío que afrontaremos jamás» (p. vii). Precisamente porque los riesgos que encierra son enormes (aunque también ve posibles beneficios), es una posibilidad que nos debe preocupar. Bostrom critica a los que, trabajando en este campo, se han tomado el asunto a la ligera o no han sabido o querido ver ningún problema en él:

La mayor parte de los pioneros de la IA no aceptaron la posibilidad de que su empresa pudiera implicar riesgos. No prestaron siquiera una atención superficial —por no mencionar una reflexión seria— a ninguna preocupación sobre la seguridad ni a ningún escrúpulo ético relacionado con la creación de mentes artificiales y potenciales gobernantes informáticos: una laguna que asombra incluso en el contexto de los nada impresionantes estándares de evaluación crítica de la tecnología propios de nuestra época.^[84]

Particularmente reseñable es el esfuerzo que Bostrom dedica en su libro a tratar la intrincada cuestión de los mecanismos que podríamos utilizar para impedir que una superinteligencia fuera hostil a los intereses, fines y valores humanos. El resultado de la lectura deja, sin embargo, la desoladora impresión de que no habría ninguno realmente efectivo, ni siquiera aquellos que el libro contempla como más dignos de exploración. Los mecanismos de control serían todos inútiles a menos que esa superinteligencia hubiera internalizado de algún modo que nuestros intereses humanos deben ser respetados y promovidos, pero las reflexiones de Bostrom acerca de los modos posibles de infundir un comportamiento ético en ella (la «volición coherente extrapolada» y la «normatividad indirecta») son, en la práctica, un reconocimiento de la futilidad del intento.^[85] Téngase en cuenta que el logro de la superinteligencia podría producirse, según su opinión, en un solo paso decisivo que ya no tuviera marcha atrás. «Los intentos de construir una inteligencia general artificial —escribe— podrían fracasar casi por completo hasta que el último componente crucial olvidado fuera puesto en su lugar, momento en el cual una IA seminal podría llegar a ser capaz de un automejoramiento recursivo sostenido en el tiempo».^[86] Y ciertamente sería mucho esperar que una superinteligencia cuya situación en el mundo, cuyos objetivos, cuya «corporización», cuya experiencia, cuya

historia, cuya (carencia de) socialización, cuyas emociones (si las tuviera), estuvieran tan sumamente alejados de todas las atribuciones que podamos hacer acerca de estos rasgos en el caso de nuestra especie, terminara pese a todo desarrollando un comportamiento ético similar al nuestro. Al menos, Bostrom tiene la honradez intelectual de admitir que la creación de una superinteligencia semejante sería un riesgo existencial para el ser humano (algo que no palía en absoluto el hecho de que también podría contribuir a disminuir otros riesgos existenciales) y que este estaría prácticamente desarmado frente a su poder. Él no toma falsas vías de escape, como el volcado de nuestra mente en un ordenador o nuestra unión con las máquinas. Lo que su libro pretende es avisarnos del peligro y sugerirnos que mientras no tengamos seguridad de poder resolver el problema del control, mejor sería ralentizar las investigaciones en IA. No dibuja ni mucho menos una tecnoutopía en cuya contemplación podamos solazarnos.

No obstante, sigue habiendo mucho en común entre la posición de Kurzweil y la de Bostrom. Ambos están convencidos de que la superinteligencia artificial llegará en un plazo no muy lejano, que lo hará de forma súbita y que dominará a los seres humanos si estos no toman medidas radicales (como fundirse con ella, en el caso de Kurzweil, o insertar en ella de algún modo un comportamiento ético sensible a los fines y valores de los seres humanos y, por tanto, acorde con la supervivencia y bienestar de nuestra especie, en el caso de Bostrom). El problema es —conviene insistir en ello— que el estado actual de las investigaciones en IA no permite realizar con rigor ese tipo de predicciones. Los escenarios dibujados por Moravec, por Kurzweil y por Bostrom se basan más en sus visiones futuristas que en los datos reales, por mucho que a ellos les guste adornar sus escritos con todo tipo de datos aparentemente confirmatorios. Es cierto que no hay razones irrefutables para pensar que la creación de una superinteligencia artificial no es ni será jamás posible. Probar eso sería tanto como probar que tal superinteligencia tiene que ser imposible *a priori*, y los argumentos esgrimidos hasta ahora por los críticos no consiguen hacerlo. Pero una cosa es que no se pueda probar que es imposible y otra muy distinta es que esté entonces garantizado que la tendremos. Esa superinteligencia podría ser perfectamente posible, y sin embargo las dificultades para construirla podrían ser tan grandes que nunca fuéramos capaces de hacerla efectiva. Como muy bien dice el filósofo de la información Luciano Floridi, «una verdadera IA no es lógicamente imposible, pero sí es completamente implausible. No tenemos ni idea de cómo podríamos empezar a construirla, aunque solo sea porque nuestra comprensión de cómo funcionan nuestros cerebros y nuestra inteligencia es muy pequeña».^[87]

Hay un hecho que avala esta actitud escéptica. El nematodo *Caenorhabditis elegans*, uno de los organismos más conocidos para cualquier biólogo, puesto que se emplea como modelo en muchos estudios biomédicos, tiene un sistema nervioso compuesto tan solo por 302 neuronas. En el caso del macho, todo su cuerpo está formado por un total de 1031 células, que quedan en 959 si se trata del hermafrodita.

Se conoce además el conectoma de este minúsculo gusano, es decir, el modo en que se conectan entre sí esas 302 neuronas. Pero no tenemos por el momento ninguna máquina capaz de simular dicho sistema nervioso.^[88] El cerebro humano contiene 86 mil millones de neuronas y se estima que el número de sus conexiones sinápticas es de $1,5 \times 10^{14}$ (un 15 seguido de 14 ceros). Incluso aunque pudiera reproducirse la estructura lógica propiciada por todas esas conexiones, quedaría después la tarea de simular la complejidad química de cada una de ellas. Todo indica que falta mucho camino por recorrer para que podamos simular el comportamiento del cerebro humano. El estancamiento, o al menos la ralentización, en que parece haber caído el Proyecto Cerebro Humano, financiado en buena parte por la Comisión Europea, y en el que participan más de cien universidades, es una muestra clara de los escollos que hay que vencer aún para acercarse a dicha meta. Cuando se lanzó el proyecto, muchos consideraron prematuro el intento de simular computacionalmente el cerebro humano y firmaron una carta abierta a la Comisión Europea expresando sus reticencias. Por ahora, y a no ser que ocurra una revolución tecnológica y científica imprevista, los acontecimientos les están dando la razón.

La era del cibernético ha comenzado

Con la frase que encabeza este apartado el diario *The Guardian* titulaba una entrevista que le hizo en julio de 2015 al historiador antes citado Yuval Noah Harari. El titular completo decía: «La era del cibernético ha comenzado; y no pueden saberse las consecuencias».^[89] Es significativo que el diario escoja de todo lo dicho por Harari justamente esa cuestión. El cibernético es quizás el icono más destacado del transhumanismo. No en vano la ciencia ficción está plagada de cibernéticos.

El término «cibernético» hizo su primera aparición en un artículo de Manfred Clynes y Nathan S. Kline publicado en 1960 en la revista *Astronautics* y titulado «Cibernéticos y espacio». La palabra es una contracción de la expresión inglesa «*cybernetic organism*». La integración del humano con la máquina, que es en última instancia lo que constituye a un cibernético, es un escenario más pragmático y conciliador que los que hemos descrito hasta ahora. ¿Por qué luchar contra las máquinas u oponerse a su evolución en inteligencia si podemos formar parte de sus filas, y si ellas pueden también formar parte de las nuestras? El cibernético es un futuro preferible al de la guerra total contra las máquinas, al modo de *Terminator*. No hay parte del cuerpo humano, incluyendo su cerebro, que no sea en principio susceptible de mejora mediante prótesis de diverso tipo, algunas ya existentes y otras aún por inventar. Si todo ser humano ve que llega el momento, a lo largo de su vida, en que su cuerpo es solo una fuente de sufrimiento y limitaciones, ¿por qué no liberarse de él todo lo posible mediante la integración con la máquina? ¿Serían muchos los que renunciarían a ello

si la alternativa es la decadencia, el sufrimiento y la muerte?

Se puede decir, de hecho, que los cíborgs ya existen. No solo porque haya entre nosotros personas que porten prótesis médicas «mecánicas», como pueden ser las prótesis de rodilla, los marcapasos, o unas simples lentillas; o porque nuestra vida se haya vuelto casi impensable sin prótesis tecnológicas externas, como los teléfonos móviles, los ordenadores portátiles, o las tarjetas de crédito; sino porque disponemos en la actualidad de prótesis aún más inteligentes y/o complejas. Prótesis que implican una estrecha interacción entre el organismo y la máquina incorporada a nuestro cuerpo (a veces incluso directamente al sistema nervioso). A día de hoy este tipo de prótesis permite a personas que han perdido la vista recuperar algo de visión usando implantes retinales; permite también oír a los sordos profundos mediante implantes cocleares que estimulan el nervio auditivo; permite controlar algunos síntomas de la enfermedad de Parkinson a pacientes con implantes cerebrales que estimulan zonas de su cerebro; y permite «oír» los colores (las diferentes longitudes de ondas electromagnéticas) a una persona que es ciega para el color. Este último es el caso de Neil Harbisson, un artista que ha conseguido conectar un dispositivo a los huesos de su cráneo con el cual puede recibir un determinado sonido por cada color, e identificarlo así mediante el oído. Pero quizás el logro más espectacular que se ha alcanzado en el uso de prótesis consiste en la utilización de brazos y piernas artificiales por parte de personas que han perdido sus extremidades, lo que les permite recuperar una cierta funcionalidad en sus movimientos. Estas prótesis se presentan en varias modalidades. Algunas son controladas en sus movimientos a través de la detección de las señales eléctricas producidas por los movimientos musculares (prótesis mioeléctricas, como las desarrolladas por el premio Princesa de Asturias de 2016 Hugh Herr). Pero las hay también que funcionan mediante la detección de las señales eléctricas producidas por las neuronas (prótesis neuronales), ya sea a través de electrodos situados en el exterior del cráneo, que captan las ondas del electroencefalograma, ya sea con electrodos situados en el interior del cráneo, que detectan directamente el electrocorticograma de grupos de neuronas corticales o la activación de neuronas aisladas. Todos vimos (o más bien adivinamos, dado que se mostró solo una leve patadita) cómo el saque de honor del Mundial de Fútbol de Brasil en 2014 lo hacía una persona parapléjica con un exoesqueleto mecánico que controlaba con su cerebro, aunque no mediante conexión directa con él, es decir, con implantes intracraneales, como se dijo inicialmente que sería, sino mediante un gorro con electrodos para detectar el encefalograma del sujeto. Una técnica que, en realidad, ya se venía usando desde antes en muchos laboratorios del mundo.

En España no podemos dejar de citar un precedente muy notable e injustamente descuidado de todo esto. Me refiero a las investigaciones realizadas por el médico y neurocientífico José Manuel Rodríguez Delgado, nacido en Ronda en 1915 y fallecido en San Diego en 2011.^[90] Emigró a los Estados Unidos en 1946 y fue durante años el director de la Escuela de Medicina de la Universidad de Yale.

Regresó a España en 1974, invitado por Villar Palasí, Ministro de Educación del gobierno de Franco, para ocupar una cátedra de fisiología en la Universidad Autónoma de Madrid. Rodríguez Delgado aceptó la invitación, pese a que había servido como médico en el ejército republicano durante la Guerra Civil, y al término de esta hubo de pasar cinco meses en un campo de prisioneros. Su prestigio comenzó a fraguarse en 1952, año en el que publicó el primer artículo científico en el que describía la implantación con éxito, durante un periodo largo de tiempo, de electrodos cerebrales en seres humanos. En su laboratorio de Yale desarrolló un instrumento, al que bautizó como *Stimoceiver* (en español, algo así como «Estimoceptor»), que le permitía estimular eléctricamente ciertas zonas cerebrales, como la amígdala y el hipocampo, en las que se habían implantado electrodos, despertando así en los sujetos reacciones emocionales diversas. Pero su hazaña más notoria, que mereció un artículo en la portada del *New York Times*, fue un experimento realizado en 1963 en un pequeño ruedo situado en una finca de Córdoba. Allí se colocó con una muleta frente a un novillo que llevaba su invento conectado con electrodos al cerebro, en concreto al núcleo caudado, y, manejando un mando a distancia, consiguió parar su embestida y hacer que el toro se marchara por donde había venido.^[91] El *New York Times* lo calificó como la demostración más espectacular llevada a cabo de la modificación de la conducta de un animal mediante el control externo del cerebro.

El propio Rodríguez Delgado, sin embargo, estaba más satisfecho de las investigaciones que había realizado durante un tiempo con monos, en las que había conseguido controlar su agresividad mediante el *Stimoceiver*, e incluso hizo que una mona aprendiera a ejercer ese control sobre otros. También implantó electrodos en pacientes humanos que no respondían a ningún tratamiento, intentando paliar los síntomas de la epilepsia, la esquizofrenia y el Parkinson, con resultados modestos pero significativos e interesantes. Sus mayores éxitos con humanos consistieron en haber paliado mediante electroestimulación cerebral los temblores de enfermos de Parkinson y en haber eliminado tendencias agresivas en algunos pacientes. Sus hallazgos fueron expuestos en su libro *El control físico de la mente: hacia una sociedad psicocivilizada*, publicado en inglés en 1969. Todo ello hizo que la fama de Rodríguez Delgado fuera creciendo, hasta el punto de que Tom Wolfe lo llegó a nombrar en su novela *La hoguera de las vanidades*. Lo atrevido de sus investigaciones, lo especulativo de algunas de sus afirmaciones en el libro, y los rumores falsos (según él) de que sus trabajos estaban siendo financiados por la CIA para descubrir el medio de controlar a los seres humanos, lo convirtieron en una figura polémica a comienzos de los setenta. Se le acusó de promover una sociedad en la que todo el que se saliera de la norma sería sometido a control cerebral y de ser un defensor del totalitarismo tecnológico. Una señora a la que al parecer no conocía de nada llegó a demandarlo judicialmente por haberle implantado en secreto electrodos en su cerebro con la intención de controlarla. Estas críticas explican quizás su regreso a España, tras el cual sus investigaciones siguieron, aunque fueron realizadas ya con

métodos menos invasivos.

El hispanista Antonio Regalado, alumno de Harvard y de Yale y catedrático durante muchos años en la Universidad de Nueva York, cuenta en sus deliciosas memorias que un día de 1964 fue a visitar a Rodríguez Delgado a su laboratorio de Yale acompañado por Miguel Delibes, quien estaba por allí porque había sido invitado a dar una conferencia.^[92] La visita no fue todo lo bien que esperaban. Ambos quedaron impresionados por la importancia de las investigaciones que llevaba a cabo el rondeño, pero se sintieron desconcertados ante el hecho de que este parecía insensible a los potenciales efectos negativos que esas investigaciones podían tener en caso de alcanzar sus objetivos, y en particular a lo inquietante que parecía que pretendiese hacer más «felices» a las personas estimulando su cerebro. A Delibes le pareció que esto era equivalente a idiotizarlas. Para más inri, un año después Delibes publicó una descripción burlesca de la visita en su libro *usa y yo*, lo que le sentó fatal a Rodríguez Delgado, como es lógico.

Esto de cambiar la conducta, e incluso la percepción de la realidad, mediante estimulación eléctrica de zonas cerebrales es algo que, después de que Rodríguez Delgado mostrara su viabilidad, se ha realizado en diversas ocasiones. En un experimento reciente, muy revelador de la condición humana, un grupo de investigadores dirigido por Roberta Sellaro, de la Universidad de Leiden, consiguió mitigar las actitudes racistas de los sujetos experimentales (sesenta estudiantes holandeses mentalmente sanos entre los 18 y los 32 años de edad) mediante la estimulación eléctrica de una zona de la corteza prefrontal media a través de electrodos transcraneales.^[93] Dicha zona está relacionada con el procesamiento de procesos sociocognitivos y se muestra activa durante la formación de impresiones acerca de otras personas. Por el contrario, su inactividad provoca la formación de imágenes prejuiciosas y estereotipadas sobre otros individuos no pertenecientes a nuestros grupos sociales inmediatos. Estos investigadores comprobaron que la estimulación eléctrica de estas zonas hacía que los sujetos dieran puntuaciones significativamente más bajas en un test que medía sus actitudes xenófobas ante personas de origen marroquí. Los sujetos podían ejercer un mayor control cognitivo sobre esas actitudes xenófobas implícitas; o dicho de otra manera, no se dejaban arrastrar de forma impulsiva por tales actitudes y eran capaces de actuar en sentido contrario a ellas. Quién sabe si llegará el día en que todas las personas, o por lo menos los líderes políticos, lleven un casco con electrodos para estimular las zonas cerebrales que las hagan moralmente mejores. Me viene a la cabeza un puñado de nombres a los que no le iría mal algo así. En todo caso, hay algo que parece claro: podemos ser mejores en nuestra conducta moral tan solo con un poco de electricidad aplicada en el lugar adecuado. ¿Elimina eso nuestra libertad? Bueno, si lo hiciera quizás sería un precio aceptable a pagar en algunos casos (¿quién no le habría puesto electrodos a Hitler y a la cúpula del partido nacionalsocialista si eso los hubiera vuelto moralmente más sensibles?), pero no se ve por qué esto iba a limitar nuestra

libertad de forma más censurable que el tomar un vino en una fiesta para sociabilizar con un poco más de desenvoltura. A menos que uno se tome un par de botellas, hay un amplio margen todavía para la libertad.

Sin embargo, pese a los admirables progresos realizados en estos años, lo más difícil en este camino es alcanzar el siguiente nivel. Lo que presenta obstáculos —por ahora insalvables— es conseguir que la conexión directa de la prótesis al cerebro sea permanente, de modo que se pueda restaurar por completo alguna función que el cerebro haya perdido, o bien mejorar su funcionamiento añadiéndole funciones nuevas o potenciando las existentes. Este último logro sería un claro ejemplo de mejoramiento humano, y podría incluir, en un futuro impreciso, a los célebres implantes artificiales de memoria, tan socorridos en la ciencia ficción, que con una simple y estandarizada conexión al cerebro permiten a los protagonistas de novelas y películas adquirir súbitamente conocimientos o habilidades de los que carecían anteriormente, como hablar un nuevo idioma o dominar un tema especializado. Algo así no pasa aún de ser una fantasía.

Se han dado, no obstante, pasos muy significativos en el desarrollo de las neuroprótesis que han supuesto una ayuda inestimable a las personas afectadas. En 2012 se alcanzó un hito importante al lograrse que personas tetrapléjicas manejaran brazos robóticos con el pensamiento mediante microelectrodos de silicio insertados en la corteza cerebral motora —conectados a las neuronas que controlan desde el cerebro los movimientos de la mano— y el uso de un decodificador que, aplicando determinados algoritmos, transformaba las señales eléctricas de dichas neuronas en movimientos tridimensionales del brazo robótico. En el artículo en el que exponen sus avances, los autores de este trabajo afirman con optimismo que estos resultados y otros anteriores permiten sostener que «el objetivo de crear interfaces intracorticales de larga duración es factible».^[94] De hecho, uno de los pacientes que tomó parte como sujeto experimental llevaba su electrodo implantado desde hacía más de cinco años. En las mismas fechas, el equipo de Miguel Nicolelis, el neurocientífico de la Universidad de Duke que fabricó el exoesqueleto que portaba el parapléjico durante el saque del Mundial de Fútbol de 2014, consiguió que una rata percibiera la luz infrarroja con ayuda de una prótesis cerebral.^[95] Este mismo neurocientífico y su equipo publicaron en marzo de 2016 un artículo en el que explicaban cómo habían conseguido que un mono moviera una silla de ruedas mediante una conexión inalámbrica con su cerebro.^[96] Un equipo sueco liderado por el mexicano Max Ortiz Catalán ha logrado sujetar un brazo robótico al hueso de una persona con el brazo amputado y conectarlo a sus neuronas periféricas y a sus músculos mediante una interfaz consistente en un implante permanente de titanio adherido al hueso, el cual contiene los electrodos que se conectan a músculos y a nervios, y una prótesis desmontable que se acopla al implante. El dispositivo permite que la persona mueva el brazo como si fuera el suyo propio y experimente con él ciertas sensaciones de tacto.^[97]

Por otro lado, en agosto de 2015, el equipo de Theodore Berger, científico de la Universidad del Sur de California, en colaboración con otros del Wake Forest Baptist Medical Center, anunciaron que habían probado satisfactoriamente en primates, y empezaba a ser probada en humanos, una prótesis cerebral que podía ayudar a los pacientes con daños en el hipocampo, como los que padecen Alzheimer, a convertir sus recuerdos a corto plazo en recuerdos a largo plazo, supliendo así esa función perdida debido a los daños en esa zona cerebral.^[98] El hipocampo, en efecto, es la zona del cerebro en la que los recuerdos recientes se transforman en recuerdos de la memoria a largo plazo. En dicha zona son recodificados los impulsos sensoriales que recibe el cerebro en forma de señales eléctricas y son enviados a las zonas de almacenamiento a largo plazo. Un daño en ella puede impedir esa recodificación, y esto precisamente es lo que remedia la prótesis ensayada. La neuroprótesis imita, pues, el modo en que las neuronas procesan la información para crear recuerdos duraderos, produciendo los mismos *outputs* que el cerebro.

¿Hasta qué punto de transformación corporal y mental pueden llevarnos todos estos avances? ¿Estamos cerca de una verdadera integración del ser humano y la máquina, de una fusión de ambos? Al preguntar esto no indagamos por la mera posibilidad de controlar de forma lenta y poco eficiente una extremidad robótica, sino por la posibilidad de que un elemento artificial quede perfectamente integrado en el cuerpo humano de forma tal que supla la parte de dicho cuerpo que ha sido dañada o perdida y que incluso la mejore en su función. Dejando de lado los riesgos que comporta la cirugía para colocar cualquier implante intracortical, y el hecho —por el momento inevitable— de que el implante termine rodeado por tejido conjuntivo, disminuyendo la calidad de la señal emitida e inutilizándolo finalmente; dejando también de lado la posibilidad de que se produzcan infecciones, hemorragias cerebrales o reacciones inmunológicas, el principal freno que encuentran estos ensayos encaminados a la conexión directa entre el cerebro y la máquina viene dado por las dificultades para lograr una interfaz cerebro-máquina suficientemente eficiente, versátil, segura y usable por cualquier persona que lo desee.

Que estas dificultades son mayores de lo que muchos suponen o quieren admitir lo pone en evidencia el que incluso Bostrom se muestra bastante escéptico sobre las potencialidades de la ciborgización para alcanzar una verdadera fase transhumanista. En *Superinteligencia* escribe al respecto:

Aunque la posibilidad de una conexión directa entre los cerebros humanos y los ordenadores ha sido demostrada, parece improbable que tales interfaces vayan a ser usadas como mejoras en un tiempo cercano. [...]

Lo que parece muy difícil de lograr es una interacción directa con alto ancho de banda entre el cerebro y el ordenador que proporcione un incremento sustancial en inteligencia de una forma que no pueda ser conseguida más fácilmente por otros medios. [...]

Podemos descargar archivos grandes en nuestros ordenadores, incluyendo bibliotecas con millones de libros y artículos, y podemos hacerlo en segundos. ¿Podríamos hacer algo similar con nuestros cerebros? [...] Hay dos problemas con esto. El primero es que los cerebros, a diferencia de los programas que normalmente ejecutan nuestros ordenadores, no utilizan formatos estandarizados de almacenaje de datos y

representación. Más bien cada cerebro desarrolla sus propias representaciones idiosincráticas de contenido de alto nivel. Qué conjunto particular de neuronas es reclutado para representar un concepto particular depende de experiencias únicas del cerebro en cuestión (junto con diversos factores genéticos y procesos psicológicos fortuitos). [...] Esto nos lleva al segundo problema del escenario cibernético. Incluso si dejamos de lado los (inmensos) desafíos técnicos para leer de forma fiable y escribir simultáneamente a partir de quizás miles de millones de neuronas individualmente configurables, crear la interfaz necesaria es probablemente un problema de Inteligencia Artificial en toda regla. La interfaz tendría que incluir un componente capaz de mapear (en tiempo real) los patrones de activación de un cerebro en patrones de activación semánticamente equivalentes en otro cerebro.^[99]

Y ahí no acaba todo. Si se lograra un éxito importante en el desarrollo de las interfaces cerebro-máquina que permitiera un control total y en tiempo real de los componentes mecánicos por parte del cerebro humano, o una novedad tecnológica importante (quizás en el campo de la nanotecnología) resolviera buena parte de las dificultades señaladas, quedarían muchos problemas éticos y filosóficos por solventar.^[100] ¿Qué identidad tendría un individuo al que le hubiera sido reemplazada una buena parte de su cuerpo por prótesis mecánicas? ¿Podría una persona modificada radicalmente, al modo del protagonista de la película *Robocop*, considerarse a sí misma como la persona que era anteriormente a la cibernización? ¿No sería más probable que se sintiera de modo parecido a como podría sentirse «un cerebro en una cubeta», aunque fuera una cubeta móvil y con brazos y piernas? Y si esto fuera así, ¿qué grado de mecanización sería tolerable para un individuo antes de perder la sensación de seguir siendo él mismo? ¿Qué grado de mecanización haría que un cibernético dejara de ser ya algo ligado emocional y biográficamente a su origen humano para transformarse en una máquina? Por otro lado, un individuo con un cerebro modificado por diversos implantes ¿podría considerar que el agente causante de sus acciones sigue siendo él o tendría razones para pensar que su conducta está ampliamente modificada por los implantes que posee? ¿Podría seguir considerando que sus acciones son el resultado de una decisión libre? ¿Alteraría la autocomprensión de un individuo una mejora radical de la memoria debida a un implante cerebral? ¿Podría mantener una historia coherente y fluida de su vida si consolidara como recuerdos permanentes una proporción mucho mayor de todo lo que le sucede? No tenemos respuestas para estas preguntas, pero muestran que incluso en ausencia de obstáculos tecnológicos, el cibernético radical estaría lejos de ser una entidad admirable y deseable. Es más, podría ser tan destructivo de la personalidad humana que equivaliera a la muerte, o incluso a algo peor que ella.

Una charla con mis copias inmortales

La conexión entre el transhumanismo y la creencia en que las máquinas superinteligentes nos esperan en un plazo no muy lejano se torna explícita cuando a dicha creencia se añade otra: que una vez logradas esas máquinas, podremos hacer en

ellas un volcado de nuestra propia mente y conseguir así, gracias al nuevo alojamiento mecánico, la tan ansiada inmortalidad. Kurzweil es uno de los más convencidos de ello.

Para él, la solución definitiva al problema biológico de la limitación de nuestra vida está sencillamente en poner nuestra mente en un ordenador. El día que esto sea posible, la vida eterna estará garantizada. No tiene por qué ser algo que se realice de una sola vez. Puede ser un proceso gradual, como ya explicamos. Podría empezar, por ejemplo, por la sustitución gradual de las neuronas que fueran muriendo por réplicas artificiales que desempeñaran su misma función en el cerebro. Una tecnología en la que se confía hasta para traer de nuevo a la «vida» a personas fallecidas.

En la década de 2030 —dice Kurzweil—, la inteligencia artificial será capaz de crear avatares muy semejantes al ser humano que vivió realmente. Podemos tomar en consideración su ADN. En la década de 2030 seremos capaces de introducir nanobots en cerebros humanos vivos y extraer las memorias de la gente que ha fallecido. Entonces podremos hacerlos de forma muy realista.^[101]

La idea de que podemos alcanzar la inmortalidad copiando nuestra mente en una máquina ha ido tomado forma en la imaginación de algunos transhumanistas, propiciada por la adopción, desde hace unas décadas, del funcionalismo en las ciencias cognitivas y, por tanto, también en la IA. El funcionalismo, en sus interpretaciones más habituales, se opone a la identificación que hace el materialismo reduccionista entre el cerebro y la mente o, para ser más precisos, entre *tipos* de procesos mentales y *tipos* de procesos cerebrales. Para el funcionalismo, los procesos mentales son estados funcionales de los organismos y, por tanto, no se caracterizan por su soporte material, sino por la función que desempeñan dentro del sistema cognitivo, la cual puede realizarse desde estados psicofísicos o sustratos materiales bien diferentes. Dicho de otro modo, los estados mentales pueden ser múltiplemente realizados. Lo que importa no es la base material sobre la que se realizan o ejecutan —aunque siempre tiene que haber una, puesto que el funcionalismo es una variante del fisicalismo y rechaza la idea de una mente descorporizada—, sino las relaciones causales que unos estados mentales ejercen sobre otros y que generan conducta. De acuerdo con esto, una máquina dotada de un programa capaz de simular a la perfección el patrón de entradas y salidas que presenta un cerebro humano cuando en él se produce un determinado proceso mental (el recuerdo de una cara o la visión de un color, por ejemplo), presenta también ese proceso mental.^[102]

Si el funcionalismo es correcto, daría igual que nuestra mente fuera el resultado del funcionamiento de un cerebro biológico, constituido por células nerviosas, o de un cerebro mecánico, constituido por chips de silicio, o por otros materiales orgánicos o inorgánicos. Suponiendo que todos los estados funcionales del primero sean realizables por el segundo, ambos cerebros tendrían *los mismos* procesos mentales. Así pues, sería en principio posible la existencia de entes inteligentes que,

en lugar de estar dotados de un cerebro constituido por materia orgánica, tuvieran un «cerebro» de cualquier otra composición y estructura capaz de adoptar los mismos estados funcionales.

Hay que ser cuidadosos, sin embargo, con lo que esto significa y lo que no significa. Podría parecer que, si el soporte material no es esencial para tener mente, y si la mente es un conjunto de estados funcionales o de patrones de dichos estados funcionales, entonces, de acuerdo con el funcionalismo, sería factible realizar una copia de nuestra mente que mantuviera todos sus estados funcionales en un soporte no orgánico, incluidos todos nuestros recuerdos, y, si la copia fuera lo suficientemente exacta, esa mente sería entonces *nuestra mente*, y daría igual si esta dejara entonces de estar sustentada por un cerebro orgánico. Así es como parecen interpretar el asunto los transhumanistas que creen en la posibilidad del volcado de nuestra mente en una máquina como recurso para lograr la inmortalidad.^[103] Pero las cosas son un poco más complejas. Veamos por qué.

El funcionalismo rechaza la identidad entre *tipos* de procesos mentales y *tipos* de procesos cerebrales (*type-type identity*), como acabamos de decir, y en este sentido rechaza la reducción de los procesos mentales a procesos fisicoquímicos, pero acepta la identidad entre un proceso mental concreto y un estado funcional concreto en un sistema físico, ya sea un cerebro orgánico o una máquina (*token-token identity*). En la medida en que un proceso mental se caracteriza funcionalmente, tendrá propiedades no físicas, y por tanto no se reducirá a procesos fisicoquímicos; pero para que exista cualquier proceso mental se requiere un soporte que sea capaz de presentar el estado funcional que caracteriza a dicho proceso, ya que ese *caso* de proceso mental consiste precisamente en el *caso* de estructura causal que adopta el soporte. Esto implica que si tenemos dos soportes materiales en dos estados funcionales iguales, tendremos dos estados mentales *iguales*, pero no *un único* estado mental. Por la sencilla razón de que un mismo estado mental no puede identificarse con dos estados funcionales en soportes diferentes. En eso radica el compromiso materialista o fisicalista del funcionalismo entendido en sentido estricto.

Dicho de otro modo, siendo coherentes con el funcionalismo, una máquina capaz de simular todos los estados funcionales de mi cerebro tendrá los mismos procesos mentales que yo, podrá recordar las mismas cosas que yo o formar los mismos juicios que yo, pero mis procesos mentales y los suyos no serán idénticos, es decir, yo no sería la máquina ni la máquina sería yo. Mi proceso mental concreto se identifica con mi estado funcional concreto y el de la máquina con el suyo propio. Esto quiere decir que una copia mecánica exacta de mi mente no sería yo mismo, y el que esa copia pueda sobrevivir a mi muerte no me convierte en inmortal, ni disminuye un ápice el hecho de que la persona que yo soy ha dejado de existir (al menos en este mundo) en el momento de la muerte. El funcionalismo, por tanto, lejos de dar argumentos para apoyar la creencia en la posibilidad de volcar la mente en una máquina, manteniendo en el proceso la identidad del sujeto, más bien da argumentos para ser escépticos al

respecto. Andrew Brook y Robert Stainton han sabido ilustrar la cuestión con un impactante ejemplo:

Imagine que ha ido usted al Centro para la Vida Eterna a hacer que le rejuvenezcan el cuerpo y que transfieran su mente a ese cuerpo reparado. Sube usted a la mesa, oye algunos zumbidos, y las luces se apagan. Cuando desciende de la mesa, un desconcertado celador le explica que ha habido un leve fallo técnico. Le dice: «El modo en que esta tecnología funciona normalmente es el siguiente: se crea un nuevo cuerpo, la información de su cerebro se pasa al cerebro del nuevo cuerpo, y su viejo cuerpo es destruido. El problema es que, aunque hemos creado un nuevo cuerpo y se le ha puesto su programa, desafortunadamente la corriente eléctrica se fue antes de que el cuerpo viejo (*i. e.* ¡usted!) pudiera ser atomizado». Ahora bien, no se puede permitir que los dos abandonen el centro, así que el celador le hace un simple ruego: «Por favor, vuelva a la mesa para que podamos destruir el cuerpo viejo».^[104]

Brook y Stainton afirman que «mucha gente se resistiría a ese ruego». Yo dudo de que alguien, incluidos Moravec, Minsky y Kurzweil, lo aceptara. La razón de este rechazo, tal como lo ven estos autores, es que, «a pesar de las apariencias iniciales, “mudar” su mente a otro cuerpo podría ser realmente un modo de *morir*, no un modo de continuar vivo».^[105] Esta afirmación pone el dedo en la llaga. No es solo que una copia de mi mente no sería yo mismo, es que muy posiblemente mi propia mente en otro cuerpo no sería yo mismo. Esto es al menos lo que habría que pensar si consideramos la identidad personal como algo más que la posesión de una mente y una mente como algo más que un conjunto de informaciones o como un programa de ordenador.^[106]

Pero es precisamente lo que Moravec, por ejemplo, niega explícitamente. Para él, el rechazo de la idea de que una copia de mí mismo (o mejor dicho, de mi mente) sea yo mismo, así como el negarse a aceptar que yo no muero mientras quede viva una copia de mí mismo (de mi mente), provienen de una opinión común, pero errónea, a la que denomina «posición de la identidad-cuerpo» (*body-identity*). Según esta opinión, una persona se define por el material del que está hecho el cuerpo humano. Sin un cuerpo humano que mantenga una continuidad, una persona deja de ser ella misma. Por tanto, no sería ella misma en otro cuerpo que no fuera el suyo, ya sea humano o mecánico. Frente a esa opinión, Moravec propone otra que permitiría salvar su visión de la inmortalidad: la «posición de la identidad-patrón» (*pattern-identity*). A semejanza de lo que mantiene el funcionalismo, para esta segunda posición lo importante no sería el material del que estamos hechos, sino «el patrón y el proceso» que se dan en el cuerpo y el cerebro. «Si el proceso queda preservado — escribe —, yo quedo preservado. El resto es simple gelatina».^[107] Kurzweil defiende una posición parecida. Para él, no dejaríamos de ser quienes somos, incluso seres humanos, una vez que hayamos volcado nuestra mente en un ordenador, y cree igualmente que es el mantenimiento del patrón informativo lo que importa para el mantenimiento de la identidad.^[108]

Moravec compara esta situación con lo que sucede en nuestros cuerpos con el transcurso del tiempo. En unos años un ser humano ha cambiado todos y cada uno de

los átomos que constituían su cuerpo en un momento dado y, sin embargo, ese ser humano sigue siendo la misma persona pese a haber sustituido por completo la materia que lo integraba. Esto querría decir que la identidad personal reside en lo único que se conserva en el proceso, o sea, en el patrón o la estructura modelo.

Entre las consecuencias que Moravec saca de esta idea está la de que la mente y el cuerpo pueden ser separados. Una posición que, con toda razón, califica de dualista, ya que, en efecto, va un paso más allá del funcionalismo para caer de lleno en el dualismo. Un funcionalista no podría admitir que la misma mente está simultáneamente en diferentes soportes materiales, un dualista sí.

¿Qué puede decirse de este argumento? Es cierto, en primer lugar, que una persona sigue siendo la misma a pesar de los cambios que el tiempo produce en su cuerpo, pero de ahí no se puede concluir que su cuerpo no sea parte de su identidad personal, ni que esta se pueda reducir a un mero patrón o estructura funcional. Los cambios que llegan con la edad no hacen que los individuos tengan otro cuerpo. Tienen el mismo cuerpo (en el sentido de que no ha sido sustituido por otro), aunque sea un cuerpo distinto al de la juventud (en el sentido de que ha sufrido cambios en su apariencia, en sus componentes y en sus capacidades). Precisamente si la identidad personal se mantiene a través de los cambios del cuerpo es, entre otras razones, porque dichos cambios son experimentados como cambios *en el propio cuerpo*, no como un *cambio de cuerpo*.

No obstante, es necesario reconocer que la posesión del mismo cuerpo durante toda la vida no excluye la posibilidad de un cambio de identidad personal causado por fuertes trastornos mentales. Es decir, el cuerpo no basta para garantizar la identidad por sí solo. Pero tampoco la mente basta para garantizarla. A no ser que se asuma un dualismo radical mente/cuerpo, no es fácil aceptar que sigamos siendo la misma persona, es decir, que se preservara nuestra identidad personal, si nuestra mente dejara nuestro cuerpo o si la cambiáramos a otro cuerpo. Los seres humanos somos animales, y los animales tienen un cuerpo. Un ser humano sin cuerpo perdería su condición biológica de animal, y no podría seguir siendo humano. Como tampoco lo sería si el cuerpo que adoptara no fuera humano. Más bien, como señala Putnam, parece una ingenuidad concebir la mente

como una especie de fantasma, capaz de habitar cuerpos diferentes (pero sin ningún cambio en el modo de pensar, de sentir, de recordar y de exhibir la personalidad, si se ha de juzgar según el torrente de libros populares sobre la reencarnación y los «recuerdos de vidas anteriores») o incluso capaz de existir sin un cuerpo (y continuar pensando, sintiendo, recordando y exhibiendo una personalidad).^[109]

Ese es, por cierto, uno de los motivos que hace del dualismo una postura minoritaria entre los científicos cognitivos. Una mente no es un conjunto de pensamientos reunidos que puedan ser rearmados en cualquier momento sobre cuerpos intercambiables. Su existencia presupone también su origen y su historia.

La imposibilidad de aceptar que una copia de mí mismo pueda ser yo mismo no

proviene de la tesis de la *body-identity*, sino del concepto mismo de identidad. Como ya señaló Kant en su respuesta al principio de los indiscernibles de Leibniz, basta con que dos cosas estén en lugares distintos para que no puedan ser consideradas indiscernibles o idénticas. Si se trata realmente de *dos cosas*, ya no son idénticas. La identidad solo puede ser de una cosa consigo misma. Una copia puede ser muy parecida al original del que es copia, pero en sentido estricto no puede ser *idéntica* al original, es decir, no puede ser simultáneamente el original y la copia.

Por otro lado, la tesis de la «identidad-patrón» lleva a situaciones absurdas. El caso hipotético que elaboran Brook y Stainton es un buen ejemplo, pero cabe imaginar otros. Supongamos que alguien hace una copia de su mente para volcarla en una máquina A, pero después, por razones de seguridad, hace otra copia y la almacena en la máquina B. ¿Son las dos copias A y B el mismo individuo, la misma persona? No parece que esto pueda ser así si consideramos que son dos entidades diferentes, y una puede ser destruida sin que lo sea la otra, pero si aceptamos la tesis de la identidad-patrón, deberíamos considerar que son la misma persona, al menos en los primeros instantes, antes de que sus historias comiencen a diferir. Por otra parte, mi mente es consciente de sí misma, pero nada garantiza que una copia de mi mente lo sea también. Y suponiendo que lo fuera, la consciencia que esa copia tendría de sí misma no sería la consciencia que yo tengo de mí mismo. Si esta cesa con la muerte, en nada palía esta desaparición el hecho de que permanezca en funcionamiento una copia de mi mente con consciencia de sí misma.^[110]

No conviene olvidar, además, que estas ideas transhumanistas descasan en un rechazo de la teoría de la identidad psicofísica o identidad mente-cerebro. Sin embargo, aunque el funcionalismo goza aún de buena salud, ha recibido críticas fuertes (alguna de ellas formulada por uno de sus inspiradores principales, el filósofo norteamericano Hilary Putnam), y se está dando un cierto retorno de los fisicalistas fuertes que defienden precisamente la identidad mente-cerebro (la identidad tipo-tipo de la que hablábamos antes). Para estos, la mente no es nada distinto de los procesos psicofísicos que la producen; los estados mentales no son sino estados biológicos del cerebro. Una posición así echa por tierra de un plumazo todas las pretensiones de los transhumanistas con respecto al volcado de la mente en una máquina. No se puede volcar una mente en un ordenador sencillamente porque la mente es el cerebro en funcionamiento, no un *software* que el cerebro esté ejecutando. La misma analogía de la mente como un *software* que puede ser ejecutado por diferentes *hardwares* es engañosa para muchos, porque presupone una teoría computacional de la mente y una visión rígida del cerebro que no todos los autores, sean o no fisicalistas fuertes, están dispuestos a aceptar.^[111] Quizás tengamos algún día máquinas capaces de simular a la perfección una mente humana, y, por tanto, capaces de pasar el test de Turing, pero incluso ese logro no establecería que la mente humana sea un tipo sofisticado de *software* y que nuestros estados mentales sean estados computacionales.

En definitiva, si realmente las máquinas superinteligentes llegan a existir, la

hipotética transmisión de nuestra mente a dichas máquinas no representaría una alternativa viable como modo de conseguir la inmortalidad mediante la fusión con ellas. No es sorprendente que esta hipótesis ni siquiera consiga la adhesión de algunos de los defensores de la ciborgización del ser humano, como es el caso del que ha sido durante años director del Laboratorio de Inteligencia Artificial del MIT, Rodney Brooks. En su libro *Cuerpos y máquinas. De los robots humanos a los hombres robots*, recoge una interesante anécdota en relación con esto:

En 1993 asistí en Linz, Austria, a una conferencia sobre tecnología y arte, «Ars Electronica». Mi antigua alumna de posdoctorado, Pattie Maes, pronunció allí una charla que llevaba por título «Por qué la inmortalidad es una idea muerta». Se refirió a tantas personas como había podido localizar que públicamente habían predicho el volcado de la conciencia en silicio y anotó las fechas de sus predicciones junto con aquellas en que cada una cumpliría los setenta años. Sin que fuese una sorpresa excesiva, las fechas coincidían en cada individuo.^[112]

Como Brooks señala poco después, este tipo de predicciones obedece más al miedo a la muerte que a razones científicas verdaderamente objetivas y bien fundamentadas, y «la historia de las religiones humanas nos advierte acerca de las pasiones, el misticismo y las creencias irracionales que pueden albergar nuestros cerebros humanos cuando se hallan impulsados por el temor a morir».^[113] Resulta igualmente significativo que, en una entrevista publicada en 2006, Donna Haraway afirmara: «No me puedo creer la tecnoidotez flipante de la gente que habla de descargar la conciencia humana en un chip».^[114]

He aquí, pues, los límites fundamentales que las tecnologías de la computación y la IA presentan actualmente frente a las pretensiones más ambiciosas del transhumanismo tecnocientífico. En el siguiente capítulo vamos a analizar las posibilidades del transhumanismo basado en las biotecnologías. Adelanto que, en mi opinión, esas posibilidades son mayores y más realistas, y que precisamente por eso necesitan explorarse con más cuidado. La reflexión filosófica tiene mucho por hacer aún en ese sentido. Pero aunque estas posibilidades sean más sólidas que las que acabamos de exponer, está todavía por verse cuáles de ellas se cumplirán finalmente y cuales quedarán en el camino como meros sueños (o pesadillas), de esos que siempre han acompañado al progreso tecnológico.

EL BIOMEJORAMIENTO: ETERNAMENTE JÓVENES, BUENOS Y BRILLANTES

Este hombre futuro —que los científicos fabricarán antes de un siglo, según afirman— parece estar poseído por una rebelión contra la existencia humana tal como se nos ha dado, gratuito don que no procede de ninguna parte (materialmente hablando), que desea cambiar, por decirlo así, por algo hecho por él mismo. No hay razón para dudar de nuestra capacidad para lograr tal cambio, de la misma manera que tampoco existe para poner en duda nuestra actual capacidad de destruir toda la vida orgánica de la Tierra. La única cuestión que se plantea es si queremos o no emplear nuestros conocimientos científicos y técnicos en este sentido, y tal cuestión no puede decidirse por medios científicos; se trata de un problema político de primer orden y, por lo tanto, no cabe dejarlo a la decisión de los científicos o políticos profesionales.

Hannah Arendt, *La condición humana*,
Barcelona, Paidós, 1993, p. 15.

Dada sobre todo la irreversibilidad de algunos de los procesos puestos en marcha, hasta que no podamos hacer proyecciones seguras no habrá mayor valentía que la *cautela* [...].

Hans Jonas, *El principio de responsabilidad*,
Barcelona, Herder, 1995, pp. 309-310.

La llegada de la biología sintética

Cuando se trata de aclarar los objetivos y las bases argumentales del transhumanismo tecnocientífico basado en la biología, hay sin duda un campo de investigación que ocupa una gran parte de la atención en la literatura publicada, y este campo es el conocido como «biología sintética». Pese a su corta historia (los trabajos fundacionales comenzaron a aparecer a principios del presente siglo), la biología sintética se ha constituido como un fructífero campo multidisciplinar con potencial para cambiar de forma significativa aspectos centrales del modo en que se ha venido entendiendo y practicando la biología hasta ahora. Aunque es pronto para decirlo —y a aquellos que ven la biología sintética como la expresión máxima del mecanicismo en biología les pueda parecer una transición de rango menor—, es muy posible que lo que Philip Kitcher (1999) llamó hace años «la hegemonía de la biología molecular» esté llegando a su fin y que la biología sintética venga a tomar su lugar como paradigma de la investigación biológica, dejando en esta ocasión un espacio mayor para el pluralismo metodológico que el que había permitido su predecesora. Hay, en efecto, dos rasgos de la biología que están experimentando ya una transformación significativa debido al surgimiento de la biología sintética, uno de tipo metodológico y otro de tipo «axiológico» (en el sentido en que afecta a los fines u objetivos de la

investigación científica).

Por un lado, como ha explicado Andrés Moya (2014b) —uno de los científicos españoles con más prestigio en este campo, al tiempo que filósofo que ha reflexionado detenidamente sobre estos asuntos—, desde el punto de vista metodológico la biología sintética construye en su proceder investigador una conciliación entre los enfoques analíticos y sintéticos en la biología. Ambos enfoques han sido considerados tradicionalmente como opuestos y excluyentes. El enfoque analítico se ha identificado por lo general con el reduccionismo metodológico, puesto que trata de explicar las propiedades de los seres vivos a partir de las de sus componentes (especialmente los moleculares). Este enfoque ha cosechado los éxitos históricos más importantes de la biología y está particularmente presente en disciplinas como la biología molecular, la biología celular y la genética. El enfoque sintético, en cambio, afín al holismo o antirreduccionismo metodológico, ha despertado la adhesión de un número menor de biólogos, y generalmente estos han pertenecido a disciplinas como la ecología, la biología del desarrollo o la biología de sistemas, que son aquellas en las que este otro enfoque ha resultado más fructífero como estrategia investigadora.

Según Moya, la biología sintética, al menos en algunas de sus orientaciones, puede verse como una integración armónica de ambos enfoques, puesto que usa la metodología analítica tanto como cualquier disciplina reduccionista, pero al mismo tiempo pone al descubierto la necesidad de considerar la existencia de niveles de organización de la vida que obedecen a leyes propias no reductibles a las que rigen los procesos subyacentes. Los sistemas biológicos son vistos como sistemas complejos, y en ese tipo de sistemas aparecen de forma espontánea propiedades emergentes, resultado de la interacción de los componentes del sistema en cuanto que conforman una totalidad organizada. Se trata de propiedades que no serían explicables por completo en términos referidos al comportamiento de las entidades de nivel más básico que constituyen el sistema. Puede decirse entonces que han sido los avances en el enfoque analítico los que han permitido que el enfoque sintético tenga una nueva oportunidad, ahora mejor asentada que en el pasado.

Por otro lado, y esto es lo que nos interesa aquí, la incorporación amplia de enfoques y metodologías provenientes de la ingeniería convierte a la biología sintética en una tecnociencia con una capacidad transformadora y rediseñadora de la naturaleza mayor aún de la que había caracterizado a la ingeniería genética clásica. Siendo puntillosos, en realidad esta ingeniería genética no respondía con exactitud a su nombre, puesto que no era ingeniería más que en un sentido analógico; es decir, se la designaba así porque los biólogos, al modo de los ingenieros, buscaban de forma prioritaria la aplicación práctica de los conocimientos teóricos proporcionados por la genética molecular y otras disciplinas afines. En la biología sintética, en cambio, no se da una mera relación de analogía con la forma de proceder ingenieril, sino que se hace un uso intencionado y muy elaborado de procedimientos, criterios y valores

propios de la ingeniería. Es práctica habitual en ella, por ejemplo, el empleo de ordenadores para el diseño previo de biosistemas y la modelización de esos biosistemas mediante herramientas matemáticas o computacionales; y entre sus objetivos principales está la estandarización de los componentes aislados o «biobricks» —que es como son designadas ciertas unidades biológicas funcionales que pueden eventualmente usarse como módulos intercambiables y recombinables en contextos diferentes, y, por tanto, como piezas útiles para su incorporación en varios posibles mecanismos biológicos. Pero además, la biología sintética está fuertemente comprometida con la búsqueda de una mayor eficiencia en los productos diseñados, no solo mediante la creciente simplificación de los procesos implicados, sino también mediante cuidadosos análisis de costes y beneficios, y cuida con esmero la planificación de la industrialización de los procedimientos y de la salida al mercado de los productos.

El componente práctico es tan claro y prominente que en ocasiones se presenta a la biología sintética como la disciplina que finalmente conseguirá el control de la evolución biológica y su conducción hacia los objetivos que los seres humanos deseen establecer —uno de los sueños que caracteriza al transhumanismo—. Se presupone con ello que el dominio sobre la vida, la posibilidad de su rediseño e incluso de su recreación de acuerdo con nuestros deseos, intereses y necesidades, está al alcance de nuestras capacidades tecnológicas previsibles. Atendiendo a este objetivo, no es aventurado afirmar que la historia de nuestra especie no ha conocido un proyecto más ambicioso que este. Un proyecto que implica el propósito de llevar adelante la «artificialización» y «ortopedización» de la naturaleza hasta el punto en que ello sea posible, lo que dejaría a esta convertida en una naturaleza racionalizada y moldeada a medida y gusto del ser humano. La biología toma con ello un camino nuevo, o que antes solo se había atrevido a iniciar con timidez. Ya no intenta únicamente comprender el origen, el funcionamiento y la evolución de los seres vivos; ahora busca su manufactura, su fabricación, como elemento imprescindible de esa comprensión. En un gesto de coherencia intelectual, uno de los practicantes destacados de la biología sintética la ha caracterizado como «la tecnología más poderosa que el ser humano jamás haya creado».^[115]

Llevará su tiempo, posiblemente más del que algunos suponen, pero la biotecnología desplegará en algún momento, según se nos dice, este enorme potencial que encierra, y entonces la vida entera estará en nuestras manos. Hay aquí también, como es lógico, objetivos teóricos, pero a la luz del alcance de estas promesas, se admita abiertamente o no, son los objetivos prácticos los que destacan por su novedad y su radicalidad. Digamos, para ilustrar esto de forma sucinta, que en el imaginario de los medios masivos de comunicación Craig Venter es hoy mucho mejor representante que Darwin, o incluso que Watson y Crick, de lo que la biología hace y persigue.

A nadie que considere el asunto con detenimiento se le puede escapar que, una vez que tuviéramos la tecnología adecuada y se pudiera aplicar de forma eficiente, el

control y la modificación del genoma humano estarían entre las prioridades de esta disciplina, tal como han señalado algunos de los investigadores implicados en ella. [116] La biología sintética se ha convertido por este motivo en un campo de referencia para los defensores del biomejoramiento humano. De ella esperan, en primer lugar, la síntesis de nuevos fármacos capaces de actuar como potenciadores de nuestras facultades físicas y mentales, capaces incluso de alargar significativamente nuestra vida, proporcionándole adicionalmente una calidad inimaginable hasta ahora; pero esperan, sobre todo, que las técnicas y conocimientos adquiridos sirvan para crear en el laboratorio nuevos genes, desconocidos en la naturaleza, que, una vez insertados en el genoma humano, tengan efectos aún más radicales. Estos genes podrían contener nuevos codones que modifiquen el código genético, haciendo, por ejemplo, que los virus sean incapaces de replicarse a través del mecanismo celular de traducción, logrando así la inmunización de nuestras células frente a su ataque. La modificación de nuestro genoma iría aumentando de forma gradual hasta que finalmente se generara una nueva especie biológica. Una especie de la que nos separaría una distancia aún mayor de la que nos separa ahora de cualquier primate.

Gracias a la biología sintética, en suma, no solo se espera la creación de nuevos organismos o de organismos rediseñados que utilizaremos para la mejor satisfacción de necesidades básicas, como la obtención de alimento y de energía, sino lo que el transhumanismo más anhela: la manipulación de nuestro acervo genético para eliminar enfermedades y deficiencias, pero sobre todo para mejorar las cualidades que han caracterizado a nuestra especie y para añadir otras nuevas que puedan ser deseadas. La medicina de mejoramiento, y especialmente la mejora genética, promete ser en el futuro la forma central de la medicina.

«Mejoramiento», en efecto, es la palabra más repetida por los que se dedican a hacer prospecciones sobre la medicina que nos espera. Aunque el debate sobre su eficacia real no está cerrado, la *mejora química* cuenta ya con productos bien conocidos en el mercado: el Ritalin (metilfenidato) mejora la atención y el rendimiento intelectual; el Provigil (modafinilo) mejora la memoria a corto plazo y la capacidad de planificación; el Prozac (fluoxetina) mejora la cognición y el estado general de ánimo; la eritropoyetina (EPO) mejora el rendimiento deportivo y la resistencia física; la oxitocina mejora la empatía entre los miembros de un mismo grupo. Estos medicamentos son solo el primer peldaño, el más accesible en una larga escala. Si estas mejoras pudieran hacerse permanentes mediante manipulación genética, muchos verían ese paso como un innegable avance y como algo justificado, toda vez que haría innecesaria la medicación. Podríamos y, según los defensores, deberíamos ir mucho más allá. La modificación de nuestra condición biológica ha de ser permanente y más radical que la que permite el uso de medicamentos. El profesor de políticas públicas y filosofía de la Universidad de Duke, Allen Buchanan, describe de este modo el asunto:

Los medicamentos para la mejora cognitiva son solo el comienzo. La ciencia biomédica está produciendo nuevos conocimientos a un ritmo sorprendente; conocimientos que nos capacitarán, si así lo decidimos, para transformarnos a nosotros mismos. Las mejoras biomédicas pueden hacernos más listos, tener mejor memoria, ser más fuertes y más ágiles, tener más resistencia, vivir más tiempo, ser más resistentes a las enfermedades y a las debilidades propias del envejecimiento, y disfrutar de una vida emocional más rica. Pueden incluso proporcionarnos un mejor carácter, o al menos fortalecer nuestra capacidad de autocontrol. Los medicamentos meliorativos son solo una parte de la historia. Hay una evidencia creciente, que incluye cambios exitosos de genes en animales de laboratorio, de que los seres humanos podrán en algún momento ser capaces de cambiar sus capacidades físicas, cognitivas y emocionales por medio de una modificación deliberada de sus genes. Y con el tiempo podrían incluso tomar las riendas de la evolución humana.^[117]

El objetivo central es, pues, la manipulación genética de nuestra especie. Solo así podrán conseguirse auténticas «mejoras». Julian Savulescu, el director del Oxford Uehiro Centre for Practical Ethics, especula con la incorporación a nuestra especie de rasgos aún más sorprendentes:

No hay razón para que no podamos crear humanos con la visión de un halcón, el oído y el olfato de un perro, el sonar de un murciélago, el equilibrio y la gracia de un gato, la velocidad de un guepardo e incluso la capacidad de generar energía mediante la fotosíntesis a partir de la luz del Sol. No hay razón, en principio, por la que los «posthumanos» no puedan beneficiarse de los genes del reino de los seres vivos.^[118]

Supuestamente, una vez abierto lo que Robert Nozick, anticipándose en mucho al asunto, llamó el «supermercado genético»,^[119] pocos padres querrán renunciar a que sus hijos tengan las mejores cualidades que la tecnología pueda poner a su alcance.

Atendiendo a los matices y a los argumentos

Se ha dicho que las predicciones de los partidarios del biomejoramiento humano son todavía eso, meras predicciones que no tienen ningún caso real que aportar como ejemplo (si exceptuamos el relativamente menos problemático uso de medicamentos), y que ello hace de este tipo de reflexiones un ejercicio de ética especulativa con un interés escaso y meramente académico, cuando no una simple pérdida de tiempo o un trágico callejón sin salida.^[120] Y es que, en efecto, mientras que la terapia génica parece haber comenzado un camino firme,^[121] aunque aún modesto, de logros médicos aplicados a los genes de nuestras *células somáticas* (su aplicación a genes de la *línea germinal* está expresamente prohibida en diversos países), no hay ningún ser humano que haya surgido de un embrión genéticamente mejorado.^[122] Así que ¿por qué no dejar de asustar a la gente con cosas que no han sucedido, que quizás no sucedan, y que pueden poner en peligro el desarrollo de la investigación y los beneficios que cabría obtener a partir de ella? ¿Por qué no dejar de preguntarse por lo que pasaría en el caso de que se dieran ciertos escenarios tecnológicos improbables y evitar así contribuir a que cunda entre el público la falsa

idea de que esos escenarios son fácilmente accesibles? ¿No sería más productivo para el avance de la ética y de la filosofía en general que nos concentráramos en situaciones conflictivas que ya se dan en la actualidad y que reclaman la atención de los ciudadanos en lugar de inventar situaciones que no se han dado y nadie puede saber si se darán? ¿No se están tapando interesadamente las unas con las otras? ¿Tiene sentido, por ejemplo, que dediquemos nuestro tiempo y esfuerzo a meditar sobre las consecuencias de la inmortalidad?

La respuesta a este comentario es simple. Hay que asumir que en buena medida este tipo de reflexiones es un ejercicio intelectual sobre lo que podría ocurrir, no sobre lo que ha ocurrido ya; pero dada la importancia del asunto, la radicalidad de las transformaciones que se anuncian y el rápido avance en el desarrollo de las biotecnologías implicadas, no parece prudente esperar —como ha quedado en evidencia en el capítulo anterior— a que las decisiones importantes estén ya tomadas. Es necesario hacer el esfuerzo por pensar con anterioridad, y hasta donde se pueda, las consecuencias previsibles y las alternativas, si las hubiera. Renunciar al análisis de estas cuestiones por miedo a la acusación de estar haciendo ética especulativa sería tanto como dejar exclusivamente en manos de los defensores y propagandistas, en cuyas filas sí que puede decirse que abunda la especulación más desatada, los medios para convencer al público de sus tesis, sin que estas reciban una respuesta adecuada y sin que se introduzca un punto de escepticismo o de crítica allí donde haga falta. Puede que en algunos casos se esté, en efecto, prestando atención a situaciones tan hipotéticas, e incluso implausibles *prima facie*, que sea una pérdida de tiempo la reflexión dedicada a ellas, o que incluso den pie a interpretaciones desviadas de lo que la tecnología realmente puede hacer, causando con ello una animadversión infundada en el gran público, pero este riesgo es menor que el de descartar por completo la reflexión en todos los casos como ejemplos inútiles de mera «ética especulativa». La filósofa británica Rebecca Roache (2008) ha argumentado convincentemente que si hubiera que restringir la reflexión ética a las situaciones más realistas desde un punto de vista tecnológico y científico, dejaríamos sin una guía ética al progreso científico (quién puede prever, al fin y al cabo, de forma segura qué posibilidades abiertas por la ciencia se harán finalmente reales; los fallos predictivos acerca de qué escenarios futuros son los más plausibles han sido históricamente clamorosos). Esto implicaría tener que limitarse a discutir sobre hechos consumados. Pero además estaríamos descartando injustificadamente el desarrollo de proyectos éticos significativos e innovadores, capaces de poner de manifiesto prejuicios que ahora no detectamos como tales.

Por otro lado, el mejoramiento biomédico no debe ser una posibilidad tan lejana cuando, a comienzos de 2015, la página *web* de la BBC, en su apartado de salud, publicaba un artículo de James Gallagher, el editor de esa sección, titulado: «El debate sobre los “diseñadores de bebés” debe comenzar, dicen los científicos».^[123] Es cierto que muchas de las promesas que se han venido realizando en relación con el

mejoramiento genético son bastante fantasiosas y aún lejanas en su posible cumplimiento. Puede que algunas estén tan desencaminadas como esas predicciones de la ciencia ficción que ahora vemos como pifias ingenuas y absurdas: esos aviones biplanos de la película *Metrópolis* a los que Fritz Lang hace dar giros de noventa grados para sortear los edificios de la ciudad en un imaginado 2026, o los coches volantes de *Blade Runner*. Podría ser que los efectos colaterales fueran tan incontrolables que la manipulación significativa (no meramente puntual) del genoma humano fuera irrealizable sin correr graves riesgos. Lo que debe importarnos aquí es que no siempre son promesas carentes de fundamento científico, que otras que las acompañaron son ya realidades cumplidas que forman parte del trabajo rutinario de los científicos y técnicos, que sus consecuencias pueden afectar de forma importante e irreversible las condiciones de vida de los seres humanos, y que nadie puede asegurar que los biplanos inviables del futuro no sean, después de todo, los escenarios que los científicos consideran ahora como más realistas.

Los acontecimientos, además, se están precipitando en los últimos años. En 2012 Jennifer Doudna, de la Universidad de California, y Emmanuelle Charpentier, de la Universidad de Umeå, mostraron que las secuencias repetidas de nucleótidos presentes en ciertos genomas bacterianos, que habían sido descubiertas en 1993 por el español Francisco M. Mojica (el cual las bautizó como CRISPR), junto con las proteínas Cas asociadas, podían ser utilizadas *in vitro* como una herramienta de edición genética de gran precisión. En 2013, Feng Zhang, del MIT, y George Church, de la Universidad de Harvard, mostraron que esa técnica de edición genética mediante el uso del sistema CRISPR/Cas9 podía ser aplicada a células humanas. Ello ha dado pie para sostener que la modificación genética segura y precisa de un embrión humano o de las células germinales de un adulto —inicialmente solo con fines terapéuticos— está ya mucho más cerca de lo que se creía. Algunas empresas de biotecnología y centros universitarios de investigación reconocen abiertamente que están trabajando en ello, y en abril de 2015 un equipo de investigadores chinos anunció que habían utilizado esta técnica para editar el genoma de un cigoto humano triponeuclear (con dos núcleos procedentes de dos espermatozoides, además del núcleo procedente del óvulo).^[124] Este es un tipo de cigoto que surge en un pequeño porcentaje de casos de fecundación *in vitro* y no da lugar a un embrión viable, por lo que son descartados o utilizados en investigación. Poco después de ese anuncio, en septiembre de 2015, investigadores del Francis Crick Institute de Londres pidieron permiso a las autoridades británicas para aplicar esta técnica a embriones humanos, permiso que les fue concedido en enero de 2016. Por si se necesita algún dato más, en el mes de mayo de 2016 hubo en la Universidad de Harvard una reunión a puerta cerrada, organizada por George Church, de la que dio cuenta al cabo de unos días el *New York Times*,^[125] en la que en torno a 140 científicos, especialistas en derecho, ingenieros, filósofos y funcionarios de la administración debatieron la conveniencia de poner en marcha el proyecto para la síntesis artificial de un genoma humano. El

proyecto ha sido bautizado como «HGP-Write: Testing Large Synthetic Genomes in Cells», y entre sus directores está el propio Church. Voces críticas señalaron que la reunión no trataba realmente de debatir sobre la conveniencia del proyecto, sino que tan solo buscaba ponerlo en marcha.

Contrariamente a lo que pueda parecer, esta tecnología resulta de fácil manejo para cualquier especialista. La principal dificultad que presenta es que, en pruebas con monos, los resultados buscados expresamente se han conseguido solo en un 20 % de los casos; lo cual no ha impedido que ya se hayan modificado genéticamente mediante ella no solo monos sino también perros, cabras, conejos y ratas. Aunque solo como terapia génica en células somáticas, no para modificar embriones o células germinales, en el momento en que se publica este libro está prevista la utilización de la técnica CRISPR/Cas9 en humanos en un ensayo en que se intentará corregir el ADN de las células oculares en personas que sufren de un tipo de ceguera congénita denominado amaurosis congénita de Leber. Asimismo, en junio de 2016, el panel de los Institutos de Salud de los Estados Unidos dio su beneplácito al inicio de experimentos en enfermos de cáncer a los que se modificará genéticamente sus linfocitos T para que puedan atacar de forma selectiva distintos tipos de cáncer. Pero como en estos asuntos hay siempre quien parece dispuesto a adelantarse, podemos decir que en China ya se aplicado esta técnica en humanos. En efecto, la revista *Nature* anunciaba el 15 de noviembre de 2016 que eso mismo se acababa de hacer por un equipo de investigadores chinos, en un ensayo con pacientes humanos que sufren cáncer de pulmón.^[126]

El biomejoramiento humano incluye posibilidades distintas de ejecución. Es habitual distinguir dos tipos: el químico (o farmacológico) y el genético. A su vez, cada uno de ellos puede estar dirigido al mejoramiento de las capacidades físicas (rendimiento deportivo, resistencia a las enfermedades, alargamiento de la vida, etc.) o de las capacidades mentales o conductuales (mejoramiento cognitivo, emocional y moral). En este debate, suele entenderse por mejora el cambio en una cualidad que, una vez realizado, aumentará el bienestar y/o la calidad de vida del sujeto que lo experimenta. Es, pues, algo que va más allá del mero mantenimiento de la salud, aunque obviamente lo presupone. Para muchos no bastaría con un aumento subjetivo del bienestar. No estarían dispuestos a considerar una mejora, por ejemplo, la administración de una droga que aumentara la sensación de bienestar sin que cambiara ninguna otra condición del sujeto. Sin embargo, a otros esto ya les parecería una mejora deseable. Esta es una dificultad no menor con la que tropieza la discusión. No hay acuerdo acerca de qué debe entenderse por bienestar y en qué medida el modo de conseguirlo afecta al juicio que nos merezca.

Los autores que en estos últimos años han escrito en defensa del uso de técnicas biomédicas para el mejoramiento del ser humano lo han hecho desde orientaciones filosóficas muy variadas. No sería posible exponer aquí siquiera una muestra representativa de sus tesis, pero, arriesgándonos a resumir demasiado un debate

complejo, cabe afirmar que los principales argumentos que han sido esgrimidos en favor del biomejoramiento humano (a partir de ahora nos centraremos en el genético) encajan con, o caen cerca de, alguno de estos:

1. La tecnología ha sido siempre un instrumento de mejoramiento. No solo nos ha proporcionado herramientas que nos han permitido transformar el mundo en nuestro beneficio, sino que ha posibilitado el desarrollo de la cultura humana gracias a la que disfrutamos de «prótesis culturales», como la escritura, la ciencia, el arte, el derecho, que amplían nuestras capacidades cognitivas y transforman nuestras formas de vida. Hay una continuidad esencial entre lo que la tecnología ha hecho en el pasado y las transformaciones que se anuncian para el futuro. John Harris, en un influyente libro en defensa de la medicina de mejoramiento, explica:

Es dudoso que hubiera alguna vez un tiempo en el que nosotros, personas descendientes de los simios, no lucháramos por el mejoramiento, intentando mejorar las cosas y a nosotros mismos.

La vivienda, el aprendizaje y la enseñanza, el uso de herramientas, la decoración del cuerpo, la vestimenta, la recolección y la caza, la cocina, el almacenaje, la cooperación, el cultivo, la domesticación de animales, la agricultura, la vida social, el lenguaje y la educación son todas técnicas o tecnologías de mejoramiento.^[127]

2. No intentar mejorarnos sería en muchos casos faltar a un deber moral. El mejoramiento genético hará que nuestra vida sea más satisfactoria y fructífera. Si unos padres no buscaran ese mejoramiento para sus hijos cuando esté disponible, los estarían dejando en una situación de desventaja comparativa y, por tanto, les estarían causando un perjuicio objetivo. La carga de la prueba no la tienen, pues, los defensores del mejoramiento, sino aquellos que quieren ponerle límites a la libertad de los padres para procurárselo a sus hijos. Son ellos los que deben explicar en qué se fundamentan esos límites. Si hay posibilidades de evitarlo, es irresponsable dejar los rasgos importantes de un hijo en manos del azar. No hay ninguna razón de peso para impedir que los padres intenten libremente proporcionar una vida mejor a sus hijos, y sí que hay serias objeciones para cualquier intento de prohibición. El «principio de beneficencia procreativa», que defiende Savulescu, manda precisamente que elijamos para nuestra descendencia las mejores cualidades posibles.^[128]
3. La actitud extendida que considera legítimo permitir las modificaciones genéticas con finalidad terapéutica pero estima que se deben limitar de forma estricta o prohibir las que tengan una finalidad exclusivamente mejoradora no es viable en la práctica. No es posible trazar una línea divisoria clara entre lo terapéutico y lo meliorativo, aunque puedan señalarse casos claros de lo uno y lo

otro. Podría decirse que, en realidad, el mejoramiento es una forma de terapia. Lo terapéutico implica técnicas que conducen al mejoramiento (*e.g.* vacunas), mientras que el mejoramiento puede ser considerado como terapéutico en muchos casos (*e.g.* mejoras en la salud de personas de avanzada edad). Puede haber situaciones en las que la aplicación de una misma técnica sea susceptible de valoración como terapia o como mejora, dependiendo del contexto. Una técnica que ayude a una persona a recuperar una cualidad perdida o mermada por una enfermedad o un accidente es vista como una terapia, y en cambio esa misma técnica aplicada a una persona que carecía previamente de esa cualidad, pero desea adquirirla, es vista como mejoramiento. Ahora bien, ¿sería razonable sostener que en el primer caso la técnica es moralmente aceptable y en el segundo caso no lo es? Por otra parte, el concepto de lo que es saludable y lo que es patológico cambia con el tiempo. Pero incluso en los casos en que pueda establecerse con claridad que un tratamiento es exclusivamente meliorativo y no terapéutico, esto, por sí solo no lo descalifica moralmente. Son concebibles mejoras biomédicas que serían neutrales o apreciables desde el punto de vista moral. El partidario de su prohibición debería aportar razones adicionales para justificar su posición.^[129]

4. Nadie se opone al mejoramiento humano (intelectual, psicológico, moral o físico) mediante «técnicas sociales o culturales», como la educación o el deporte. El mejoramiento es un objetivo en sí mismo deseable, por definición, y el medio para conseguirlo no debería ser, en principio, éticamente relevante. Que consigamos ser más inteligentes o moralmente mejores mediante la educación o mediante ingeniería genética no ofrece diferencia ética alguna digna de consideración, del mismo modo que no tiene por qué recibir diferente cualificación ética el que se quiera aumentar la estatura media de la población mediante mejoras en la alimentación y los cuidados médicos o mediante mejoras genéticas libremente aceptadas.^[130]
5. Desde un punto de vista biológico, no existe una naturaleza humana universalmente compartida que pueda tomarse como base para fundamentar algún tipo de dignidad inviolable supuestamente amenazada por las mejoras genéticas. Pero incluso si la hubiera, su preservación no es una obligación moral; podría haber en ella muchos rasgos negativos que sería mejor cambiar. Pasar de la existencia de dicha naturaleza al deber de mantenerla sería cometer la falacia naturalista. Si pudiéramos transformarnos en algo mejor que los humanos, ¿por qué iba a ser bueno permanecer siendo humanos?^[131]
6. Explorar nuevas posibilidades vitales es deseable; no se ve por qué sería mejor limitarse al espacio de posibilidades que nos ha legado nuestra historia biológica en vez de buscar su ampliación.^[132]

7. Las limitaciones actuales de nuestro conocimiento deben, a lo sumo, hacernos precavidos en las intervenciones, pero no pueden justificar la paralización de la investigación ni el abandono de los objetivos.^[133]
8. No hay nada que haga intrínsecamente mejor el estar sometidos a la lotería genética a la que hemos estado sujetos a lo largo de nuestra existencia como especie que dejar la selección de los genes a la libre decisión de los padres. Quizás no pueda darse una completa libertad al «supermercado genético», pero cualquier limitación debe ser estrictamente justificada. Para muchos transhumanistas debería ser reducida en lo posible a la mera evitación de daños a terceros,^[134] aunque otros aceptan regulaciones más amplias y por motivos más diversos.^[135]
9. La mejora genética, lejos de producir desigualdad, como suelen aducir los críticos, podría ser un instrumento muy eficaz para introducir mayor igualdad en la sociedad, puesto que haría que los menos dotados se acercaran a los más dotados o que desaparecieran las enfermedades genéticas, que son una fuente clara de desigualdad.^[136] Pero además, el mero hecho de que produjera desigualdad no es una razón para prohibir su uso. No se puede prohibir algo solo porque no es posible que todos lo obtengan por igual. Sería absurdo prohibir los teléfonos móviles hasta que todos pudieran disponer de uno. La desigualdad en el acceso a estas tecnologías no es en sí misma una razón para censurarlas. Todas las tecnologías han presentado, al menos en algún momento de su existencia, una accesibilidad desigual debido a razones socioeconómicas o de otro tipo. Lo preocupante sería que esa diferencia propiciara una situación de dominación de un grupo de personas sobre otro o la exclusión de algún grupo. Pero para evitar esto en el caso del biomejoramiento, lo que hay que hacer es facilitar mediante ayudas o políticas estatales el acceso de los más pobres a dichas tecnologías. Por otro lado, las desigualdades genéticas no tienen por qué ser peores que otro tipo de desigualdades que aceptamos en la actualidad.^[137]
10. El desarrollo y aplicación al ser humano de las tecnologías de mejoramiento genético es inevitable. Constituyen el paso siguiente y definitivo en el proceso evolutivo de nuestra especie. Toda resistencia está condenada al fracaso.^[138]
11. Cuando se realizan críticas contra la aplicación del biomejoramiento por sus posibles efectos negativos, no se tiene en cuenta que estos posibles efectos deben ser sopesados junto con los efectos positivos, y que la no aplicación de estas técnicas también puede tener efectos perjudiciales. El biomejoramiento no solo puede producir daños, también beneficios, e igual sucede con la mera inacción. También ella puede producir daños que no suelen ser considerados por los críticos a la hora de hacer balance. Es un prejuicio injustificado tomar en cuenta solo los beneficios de la no aplicación de estas técnicas y compararlos

solo con los daños posibles de su aplicación. Con ello se está favoreciendo de forma injustificada el mantenimiento del *statu quo*.^[139]

12. El mejoramiento *moral* se volverá necesario si queremos usar para el bien el enorme poder que la tecnociencia ha puesto ya y pondrá aún más en nuestras manos. En cuanto al mejoramiento *intelectual*, será necesario si queremos competir con las máquinas superinteligentes que tendremos en el futuro o si queremos poder enfrentar los graves problemas que nos acechan (calentamiento global, superpoblación, deterioro ambiental, escasez de recursos, etc.).^[140]
13. En algunos individuos se producen de forma natural, debido a mutaciones genéticas espontáneas, rasgos mejorados (mayor resistencia a enfermedades, mayor fuerza física, mayor resistencia ósea, mejor envejecimiento, etc.). No parece que haya una razón válida que justifique el que estas mejoras individuales naturales se consideren aceptables y buenas y que su consecución por medios tecnológicos no sea vista de la misma manera. ¿Por qué no obtener tecnológicamente lo que de forma natural es un privilegio con el que la fortuna ha favorecido solo a unos pocos?^[141]

Cada una de estas afirmaciones puede ser contestada de forma específica (y varias lo han sido, de hecho). No podemos entrar en la discusión pormenorizada de esas réplicas, pero tampoco es necesario para nuestros propósitos. Es más interesante analizar los supuestos de fondo en los que los críticos del mejoramiento genético han sustentado con más frecuencia sus afirmaciones. En concreto, estos críticos han tendido a realizar sus objeciones haciendo uso de dos estrategias argumentativas que pueden resumirse de la siguiente forma:^[142]

- a. Existe alguna propiedad fundamental de los seres humanos (de origen natural o no, según los autores) que impone condiciones estrictas a lo que puede legítimamente hacerse con ellos, como el carácter donado de la vida y la ética que de ello se sigue (*ethic of giftedness*, la llama Michael Sandel), o la inviolabilidad de una naturaleza humana que se considera sustento de nuestra dignidad como personas o de nuestra existencia como seres morales que se comprenden a sí mismos como tales.^[143] La modificación de esta naturaleza humana destruiría las bases de nuestro comportamiento moral, despojándolo de todo significado. Socavaría, entre otras cosas, el sentimiento de responsabilidad ante nuestras acciones, y, por tanto, constituiría una amenaza para nuestra existencia (puesto que dejaría sin sentido la posibilidad misma de valorarla), así como para la existencia de los demás. Existe, pues, la obligación moral de no modificar nuestra naturaleza, porque, como advertía en un contexto de discusión parecido Hans Jonas: «La posibilidad de que haya responsabilidad es la responsabilidad que antecede a todo».^[144] No serían admisibles siquiera cambios parciales para mejorar la naturaleza humana porque, o bien se considera que sus propiedades están estrechamente interconectadas y que modificar una implicaría empeorar o desvirtuar el equilibrio del conjunto, o bien se ve esto como una cosificación del ser humano, que queda de este modo a merced de la voluntad de terceros, o bien se piensa que cualquier modificación es tan peligrosa y difícil que el resultado probable sería un empeoramiento en lugar de una mejora. Atreverse a realizar esa modificación parcial sería una desmesura (*hybris*) que el ser humano no debe cometer. La prudencia, al menos, aconseja no intentar enmendarle la plana a la naturaleza creyéndonos más sabios que ella.
- b. Las posibles consecuencias negativas irreversibles que el desarrollo de estas técnicas podrían tener (efectos secundarios sobre la salud o la calidad vital, aumento de las desigualdades sociales, disminución efectiva de la libertad de elección de los padres, etc.) hacen completamente desaconsejable su puesta en práctica sin ningún

tipo de control. Es más, hacen aconsejable controles estrictos. Una prohibición genérica estaría injustificada, pero la alternativa no puede ser una permisividad total ante cualquier intento de modificación genética de un ser humano, y menos aún si se trata de modificar la *línea germinal*.

La fortaleza que cabe atribuir a estas dos estrategias es, sin embargo, muy desigual. Explicaré a continuación cuáles son las deficiencias que a mi juicio hacen de la primera de ellas un camino infructuoso y por qué la crítica de las posiciones transhumanistas debería más bien recurrir a la segunda si quiere ofrecer un resultado más matizado y menos radical, pero seguramente también más útil.

La naturaleza humana no tiene la respuesta

El primer tipo de estrategia argumentativa ha sido probablemente el más influyente y el que ha generado más discusión académica. Hay, sin embargo, al menos dos problemas en su prosecución: (i) presupone aquello mismo que el transhumanista niega, a saber, la existencia de una naturaleza humana intocable, concebida además por algunos de forma esencialista,^[145] y (ii) al meter en el mismo saco todo tipo de manipulación genética meliorativa puede estar condenando de antemano y de forma apriorística mejoras genéticas que podrían ser perfectamente aceptables desde un punto de vista ético y social. Veamos esto con algo más de detenimiento.

El punto (i) hace referencia al hecho de que algunos de los críticos del mejoramiento biomédico —a pesar de su dispar procedencia política, como es el caso de los conservadores de orientación religiosa y de algunos ecologistas— parecen compartir un mismo presupuesto: cualquier intento de mejoramiento genético implica la violación de un orden natural que debe ser respetado siempre. Barry Barnes y John Dupré han sabido resumir bien la réplica que los partidarios del mejoramiento genético tienen para esa acusación. Sencillamente, ese «orden natural» que las tecnologías genómicas amenazan es una permanente creación de sus críticos».^[146] Y ciertamente, Barnes y Dupré cuentan con un punto argumental a su favor: han sido demasiadas las ocasiones en el pasado en las que la apelación a un supuesto orden natural ha servido como el recurso más a mano para justificar una injusticia, un dominio sobre el otro, o una opresión; hasta que el avance de los conocimientos o de la sensibilidad moral terminaba mostrando que el orden natural al que se apelaba y que parecía tan sacrosanto no era más que un prejuicio o una ficción. No ha habido movimiento de liberación que no haya tenido que luchar para romper distinciones que se consideraban normales y naturales, y que, buscando sustento en pretendidas leyes biológicas, en donde tenían realmente efectos importantes era en ámbitos sociales y culturales. Distinciones como masculino/femenino, o razas superiores e inferiores, o formas «naturales» y «antinaturales» de sexualidad. Al llamado «orden natural» se ha acudido siempre que se ha querido mantener el *statu quo*, fuera el que fuera.^[147]

Buchanan se adhiere igualmente a esta réplica:

En el debate sobre el mejoramiento, como en otros lugares, apelar a la naturaleza humana y a lo natural es arriesgado. Las mejores mentes han cometido a menudo serios errores acerca de lo que forma parte de la naturaleza humana y de lo que no forma parte de ella. Peor aún, el discurso sobre la naturaleza humana y lo natural frecuentemente es imperialismo moral disimulado: es hacer pasar opiniones morales altamente subjetivas como si fueran enunciados de hecho. Además, el discurso sobre la naturaleza humana es usado a menudo para estigmatizar, degradar y marginar a ciertas personas.^[148]

Atendiendo a estas consideraciones no resulta extraño que esta objeción haya perdido hoy buena parte de su fuerza moral, incluso para los que creen que lo natural puede tener alcance normativo y son críticos con el transhumanismo.

Las críticas basadas en la transgresión de un supuesto orden natural, o en la desmesura de tomar en nuestras manos como un juego la tarea propia de un dios, son críticas que tienen, en efecto, una patente limitación: no pueden ser atendidas por los que no creen en la existencia de ese «orden natural» prefijado, o no encuentran ningún sentido moral plausible a las expresiones «jugar a ser Dios», «ir contra la dignidad humana», o «desconsiderar el carácter donado de la vida». Sería difícil encontrar a un partidario del mejoramiento genético, no digamos ya del posthumanismo, que no piense que estas expresiones no designan nada objetivable. Con lo cual, para ellos, esta crítica constituiría una *petitio principii*. Precisamente, desde su perspectiva, lo que está en discusión es que haya un orden natural inviolable o una naturaleza humana estable y con carácter normativo.^[149]

Es comprensible que el miedo a que la biotecnología ponga en nuestras manos un poder que se sitúe más allá de toda posibilidad de control efectivo, un poder que afecte a aspectos fundamentales —que muchas personas consideran sagrados— de nuestra existencia o de la naturaleza en general, haya alentado la acusación de que los científicos han empezado irresponsablemente a «jugar a ser Dios». La actitud de algunos científicos también ha contribuido a ello, todo sea dicho. Se ha hecho ya popular la respuesta que Craig Venter dio en 2010 —en el programa «60 Minutes» de la CBS— al entrevistador que le preguntó si con sus trabajos no estaba jugando a ser Dios. Su respuesta fue: «No estamos jugando a nada. Estamos averiguando las reglas de la vida».^[150] No deja de ser extraño, sin embargo, que esa acusación no se haya formulado contra una disciplina como la Inteligencia Artificial, que trata precisamente de crear algo que para el cristianismo y para otras religiones es lo que mejor caracteriza al ser humano y lo que lo dota de singularidad frente a los animales: la inteligencia. De hecho, la Iglesia católica, que acepta el origen evolutivo del ser humano tal como es establecido por la paleontología actual, añade la salvedad de que el alma (y supongo que aquí ha de incluirse la mente y la inteligencia humana) es creación directa de Dios. ¿Por qué, entonces, no se suele acusar a los ingenieros que trabajan en IA de estar jugando a ser Dios y, en cambio, ha sido una acusación repetida contra los biólogos y médicos en diversos momentos de la historia reciente

(e.g. con el comienzo de los trasplantes de órganos o con el desarrollo de las técnicas de fecundación *in vitro*)? No dispongo de una respuesta documentada para esta pregunta, pero tengo la impresión de que todo cambio importante relacionado con la vida, con la reproducción, con el gobierno del cuerpo, por así decirlo, es visto inmediatamente como un desafío potencial a los códigos morales tradicionales, cosa que no ocurre con lo puramente mental. No en vano, estos códigos tradicionales han dado una gran importancia al control sobre lo «carnal».

La acusación de jugar a ser Dios no es muy sólida desde un punto de vista teórico y parece más bien encaminada a infundir temor bajo la idea de que la tecnología está entrando en ámbitos en los que jamás debería haber entrado. Por eso reconforta saber que algunos teólogos han reconocido que las razones que se dan para sustentar esa afirmación son muy débiles.^[151] En primer lugar, nadie puede establecer con claridad y de una forma asumible por cualquier interlocutor qué es jugar a ser Dios; en segundo lugar, siempre puede aducirse, como hacen los más tecnófilos, que en cierto modo la tecnología no ha hecho otra cosa a lo largo de su historia que traspasar permanentemente fronteras que muchos consideraban intocables, y que si somos la creación de un Dios, este nos dotó de inteligencia para hacer justamente eso; en tercer lugar, más que una crítica útil, se trata de un eslogan que en el mejor de los casos recomienda precaución de una forma abstracta y genérica, pero del que no se puede obtener ninguna orientación concreta a la hora de decidir llevar a cabo un determinado desarrollo tecnológico o no;^[152] pero finalmente, y sobre todo lo demás, esa acusación solo tendría verdadero peso para las personas creyentes. Guy Kahane, Director Asociado del Uehiro Centre oxoniense, explica perfectamente el motivo:

Nuestra comprensión de lo donado, de lo espontáneo (*unbidden*), y nuestra actitud ante el control o dominio (*mastery*), dependen *directamente* de si creemos que Dios existe. Pues si Él no existe, no hay entonces ningún plan maestro, y lo que dejamos al azar, lo dejamos *realmente* a un azar sin propósito alguno. De modo que, ¿por qué deberíamos dejar que las cosas sucediesen sin más, cuando está en nuestro poder hacerlas mejor? Dejar las cosas al azar sugeriría que estas no nos *importan* en realidad. Por tanto, al menos para los naturalistas, hay una clara presunción racional en favor del dominio.

Si Dios existe, podría ser una virtud mostrar humildad y sumisión a Su voluntad. Pero este valor no tiene sentido si Dios no existe. No puede fundamentar una objeción neutral desde el punto de vista teísta contra el dominio. ¿Y qué otra cosa podría estar mal en ese dominio?^[153]

Los críticos parecen olvidar que desde la perspectiva transhumanista lo que está en discusión, como ya hemos dicho, es precisamente que haya un orden natural inviolable, o una naturaleza humana estable y con carácter normativo. Esta última idea parece ya abandonada si tomamos en cuenta el punto de vista de la biología evolucionista actual.^[154] Desde una perspectiva evolucionista no cabe concebir a una especie como una clase natural definida por un conjunto de propiedades, todas ellas individualmente necesarias y conjuntamente suficientes para ser miembro de esa clase. Una especie no viene definida por una «esencia», si queremos utilizar ese viejo concepto. No es que haya precisamente un consenso acerca de cómo entender la

noción de especie, más bien todo lo contrario. No lo hay entre los filósofos de la biología en lo que concierne a la cuestión de si las especies son clases (dado que agrupan a individuos concretos en función de sus propiedades o de ciertas relaciones biológicas relevantes) o más bien son ellas mismas individuos concretos (dado que tienen localización espacio-temporal, que les marca un principio y un final, y se ven sometidas a cambios). Pero tampoco hay consenso entre los biólogos acerca de si se debe definir una especie por sus características morfológicas, por sus relaciones reproductivas, por sus relaciones filogenéticas, por sus estrategias adaptativas, o por otra cosa. En cambio, en lo que casi todo el mundo coincide es en rechazar la idea de que hay en cada especie un conjunto de rasgos esenciales, ausentes en otras especies y presentes en todos los miembros de esa especie, que definen lo que podríamos llamar la «naturaleza» de dicha especie. Cualquier característica que sea compartida por todos los miembros de una especie es probable que esté presente también en otras especies, y las que sean exclusivas de esa especie, no estarán presentes probablemente en todos sus miembros.^[155]

Ni siquiera el genoma valdría a tal efecto, como a veces se pretende, puesto que no solo se estarían excluyendo todos los aspectos culturales que deberían formar parte de dicha naturaleza de acuerdo con la tradición filosófica,^[156] cayendo así en un reduccionismo genocéntrico discutible, sino que hay razones biológicas de fondo que hacen sumamente problemática esa pretensión. Me refiero en concreto a las siguientes:

1. El genoma humano es un constructo idealizado, elaborado a partir de una muestra de personas que se considera representativa, pero que *stricto sensu* no puede atribuirse a ningún individuo concreto, más que a los de dicha muestra. La secuenciación que hizo la empresa Celera se basó en cinco individuos (dos hombres y tres mujeres), uno afroamericano, otro de ascendencia china, un hispano de origen mexicano y dos caucásicos, uno de ellos, el presidente y fundador de la empresa, Craig Venter.
2. Es verdad que los seres humanos compartimos el 99,9 % de nuestros genes, pero eso nos da una diferencia de unos tres millones de pares de bases entre dos individuos cualesquiera, y, además, resulta que compartimos el 99 % con los chimpancés —96 % si contamos las secuencias repetidas—; sin embargo, no decimos que en esencia un chimpancé es 99 % humano. Podría argüirse que la naturaleza humana residiría en esos relativamente pocos genes que nos distinguen como humanos, es decir, que son exclusivos de nuestra especie y tienen efectos importantes en el genotipo o han experimentado fuertes cambios evolutivos con respecto al resto de los primates. Pero también esta posición tendría problemas. Incluso suponiendo que pudieran determinarse de forma precisa todos y cada uno de dichos genes, quedarían fuera de la naturaleza

humana los rasgos que compartimos con otros animales, como el hecho mismo de ser una especie de primates, mientras que se incluirían otros aparentemente poco relevantes para dicha esencia, como las numerosas diferencias que presentan los genes relacionados con el sentido del olfato. Por otra parte, ¿por qué considerar como especialmente significativos los genes que nos diferencian de los chimpancés y no los que nos diferencian de los neandertales? Tomar a estos como grupo de referencia agravaría el problema, porque los neandertales tenían las dos mutaciones en el gen FOXP2 que posibilitan a nuestra especie la producción del lenguaje, lo cual ha llevado a algunos paleontólogos a conjeturar que el hombre de neandertal manejaba un lenguaje rudimentario. Habría entonces que dejar fuera de nuestra naturaleza como especie a dichas dos mutaciones, y con ellas al lenguaje.

3. Los genes que lo componen han estado y están sometidos a cambios evolutivos, algunos bastante recientes. Nada tienen que ver, por tanto, con una naturaleza fija o atemporal.
4. Dichos genes no lo son todo a la hora de explicar el desarrollo de un individuo, y hoy se sabe que son fundamentales también los factores epigenéticos, de modo que un mismo genoma da lugar a efectos fenotípicos muy diferentes en función del contexto orgánico y ambiental que posibilita el despliegue funcional de la información que porta.
5. No todo el genoma humano es funcional, la mayor parte de él está formado por secuencias repetidas sin función conocida, por transposones y retrotransposones, por genes procedentes de virus, o por pseudogenes, que son restos evolutivos de genes que quedaron incorporados en el pasado pero que perdieron su función debido a mutaciones, o no la tuvieron nunca. Diversas publicaciones provenientes del proyecto ENCODE sostuvieron en 2012 que una parte de esos genes aparentemente no funcionales tiene realmente una función reguladora. Pero esos resultados han sido cuestionados posteriormente.^[157] Sea como sea, la horquilla en el porcentaje estimado de ese ADN no codificante que cumpliría una función específica es aún bastante amplia, por lo que se puede seguir afirmando que un porcentaje muy alto del genoma humano (cuyo valor exacto permanece en disputa) no sería funcional.^[158]

Tomando todo esto en consideración, si hubiéramos de admitir que la naturaleza humana está en el genoma humano, tendríamos que situarla solo en aquellos genes compartidos por todos los seres humanos a lo largo de la historia completa de nuestra especie (también la futura, con lo que algunos de esos genes hasta ahora compartidos habrán de ser quizás excluidos, pero ¿cuáles?), incluyendo también muchos (pero ¿cuáles?) poseídos por otras especies, que codifican (pero ¿por qué solo las secuencias codificadoras?) rasgos fenotípicos importantes (pero ¿cuáles?), a los que

habría que añadir los procesos epigenéticos que hacen que esos genes se expresen de forma diversa en contextos diferentes. No parece probable que de algo así pueda salir una noción viable de naturaleza humana.

Esto no significa, claro está, que a efectos prácticos no podamos utilizar el genotipo de un individuo para su identificación o el genoma de una especie para situarla en relación filogenética con otras especies, pero el poder hacer eso no obliga a la identificación del genoma con una propiedad esencial. Del mismo modo, lo que está en cuestión aquí no es que exista un conjunto de características fenotípicas (incluyendo rasgos culturales) compartidas por la mayoría de los seres humanos. Ni siquiera Ortega, al que se suele citar como adalid del rechazo de la naturaleza humana, habría negado la obviedad de que los seres humanos tienen una determinada condición biológica que en cada caso no solo hace posible la existencia del individuo, sino que sustenta su propia condición social y condiciona, parcialmente al menos, su historia.^[159] Lo que se cuestiona es que tales características definan una esencia humana atemporal y universal. O dicho de otro modo, no es la posesión de esas características lo que hace que un determinado organismo sea un miembro de nuestra especie. Un extraterrestre que poseyera todas las características de un ser humano y que, por tanto, fuera indistinguible de cualquier miembro actual de nuestra especie, no sería humano pese a todo.^[160] En cambio, un individuo podría carecer de algunas de estas características «esenciales» (la racionalidad o el lenguaje, por ejemplo) sin dejar por ello de ser un miembro de nuestra especie. E incluso podrían perderlas la mayor parte de los seres humanos, sin que necesariamente dejáramos de ser la misma especie.

Aplicando a nuestro caso el modo más extendido en la actualidad de considerar la pertenencia a una especie, para ser un *Homo sapiens* hay que pertenecer a un linaje filogenético determinado al que el individuo extraterrestre no pertenecería. Es la relación ancestro-descendiente lo que cuenta. En suma, el requisito para ser un humano es haber nacido de otro ser humano. Las especies no son, pues, géneros naturales, sino entidades (poblaciones) con una existencia espacio-temporal sometida a cambios y caracterizadas por su historia.^[161] Podríamos decir, atribuyendo a todas las especies lo que Ortega restringía al ser humano, que las especies no tienen naturaleza, sino que tienen historia. De acuerdo con esta opinión, el concepto tipológico de especie —de uso común en la tradición predarwiniana—, que las entiende como clases naturales caracterizadas por un conjunto de propiedades esenciales, presentes siempre en todos los miembros de esa especie y solo en ellos, no sería sostenible por más tiempo.

Dejemos a un destacado filósofo de la biología que nos resuma la explicación:

El perfil que se aplica a los humanos en la actualidad está probablemente cambiando. Aparecen nuevas variaciones. La mayor parte de ellas son eliminadas. Las que no son eliminadas son inicialmente «anormales», pero lo que es anormal hoy puede ser normal mañana. Los rasgos que resultan ahora distintivos del ser humano empezaron como anomalías raras en poblaciones que tenían un aspecto muy

diferente al nuestro. [...]

Así pues, el concepto de naturaleza humana que puede mantenerse dentro de una mentalidad evolucionista y defensora del «pensamiento poblacional» presenta diferencias sustanciales con las concepciones más tradicionales. Una vez que la evolución en un linaje ha tomado realmente un camino durante un tiempo, podemos hablar de una «naturaleza evolucionada» que ha sido establecida en ese linaje, aunque habrá mucho en ella que no sea universal, ni siquiera durante un tiempo. Puesto que la evolución tiene un fin abierto, esta forma de hablar sobre nuestra naturaleza tiene un carácter *post hoc*.^[162]

¿Hay entonces alguna forma de salvar la noción de naturaleza humana si hemos de ser coherentes con una visión darwinista actualizada de las especies biológicas? Como sugiere la expresión «naturaleza evolucionada» empleada por Godfrey-Smith en la cita anterior, sí que la hay, pero hemos de dejar atrás la idea de propiedades esenciales que caracterizan a cualquier miembro de la especie. De hecho, ha habido varias propuestas recientes al respecto.^[163] Pero todas ellas coinciden en que los rasgos que puedan considerarse como propios de la naturaleza humana son productos contingentes de la evolución biológica y, por ende, están sujetos a posibles nuevos cambios evolutivos. O dicho de otra forma, la «naturaleza humana» no es inmutable y nunca lo ha sido; y no permite sustentar criterios absolutos de pertenencia a nuestra especie. A lo sumo, la naturaleza humana estaría constituida por agrupaciones (*clusters*) de rasgos que muestran una tendencia a reforzarse mutuamente debido a mecanismos subyacentes, biológicos y de otro tipo. Rasgos que en muchos casos tienen un sustrato genético, pero no en todos. Es de suponer que un individuo sometido a grandes modificaciones genéticas, o a cambios fenotípicos radicales producto de su integración con mecanismos cibernéticos, dejaría de ser miembro de la especie humana a partir de un cierto punto, pero ese punto no es ni preciso ni fácil de determinar. En definitiva, los defensores actuales de la noción de naturaleza humana están obligados a ligarla (como no podía ser menos) al hecho de la evolución biológica, y eso implica que las características o mecanismos que la constituyen forman un nexo temporal y variable que puede encontrarse en diversas modalidades en los diferentes individuos.

Es cierto que algunas agrupaciones de rasgos suelen ser vistas como las esperables en los individuos «normales» de la especie, pero hay que darle aquí al término «normal» un sentido meramente cuantitativo o estadístico, y descartar el sentido normativo. Ningún rasgo particular puede ser considerado como intocable *por el solo hecho de haber formado parte alguna vez de dicha naturaleza*. Si la evolución biológica cambia esas características, no se ve por qué razón no debiera cambiarlas el propio ser humano a través de su tecnología, en caso de que fuera factible y deseable hacerlo, asumiendo que tras sopesar detenidamente la cuestión se determinara que dicha modificación no daña a terceros y que en la decisión de los individuos se respeta su libertad. Como aduce Buchanan (2009 y 2011b), hasta ahora ha sido normal en nuestra especie la reproducción sexual, pero este hecho no puede servir para sustentar la tesis de que la reproducción sexual es la única forma moralmente legítima en la que los seres humanos han de reproducirse porque es la única acorde

con la dignidad de su naturaleza.

Aunque esto suene a oxímoron, no hay un sentido normativo absoluto que pueda darse a lo que la evolución ha establecido en determinado momento como «normal». Para obtener consecuencias normativas de lo que las ciencias empíricas puedan decir acerca de las propiedades incluidas en el *cluster* de nuestra especie habría que añadir premisas morales que no son obtenibles de las propiedades mismas. Habría que sostener, por ejemplo, que el mantenimiento de esa «normalidad» es un fin moralmente deseable, y esto implicaría la introducción de justificaciones morales concretas que deberían tener una discusión aparte. Una cosa es que la llamada «falacia naturalista» sea vista hoy como un asunto controvertido, y que la distinción tajante entre hechos y valores tienda a desdibujarse,^[164] y otra distinta que no sea falaz cualquier inferencia lógica que quiera pasar de premisas exclusivamente descriptivas a una conclusión normativa.

Pero incluso si existiera esa naturaleza humana, serían producto de ella todas las debilidades y miserias cuya carga arrastramos desde los tiempos de Eva (mitocondrial), incluyendo en la lista los peores crímenes que nuestra historia ha contemplado, los genocidios, la violencia religiosa y racial, la deshumanización del enemigo, el asesinato de niños, la indiferencia ante el sufrimiento de los más lejanos, la tolerancia frente a las desigualdades extremas, el uso egoísta y despilfarrador de los recursos del planeta... Algo que a buen seguro llevaría a cualquier observador imparcial a sugerir algunas mejoras posibles, y puede que hasta a intentar llevarlas a cabo si pudiera y le dejaran, aún a riesgo de empeorar algunas otras cosas. Las tradiciones religiosas y de pensamiento han reconocido siempre que no todo es luminoso y encomiable en nuestra naturaleza; que hay en ella un lado oscuro que hemos de aprender a controlar, y que adolecemos de numerosas deficiencias de diseño que condicionan fuertemente nuestra vida, sobre todo a edades avanzadas. La evolución ha hecho de nosotros una variedad de primates bastante pacíficos en comparación con las demás. No recuerdo quién lo ilustraba con un lindo ejemplo: sería imposible meter a doscientos chimpancés desconocidos en un avión sin que se destrozaran a mordiscos (con independencia de la compañía aérea que se escoja). Aun así, hay amplio margen para dar otro empujón en esa dirección. En algunas cosas al menos, un futuro bioingeniero podría hacerlo mejor de lo que lo ha hecho la evolución hasta el momento.

La evolución biológica opera con el material del que dispone, es decir, con los organismos tal y como han resultado de procesos previos de selección natural y de deriva genética. Con ese material, unido al papel que en el surgimiento de las variaciones juega el mero azar, no es posible casi nunca encontrar la solución óptima para que un organismo pueda resolver los desafíos que representa un cambio en el ambiente. Por lo general, la evolución encuentra solo óptimos locales, que se pueden convertir posteriormente en dramáticos callejones sin salida, como le ha sucedido al oso panda, atrapado en su exclusiva dieta de bambú. Por eso suele hablarse de

«bricolaje evolutivo». Son bien conocidas para cualquier médico o cualquier biólogo las chapuzas que han resultado del proceso de evolución en nuestra especie. Ni nuestra espalda, ni nuestras rodillas, ni nuestra retina, ni el canal del parto en las mujeres o el tracto urinario en los hombres, son precisamente maravillas de la bioingeniería, sino todo lo contrario. Hay, pues, suficientes motivos para pensar que lo que la evolución ha realizado con nuestra especie puede ser mejorado, y que modificar para tal fin nuestro genoma no puede ser en toda circunstancia algo censurable.

Por cierto, a esa naturaleza humana también pertenecería nuestra vocación tecnológica, que no solo ha transformado el mundo, sino que paralelamente, como muy bien vio Ortega y como comentaremos en el siguiente capítulo, nos ha transformado a nosotros durante esa empresa. El ser humano ha sido el más importante bioartefacto creado por el ser humano; y lo ha sido desde el primer momento de su existencia —en el que ya dependía de sus herramientas—, hasta el día de hoy, en que no podría vivir sin sus múltiples prótesis tecnológicas y sin la «sobrenaturaleza» artificial en la que habita.

Hay que conceder, sin embargo, que un rasgo de la «naturaleza humana» que debería permanecer (si es que queremos mantenernos dentro de los límites borrosos de nuestra especie) es la capacidad para entender y evaluar normas morales. Pero ni siquiera esta capacidad tendría por qué permanecer intocada. Ingmar Persson y Julian Savulescu (2012) han argumentado que quizás no sería mala cosa buscar también su mejora, por ver si con ello logramos resolver algunos de los múltiples problemas que aquejan a la humanidad y que todo indica que se agravarán en el futuro si seguimos como hasta ahora. Problemas para los cuales es difícil encontrar algún tipo de solución debido a nuestra arraigada insensibilidad acerca del bienestar de las generaciones futuras, así como a la conocida «tragedia de los [bienes] comunes», es decir, al hecho de que en relación con los bienes compartidos, como los recursos naturales, los individuos tienden a actuar en su propio interés exclusivamente, sin considerar los intereses generales, lo cual termina por agotar o degradar estos recursos. Ellos consideran que cambios en nuestra naturaleza que nos hicieran menos proclives a los sentimientos xenófobos, o a la violencia, o que aumentaran nuestra empatía y sensibilidad hacia el sufrimiento ajeno merecerían una favorable acogida. El temor principal de Fukuyama y de Habermas es que la manipulación genética de nuestra especie termine por eliminar las bases biológicas de nuestra autocomprensión ética. Pero no tiene por qué ser así. Si Persson y Savulescu tienen razón, el efecto del biomejoramiento humano podría ser justo el contrario: el aumento de nuestra sensibilidad moral y de nuestra capacidad de elaboración de juicios morales.

Vayamos ahora al problema (ii) que señalábamos antes en esta estrategia argumentativa, es decir, a la igualación en la crítica de todo tipo de intervención meliorativa. Aunque los críticos no suelen hacerlo, es importante distinguir entre la potenciación de capacidades habituales dentro de unos límites que nos siguen

manteniendo como humanos y la adquisición de capacidades nuevas o la potenciación de las existentes más allá de esos límites. Lo primero no presenta *prima facie* tantos problemas como lo segundo. Sobre todo cuando esta adquisición de capacidades nuevas exija cambios genéticos tan profundos que impliquen una barrera a la interfertilidad potencial entre los individuos o conduzcan a experiencias muy distantes de las que han caracterizado a los seres humanos a lo largo de la historia. O bien cuando impliquen una ruptura súbita de la identidad personal, algo que, por muchas vueltas que se le dé, a todos los efectos que realmente importan es equivalente a la muerte del individuo.^[165] No todo lo que se haga en ese sentido ha de ser necesariamente negativo, pero sí que ha de ser analizado con más cuidado en sus posibles efectos más allá del breve plazo. Los límites aquí son de nuevo imprecisos. No hay una frontera nítida que permita establecer cuándo un alargamiento de la vida impide que esa vida sea ya humana (o la vida del mismo individuo que la inició), o cuándo la mejora de una capacidad corporal o cognitiva está más allá de lo que permitiría el desarrollo de un proyecto de vida genuinamente humano. No obstante, puede aventurarse sin demasiado riesgo a equivocarse que un ser que viviera mil años, que tuviera una inteligencia un millón de veces superior a la nuestra, o que fuera capaz de respirar bajo el agua, no sería ya un ser humano, sino otra cosa distinta.

Dadas todas las dificultades que hemos enumerado para establecer de forma convincente la existencia de una naturaleza humana inviolable, cuya mera alteración produciría efectos moralmente censurables, y, por tanto, para respaldar —como han propuesto algunos críticos— la prohibición de cualquier modificación biotecnológica de dicha naturaleza, creo que un análisis crítico del biomejoramiento humano debe abandonar esta estrategia (condenada al fracaso) y centrarse más bien en otra que puede ser mucho más fructífera en sus efectos. Me refiero a la otra estrategia a la que antes hice mención, consistente en analizar los casos concretos en los que este biomejoramiento podría aplicarse y las consecuencias más o menos previsibles que tendría dicha aplicación si se realizara de forma irrestricta. Esto no daría base para una prohibición completa y preventiva, como la que desean los más radicales. Más bien al contrario; dicha prohibición sería del todo indeseable, puesto que en muchas circunstancias imaginables sería conveniente y beneficiosa la modificación biotecnológica de algunas de las características que tradicionalmente se han presentado como definitorias de nuestra especie.

Algo a lo que el crítico debe aspirar, por tanto, es a persuadir, como trata de hacer Hans Jonas en la cita que encabeza este capítulo, de que hay que tomar en serio los posibles escenarios negativos (incluso hasta el punto —porque hay mucho en juego— de darle de entrada más crédito a los catastrofistas que a los optimistas desbocados), y que la cautela en este asunto es una expresión de valentía, no de cobardía. En esta actitud de prudencia, además, el crítico (moderado) no estaría solo. En el seno de la comunidad científica también hay preocupación por el mal uso que pueda hacerse de

la manipulación genética del ser humano. Así ha quedado de manifiesto en dos artículos recientes, uno publicado en la revista *Nature*^[166] y en otro publicado en *Science*.^[167] Ambos artículos reclaman una moratoria en la investigación sobre la edición de genes en la *línea germinal* en seres humanos, facilitada enormemente por la técnica CRISPR/Cas9. El primero de ellos alude expresamente como una de sus motivaciones a la preocupación por que un uso meramente terapéutico pueda abrir paso en un futuro no lejano a intervenciones mejoradoras.

No todos los investigadores en este campo creen necesaria, sin embargo, una tal moratoria. Para algunos bastaría con la autorregulación responsable de la comunidad científica y con mantener, al menos por un tiempo, la investigación ligada a aplicaciones terapéuticas únicamente en los genes de las *células somáticas* (es decir, excluyendo a los genes de óvulos y espermatozoides), lo que impediría que las modificaciones pasaran a las siguientes generaciones. Esto es algo a lo que ya obliga la normativa europea, aunque no la de otros países.^[168] Otros son más radicales y creen que es contraproducente e inútil cualquier moratoria en la investigación sobre edición de genes humanos, incluyendo la edición de la *línea germinal*. Creen que se estaría obstaculizando el progreso científico y sus potenciales beneficios, y que tarde o temprano se llevaría a efecto en algún país una modificación en dicha línea.^[169]

Para ser justos hay que decir que, para una buena parte de los críticos, la pretensión nunca ha sido prohibir la investigación, ni siquiera reclamar una moratoria, o una renuncia voluntaria a ella, tal como se pide a veces.^[170] Se trata más bien de reclamar más investigación, pero de aquella que vaya en beneficio de los ciudadanos, en lugar de satisfacer prioritariamente los deseos de las empresas implicadas o las supuestas demandas del mercado (interpretadas siempre a conveniencia de dichas empresas).^[171] Y para ello es importante la transparencia y la búsqueda de la legitimación pública de la investigación. Dicho en otros términos, a la hora de establecer los mecanismos de control adecuados, la opinión de los ciudadanos debería ser tomada en cuenta mediante los cauces pertinentes, lo cual, por cierto, nadie dice que sea fácil. Pero sean cuales sean las dificultades para implementar este deseo, la determinación de la agenda de investigación no debería estar exclusivamente en manos de políticos tecnócratas o de las empresas biotecnológicas implicadas. El porcentaje de la investigación que estas empresas financian crece desde hace décadas, aumentando también con ello el secretismo en lo que respecta a los proyectos en marcha, a los procedimientos empleados y a los objetivos finales; y esto constituye la principal razón por la que la propuesta de autorregulación por parte de la comunidad científica es claramente insuficiente en la actualidad. Hay demasiados intereses en juego como para que esa autorregulación pueda ser puesta verdaderamente al servicio del público. Más bien implicaría que *de facto* fueran las grandes compañías comerciales dedicadas a la biotecnología las que establecieran sus normas y controles.

Por eso, no tiene sentido a estas alturas pretender equiparar esta autorregulación con la tradicional defensa de la libertad de investigación, que ha sido hasta ahora uno de los puntales ilustrados de la ciencia moderna. El problema de fondo lo subraya bien Kristin Schrader-Frechette: «No es realista esperar que las empresas introduzcan una ciencia y una tecnología más seguras, corriendo así el riesgo de que empresas con menos escrúpulos vendan más barato que ellas».^[172] El asunto que aquí se dirime, en última instancia, es el del control de la investigación. Y al utilizar esta expresión soy perfectamente consciente de las suspicacias que levanta, y no solo entre los científicos y técnicos; pero creo que no están fundadas. Como he manifestado en otros lugares,^[173] entender hoy la libertad de investigación como la ausencia de cualquier tipo de control por parte de los ciudadanos es perjudicial para la imagen pública de la ciencia y, por tanto, lo es también para el futuro de la propia investigación científica. Una ciencia mercantilizada y controlada por intereses particulares no podría ya esperar la alta valoración social de la que ha gozado hasta ahora.

Estas son, en mi opinión, las cuestiones relevantes que merecen ser discutidas (quién controla, a qué objetivos se encamina la investigación y por qué razones, qué intereses se satisfacen prioritariamente, qué garantías de seguridad se ofrecen, qué criterios son empleados en la elección...), y no tanto la de una pretendida violación de la naturaleza humana. Por decirlo de forma escueta, estamos ante problemas de carácter político más que ante problemas éticos, aunque también estos sean relevantes. Hasta ahora mucho esfuerzo crítico ha sido puesto en las cuestiones éticas, va siendo hora de prestar más atención a las políticas.

Algunos cabos sueltos

Llegados a este punto, una vez apartadas las objeciones que me parecen menos viables, explicaré sobre qué bases sustento mi posición «precautoria»^[174] en lo concerniente a las propuestas de los partidarios del biomejoramiento humano. No pretendo quitarme de encima la cuestión con unas breves escaramuzas intelectuales. Soy consciente de que cada punto que señale a continuación reclamaría por sí mismo un análisis mucho más detallado. Mi objetivo es únicamente mostrar en qué direcciones creo que sería más fructífero centrar el debate.

Para empezar, un punto débil en la posición de los defensores del biomejoramiento es que parecen presuponer que es fácil el acuerdo acerca de qué cualidades son mejores o son más deseables de poseer, y que, en todo caso, se logre o no el acuerdo, debe dejarse libertad a los sujetos para elegir las sin cortapisas, con completa autonomía, como si eso condujera finalmente a una armonía entre todas ellas. Max More y Anders Sandberg reclaman incluso el «derecho a la libertad

morfológica», es decir, el derecho a decidir acerca del propio fenotipo, modificando el cuerpo como se quiera.^[175] ¿Pero es esta una posición coherente? ¿No implicaría este supuesto derecho, al igual que la libre elección de rasgos, que también se potenciarían cualidades que son consideradas habitualmente como deficiencias? Ha sido muy citado en la literatura el caso de las mujeres lesbianas sordas que querían tener un hijo por inseminación artificial y seleccionaron para ello a un donante de espermatozoides con las condiciones genéticas adecuadas para producir también, con bastante probabilidad, sordera en su futuro hijo; cosa que ocurrió en efecto cuando la pareja tuvo por fin su bebé, y más adelante otro, ambos con sordera.^[176] Esta decisión respeta el principio de autonomía y el derecho a la libertad morfológica, pero parece chocar con el principio de beneficencia procreativa propuesto por Savulescu. Si tenemos la obligación de elegir los mejores descendientes a nuestro alcance, los que puedan tener una vida previsiblemente mejor, con mayor bienestar, ¿no sería inmoral elegir deliberadamente un embrión portador de una deficiencia física o psíquica? Desde el punto de vista de esta pareja, sin embargo, la sordera no era una deficiencia física, sino una forma de identidad cultural que merecía ser preservada. Ellas reclamaban su derecho a seleccionar ese rasgo para sus hijos. Savulescu reconoce lo problemático del caso, pero finalmente considera que en una situación así debe prevalecer la autonomía sobre la beneficencia. Lo que importa es que la decisión haya sido tomada por buenas razones; las buenas razones concretas y particulares que las protagonistas de este caso supieron esgrimir, aunque no coincidan con las nuestras. Solo debería intervenir, en su opinión, si este tipo de decisiones se extendiera socialmente, y es poco probable que esto suceda. No obstante, resulta evidente que este asunto está lejos de ser simple y de carecer de dificultades. Habría mucho que discutir, por ejemplo, acerca de si las razones empleadas eran realmente tan buenas y en qué medida son razones extensibles a otros rasgos, como, por ejemplo, a deficiencias mucho más graves que la sordera. No parece razonable considerar como un rasgo identitario cualquier disfunción que pudiera darse en un ser humano, aunque esto contribuyera a cohesionar algún grupo.^[177]

Por otra parte, no podemos tenerlo todo a la vez; no todo mejoramiento posible es compatible con cualquier otro. Si queremos aumentar nuestra inteligencia, es muy probable que tengamos que incrementar el metabolismo de nuestro cerebro, haciendo que este consuma aún más energía de la que ya consume (aproximadamente el 20 % de todas las calorías ingeridas en un día). Esto nos obligaría a comer alimentos más nutritivos o a mejorar nuestros productos alimenticios para que fueran más nutritivos, lo cual, a su vez, pudiera no ser compatible con el deseo de mejorar nuestro disfrute de la comida o con el deseo de mejorar el medioambiente. Quizás, por jugar con otra posibilidad, no sea compatible el deseo de una sociedad compuesta por individuos superinteligentes con el deseo de vivir en una sociedad relativamente segura, tranquila y compuesta por gente feliz. O no sea compatible una capacidad generalizada en toda la población para aprender en cinco minutos a tocar el piano

como un maestro con el deseo de disfrutar de la música como un arte sutil. Y lo que con toda seguridad no es compatible, al menos mientras no viajemos a otros planetas habitables, es el deseo generalizado de tener una vida indefinidamente larga con el deseo de disfrutar de la paternidad. No podemos tampoco prever cómo interactuarían entre sí diversos perfeccionamientos. Cómo interactuaría, por ejemplo, una mayor inteligencia con un mayor afán de liderazgo. Resulta claro que la potenciación de ciertas cualidades que hacen agradable la vida podría ir en detrimento de otras que también forman parte de nuestro bienestar o de la felicidad. La cuestión es si, una vez iniciado el proceso, podríamos limitarlo a transformaciones que fueran seguras y armonizables y que no terminaran por dañar gravemente al ser humano.

Estos ejemplos ponen de manifiesto que la delimitación de los objetivos que realizan los defensores del biomejoramiento es bastante mejorable. Tiene razón Kevin FitzGerald (2008) cuando afirma que objetivos tales como «mejorar la inteligencia» o «alargar la vida» son demasiado generales como para poder realizar algún análisis útil sobre ellos. Son objetivos que todos consideraríamos en principio deseables, pero habría muchas formas divergentes de acercarse a ellos y no todas merecerían la misma calificación moral ni tendrían los mismos efectos colaterales, y por tanto no despertarían la misma aceptación.

Un asunto relacionado con este, que no recibe, según creo, la suficiente atención en los comentarios sobre el biomejoramiento, es si la suma de individuos mejorados conduce necesariamente a una sociedad mejor. Se asume de forma implícita que así es, pero no está nada claro sobre qué se sustenta dicha presuposición. Tomemos el caso del mejoramiento cognitivo, que es uno de los que más se proclaman como inevitables, porque aparentemente todo el mundo lo desearía para su descendencia. ¿Habrá, en caso de darse masivamente este mejoramiento, un trabajo digno y cualificado para toda persona en una sociedad de individuos superinteligentes? ¿Tendremos una protección adecuada para defendernos de delincuentes o terroristas superinteligentes? ¿Gozará todo el mundo del reconocimiento que posiblemente anhele por su gran talento, cuando muchos otros lo tengan también? Quizás se responda que para entonces ya nadie necesitará trabajar, que todos podremos cultivar un ocio placentero y llenarlo con nuestras inquietudes y talentos, sin que nos importe la opinión de los demás, disfrutando solo de la tarea realizada, y que el mejoramiento moral habrá eliminado a los terroristas de la faz de la tierra. Pero excepto en la mente de los más optimistas, no parece que sea ese el rumbo que está tomado el desarrollo tecnológico y social.

El transhumanismo ha tendido a descuidar el hecho de que los transhumanos, al igual que los humanos, deberán ser seres sociales, al menos hasta que no alcancen la trascendencia total. Se pueden ya leer numerosos ensayos acerca del aumento de la felicidad o del bienestar individual que pretendidamente traerán las técnicas de biomejoramiento, pero su número desciende hasta casi la irrelevancia si se trata de dilucidar si esa felicidad vendría cobijada por una mayor armonía social.^[178] No es,

sin embargo, una cuestión baladí la de cómo se mantendrían los lazos sociales cuando los individuos que compusieran la sociedad fueran organismos superperfeccionados hasta el nivel de una autosuficiencia casi completa, sobre todo si, como dice Martha Nussbaum, siguiendo a Rousseau, nuestra sociabilidad está intrínsecamente unida a nuestra inseguridad, a nuestra vulnerabilidad.^[179] Muchas de las emociones que nos ligan socialmente, como la compasión, o la empatía, pero también la envidia y el miedo, están basadas en el hecho de la vulnerabilidad que a todos nos afecta. Suprimir por completo o casi por completo esa vulnerabilidad puede ser también una forma de agostar esas emociones. El transhumanismo comparte con el neoliberalismo una gran confianza en la capacidad autoconformadora y transformadora del individuo, pero parece compartir también su despreocupación por la cuestión social. Un descuido que Tzvetan Todorov describe de forma elocuente en el caso del neoliberalismo, pero con palabras que podrían aplicarse igualmente al transhumanismo; basta con sustituir un término por el otro:

En la base del pensamiento neoliberal encontramos una antropología problemática, que presenta al hombre como un ser autosuficiente, básicamente solitario y que solo de forma puntal necesita a otros seres a su alrededor, cosa que contradice lo que la psicología, la sociología y la historia, por no hablar sencillamente del sentido común, nos enseñan sobre la identidad humana y que ya sabían bien los liberales clásicos, Locke, Montesquieu, Adam Smith y Benjamin Constant, a los que no se les escapaba que lo interhumano fundamenta lo humano. [...]

La sociedad que imaginan los neoliberales parece un club de miembros voluntarios que perfectamente podrían decidir cancelar su abono, porque son autosuficientes.^[180]

Por otro lado, aunque estuviéramos todos de acuerdo en las bondades del biomejoramiento y en sus saludables efectos sociales, las dificultades para realizarlo con seguridad, sobre todo cuando se tratara de modificar el genotipo de los individuos, podrían ser insalvables y, por tanto, convertir su aplicación en algo moralmente censurable. O por decirlo con Nicholas Agar, «es posible que el mejoramiento genético sea defendible en principio, pero que las complejidades de la biología humana impliquen que nunca sea lo suficientemente seguro como para ser moralmente aceptable».^[181] Una frase, por cierto, que es casi paralela a la que citábamos de Luciano Floridi, al final del capítulo segundo, en relación con la posibilidad de crear una superinteligencia artificial general.

Tanto el discurso acerca del mejoramiento genético como una parte de las declaraciones propagandísticas que se ofrecen para subrayar el potencial encerrado en la biología sintética parten de una visión de la biología centrada en el gen, al que sitúan como controlador del desarrollo y como responsable último de la forma final de los rasgos funcionales. Esta visión de la biología, sin embargo, ha sido cada vez más cuestionada entre los biólogos y los filósofos de la biología. Los avances habidos en las últimas décadas en la biología del desarrollo y en genética nos han enseñado que la información que es necesaria para la constitución y funcionamiento de un organismo va mucho más allá de la contenida meramente en su ADN y depende

también de cómo dicho ADN interactúa con su entorno bioquímico, tanto dentro de la célula como fuera de ella, e incluso con el entorno exterior al propio organismo.^[182] La emergencia de la epigenética como ámbito de estudio nos ha mostrado que la activación y desactivación de los genes está relacionada con factores ambientales que marcan grandes diferencias fenotípicas surgidas a partir de un mismo genoma. La biología evolucionista del desarrollo o *evo-devo* nos dice que los genes actúan en redes y que, en casi todos los casos, es una ficción o una supersimplificación pseudocientífica atribuir a un gen aislado la responsabilidad en la formación de un rasgo fenotípico complejo (el gen de la inteligencia matemática, de la obesidad, de la homosexualidad, etc.); y también nos dice que la evolución ha sido muy cuidadosa a la hora de preservar ciertos genes básicos responsables de la estructura corporal, debido probablemente a que cualquier cambio en ellos tiende a generar organismos inviables. Conocida, pues, la complejidad de las relaciones que cabe establecer entre genotipo y fenotipo, no es difícil extraer la conclusión correcta. Así lo hace Steven Pinker, ilustrándola con un ejemplo hipotético:

Hay un gen en los seres humanos que podría estar correlacionado con un aumento de 10 puntos en el Cociente Intelectual. Pero está también asociado con una probabilidad de un 10 % de desarrollar distonía de torsión, una enfermedad que puede confinar al que la sufre a una silla de ruedas con espasmos musculares incontrolables. [...] Es, por tanto, desorientador suponer que los padres tendrán que encarar pronto la pregunta: «¿Optarían ustedes por un procedimiento que les proporcionaría un hijo más feliz y más talentoso?». Cuando se pregunta así, quién diría que no. La pregunta real será: «¿Optarían ustedes por un procedimiento caro y traumático que podría proporcionarles un hijo ligeramente más feliz y talentoso, pero también podría proporcionarles, sin hacer probablemente nada distinto, un hijo menos feliz y talentoso, o un hijo deforme?». Para que el mejoramiento genético pudiese «cambiar la naturaleza humana», miles de millones de personas, y no solo unas pocas, tendrían que contestar que sí.^[183]

Si esto es así —y no parece que la previsión de Pinker sea muy pesimista, al menos durante las fases iniciales del proceso, de duración indeterminada—, resulta poco comprensible la alegría con la que algunos se lanzan a la promoción de un uso completamente desregulado de estas tecnologías.

Puedo imaginarme una réplica inmediata: estamos solo ante deficiencias de tipo práctico que no afectan al fondo de la cuestión. Al fin y al cabo, todo desarrollo tecnológico acarrea consecuencias negativas que hemos de intentar paliar o solucionar *a posteriori*, sin que se deba renunciar por ello a la tecnología correspondiente. Lo importante es que el biomejoramiento humano, una vez que se solventen ese tipo de dificultades iniciales, proporcionará una irrenunciable salida a muchos de nuestros problemas, no solo de salud, sino también sociales y existenciales. La selección por parte de los padres de los rasgos más deseables para sus hijos conducirá a una humanidad mejor. Esto, en realidad, sería el cumplimiento de la vieja aspiración de la eugenesia positiva; una «eugenesia 2.0», como algunos la han llamado.^[184] Un buen número de sus defensores así lo creen, aunque subrayan a continuación que esta nueva eugenesia no es totalitaria, sino liberal o basada en la libre decisión de los individuos, y, por tanto, sin ningún tipo de imposición por parte

del Estado, que es lo que hacía detestable a la eugenesia puesta en práctica en el pasado. No se trataría de dictar un ideal de humanidad mediante la coerción, la prohibición de procrear, la esterilización forzosa o incluso el exterminio de los indeseables, sino tan solo de dejar completa libertad a los padres para elegir las características que consideren mejores en sus hijos. ¿Y qué otra cosa habría de hacerse si no?

Sin embargo, no puede zanjarse tan rápidamente la discusión sobre este punto. No es fácil que la nueva eugenesia, por ser liberal, se pueda deshacer de todos los celos que despertaba con razón la vieja eugenesia. El que la elección esté en manos de los individuos y no de los poderes gubernamentales no evita que los resultados lleguen a ser igualmente inquietantes en algunas circunstancias. ¿Era el carácter impuesto lo único que hacía temible a la antigua eugenesia o había también algo censurable en los objetivos (que coincidirían en muchos aspectos con los de la eugenesia liberal, puesto que es muy probable que en esta se introdujera también una concepción socialmente conminatoria de lo que es deseable y lo que no)? Kitcher lo ha denunciado hace tiempo: «la eugenesia *laissez-faire* corre el peligro de conservar el aspecto más inquietante de sus antecesoras históricas: la tendencia a tratar de transformar a la población en un sentido determinado, no para evitar el sufrimiento, sino como reflejo de un conjunto de valores sociales».^[185] En efecto, suponer que las elecciones de los rasgos la harán los padres basando su elección solo en aquello que pueda ser mejor para la vida de sus futuros hijos implica tener una visión muy optimista del ser humano. Una posibilidad que se ha de tomar muy en cuenta es que, por el contrario, y manteniéndonos en un escenario en el que primen las decisiones de los individuos y no las de poderes superiores, se termine por instaurar un supermercado genético en el que las modas, los sesgos ideológicos o las presiones sociales impongan los rasgos que han de ser elegidos.^[186] Bajo la eugenesia liberal podría tener cobijo el mismo dualismo superiores/inferiores que estaba en la base de la eugenesia tradicional; así como la misma creencia en que los problemas sociales pueden resolverse seleccionando el tipo de gente que debe existir. Estas son cuestiones importantes que el partidario del biomejoramiento humano debe afrontar. El historiador de la genética Nathaniel Comfort ha mostrado en su libro *The Science of Human Perfection*^[187] que la eugenesia nunca es una cuestión solo de los individuos, puesto que las decisiones individuales conducen a cambios poblacionales. Sus consecuencias afectan a toda la sociedad.

Los transhumanistas tienen razón al sostener que la eugenesia liberal, entendida como la búsqueda libremente asumida de una descendencia más saludable, no tiene por qué ser considerada como algo en sí mismo negativo o censurable. Ya realizamos prácticas eugenésicas de este tipo sin que ello despierte especiales inquietudes. Como aduce Tim Lewens, cuando una mujer embarazada toma ácido fólico para evitar que el feto pueda desarrollar una espina bífida, está tomando una decisión que podría calificarse de eugenésica, y ¿quién pondría reparos a algo así?^[188] Pero esta

observación se sostiene debido a que la forma en que se caracteriza a la eugenesia liberal es tan amplia que deja incluir prácticas muy diversas. No es lo mismo tomar medicamentos para evitar malformaciones en el feto durante su desarrollo que seleccionar genes determinados para proporcionar a los descendientes rasgos fenotípicos extravagantes. Los problemas podrían surgir del modo en que la eugenesia liberal se practicara, de los criterios que se aplicasen, del respeto que se tuviese al bienestar y a las posibilidades de autonomía futura de los descendientes, y de los objetivos que se persiguiesen. Algo nos dice que si la eugenesia liberal nos llevara finalmente a un mundo en el que hubiera una sobrerrepresentación de niños rubios, altos y de ojos azules, habría algo profundamente equivocado en ello, y el menor de los errores sería la disminución en variedad genética así procurada.

Finalmente, está la espinosa cuestión de en qué medida todos estos avances tecnológicos son controlables y quién ejercerá dicho control si es que es posible que lo haya. Los más entusiastas tienden a pensar de forma algo contradictoria en este asunto: por un lado, no se cansan de repetir que todas estas innovaciones tecnológicas son inevitables porque escapan al control de cualquier legislación o al poder de los Estados; por otro lado, y simultáneamente, nos dicen que en su desarrollo y potenciales consecuencias todo estará siempre bajo control; que podremos separar el grano de la paja, quedarnos con los efectos beneficiosos y eliminar los indeseables. Los efectos negativos serán controlables y, por ello, cualquier apelación al principio de precaución es vista como un entorpecimiento inútil. Todo ello encierra una extraña amalgama entre determinismo tecnológico y voluntarismo tecnológico no muy convincente.^[189] Si todas estas tecnologías llegarán inevitablemente, ¿por qué tanto esfuerzo propagandístico en su promoción? Si el ser humano ya no controla el desarrollo tecnológico, si no lo puede dirigir, ¿por qué creer que estas tecnologías tan potentes sí podrán ser reconducidas hacia los fines que se deseen?

HAY QUE SABER QUÉ DESEAR

Es significativo que hayamos alcanzado un punto en la historia humana en el que los intentos ulteriores de hacer del mundo un lugar mejor habrán de incluir no solo cambios en el mundo, sino cambios en la humanidad, quizás con la consecuencia de que nosotros, o nuestros descendientes, dejaremos de ser humanos en el sentido en el que lo entendemos ahora.

John Harris, *Enhancing Evolution*, Princeton, Princeton University Press, 2007, p. 3.

¿Por qué no Ortega?

Es desazonador que la filosofía de la tecnología elaborada por José Ortega y Gasset, fundamentalmente en su libro *Meditación de la técnica*, pero también en otros trabajos menores (y mayores),^[190] haya recibido tan poco reconocimiento, incluso entre algunos estudiosos de su pensamiento. Por citar a un autor coetáneo y asimilable a él en varios aspectos, las ideas de Heidegger sobre la técnica, centrales en sus reflexiones posteriores a *Ser y tiempo*, son bien conocidas por filósofos de todo el mundo y han resultado muy influyentes en el pensamiento ecologista contemporáneo. Es bastante menor el número de los que conocen las ideas de Ortega sobre este asunto (incluso en España), no digamos ya de los que han leído su *Meditación de la técnica* y han entendido bien su contenido aparentemente simple.^[191] Se han publicado numerosos libros acerca de las ideas metafísicas, epistemológicas, políticas, sociales, historiográficas, estéticas y éticas de Ortega, y hasta sobre las fuentes (filosóficas y literarias) en las que bebió,^[192] pero, con alguna honrosa excepción, su filosofía de la tecnología —pese a su originalidad y fecundidad inspiradora— ha sido hasta ahora considerada sorprendentemente como una cuestión menor.

Cierto es que ha habido intentos de cambiar en algo esta triste situación. En mayo del año 2000 la *Revista de Occidente* publicó un número bajo el epígrafe de «Ortega y la sociedad tecnológica».^[193] Una década más tarde, en noviembre de 2010, la Fundación Ortega-Marañón organizó un congreso internacional sobre la filosofía de la técnica de Ortega con motivo del septuagésimo quinto aniversario de la publicación de la *Meditación de la técnica* en forma de doce artículos dominicales en el diario *La Nación* de Buenos Aires. En ese congreso intervinieron algunos de los autores que han venido prestando atención desde hace algún tiempo a ese aspecto del pensamiento orteguiano y que constituyen las excepciones al olvido generalizado que

señalo. Ambos acontecimientos han representado un paso decisivo en la buena dirección; y en cierta medida paliar el hecho de que durante un largo periodo el reconocimiento de la importancia de las reflexiones de Ortega sobre la técnica haya venido principalmente desde fuera de España. Me refiero en concreto al destacado papel que el filósofo de la técnica Carl Mitcham le reconoce en su bien documentado libro *Thinking through Technology*, publicado en 1994, así como en artículos previos, y al sugerente análisis que le dedica Patrick Dust en su trabajo de 1989 titulado «Freedom, Power and Culture in Ortega y Gasset's Philosophy of Technology».^[194]

Para empeorar las cosas, la parte más conocida de la *Meditación de la técnica* es aquella en la que Ortega efectúa una periodización razonable pero bastante especulativa —y que hoy puede ser cuestionada desde un punto de vista histórico y antropológico— del desarrollo de la técnica. Él distingue tres fases en su despliegue, tomando como punto de apoyo la idea que el ser humano ha tenido de su propia técnica. Las denomina «técnica del azar», «técnica del artesano» y «técnica del técnico». Si bien a grandes rasgos las dos últimas fases pueden interpretarse como una descripción simplificada de la separación que la tecnología basada en la ciencia supuso frente a las técnicas tradicionales, en cambio, es muy dudoso que alguna vez existiera algo así como la «técnica del azar» (en el ser humano, al menos), en la que el «inventar no es un previo y deliberado buscar soluciones».^[195] Como vienen mostrando numerosos experimentos realizados en las últimas décadas en el campo de la primatología, ya en los grandes simios la fabricación de herramientas implica un cierto grado de planificación. En nuestra especie esta planificación es constatable desde el principio, con el mero tallado de hachas bifaces.

Además de haber sido relativamente poco estudiada, la filosofía de la técnica de Ortega ha recibido en ocasiones comentarios nada favorables. Se ha dicho que es solo un esbozo de una auténtica reflexión filosófica sobre la técnica; que es ingenua y optimista; que es superficial si la comparamos con otras, especialmente con la de Heidegger; que no vale para entender las tecnologías actuales; que está plagada de perogrulladas... Hay, sin embargo, buenas razones para desestimar estas afirmaciones.^[196] Es cierto que la filosofía de la técnica de Ortega, que precede en unos veinte años a las ideas maduras de Heidegger al respecto,^[197] no se extiende a lo largo de un grueso volumen de densas páginas; pero está bien trabada con el resto de su pensamiento, de modo que su articulación no resulta demasiado difícil para el conocedor de su obra. Se trata, además, de una filosofía de la técnica menos desencantada con el mundo actual que la de Heidegger, aunque no por ello ingenuamente optimista; más comprometida con nuestra problemática y arriesgada condición de naufragos existenciales; menos unilateral a la hora de describir los peligros de la técnica, sus orígenes filosóficos y sus consecuencias; más compatible con una toma democrática de decisiones; y, por último, claramente menos determinista y más volcada hacia la acción.

No es cuestión de repetir aquí *in extenso* las ideas de Ortega sobre la técnica. Lo

mejor que puede hacer quien no las conozca es leer la *Meditación de la técnica*, que no son muchas páginas y además son de lectura agradable.^[198] Pero será necesario recordar algunos aspectos centrales para poder seguir esta discusión. Para Ortega la técnica es ante todo apertura de nuevas posibilidades, pero de nuevas posibilidades *de hacer la vida humana*, cada uno la suya. Con la técnica el sujeto humano adapta el medio a sus necesidades, creando con ello una *sobrenaturalidad*, esto es, un mundo transformado, humanizado, que es en el que habita realmente. Pero la técnica es siempre más que un mero medio para llevar a cabo este proyecto. Frente a la posición nostálgica de Heidegger, Ortega asume con decisión el hecho inevitable de nuestra condición técnica.^[199] La técnica nos hace humanos. Según su definición, la técnica es

la reforma que el hombre impone a la naturaleza en vista de la satisfacción de sus necesidades. Estas [...] eran imposiciones de la naturaleza al hombre. El hombre responde imponiendo a su vez un cambio a la naturaleza. Es, pues, la técnica, la reacción enérgica contra la naturaleza o circunstancia que lleva a crear entre esta y el hombre una nueva naturaleza puesta sobre aquella, una *sobrenaturalidad*. [...] La técnica es la reforma de la naturaleza [...].^[200]

La técnica no es, pues, algo periférico en la condición humana, algo que se usa o no se usa según las circunstancias y los fines. Se trata, por el contrario, de nuestro medio, del lugar mismo, superpuesto a la naturaleza, en el que el ser humano habita y busca su bienestar; se trata, en suma, de la base sustancial de nuestra circunstancia vital. Porque el ser humano no habita este mundo, como había dicho Heidegger en el Coloquio de Darmstadt.^[201] El mundo le es hostil. Basta pasar una noche de invierno en el monte para comprobarlo fehacientemente. El lugar en el que el ser humano se siente cómodo no es la naturaleza, sino un mundo configurado por esa gruesa y extensa capa superpuesta que trabajosamente ha ido creando para él con su tecnología. El propio ser humano es una mezcla extraña; un «centauro ontológico»,^[202] en parte natural y en parte extranatural. Como tal, no tiene ningún empeño en estar meramente en el mundo, en estar de cualquier manera, sino en estar bien; y ese «bienestar» es su necesidad fundamental, y para satisfacerla la técnica resulta imprescindible.

Siendo constitutiva del ser humano, Ortega cree, sin embargo, que la técnica proviene de un rasgo patológico peculiar de nuestra especie (patológico al menos si lo contemplamos desde una perspectiva puramente natural): la capacidad de ensimismamiento, de entrar en un mundo interior. Es gracias a dicha capacidad que poseemos la «ubérrima abundancia de fantasía» que nos caracteriza frente al mundo animal. Desde las humildes lombrices, como ya explicó detalladamente Darwin, hasta los más complejos seres vivos, en una medida mayor o menor, todos construyen su propio nicho ecológico; el lugar en el cual su vida se hace posible. Pero el ser humano ha de construirlo por completo, porque hasta él mismo es algo que está siempre por hacer, un mero proyecto al que, se quiera o no, hay que dar

permanentemente sustento y contenido. La base de ese nicho creado por la técnica sigue siendo natural —otra cosa sería imposible—, pero se trata de un soporte cada vez más lejano. De ahí que un peligro que encierra la técnica actual sea el de poder inducirnos a un desentendimiento de esa base natural, creyendo que es prescindible, con las consecuencias nefastas que ello acarrearía.

Podría pensarse, como hizo el ingeniero y filósofo alemán Friedrich Dessauer,^[203] que no hay demasiadas ideas novedosas aquí. La idea de la técnica como creación de una sobrenaturaleza ya la había sugerido el propio Dessauer con anterioridad (y quizás por ello respira por la herida en sus comentarios poco apreciativos a Ortega). La idea de la adaptación del medio al ser humano se encontraba ya expuesta por el biólogo Jakob von Uexküll, al que Ortega lee y admira. La idea del hombre como animal enfermo contaba para entonces con una larga tradición, incluyendo a Nietzsche y Unamuno, si bien Ortega cita al respecto al biólogo Richard Goldschmidt, el promotor de la figura conceptual de los monstruos prometedores, o monstruos propicios (*hopeful monsters*).^[204] ¿Dónde está entonces el mérito de Ortega? ¿Solo en haber sabido unir todo ello en extraña amalgama y en haberlo articulado elegantemente?

Obviamente se trata de algo más que eso. La innovación principal de Ortega se cifra en dos ideas que poseen un enorme potencial para la reflexión ulterior. Por un lado, la idea de que esa *sobrenaturaleza* construida técnicamente, en una perpetua tarea de creación, constituye el lugar auténtico del ser humano, su verdadero hogar; y por otro lado, la idea *prima facie* paradójica de que «para el hombre solo es necesario lo objetivamente superfluo», o dicho de forma más prosaica, la técnica no está ahí para satisfacer nuestras necesidades básicas, impuestas por nuestra biología —para esto hubiera bastado el instinto animal—, sino que está ahí porque, como diríamos hoy, con ella el ser humano puede tener calidad de vida. Es decir, la técnica es imprescindible porque con ella pueden satisfacerse muchas de esas cosas objetivamente —biológicamente— «superfluas», pero sin las cuales una vida humana no merecería ser vivida.

Esas cosas superfluas pero necesarias para el bienestar no son fijas. Dependen de la idea que en cada circunstancia el ser humano se haga sobre en qué consiste el «bienestar». Tienen que ver más con la plena realización de un proyecto vital —con «esa vida inventada, inventada como se inventa una novela»—^[205] que con las comodidades materiales que suelen venir sugeridas por esa palabra en su uso cotidiano. El objetivo que dirige en última instancia la acción técnica es la consecución del bienestar, la satisfacción de esas «necesidades superfluas»; esto es lo que mueve en última instancia todos los engranajes del desarrollo tecnológico y lo que le da sentido. Porque el ser humano ha de hacerse ineludiblemente su propia vida. Su yo es siempre un proyecto al que ha de ir dando forma en cada momento. Todos somos en ese sentido escritores de la novela en que ha de consistir nuestra vida; y los proyectos vitales pueden adoptar formas muy diversas. Por eso el

gentleman crea técnica, mientras que el hidalgo no lo hace y el *bodhisattva* crea técnicas del cuerpo y de la psique. El hidalgo, para estar bien, prefiere reducir al mínimo sus necesidades, el *bodhisattva* lo que busca es diluir su individualidad. Ortega saca de todo ello la siguiente conclusión: «Hombre, técnica y bienestar son, en última instancia, sinónimos».^[206]

Que el ser humano no tenga una naturaleza definida y permanente, como Ortega repite en varios lugares de su obra, sino que sea puro proyecto, siempre por hacer — que su vida esté por ello mismo abocada a ser el producto de su imaginación—, no significa que no pertenezca en absoluto a la naturaleza, ni que esta no le imponga constricciones permanentes. En lugar de considerarla como una negación radical de cualquier noción de naturaleza humana, creo que una forma adecuada de interpretar la famosa tesis orteguiana de que el hombre no tiene naturaleza, sino que tiene historia, sería entenderla en un sentido muy cercano a una afirmación que Richard Rorty hizo en un lenguaje más actual:

Nada de lo que han sacado a la luz los sociobiólogos nos permite dudar de que la humanidad en efecto sea tan culturalmente flexible como la historia parece atestiguar. La biología nos dice algo del *hardware*, no del *software*. Con el mismo *hardware* pueden funcionar un infinito número de programas, y el mismo organismo puede ser determinado por una infinita variedad de culturas.^[207]

La metáfora orteguiana del centauro ontológico deja bien claro que hay una parte natural en lo humano y que, si no nos empeñamos en que esta sea un conjunto de propiedades esenciales e intangibles, según explicamos, podríamos llamarla sin demasiados problemas «naturaleza humana». Lo que sucede es que las necesidades naturales no son las realmente importantes para el ser humano. No es la satisfacción de estas lo que hace deseable su vida. Volveremos de nuevo sobre esto.

A modo de sumario podemos decir que Ortega se acerca al problema de la técnica sin demasiadas preconcepciones filosóficas sobre el asunto, lo que le permite una mirada menos sesgada que otras visiones posteriores, aunque también menos articulada y profunda, pero sin ser por ello ni mucho menos ingenua. Considera que el mundo en el que vivimos los seres humanos no es el mundo que nuestra especie recibió originariamente, sino un mundo creado por nosotros mediante la técnica, al que designa como «sobrenaturaleza». Por tanto, lejos de desarraigarnos de ese mundo originario, la técnica facilita las condiciones para que podamos hacer de él nuestro mundo, el mundo que habitamos. Ortega piensa que la vida es y ha sido siempre para nosotros un juego arriesgado que ha de arrostrar cada uno por sí mismo de forma creativa e intransferible. La técnica es un elemento esencial en el braceo cultural que nos mantiene a flote en ese perenne naufragio en el que consiste nuestro vivir. Su uso no nos quita libertad, autonomía o dignidad, sino todo lo contrario, en general nos brinda todas esas cosas cuando las buscamos. Pese a todo, Ortega nos advierte de que corremos el peligro cada vez mayor de hacer un uso hipertrófico de la técnica, y muy en particular de poner todas nuestras esperanzas y nuestros fines en el desarrollo

tecnológico, cuando en realidad este no puede dar contenido por sí mismo a nuestra vida. Al hacer eso, por lo tanto, la vaciamos de contenido y hacemos dejación de la creación de un proyecto vital genuino. Aun así, la responsabilidad de la autocreación seguirá siendo siempre nuestra, y la técnica nos abre posibilidades para ello, pero no las dicta.

Ortega es uno de los pensadores que con más penetración vio algo que hoy — debido sobre todo a la influencia de Heidegger— se ha convertido en un lugar común en la filosofía de la tecnología: al igual que Heidegger haría unos años después, Ortega señaló las insuficiencias de la popular «visión instrumental de la técnica». La tecnología no es algo que simplemente usamos para conseguir ciertos fines, sino que ella configura nuestra condición desde los orígenes de nuestra especie. El ser humano es un ser tecnológicamente conformado. Siempre lo ha sido y siempre lo será, porque sin la técnica simplemente no es humano. Concebir un ser humano previo a la técnica, al cual esta le llega como resultado de un progreso intelectual, sería malinterpretar su historia y su condición vital. El «centauro ontológico», al igual que el cibernético, es solo una mezcla de carne animal con tecnología insertada, la única diferencia es el grado de integración. La tecnología no es un aditamento periférico o un recurso para ir saliendo del paso, sino que ha formado parte siempre de lo que el ser humano es. Hasta tal punto, que puede decirse que un ser humano natural es un ente tan imposible como un ser humano artificial.

Precisamente por esa razón, para Ortega carecería de sentido un discurso radical que propugnara la «vuelta a la naturaleza», al modo del que hacen en la actualidad los anarco-primitivistas.^[208] Tal vuelta es una fantasía. En primer lugar porque no sería un volver, sino un ir, ya que nunca hemos estado en esa naturaleza intocada que algunos añoran, y en segundo lugar porque esa naturaleza no existe ya en casi ningún sitio, si dejamos de lado los grandes desiertos helados o tórridos de nuestro planeta (y posiblemente tampoco allí). La naturaleza que nos rodea es naturaleza tecnificada. La cuestión, desde una perspectiva orteguiana, no es si es legítimo tomar el camino de la autotransformación tecnológica. Ese camino es el que nos ha hecho como especie. La cuestión es si ese camino debe ser recorrido hasta el final, o quizás mejor, si ese camino tiene bifurcaciones que llevan por paisajes diferentes, unos más amigables que otros.

La crisis de los deseos como signo de nuestro tiempo

En uno de los análisis sociales más celebrados de los últimos años, el sociólogo polaco-británico Zygmunt Bauman ha dado el calificativo de «vida líquida» a eso que supuestamente nos pasa en estos tiempos, al menos a los habitantes de los países occidentales. La vida líquida es la forma que han adoptado la mayor parte de los proyectos vitales que somos capaces de forjar hoy en las sociedades contemporáneas

más desarrolladas, y se caracteriza por carecer de objetivos definidos y permanentes. Es una vida sometida con gusto al perpetuo cambio, a la infinita maleabilidad, a la constante precariedad, al implacable temor a estar fuera de sitio o de moda. Por ello, la «flexibilidad» se ha convertido en una estrategia de supervivencia social; saber desechar las cosas (o las relaciones personales y de pareja) sin temor ni dolor. Si hay una regla es esta sola: «Toda figura debe ser reconfigurable».^[209] Lo que importa es estar siempre abiertos a un nuevo comienzo, acompañado de su correspondiente y cada vez más cercano final.

En una sociedad moderna líquida —escribe Bauman—, la industria de eliminación de residuos pasa a ocupar los puestos de mando de la economía de la vida líquida. La supervivencia de dicha sociedad y el bienestar de sus miembros dependen de la rapidez con la que los productos quedan relegados a meros desperdicios y de la velocidad y la eficiencia con la que estos se eliminan. En esa sociedad, nada puede declararse exento de la norma universal de la «desechabilidad» y nada puede permitirse durar más de lo debido.^[210]

La llamada «obsolescencia programada» con la que son diseñados y fabricados en la actualidad muchos de nuestros productos de consumo (y de forma muy notable los electrodomésticos y los automóviles) es una manifestación significativa de esta necesidad constante de cambio, del deseo incansable del disfrute de nuevos productos. Bauman añade unas páginas después:

Para librarnos del bochorno de quedarnos rezagados, de cargar con algo con lo que nadie más querría verse, de que nos sorprendan desprevenidos, de perder el tren del progreso en lugar de subirnos a él, debemos recordar que la naturaleza de las cosas nos pide vigilancia, no lealtad. En el mundo moderno líquido, la lealtad es motivo de vergüenza, no de orgullo. Conéctese a su proveedor de internet ya de buena mañana y hallará algún recordatorio de esa lisa y llana verdad en la primera de las noticias de su lista diaria: «¿Se avergüenza de su móvil? ¿Tiene un teléfono tan antiguo que le incomoda responder a una llamada en público? Actualícese con uno del que pueda presumir».^[211]

Espero no escandalizar si afirmo que las circunstancias que describe Bauman en términos tan reconocibles por todos son un buen ejemplo contemporáneo de la crisis de los deseos que detectó Ortega en fecha tan temprana como los años treinta. La consecuencia más profunda de la «hipertrofia de la técnica» es esa crisis de los deseos que cuando él escribía ya se empezaba a manifestar con claridad. El ubérrimo elenco de posibilidades de realización que la técnica ha puesto a nuestro alcance no ha ido acompañado de un reforzamiento de la capacidad de desear, o dicho de otro modo, de la capacidad de saber elegir qué hacer con la técnica y cómo elaborar con su ayuda un proyecto vital auténtico, que es el que debe darle contenido y finalidad a la propia técnica. La crisis de los deseos es para Ortega una crisis de los fines propuestos.^[212] No se sabe qué desear; en particular no se sabe elegir los fines capaces de dar sentido al argumento de la propia vida y se vuelcan todos los anhelos sobre la técnica misma. Esta, sin embargo, no puede definir programa vital alguno. Ella no es un fin. En ese sentido, está vacía. Pero, en cambio, abre posibilidades de elección cada vez más variadas y sorprendentes. Ante esa situación, el ser humano se

encuentra desarmado, desorientado, no sabe bien qué elegir, y por eso, en muchas ocasiones se limita a dejarse llevar por los deseos volubles dictados por la opinión común o por los medios de comunicación de masas. Sus deseos son en realidad «pseudo-deseos, espectros de apetitos sin sinceridad ni vigor».^[213] Guiado por ellos, ya no es capaz de imaginar un auténtico proyecto vital. Ortega lo aclara con unas líneas muy en su estilo:

Observen ustedes la específica angustia que experimenta el nuevo rico. Tiene en la mano la posibilidad de obtener el logro de sus deseos, pero se encuentra con que no sabe tener deseos. En su secreto fondo advierte que no desea nada, que por sí mismo es incapaz de orientar su apetito y decidirlo entre las innumerables cosas que el entorno le ofrece. Por eso busca un intermediario que lo oriente, y lo halla en los deseos predominantes de los demás. He aquí la razón por la cual lo primero que el nuevo rico se compra es un automóvil, una pianola y un fonógrafo. Ha encargado a los demás que deseen por él.^[214]

Carl Mitcham ha enfatizado la perspicacia de Ortega en este punto, poniéndola por encima de la de Heidegger.^[215] Es inevitable además que esta idea acuda a la mente del lector de Ortega cuando este se encuentra por primera vez con los anhelos aniquiladores de nuestra especie que manifiestan una parte de los transhumanistas, o con las frívolas valoraciones de ciertos atributos que algunos defensores del mejoramiento genético esperan alcanzar algún día.

En cierto modo, Ortega ya había preparado el camino para este diagnóstico en una obra anterior: *La rebelión de las masas*, que apareció como libro en 1930. A Ortega le inquietaba sobremanera que el desinterés que el hombre-masa siente por las condiciones culturales que hacen posible el enorme desarrollo tecnológico, condiciones que este interpreta como un *factum* natural y gratuito, ponga en peligro la propia persistencia de la técnica altamente desarrollada que hemos llegado a poseer. Se da además la paradoja de que es la propia expansión de la técnica la que facilita esa obnubilación característica del hombre-masa. El hombre-masa es, en definitiva, un subproducto del desarrollo tecnológico y de la facilitación de la vida que este desarrollo procura. La crisis de los deseos puede ser vista como la expansión de la psicología de niño mimado propia del hombre-masa.

Puesto que la extensión de la mentalidad del hombre-masa podría poner en peligro la continuidad del desarrollo tecnológico, sin el cual nuestra vida sería inviable, se revela como imprescindible una tarea educativa que combine la adquisición de valores cívicos con la enseñanza del importante papel histórico que la ciencia y la tecnología han tenido en el desarrollo de la cultura. La educación y reorientación de los deseos debe ser un elemento esencial en un uso y un despliegue de la técnica más sensatos y adecuados. Hemos de reflexionar sobre los fines cuya consecución técnica consideramos deseable. Hemos de reorganizar nuestra ciencia y nuestra técnica de modo que estén realmente encaminadas a abrir mejores posibilidades para la creación de un proyecto vital rico y satisfactorio en todos los seres humanos. Hemos de analizar con detenimiento los modos en que interactúan nuestros deseos y fines, y cómo estos son modificados por el propio desarrollo de la

técnica. No se puede vivir solo de la fe en la técnica, como si esta fuera la única guía. Algo así deja de lado la consideración del contenido de nuestro proyecto vital y solo nos conduce a una vida vacía. He aquí pues, según mi interpretación, una primera enseñanza práctica fundamental de la filosofía de Ortega. Pero no es la única. Avancemos un paso más.

Afinar en las distinciones es imprescindible

Hay textos de Ortega que podrían ser fácilmente interpretados como una defensa del transhumanismo. Acabamos de ver cómo es en la sobrenaturaleza tecnológicamente construida, y no en la naturaleza, donde el ser humano se encuentra a gusto y desea vivir. Si la técnica es fundamentalmente apertura de posibilidades, ¿no es el transhumanismo —según señala Molinuevo—^[216] la ideología que mejor encarna el rechazo tecnológico del límite a favor de la posibilidad? La técnica del azar sacó al ser humano de la animalidad, ¿no podría pensarse que la tecnología —la técnica del técnico— está destinada a sacarlo de la «humanidad», sea eso lo que sea? Después de todo, Ortega afirma que «el hombre es una entidad infinitamente plástica de la que se puede hacer lo que se quiera».^[217] Y en otro lugar añade: «La especie humana es de una inestabilidad y una variabilidad incomparables con las especies animales. [...] El hombre, quiera o no, tiene que hacerse a sí mismo, autofabricarse. Esta última expresión no es del todo inoportuna. Ella subraya que el hombre, en la raíz misma de su esencia, se encuentra, antes que en ninguna otra, en la situación del técnico».^[218] Esta es ciertamente una afirmación que parece salida de la pluma de cualquier transhumanista contemporáneo.

El lector de Ortega sabe, sin embargo, que esa autofabricación a la que se refiere el texto citado no debe ser entendida solo en sentido material, sino que se trata ante todo de la fabricación de la propia vida, en la que cada uno de nosotros está obligado a ocuparse como «novelista de sí mismo».^[219] Pero siendo esto cierto, textos así, en los que hay referencias al ser humano como algo que debe ser mejorado y como un «Dios de ocasión», dejan ver por qué el nombre de Ortega ha aparecido alguna vez mencionado en publicaciones transhumanistas. Algunos defensores del transhumanismo han citado en su apoyo una de sus frases más conocidas (y quizás peor entendidas): «El hombre no tiene naturaleza, sino que tiene... historia».^[220] Dicha frase significa que no hay una esencia natural del ser humano que dicte los fines a los que este ha de encaminarse. El ser humano tiene completa libertad para determinar esos fines, y su historia es la historia de esas determinaciones a las que, por otra parte, no puede sustraerse. Así pues, el transhumanismo parece compartir con Ortega el rechazo de una naturaleza o condición humana «esencial e inalterable». A su vez, Ortega coincidiría probablemente con el transhumanismo en que no hay

nada intrínsecamente malo en utilizar la tecnología para modificar la «naturaleza humana», por la sencilla razón de que no hay una naturaleza humana que preservar. Las objeciones al transhumanismo o a la ingeniería genética basadas en una noción fuerte de naturaleza humana, fundamento de la dignidad del ser humano, estarían desencaminadas. Sin una identidad humana esencial que pueda venirse abajo con los cambios, se diría que todo está en principio abierto al cambio. Lo único que podemos constatar como realmente existente sería una línea histórica de cambios experimentados por individuos concretos que iría desde nuestros orígenes homínidos ancestrales hasta lo que pueda depararnos la futura autofabricación tecnológica a la que nos encaminamos. Podría argüirse incluso que no intervenir técnicamente en el propio ser humano sería una forma de abandonarlo a su suerte ante las constricciones (las dificultades) impuestas por la naturaleza y, por tanto, de acuerdo con las tesis de Ortega, sería una forma de renunciar a la técnica misma.

Si aceptamos esta interpretación, el ser humano no solo ha creado una sobrenaturaleza de la que rodearse para vivir bien, sino que él mismo se ha convertido ya irremediabilmente en parte de esa sobrenaturaleza. Estamos abocados a lo que Sloterdijk llama la «antropotécnica». En lugar de procurar una mejora de la vida humana mediante la tecnología, se busca una mejora del ser humano mismo —su síntesis con sus artefactos o su transformación mediante ingeniería genética o ambas cosas conjuntamente— hasta su conversión en otro ser muy diferente al que hasta ahora hemos conocido. Con unos términos cercanos a los de Ortega, Sloterdijk sostiene:

Si «hay» hombre es porque una tecnología lo ha hecho evolucionar a partir de lo pre-humano. Ella es la verdadera productora de seres humanos, o el plano sobre el cual puede haberlos. De modo que los seres humanos no se encuentran con nada nuevo cuando se exponen a sí mismos a la subsiguiente creación y manipulación, y no hacen nada perverso si se cambian a sí mismos autotecnológicamente, siempre y cuando tales intervenciones y asistencia ocurran en un nivel lo suficientemente alto de conocimiento de la naturaleza biológica y social del hombre, y se hagan efectivos como coproducciones auténticas, inteligentes y nuevas en trabajo con el potencial evolutivo.^[221]

Sin embargo, una pregunta se torna en este punto ineludible: ¿habría un límite infranqueable en el uso de la técnica aplicada al propio ser humano más allá del cual no sería legítimo proseguir esa autofabricación o, por el contrario, la antropotécnica carece de sujeción justificable, quedando así en evidencia su potencial descarnado de transformación radical, movido solo por la voluntad de poder? ¿Hay algún modo de oponerse con buenas razones a una entrega total a los fines del transhumanismo?

Creo que hay al menos dos elementos en la filosofía de Ortega que servirían para marcar algunos límites claros a las tecnologías de mejoramiento. Por un lado, estaría la ética del «esfuerzo deportivo» que Ortega esboza en algunos lugares de su obra. Por otro, la idea de que el objetivo central de la técnica debe ser la apertura de posibilidades de bienestar que permitan llevar a cabo en libertad la realización de un proyecto vital auténtico. Digamos brevemente algo sobre estos dos elementos.

Ortega considera que el esfuerzo puro, sin ideales de trasfondo, tan propio, según él, del carácter español, y tan bien representado por el monasterio de El Escorial, es un callejón sin salida. El esfuerzo puro, el mero ejercicio de la voluntad, el afán de «ser grandes», de «querer ser demasiado», como cuentan que dijo el agonizante Nietzsche de los españoles, no conduce más que a la melancolía, y eso es lo que le sucede finalmente a don Quijote. El *Quijote* puede ser interpretado como la «crítica del esfuerzo puro» escrita por Cervantes.^[222] Pero Ortega también denuncia la persecución de ideales abstractos e irrealizables en las circunstancias concretas en las que cada individuo está instalado. Los ideales han de ser «realistas», valga el oxímoron. Frente a ambos extremos igualmente desencaminados, Ortega promueve lo que puede llamarse una «moral del esfuerzo deportivo», que vendría caracterizada por una libre y jovial asunción de reglas —como en el deporte— que conducen, aunque sin garantías de éxito, a la realización de esos «ideales realistas», no impuestos desde fuera, sino forjados por nosotros mismos en cumplimiento del propio destino.

Leyendo esto con cierta libertad, pero no de forma abusiva, podría decirse que uno de los peligros principales que encierra el mejoramiento genético es que podría situarnos en alguno de los dos extremos criticados por Ortega: el esfuerzo puro, la mera voluntad ciega de ser «grandes», sin ulterior motivo; o bien la persecución de ideales imposibles. Habría que medir muy bien —y por supuesto no hay criterios *a priori* para hacerlo— cuándo las técnicas de mejoramiento genético empezarían a dejar de alimentar un juego libre y esforzado por ser auténticamente mejores para pasar a convertirse en mero empeño desnortado por acumular diferencias o en un ideal tiránico de espaldas a la realidad de las cosas, e incluso contrario al florecimiento de una vida digna de ser vivida. No cabe, pues, otra alternativa —una vez que esas tecnologías estén disponibles— que la vigilancia permanente y el saber elegir bien en cada situación. Nada extraño si, como cree Ortega, el ser humano es un «animal elegante», en el sentido etimológico de que ha de saber elegir.

Pero hay un segundo elemento aún más decisivo para obtener algún criterio orientador sobre la aplicación de las tecnologías de mejoramiento. El juego en el que estamos —recordémoslo— es el de los seres humanos configurando el mundo tecnológicamente para satisfacer esas necesidades superfluas que permiten el bienestar imprescindible para dar contenido al proyecto de la propia vida. Aquí, según creo, radica una clave esencial del asunto.

José Lasaga ha hecho notar algo importante que suele pasar desapercibido a muchos lectores precipitados de Ortega, lo que provoca que se cite repetidamente su negación de una naturaleza humana para apoyar tesis que este habría estado muy lejos de defender.^[223] Lasaga recuerda que, poco antes de su repetida sentencia «el hombre no tiene naturaleza, sino que tiene... historia», Ortega afirma también: «En esa ilimitación principal de sus posibilidades, propia de quien no tiene una naturaleza, solo hay una línea fija, preestablecida y dada, que puede orientarnos, solo hay un

límite: el pasado».^[224] Parece, por tanto, que no todo es plástico en el ser humano, después de todo. El comentario de Lasaga a este pasaje nos permite vislumbrar un Ortega distinto del que habitualmente se nos presenta:

De lo que aquí se dice no se sigue necesariamente que el hombre pueda ser cualquier cosa que piense o se proponga. Eso convertiría a Ortega en otro patético utopista *moderno*. Por el contrario, en la cita anterior se establece que el pasado es siempre el límite absoluto de lo que el hombre puede llegar a ser en el futuro. Ahora bien, su naturaleza humana (biológica y psicológica) pertenece a ese pasado: la Naturaleza es el pasado absoluto de la Historia, algo que el hombre no puede cambiar.^[225]

El pasado es el límite. Y en ese pasado está todo lo que hemos sido y la base de lo que podemos razonablemente desear ser. No porque no debemos anhelar nuevas formas de felicidad, de bienestar y de desarrollo de un proyecto vital. Es obvio, por ejemplo, que los avances que en cada momento ha puesto la técnica en manos de los seres humanos les han permitido a estos renovar las múltiples formas de conseguir esos objetivos. E incluso es posible imaginar y proseguir nuevos proyectos de vida al margen de la técnica material, como en su día, según Ortega, hicieron el hidalgo y el *bodhisattva*. Pero en última instancia es nuestra historia, nuestro pasado, el recuerdo de los viejos proyectos de bienestar fracasados y de otros que tuvieron mejor suerte, el recuerdo no solo de la felicidad, sino también del sufrimiento y del daño causados en ese proceso de «autofabricación» histórica, el que debe orientarnos acerca de qué sea una vida humana auténtica y, por ende, qué contenido fundamental podemos darle a nuestro proyecto vital.

Apliquemos entonces esta idea a la cuestión que nos planteábamos. La técnica es la *reforma de la naturaleza* con vistas al *bienestar humano*. En esa reforma cabe incluir al propio ser humano, puesto que este es necesariamente autocreador y siempre lo ha sido. No posee una naturaleza que preservar a toda costa. En concordancia con esto, no habría ninguna razón para condenar de antemano un uso meliorativo de las tecnologías. Desde el principio, el ser humano no ha hecho otra cosa que intentar mejorarse técnicamente. No habría, por lo tanto, nada que objetar a la incorporación de artefactos al propio cuerpo humano (prótesis, marcapasos, implantes, etc.) que lleven a un mayor bienestar a los usuarios, siempre que este bienestar sea *humano*; esto es, siempre que sea un modo nuevo de perseguir los ideales de felicidad que pueden dar sustento a un proyecto vital auténtico en el sentido descrito. Tampoco habría nada que objetar, por la misma razón, a las técnicas de ingeniería genética que permitan a los individuos una mayor capacidad para realizar libremente dicho proyecto vital. En concreto, serían aceptables todas las intervenciones terapéuticas que no toquen la línea celular germinal (y, por tanto, solo afecten al individuo implicado) o bien las que, interviniendo en la línea germinal, tengan como fin la eliminación de las cargas genéticas que hacen imposible la realización de una vida humana mínimamente satisfactoria, dado que generan graves enfermedades en sus portadores. En todo esto no se suscitarían más problemas que

los planteados por cualquier técnica médica al uso. El objetivo coincidiría plenamente con el que Ortega señala para la técnica en general: mejorar las condiciones en que se realiza la vida humana para, de este modo, «dar franquía al hombre para vacar a ser sí mismo».^[226]

Una mayor atención a las distinciones y matices requieren, sin embargo, las intervenciones perfeccionadoras en nuestro genoma. En la manipulación perfeccionadora de nuestros genes,^[227] la casuística puede ser muy compleja. Los transhumanistas suelen repetir que son borrosas las fronteras entre manipulaciones genéticas terapéuticas, que buscan solo la eliminación de nuestro acervo genético de genes causantes de enfermedades graves, y manipulaciones mejoradoras, orientadas a un diseño de lo humano que sea considerado deseable por ciertas personas.^[228] Las distinciones son ciertamente difíciles, y por eso mismo hay que hacer un esfuerzo para no poner en el mismo saco todas las manipulaciones genéticas. Pero ese esfuerzo debe hacerse también por afinar las distinciones en lo que a las modificaciones perfeccionadoras se refiere. No es lo mismo la modificación de nuestros genes para tener una mayor calidad de vida en nuestra vejez, disfrutando de una mejor memoria y visión, por ejemplo, o de unos cartílagos mejor conservados —lo cual seguramente sería aceptado de buen grado por la mayoría de las personas y tendría una clara utilidad social—, que la modificación genética para tener una estatura por encima de la media y un determinado color de piel. No es lo mismo, por otra parte, buscar con estas mejoras la potenciación de cualidades ya poseídas por el ser humano, como por ejemplo, la capacidad de memoria o de visión, que buscar la adquisición de nuevas capacidades que nunca han estado a nuestro alcance ni han formado parte de ningún ideal de plenitud y de bienestar humano previamente ensayado, como por ejemplo, la capacidad de percibir en la banda de frecuencias del ultravioleta o de movernos en la oscuridad mediante ecolocación. Es de suponer que estas últimas requerirían una justificación mucho más elaborada y un mayor consenso para su permisión. E incluso dentro del mejoramiento de las primeras, de las ya poseídas por el ser humano, pueden surgir situaciones de difícil cualificación, como sería el caso de mejoras en capacidades cuya potenciación más allá de cierto umbral pueda dificultar o impedir una interacción social adecuada entre el individuo modificado y el resto de la sociedad. Podría haber mejoras que se tornaran patéticas, cuando no monstruosas. Un aumento de la inteligencia de unos puntos en el cociente intelectual (CI) estaría dentro de lo generalmente aceptable, un aumento de mil veces o un millón de veces en la puntuación normal en el CI sería algo impredecible en sus consecuencias, y nos situaría fuera de lo humano. ¿Dónde poner la frontera entre lo uno y lo otro? Nadie puede saberlo.

Aun así, esta distinción tiene sentido, y de hecho ha sido elaborada con detalle por Nicholas Agar en su libro *Truly Human Enhancement*. En él defiende como legítimo y deseable un «mejoramiento moderado», consistente en «la mejora de atributos y capacidades significativas hasta niveles *dentro* de lo que es actualmente

posible para los seres humanos, o *cercanos* a ellos». Pero al mismo tiempo critica como imprudente, socavador de la identidad humana y moralmente problemático el «mejoramiento radical», consistente en «la mejora de atributos y capacidades significativas hasta niveles que exceden con mucho lo que es actualmente posible para los seres humanos».^[229] Una de las principales razones que da para el rechazo del «mejoramiento radical» es la siguiente:

Las experiencias muy lejanas del rango normal humano son menos significativas para nosotros porque somos menos capaces de enfrentarnos con ellas. Son menos susceptibles de una valoración prudente que las experiencias a las que reemplazarían. Le otorgamos un valor menor al conocimiento posibilitado por un mejoramiento cognitivo radical porque vemos que ese conocimiento amplía de una forma menos efectiva una comprensión distintivamente humana del universo y de nuestro lugar en él.^[230]

Por su parte, en *España invertebrada*, Ortega escribía: «Seamos en perfección lo que imperfectamente somos por naturaleza».^[231] Esta frase recoge muy bien la idea que hay detrás de la distinción que acabamos de señalar. Un mejoramiento moderado logrado a través de la tecnología es lo que el ser humano ha venido haciendo a lo largo de su historia, y no solo con su entorno, sino también —mediante prótesis, cuidados médicos y educación—, con sus capacidades físicas y mentales. Ese tipo de mejoramiento es justamente el que realiza el objetivo de la tecnología según Ortega: facilitar la realización efectiva del proyecto de autocreación en el que consiste una vida humana auténtica, es decir, una vida en la que las riendas de la autocreación han sido tomadas en libertad para llegar a ser el que realmente se es, para realizar la propia «vocación».

En cambio, el mejoramiento radical, suponiendo incluso que se trate de un genuino mejoramiento, conduce inevitablemente a la creación de un ser posthumano. Los defensores del mejoramiento radical reclaman, en efecto, la superación definitiva de nuestra especie mediante la aplicación de biotecnologías, y su reemplazo por otra mejor. E incluso hay quien piensa que «debemos priorizar el mejoramiento de los seres humanos por encima de la preservación de la especie en su forma presente».^[232] Para Harris, querer mantener nuestra especie a toda costa es algo tan censurable como si nuestros antepasados simiescos hubieran tenido la capacidad de preservarse sin darnos a nosotros, los *Homo sapiens*, la más mínima oportunidad evolutiva. Sin embargo, pese a la retórica evolucionista con que se adorna, esta pretensión trasluce una extraña vocación de autoaniquilación, por mucho que se la quiera sublimar mediante la excusa de que cedemos el sitio a una especie mejor, descendiente (cultural y/o biológicamente) de la nuestra. Los más entregados a la causa ridiculizan cualquier intento de oposición al anunciado desenlace posthumano como si fueran los aspavientos ridículos e inútiles de unos simios intentando evitar su evolución hacia el ser humano. Pero quizás una imagen más ajustada de sus anhelos podría darla una comunidad de neandertales festejando la noticia de su próxima desaparición para dejar paso a la nueva y mejorada especie de los *Homo sapiens*.

Es claro que, desde la perspectiva orteguiana, habría motivos de sobra para rechazar este proyecto de transformación en una entidad posthumana. La realidad radical es, para él, la *vida humana*; y ese es el terreno en el que tiene sentido mantenerse. Si ya no hay vida humana a la que dar libremente contenido, el juego — al menos, el juego que él considera necesario jugar— ha acabado. Al tomar ese camino, habríamos abandonado el sentido originario de la técnica. La técnica implica un movimiento «ultrabiológico», porque en lugar de proporcionar una adaptación al medio, adapta más bien el medio al sujeto.^[233] La pretensión de la técnica es cambiar el mundo en el que habitamos para humanizarlo todo lo posible.^[234] Con la técnica, el animal inadaptado que somos consigue estar finalmente adaptado, aunque para ello tenga que cambiar el mundo de pies a cabeza. Es así como evadimos las imposiciones de la naturaleza. Pero sería absurdo que, para conseguir plenamente esa adaptación, se propugnara la disolución completa de lo humano. Lo central en la técnica, según Ortega, es que «disminuye, a veces casi elimina, el esfuerzo impuesto por la circunstancia y que lo consigue reformando esta, reobrando contra ello y obligándola a adoptar formas nuevas *que favorecen al hombre*».^[235] Para Ortega sería, por tanto, no solo indeseable sino un objetivo contrario al que debería ser, que la técnica, en lugar de reformar la naturaleza para adaptarla a los deseos humanos, reformara al ser humano hasta su completa transformación para adaptarlo a los distintos entornos en que queramos o nos veamos obligados a habitar en el futuro. ¿Qué mejora real de la vida humana podría encontrarse, por ejemplo, en la modificación de las propiedades fisiológicas de nuestra especie para hacerla más apta a un medio ambiente deteriorado por la propia tecnología, o a las condiciones de vida de otros planetas, bajo el supuesto de que este se ha vuelto inhabitable para todos? Si orientamos nuestra técnica hacia ese nuevo objetivo, habremos cambiado radicalmente su sentido original, y entonces habrá que juzgarla con criterios distintos a los que han sido utilizados hasta ahora. No valdrá la excusa, fatigada por los transhumanistas, de que en la búsqueda de un futuro posthumano no se está haciendo más que llevar hasta sus últimas consecuencias las potencialidades y fines que la técnica ha llevado siempre consigo.

Hay un último factor que, aunque menos decisivo, es también relevante para imaginar una posible respuesta orteguiana a las propuestas del transhumanismo. Se trata de las connotaciones religiosas e incluso milenaristas que impregnan este movimiento en sus formas más radicales, y que Ortega claramente rehuiría. El transhumanismo funciona en ocasiones a modo de una religión secular que, en su búsqueda del «hombre nuevo» (tan nuevo que ya no es hombre), solo persigue algún tipo de salvación en este mundo. Claro que, como esta vez lo que hay que corregir de raíz es la propia condición humana, la redención y el nuevo comienzo solo le aguarda a la especie posthumana que nos sustituya. Nuestra especie no tiene futuro en esa tierra de promisión. Pero una duda queda entonces sin resolver por parte de los transhumanistas: si nuestra especie está abocada a su fin, ¿por qué ha de ser tan

importante para nosotros lo que pueda venir después?

Soy consciente de que habrá a quien todo esto le sepa a poco. Puede, en efecto, aducirse como objeción a lo dicho que si esas son las indicaciones orientadoras que podemos extraer de la filosofía de Ortega acerca del transhumanismo y del biomejoramiento humano, entonces es que el supuesto filón era menor de lo que se pretendía. Son indicaciones demasiado abstractas —cabe afirmar— como para ser de verdadera utilidad. Con excepción del mejoramiento radical, que quedaría excluido por traicionar por completo los objetivos a los que, según Ortega, ha de servir siempre la técnica, no parece haber en las líneas anteriores ningún criterio que nos permita dirimir con claridad y en casos concretos si una determinada aplicación de estas técnicas debe ser considerada o no como aceptable. La prescripción inferida de que con ellas se debe siempre favorecer la formación de un proyecto vital auténtico podría dar cabida a cualquier cosa, dependiendo de quién lo juzgara. Las opiniones sobre qué es eso de un proyecto vital auténtico pueden ser tan variadas como lo son las personas, y habrá quien considere que cambiar su fenotipo de forma caprichosa contribuye precisamente a la formación de su proyecto vital. Muchos transhumanistas así declaran verlo.

Siendo esto cierto, creo, sin embargo, que no es razonable pedir mucho más de lo que aquí se ofrece (a menos que se desee adoptar una posición crítica fuerte basada en creencias religiosas o en una concepción normativa de la naturaleza humana como la que hemos descartado anteriormente). Algo que debe saber todo aquel que busque orientación *filosófica* en estos asuntos es que no hay respuestas fáciles con las que afrontar la situación. Aquí, como en muchas otras ocasiones históricas en que los cambios fueron demasiado rápidos como para tener una visión clara de la totalidad de los acontecimientos y de su significado, habrá que atender a las situaciones concretas y a los matices diversos con la diligencia que se pueda. Es primordial, por tanto, evitar el error común de realizar juicios generales y definitivos, de lanzar condenas o alabanzas globales, puesto que, además de no ser de demasiada utilidad, apenas convencerían más que a los del coro. Por mi parte, lo que he pretendido hacer a lo largo de todo el libro es incitar a la reflexión tomando como guía el trabajo de algunos autores que han ofrecido buenas pautas para formar una opinión razonada y razonable sobre estas delicadas cuestiones, y Ortega está entre ellos. Ortega no pudo pensar sobre el biomejoramiento humano porque entonces esa posibilidad pertenecía solo a la literatura de ciencia ficción, pero sí pensó —y de forma muy sugerente— sobre la tecnología en general, y ese pensamiento puede ofrecernos una ayuda para elaborar algunas ideas que nos permitan entender y valorar mejor todas estas grandes transformaciones que se nos anuncian. Pero el trabajo no está hecho, hay que ponerse a ello.

CONCLUSIONES: ENFRIANDO LAS PROMESAS

La muerte (o su alusión) hace preciosos y patéticos a los hombres. Estos conmueven por su condición de fantasmas; cada acto que ejecutan puede ser último; no hay rostro que no esté por desdibujarse como el rostro de un sueño. Todo, entre los mortales, tiene el valor de lo irrecuperable y de lo azaroso. Entre los Inmortales, en cambio, cada acto (y cada pensamiento) es el eco de otros que en el pasado lo antecedieron, sin principio visible, o el fiel presagio de otros que en el futuro lo repetirán hasta el vértigo. No hay cosa que no esté como perdida entre infatigables espejos.

Jorge Luis Borges, «El inmortal», en *El Aleph, Obras completas*, Buenos Aires, Emecé, 2009, vol. I, p. 996.

La condición humana es tal que el dolor y el esfuerzo no son meros síntomas que se pueden suprimir sin cambiar la propia vida; son más bien los modos en que la vida, junto con la necesidad a la que se encuentra ligada, se dejan sentir. Para los mortales, la «vida fácil de los dioses» sería una vida sin vida.

Hannah Arendt, *La condición humana*, Barcelona, Paidós, 1993, p. 129.

También los fines importan

Si alguna vez el mejoramiento genético aplicado a seres humanos se vuelve una tecnología segura en sus efectos (lo que a estas alturas solo puede esperarse en casos muy concretos), será necesario un estudio prolijo y en profundidad de los posibles costes y beneficios, y habrá que sopesar los resultados. Diferentes tecnologías de mejoramiento y sus diferentes aplicaciones podrían merecer entonces juicios muy dispares. En este análisis de costes y beneficios, habrá que saber situar el hecho probable de que estas tecnologías puedan dejar atrás una vez más los intereses de las personas socialmente más débiles y desprotegidas, tanto en los países que las desarrollen, como en el resto del mundo. Habrá que tener presente las prioridades de la población y no solo los intereses de una minoría. Habrá que considerar las nuevas desigualdades que surgirían y si estas son aceptables desde una perspectiva democrática. Todo esto no solo será una tarea imprescindible, sino que debemos saludarla sin ambages porque nos podrá evitar muchas decisiones desafortunadas. Pero la magnitud de los problemas políticos y sociales que podrían desencadenarse con la aplicación generalizada de estas tecnologías hace que esos análisis de costes y beneficios sean insuficientes para analizar todos los aspectos relevantes de la cuestión. Hay que pensar también con detenimiento sobre «los motivos y fines que conforman estas visiones y, por ende, que dirigen el desarrollo tecnológico en una dirección en lugar de en otra».^[236]

En efecto, los análisis que suelen realizarse, tanto en el campo de la ética como en el de la filosofía de la tecnología, acerca de las tecnologías emergentes se concentran en los previsibles efectos beneficiosos o perjudiciales de dichas tecnologías, y solo en contadas ocasiones se ocupan de los deseos y los fines que alimentan su despliegue y su promoción. Aquí mismo, en los capítulos anteriores, acabamos de hacer esto, poniendo el peso en la ponderación de los efectos posibles. No obstante, a veces, especialmente cuando se trata de tecnologías que pueden propiciar cambios radicales en el propio ser humano, parece lógico que, antes siquiera de preguntarnos en qué sentido podrán realmente transformarnos y cuál sería la relación entre los costes y los beneficios de todo ello, nos preguntemos por qué deseamos esas transformaciones, o por qué razones se nos intenta convencer de que esas transformaciones son deseables, aunque no lo hubiéramos visto con anterioridad, o si realmente vienen a cumplir nuestros deseos.

En un asunto como este, el habitual análisis de costes y beneficios, además de verse obligado a dar por seguras previsiones por el momento muy inseguras, deja sin plantear las cuestiones previas fundamentales; cuestiones como la concepción del ser humano que subyace en estos planteamientos, la visión de su historia, de su cuerpo y de su relación con el mundo. Estas cuestiones son importantes porque pueden servir para poner de manifiesto algunos de los prejuicios desde los que se planifica, justifica y maneja en la actualidad el despliegue tecnológico, al que quiere darse a toda costa categoría de inevitable y autónomo. Y para esto no hace falta reivindicar ningún concepto normativo y esencialista de la naturaleza humana. Como hemos visto, Ortega rechaza este tipo de concepto esencialista de lo humano y, sin embargo, insiste en que la crisis de los deseos es una crisis en los fines buscados, fines que la tecnología no puede proporcionar por sí misma. Los fines han de ser puestos por nosotros y no cabe ninguna dejación en ello. Para poder considerar algo como una mejora hay que saber antes con claridad cuál es el fin que se persigue.

No soy seguramente el único al que le parece inquietante que un número significativo de personas que desde las universidades o los medios de comunicación ejercen de líderes de opinión consideren necesario e insoslayable, pero también apetecible, no una mejora de las cualidades del ser humano, sino su completo rediseño, un rediseño de sus capacidades, de su apariencia, de su mente, de sus emociones, de su conducta; e incluso lleguen a aplaudir la desaparición de la especie a la que por ahora pertenecen.

¿Se puede realmente favorecer de algún modo a los seres humanos deseando el cumplimiento de ideales posthumanos? ¿No parece más bien que los objetivos transhumanistas manifiestan a veces una triste falta de atención a los problemas más graves que aquejan hoy día a la humanidad, que son los que impiden un mejoramiento real y accesible en las condiciones de vida de la mayoría de las personas, y que podrían encontrar sin duda algún alivio a través de la tecnología? Ciertamente, hay transhumanistas dedicados a causas humanitarias. En Oxford uno se

puede tropezar con algunos de ellos, y con asociaciones humanitarias en las que cumplen un papel relevante. El defensor del transhumanismo dirá que lo uno no es incompatible con lo otro. Pero no está del todo claro que en el fondo y a largo plazo no lo sea, sobre todo en un mundo de recursos escasos y mal repartidos.

Percibiendo con claridad esta situación paradójica, el filósofo de la tecnología Alfred Nordmann ha propugnado convertir la Evaluación de Tecnologías (*Technology Assessment*) en una *ciencia forense de los deseos (a forensic of wishes)*. Expresándose de forma cercana a la que empleó Ortega seis décadas antes, Nordmann explica así su propuesta:

Los deseos mismos no son solo el producto del desarrollo tecnológico, sino también su guía. En la medida en que informan el desarrollo tecnológico, son tema apropiado para la ET [Evaluación de Tecnologías]; encierran la imagen de un futuro tecnológicamente concebido que está contenido por completo en el presente. Sin necesidad de preguntarse que será dentro de 5, 10 o 15 años, una ciencia forense de los deseos trasladará a contracorriente a la ET a los imaginarios culturales y los estereotipos que definen las agendas de investigación y conforman las ideas acerca de las soluciones técnicas a problemas sociales.^[237]

A mí me parece que esa «ciencia forense» de los deseos es muy necesaria. Habría que ponerse a trabajar en su fundación. Desde que Ortega lo señaló, el problema de no saber qué desear —más allá de la aspiración, sin contenido preciso, a «la felicidad»— no ha hecho más que acrecentarse. No habría que descartar la posibilidad de que se quisiera ir hacia el posthumano simplemente porque no se sabe hacia dónde ir.

La inmortalidad, pero menos

No conozco a nadie que no quiera vivir más de 100 años, quizás 150 (siempre que fuera en buenas condiciones físicas y mentales, es decir, prolongando la juventud, no la vejez). Este alargamiento de la vida, además, no pertenece solo al ámbito de la ciencia ficción, como el volcado de la mente en un ordenador, sino que es algo que la ciencia real dice poder alcanzar.^[238] Pero ¿querríamos vivir diez mil, o cien mil, o diez millones de años? ¿Somos siquiera capaces de formular un juicio informado sobre algo así, cuando es imposible tan solo imaginarlo? ¿Es la inmortalidad un objetivo supremo por el que merece sacrificarlo todo? ¿Vale la pena vivir indefinidamente una vida sin dar ni recibir amor sincero, rodeados de personas con las que los vínculos más profundos —hasta los de paternidad o maternidad— hace tiempo que se perdieron, por muchos sustitutos emocionales que puedan proporcionarse mediante procedimientos tecnológicos? Dejemos de lado el problema demográfico y ecológico, que algunos transhumanistas suelen empequeñecer proponiendo cosas tan peculiares como enviar gente a Marte, disminuir nuestro tamaño, dejar de tener hijos, crear cultivos verticales en los edificios de las ciudades,

incentivar el suicidio, etc. Vayamos a una cuestión más filosófica: ¿podría ser que una vida indefinida terminara siendo una carga insoportable para cualquier persona, una forma de «dilatarse su agonía y multiplicar el número de sus muertes», tal como Borges pone en boca de unos filósofos de Roma?^[239]

El argumento de Bernard Williams (1973) acerca del insoportable tedio de la inmortalidad ha sido un frecuentado recurso de los que no ven con arrobamiento la idea de una vida interminable. Por ejemplo, en su libro *Life after Faith* Philip Kitcher escribe:

Si usted imagina su inmortalidad con detalles concretos, se descompondría en una secuencia de episodios. En lugar de tener un único arco narrativo coherente, sería una imprecisa novela picaresca o una colección deslavazada de historias cortas; por muy gratificantes que puedan ser los episodios, sería difícil entender el conjunto como *una* vida. Además, se llegaría a un punto en el que la inmortalidad se convertiría en tediosa e insoportable, no porque sus energías se hayan marchitado, sino porque no habría nada nuevo bajo el sol. Cansado de los intentos por desarrollar variaciones infinitas sobre un material finito, agotado por las repeticiones, al igual que Titón usted anhelaría recuperar la condición mortal humana.

Creo que no podemos imaginar completamente cómo sería un ser para el que la inmortalidad fuera una condición de eterno júbilo.^[240]

Claro que siempre se puede replicar, con Ed Regis (1990), que si una vida interminable es aburrida, más aburrido es estar muerto. También cabe la posibilidad de recurrir a las drogas para animar el cotarro, como sugiere la página web de Humanity+ en el apartado de preguntas frecuentes.^[241] Los partidarios más serios de la extensión indefinida de la vida argumentan que en una vida así no tendríamos por qué repetir nada, ni cansarnos de hacer las mismas cosas, porque gracias a la tecnología nuestra experiencia de la vida se vería enormemente potenciada y podríamos además cambiar de gustos, aficiones, intereses, capacidades, vocación y profesión: desarrollar vidas completamente nuevas cada cierto tiempo. La vida podría ser prolongada indefinidamente sin peligro de hastío porque no sería nunca la misma vida, al menos para aquellos dispuestos a asumir la aventura de los cambios periódicos, para aquellos que se atrevan a reinventarse a sí mismos con asiduidad. Pero es ahí precisamente, en esta perpetua renovación, donde puede detectarse un problema aún más profundo que el del hastío. El que lleva a Kitcher a creer que una vida de duración indefinida no es una perspectiva tan halagüeña como parece:

Si fuera extendida, una vida humana plena tendría finalmente que dispersarse en nuevas direcciones, eligiendo nuevos temas. Una vida extendida añadiría a su coherencia original alguna empresa diferente, que podría, con suerte, ser igualmente desplegada. En ocasiones, las vidas humanas reales parecen consistir en dos o tres actos estilísticamente distintos, cada uno de los cuales se resuelve con buena concordancia. Los temas vitales pueden desarrollarse y la consecución de los fines primeros puede ser seguida por el logro de nuevos fines. Con todo, las vidas de este variado tipo no son ni más ni menos significativas que aquellas que buscan un curso único, aquellas que completan un arco narrativo satisfactorio. ¿Por qué debemos suponer que una secuencia finita de diferentes vidas cumplidas sería superior a una sola vida, que si Simeón [el anciano que al ver a Jesús en el Templo, cuando sus padres lo llevaban a circuncidar, exclamó «ahora puedo morir en paz» (*Nunc dimittis*)] hubiera vivido una segunda vez como Próspero y una tercera como Shakespeare, esto habría constituido una mejora?^[242]

Valdría decir que si bien nadie (casi nadie) desea morir en ningún momento determinado, eso no implica que no quiera morir nunca, que desee una vida interminable. Un periodo de vida acotado en el tiempo fomenta la elaboración de un plan de vida, de un proyecto vital. Nuestra finitud nos compele a hacer de nuestra vida algo con un sentido. Una vida de duración indeterminada podría muy bien conducir a un zigzagueo sin finalidad ni propósito definido que acabara con la propia identidad personal.^[243] Borges lo expresa con maestría cuando escribe que entre los inmortales «nadie es alguien, un solo hombre inmortal es todos los hombres. Como Cornelio Agrippa, soy dios, soy héroe, soy filósofo, soy demonio y soy mundo, lo cual es una fatigosa manera de decir que no soy yo».

Y es que la inmortalidad no ofrece garantía alguna de la preservación de la mente. No envejece el cuerpo, pero inevitablemente envejece la mente, y cambiar de vida no la rejuvenece. Michael Hauskeller pone el dedo en la llaga al afirmar que nunca podríamos volver a ver el mundo con ojos nuevos.^[244] Nunca volvería a haber una primera vez para leer el *Quijote*, para escuchar *La Traviata*, para contemplar el paisaje de las Highlands escocesas. Esta imposibilidad de ver el mundo con nuevos ojos llevaría muy probablemente asociada una pérdida de creatividad. Podremos ser más inteligentes, pero la creatividad no es solo una cuestión de inteligencia, sino también de frescura y de originalidad. Se dice que hay artes o ciencias, como la poesía y las matemáticas, en las que el trabajo auténticamente creativo está reservado a los más jóvenes. Sea cierto o no, lo que sí cabe suponer es que una mente que ya lo ha visto todo no tendría muchas motivaciones para encontrar conexiones nuevas entre lo ya bien sabido. La enorme memoria de los fracasos anteriores sería un obstáculo, quizás irremontable, para asumir nuevos riesgos intelectuales. El peso del pasado se tornaría una rémora constante y creciente.

Una cuestión adicional que merecería mayor examen es que aquella generación que tuviera a su disposición los medios tecnológicos para alcanzar una vida de duración indefinida y decidiera recurrir a ellos de forma generalizada habría decidido *eo ipso* convertirse en el conjunto de los ocupantes permanentes de este planeta. Sería la generación definitiva, la última de nuestra especie (con las contadas excepciones de los individuos a los que se permitiera nacer para sustituir a los que murieran accidentalmente o se quitaran la vida). Que una generación se considere con *méritos* suficientes para arrogarse esta posición es una desmesura más clara, en mi opinión, que la que suele denunciarse más a menudo: la de querer modificar genéticamente al ser humano. Habría que pensar, por ejemplo, qué implicaciones tendría algo así para la innovación intelectual, científica, artística y cultural. A no ser que se deje la innovación en manos de las máquinas, o que se suponga que podemos potenciar también la creatividad al tiempo que potenciamos la inteligencia —lo cual puede no ser tan fácil, porque son cosas bien distintas—, esa última generación correría el peligro de situarse en un nivel de autocomplacencia en el que nadie, y sobre todo ningún joven, tuviera demasiado interés por cambiar las cosas.

Entiéndaseme bien. No pretendo con todo esto hacer una apología de la muerte. Nada más lejos de mis intenciones. Yo también me cuento entre los que no hallan ningún momento apropiado para querer morirse, y espero que la cosa siga así mucho tiempo más. Sencillamente no veo con claridad que sea tan deseable una vida interminable. Hasta los vampiros de las películas parecen coincidir en esta opinión, si bien no pretendo que esto valga como un argumento.

El «negocio de las promesas»

Se conoce como «la hipótesis de Ortega» la idea, formulada supuestamente por primera vez en 1929 por Ortega y Gasset en *La rebelión de las masas*, según la cual el verdadero progreso científico, el trabajo que hace aumentar el cúmulo de conocimientos que se alcanza generación tras generación en la laboriosa tarea de la investigación, lo realizan los científicos de nivel medio, los proletarios de la ciencia, podríamos decir, y que es sobre ese trabajo sobre el que pueden edificar después sus logros los grandes genios que ha habido en la historia de cada disciplina. Esta idea se parece a la que formulara décadas más tarde, en 1962, Thomas Kuhn en *La estructura de las revoluciones científicas*. Kuhn no dice exactamente lo mismo que Ortega. Él cree que el gran progreso en la resolución de problemas científicos (no el progreso hacia la verdad, que Kuhn considera ajeno a la ciencia) se realiza en las revoluciones científicas, y estas pueden ser promovidas por unos pocos genios que son capaces de formular las bases de un nuevo paradigma. Pero Kuhn insiste en que las revoluciones científicas no serían posibles sin el trabajo modesto y poco desafiante desde el punto de vista teórico de los científicos de a pie durante los periodos de «ciencia normal», que son los que más extensión ocupan en el desarrollo de cualquier ciencia.^[245] El punto de vista contrario se denomina «la hipótesis de Newton», por la frase que este escribía en carta a su eterno rival Robert Hooke: «Si he visto más lejos es porque estoy sentado sobre los hombros de gigantes»; una frase que en realidad no es de Newton, sino del neoplatónico medieval Bernardo de Chartres, o al menos a él se la atribuía su discípulo Juan de Salisbury. Según este punto de vista, el progreso científico lo realizan los grandes genios, como Galileo, Newton (quien «humildemente» se excluía en la citada carta, pero su sinceridad al respecto es cuestionable), Lavoisier, Darwin, Einstein, Bohr, Heisenberg, etc. Los demás son un poco como los extras de la película, imprescindibles para que esta salga bien, pero sustituibles por cualquier otro en caso necesario, porque su trabajo no es el esencial: solo acompañan a los protagonistas y permiten que su actuación tengan más realce.

Sea cual sea la hipótesis que pueda atribuirse con más justicia a momentos determinados de la historia de la ciencia, o al desarrollo de disciplinas concretas, lo cierto es que la investigación científica es en la actualidad una labor colectiva en la

que las unidades de investigación son los grupos, formados muchos de ellos por un número abundante de investigadores provenientes frecuentemente de campos diversos, y dirigidos por uno o pocos científicos de prestigio, que nada podrían hacer por sí solos sin el trabajo de los investigadores que están bajo su cargo y bajo su formación. Directores que en muchas ocasiones se ven obligados a abandonar ellos mismos la investigación para dedicarse por completo a las tareas crecientemente absorbentes de asesoramiento, captación de recursos, organización de eventos y justificación y promoción del trabajo realizado. La ciencia, incluyendo la investigación más puntera e innovadora, la hacen hoy estos equipos interdisciplinarios, y eso es un rasgo que irrevocablemente la define y que incluso se exporta fuera de la propia ciencia. Ya no es infrecuente, sino todo lo contrario, la existencia de grupos de investigación en humanidades.

Esta tendencia a la investigación en equipo no ha sido la norma en la historia de la ciencia. Viene ocurriendo de forma clara desde el fin de la Segunda Guerra Mundial. A la forma de investigación que así entonces surgía, el sociólogo de la ciencia Derek J. de Solla Price la llamó, en un libro ya clásico, publicado en 1963, la *Big Science*, la megaciencia, y ha supuesto una transformación completa de las prácticas científicas. Hasta entonces habían estado centradas en el trabajo relativamente aislado de individuos que efectuaban sus descubrimientos movidos por su insaciable curiosidad, su pundonor intelectual y su deseo de reconocimiento; una forma de hacer ciencia que, pese a todo, sigue siendo la que prevalece aún en la imagen que de ella tiene el gran público.^[246] Para recoger también algunas de estas transformaciones, el sociólogo francés Bruno Latour y el filósofo belga Gilbert Hottois difundieron el concepto de «tecnociencia», que había ya sido usado esporádicamente por algunos autores desde la década de los sesenta.^[247] La *Big Science* es la forma que ha tomado la investigación científica en el momento en que en su realización se ha vuelto indispensable el uso de una tecnología cara y sofisticada, la implicación de grandes equipos de investigación y la obtención de fuertes recursos financieros, ya sean públicos o privados.

Entre las novedades que este nuevo tipo de ciencia ha introducido, que o bien no estaban presentes o bien no lo estaban en la misma magnitud en la ciencia tal como se practicaba hasta la segunda mitad del siglo XX, se podrían destacar las siguientes: 1) la mercantilización de los conocimientos (un hallazgo es tanto mejor si genera patentes); 2) la búsqueda de rentabilidad inmediata en las aplicaciones (el aspecto económico se ha vuelto un objetivo prioritario); 3) la inmersión en el debate público y en la cultura de masas (la ciencia siempre ha sido parte de la cultura, pero ahora hay asuntos políticos y sociales en los que, dada su autoridad, se reclama con fuerza a los científicos que tomen posición, y no pueden dejar de hacerlo porque necesitan mantener esa influencia social duramente ganada y siempre cuestionada por algunos); 4) la interdisciplinariedad e interconexión de campos; 5) la desaparición de los límites entre la investigación pura y la aplicada; 6) la búsqueda inmediata de la

publicación de resultados, incluso cuando son solo parciales; 7) el secretismo (sobre todo si hay posibilidad de patentes de por medio); 8) la precarización del trabajo de investigador; y 9) la proliferación de la ciencia patológica y la ciencia basura.^[248]

Ni que decir tiene que algunas de estas novedades —sobre todo las más negativas— no han sido muy bien acogidas por la comunidad científica. Hay quienes lamentan profundamente estos cambios, que estarían, en su opinión, pervirtiendo una actividad noble y desinteresada. No son pocos los que desearían la vuelta al modo tranquilo en que la ciencia se hacía tan solo unas décadas atrás, sin la mirada de los poderes económicos y políticos situada permanentemente sobre sus hombros. Sin embargo, para bien o para mal, no hay vuelta atrás, y tampoco creo que haya muchas razones para lamentarse. Estos rasgos mencionados son después de todo la consecuencia del enorme éxito experimentado por la ciencia.

Como es bien sabido, a finales del siglo XVIII y principios del XIX, en los comienzos de la Revolución Industrial, la necesidad de mejorar el rendimiento de las (pocas) máquinas de vapor instaladas en los telares, en las minas, en las plantas siderúrgicas, en los medios de transporte, llevó al surgimiento de una nueva disciplina científica: la termodinámica. Fue este el primer encuentro importante entre la ciencia y la industria, y con él comenzó a cambiar de forma radical la vida de la gente. Es además un caso claro de cómo una exigencia reclamada por la tecnología puede preceder al estudio científico de la cuestión teórica que la fundamenta y la perfecciona. El segundo encuentro se produjo a mediados del XIX, especialmente cuando la industria textil alemana recurrió a la química para la fabricación de tintes más estables, tarea a la que se dedicaron en un inicio empresas hoy bien conocidas, como BASH y Bayer. Los «caballeros especialistas» —así se los ha llamado—, gente adinerada (como el propio Darwin) que sufragaba sus investigaciones con su propio patrimonio, comenzaron a ser sustituidos a partir de entonces por los científicos profesionales, sobre todo en Alemania, Gran Bretaña y Francia, y ello a pesar de la resistencia ofrecida por algunas de las universidades más importantes, como las de Oxford y Cambridge. El término «científico» para referirse a lo que hasta entonces se había venido denominando «filósofo natural» fue introducido en inglés por William Whewell en 1834, y sin embargo, ya para la década de 1870, un científico afamado como Thomas H. Huxley (también conocido como el *bulldog* de Darwin), según se lo describe en algún libro de historia de la ciencia, «sufría frecuentes crisis nerviosas debido a sus apretados calendarios de investigaciones, clases, conferencias y las labores en comisiones gubernamentales».^[249]

Desde entonces, la aplicación del conocimiento científico a la obtención de tecnologías que mejoren la vida de los seres humanos no ha dejado de crecer, y a partir de la Segunda Guerra Mundial se ha convertido en un fenómeno global. El mundo entero se ha transformado a causa de los descubrimientos tecnocientíficos, y lo ha hecho a un ritmo acelerado. Nada había producido antes modificaciones tan profundas y tan rápidas en la sociedad. La píldora anticonceptiva hizo probablemente

más por cambiar la moral sexual de las personas y la visión de las cuestiones de género que décadas de discursos libertarios o feministas. En general estas transformaciones han sido enormemente positivas. Muy pocos estarían dispuestos a renunciar a ellas, sobre todo en el ámbito del transporte, de las comunicaciones y de los cuidados médicos. La ciencia se ha convertido así en un factor cultural con un peso decisivo en la marcha de la historia reciente. Ejerce su influencia en el arte, la literatura, la filosofía, la religión y la política de nuestro tiempo, y, por ende, es una pieza más (y de importancia creciente) en la configuración de la mentalidad y de la forma de ver el mundo —la cosmovisión— de muchas personas.

Los rasgos que hemos señalado son los elementos más visibles de una reestructuración general de la actividad científica producida por un incremento casi exponencial del número de investigadores activos y de la producción científico-técnica, acompañado de una limitación sustancial de los recursos necesarios para desarrollar la investigación. Hoy la ciencia no puede subsistir sin grandes subvenciones estatales o inversiones privadas, pero estos aportes financieros han dejado de crecer al ritmo en que lo estaban haciendo hasta hace unos años. Ha aumentado la competencia por los recursos, el culto por la eficiencia, la especialización y la búsqueda de resultados capaces de amortizar en breve plazo las enormes inversiones. Muchos de los grandes equipos de investigación propios de la *Big Science* están ahora también al servicio de compañías multinacionales con derechos de propiedad sobre los resultados de sus trabajos. Piénsese tan solo en el caso de *Celera Genomics*, la empresa creada por Craig Venter, y en el papel destacado que ha tenido en la investigación reciente.

La obsesión por los *rankings* de todo tipo se ha desatado, así como la presión por publicar. Todo el mundo vive pendiente de los índices de calidad, del impacto de las revistas y de las ganancias económicas que la propia investigación pueda generar.^[250] Una «ciencia fáustica» (tomo la designación de Andrés Moya),^[251] apurada por intervenir en la naturaleza para someterla sin límites a nuestros intereses, hasta el punto de querer recrearla y rediseñarla en el laboratorio, ha sustituido a la ciencia prometeica, cuya vocación práctica estuvo siempre modulada por el valor que otorgaba al conocimiento en sí mismo, y miraba con cierta displicencia la precipitación en la acción. La ansiedad por acaparar los derechos de patente y la agresividad de las campañas de *marketing* llega a afectar incluso a la investigación realizada en las universidades, como se pudo comprobar hace unos años en el caso de la fusión fría, uno de los blufs tecnocientíficos más sonados de la historia y un ejemplo nítido de ciencia patológica.^[252] Las universidades en su conjunto empiezan a asumir sin tapujos que su modo de proceder debe asimilarse al de las empresas privadas, si es que quieren ver garantizada su supervivencia, e incluso desde el poder político se las insta a que buena parte de su financiación provenga de esas empresas privadas, que, como es lógico, exigen contrapartidas. El reclamo de la autofinanciación se ha instalado en ellas bajo excusas diversas: necesidad de servir al

mercado laboral y de insertarse en el tejido económico del país; necesidad de hacer llegar los resultados de la investigación a las empresas; necesidad de proporcionar servicios a la sociedad; necesidad de adaptarse a un mundo globalizado; necesidad de mejorar constantemente la calidad y la eficiencia (cuantitativamente medidas); etc. Una situación que no solo sufren las humanidades, sino también la investigación básica en muchas disciplinas científicas.

La tecnociencia se ve así obligada a hacer grandes promesas. Es la forma que tiene de llamar la atención para competir con éxito por los escasos fondos para la investigación, especialmente desde la extensión de la «investigación estratégica» y de su estrecha imposición de prioridades. Las promesas seductoras y espectaculares se vuelven necesarias, puesto que el favor del público es un elemento que pesa cada vez más en quienes toman las decisiones de financiación. No en vano, muchos de los que toman estas decisiones son políticos que han de ganar las siguientes elecciones presentando, a ser posible, una gestión más que solvente. Hasta tal punto es así, que se ha hecho próspero el «negocio de las promesas».^[253] Las promesas altisonantes y arriesgadas se han convertido en la carta de presentación de disciplinas emergentes o que reclaman una fuerte financiación. Esas grandes promesas no son, pues, otra cosa que un resultado y un reflejo fiel de la situación económica, social y política de la investigación científica en nuestra época. Nos dicen más acerca del momento presente que de los acontecimientos que habremos de presenciar en el futuro y que dan contenido a dichas promesas. Esto no es algo completamente nuevo en la ciencia (el texto fundacional de Bacon que citábamos en el capítulo primero es un ejemplo), pero es innegable que el nivel alcanzado hoy supera todo lo anterior. Por otra parte, a los medios de comunicación y a los escritores de divulgación les interesa difundirlas, porque atraen —y mucho— la atención de los lectores o de los espectadores, hacen que se vendan más libros o periódicos y se extienden con rapidez en las redes sociales. Cuanto más asombrosas, cuanto más parecidas a la ciencia ficción, cuanto más sensacionalistas, tanto mejor: alcanzarán más difusión. No muchos pueden opinar con algún tino sobre el bosón de Higgs, pero todo el mundo se considera capacitado para dar su visión, en una conversación entre amigos, de las perspectivas que se nos abren con el desarrollo de los robots o de la «curación» de la vejez. El público reclama esas promesas porque forman parte ya del espectáculo de la ciencia —de la ciencia que puede entender—.

Pero a nadie se le oculta que esta inflación de promesas puede tener también efectos contraproducentes para el desarrollo de la propia investigación. Conviene recordar que el incumplimiento de las promesas exageradas que realizaron algunos de los pioneros en los inicios de la investigación en IA hizo que se resintiera la confianza en dicho campo en los años subsiguientes, y solo en fechas recientes ha empezado a recobrase. Esto ha vuelto más prudentes a los investigadores en IA, y no es raro que busquen explícitamente distanciar sus trabajos de las tesis de Moravec, de Kurzweil, de Bostrom y de otros transhumanistas o defensores de la singularidad. Con las

promesas realizadas por algunos propagandistas de la biología sintética y de las biotecnologías más recientes está comenzando a pasar algo parecido. Hay científicos que declaran explícitamente su temor a que las promesas sensacionales y poco fundadas que algunos están haciendo en nombre de todos los investigadores puedan dañar el prestigio del trabajo que realizan y quizás contribuyan a que la opinión pública les retire su confianza. Un buen puñado de esperanzas insatisfechas —que causan frustración y desconfianza— y de predicciones amenazantes —que causan preocupación y desconfianza— puede arruinar la imagen de una disciplina, tanto más si esta se presenta con una fuerte vocación práctica. Una detallada encuesta reciente revela que ya, de hecho, el público norteamericano manifiesta un gran recelo frente a las técnicas de mejoramiento humano.^[254]

El caso de la biología sintética es muy ilustrativo de esta vulnerabilidad de la que hablamos. Su enorme potencial tecnológico ha atraído la atención pública, si bien todavía de forma selectiva (según el Eurobarómetro, en el 2010 un 83 % de los encuestados en países europeos no había oído hablar jamás de este campo). Podemos decir que su imagen pública se está fraguando aún, pero lo está haciendo muy rápidamente, lo que no es de extrañar si tenemos en cuenta que se prevé un gran impacto económico en los próximos años. Se dice que para el 2018, la biología sintética moverá en torno a los 12 mil millones de dólares al año. Una cifra muy digna de consideración comparada con los 1 147 millones de dólares que movió en 2010. Nadie duda de que la biología sintética tendrá aplicaciones decisivas en biomedicina, en la producción de biocombustibles, en la agricultura y la industria alimentaria, en la industria químico-farmacéutica, en la producción de nuevos materiales, en la biorremediación de ecosistemas dañados, etc. Estos son los efectos beneficiosos que suelen señalarse cuando se habla de ella. Pero también son muchos los peligros que encierra (inseguridad en los efectos previsibles, uso potencial para el bioterrorismo, eventual contaminación de sistemas naturales, etc.).

Debido justamente a su corta historia como disciplina y a su enorme potencial transformador, la biología sintética necesita en la actualidad, quizás como ninguna otra disciplina biológica, de una buena tarea divulgadora que explique al público lo que se está haciendo realmente y que distinga los objetivos y logros reales de lo que algunos investigadores sueñan con que se haga en un futuro lejano. Tan lejano que toda suposición sobre él resulta especulativa. Es, por tanto, necesario clarificar cuáles son los objetivos y los logros actuales de la biología sintética, pero también cuáles son los objetivos y resultados previsibles y realistas que se pueden alcanzar en un futuro próximo. Los científicos implicados han de desempeñar en esa labor el papel fundamental. No obstante, serán también de ayuda los análisis que puedan realizarse desde el ámbito de las humanidades y de las ciencias sociales. Es mucho lo que se dirime. Se trata nada menos —si se cumplen las expectativas— que de poner en marcha el control tecnológico del proceso evolutivo y de convertir con ello a la biología en la ciencia con más poder de toda la historia, mayor incluso del que ha

tenido la física a lo largo del siglo xx. Además, los científicos implicados necesitarán de apoyo en esa tarea de reflexión sobre su propia actividad investigadora. Como hemos dicho, la ciencia es hoy en día un elemento central de la cultura. Pero debido a su enorme impacto social, la ciencia se hace también objeto de escrutinio para el resto de los agentes culturales. Tal escrutinio no debería ser visto *a priori* con prevención por parte de la comunidad científica. Todo lo contrario; en una época en la que una parte de la investigación se hace con financiación privada, ese escrutinio, realizado con rigor, parece imprescindible para afianzar la credibilidad de la propia ciencia ante la opinión pública.

Hay razones para pensar que, aunque queda mucho por hacer en esta tarea de divulgación y de análisis, el público bien informado está por el momento adoptando actitudes bastante prudentes acerca de la biología sintética y de las biotecnologías en general. No es seguro en qué medida esto sería aplicable a todos los países, pero un estudio publicado recientemente en el Reino Unido acerca de las opiniones ciudadanas sobre la biología sintética dejaba traslucir que estas eran lo suficientemente sensatas y bien articuladas como para ser tenidas muy en cuenta por la comunidad científica. Describen bastante bien las esperanzas y temores realistas que la biología sintética puede suscitar en personas que disponen de buena información sobre las cuestiones relevantes.^[255]

De forma muy resumida, lo que el informe viene a concluir es que, tras el diálogo e intercambio de información con los especialistas, la mayor parte de las personas consultadas muestran un gran interés por la investigación en biología sintética, son partidarios de fomentar la investigación en este campo, teniendo en cuenta los enormes beneficios previsibles, pero son igualmente partidarios de una regulación externa moderada que, sin ahogar la investigación, pueda supervisarla de forma eficiente para evitar algunos de los graves peligros que también gravitan en torno a ella, especialmente el uso malintencionado de los resultados (bioterrorismo) y los efectos perjudiciales que podría tener la liberación al medio ambiente de organismos sintéticos o rediseñados en el laboratorio. Es de destacar la importancia que las personas consultadas conceden a la necesidad de que los científicos se impliquen en la reflexión ética sobre su trabajo y que lo realicen con humildad y responsabilidad, sabiendo priorizar los intereses generales frente a los particulares.

Este informe pone un punto de buen sentido en un debate —el de las consecuencias previsibles de la biología sintética— que en ocasiones ha quedado en manos de tecnófilos con escasa sensibilidad política y social o de tecnófobos reticentes a cualquier intervención sobre el genoma humano. En todo caso, lo que está resultando cada vez más claro es que el debate público sobre la biología sintética es una exigencia de la sociedad —son ya muchas las organizaciones civiles e instancias gubernamentales que lo han reclamado y fomentado— y que será un debate central en los próximos años. Una de las cosas que más inquietud suele generar y que hace perder más legitimación pública es que los propios científicos se

desentiendan de los efectos y las aplicaciones de sus trabajos o que busquen con estas últimas el cumplimiento prioritario de sus intereses. Es, por tanto, fundamental para el futuro de la ciencia cuidar este asunto, y sería un error pensar que el debate abierto perjudica a la investigación. No tengo dudas de que estos resultados podrían ser extensibles a todas las tecnologías implicadas en el biomejoramiento humano.

BIBLIOGRAFÍA

- AGAR, N. (2004), *Liberal Eugenics. In Defence of Human Enhancement*, Malden (MA), Blackwell.
- (2008), «How to Defend Genetic Enhancement», en B. Gordijn y R. Chadwick (eds.), *Medical Enhancement and Posthumanity*, Springer Science and Business Media B.V., pp. 55-67.
- (2010), *Humanity's End. Why We Should Reject Radical Enhancement*, Cambridge (MA), MIT Press.
- (2014), *Truly Human Enhancement. A Philosophical Defense of Limits*, Cambridge (MA), MIT Press.
- (2016), «Don't Worry about Superintelligence», *Journal of Evolution and Technology* 26 (1), pp. 73-82.
- ALLHOFF, F., P. LIN, J. MOOR y J. WECKERT (2010) «Ethics of Human Enhancement: 25 Questions & Answers», *Studies in Ethics, Law, and Technology* 4 (1), pp. 1-39.
- ARENDT, H. (1993), *La condición humana*, Barcelona, Paidós [original: *The Human Condition*, Chicago, University of Chicago Press, 1958].
- ARES, F. (2008), *El robot enamorado*, Barcelona, Ariel.
- ATENCIA, J. M. (2003), «Ortega y Gasset, meditador de la técnica», *Argumentos de Razón Técnica* 6, pp. 61-95.
- BACON, F. (1627/1985), «Nueva Atlántida», en T. Moro, T. Campanella y F. Bacon, *Utopías del Renacimiento*, Madrid, FCE.
- BAILLIE, H. W. y T. K. CASEY (eds.) (2005), *Is Human Nature Obsolete? Genetics, Bioengineering, and the Future of the Human Condition*, Cambridge (MA), MIT Press.
- BALTIMORE, D. *et al.* (2015), «A Prudent Path Forward for Genomic Engineering and Germline Gene Modification», *Science* 348 (6230), pp. 36-38.
- BARNES, B. y J. DUPRÉ (2010), *Genomes and what to make of them*, Chicago, University of Chicago Press.
- BATEMAN, S., J. GAYON, S. ALLOUCHE, J. GOFFETE y M. MARZANO (2015), *Inquiring into Human Enhancement*, Hampshire, Palgrave Macmillan.
- BAUMAN, Z. (2006), *Vida líquida*, Barcelona, Paidós [original: *Liquid Life*, Cambridge, Polity Press, 2005].
- BAYLIS, F. y J. S. ROBERT (2004), «The Inevitability of Genetic Enhancement Technologies», *Bioethics* 18 (1), pp. 1-26.
- BEGON, M., J. L. HARPER y C. R. TOWNSEND (1999), *Ecología*, (trad. M. Riba y R. Salvador), Barcelona, Omega (3.^a ed.) [original: *Ecology: Individuals, Populations, and Communities*, Oxford, Blackwell, 1986].

- BLASCO, M. A. y M. G. SALOMONE (2016), *Morir joven, a los 140*, Barcelona, Paidós.
- BOSLEY, K. *et al.* (2015), «CRISPR Germline Engineering – The Community Speaks», *Nature Biotechnology* 33 (5), pp. 478-486.
- BOSTROM, N. (2011), «Historia del pensamiento transhumanista», *Argumentos de Razón Técnica* 14, pp. 157-191.
- (2013), «Why I Want to be a Posthuman When I Grow Up», en M. More y N. Vita-More (eds.), *The Transhumanist Reader: Classical and Contemporary Essays on the Science, Technology, and Philosophy of the Human Future*, Chichester, John Wiley & Sons, pp. 28-53.
- (2014), *Superintelligence: Paths, Dangers, Strategies*, Oxford, Oxford University Press.
- BOSTROM, N. y T. ORD (2006), «The Reversal Test: Eliminating Status Quo Bias in Applied Ethics», *Ethics* 116, pp. 656-679.
- BOWLER, P. J. y I. R. MORUS (2007), *Panorama general de la ciencia moderna*, Barcelona, Crítica [original: *Making Modern Science: A Historical Survey*, Chicago, University of Chicago Press, 2005].
- BOYD, R. (1999), «Homeostasis, Species, and Higher Taxa», en R. A. Wilson (ed.), *Species: New Interdisciplinary Essays*, Cambridge (MA), MIT Press, 1999, pp. 141-185.
- BRAIDOTTI, R. (2013), *The Posthuman*, Cambridge, Polity Press.
- BRONCANO, F. (2009), *La melancolía del cibernético*, Barcelona, Herder.
- BROOK, A. y R. J. STANTON (2000), *Knowledge and Mind*, Cambridge (MA), MIT Press.
- BROOKS, R. A. (1997), «Intelligence without Representation», en J. Haugeland (ed.), *Mind Design II*, Cambridge (MA), MIT Press, pp. 396-420.
- (2003), *Cuerpos y máquinas. De los robots humanos a los hombres robots*, Barcelona, Ediciones B [original: *Flesh and Machines*, Nueva York, Pantheon, 2002].
- BUCHANAN, A. (2008), «Enhancement and the ethics of development», *Kennedy Institute of Ethics Journal* 18 (1), pp. 1-34.
- (2009), «Human Nature and Enhancement», *Bioethics* 23 (3), pp. 141-150.
- (2011a), *Better than Human. The Promise and Perils of Enhancing Ourselves*, Oxford, Oxford University Press.
- (2011b), *Beyond Humanity?*, Oxford, Oxford University Press.
- BUCHANAN, A., D. BROCK, N. DANIELS y D. WIKLER (2000), *From Chance to Choice: Genetics and Justice*, Cambridge, Cambridge University Press.
- BULLER, D. J. (2006), *Adapting Minds. Evolutionary Psychology and the Persistent Quest for Human Nature*, Cambridge (MA), MIT Press.
- CADWALLADR, C. (2015), «Yuval Noah Harari: The Age of the Cyborg has Begun – and the Consequences cannot be known», *The Guardian* (5-7-15).

- CEREZO, P. (1989), «On Technology and Humanism (An imaginary Dialogue between Ortega and Heidegger)», en P. H. Dust (ed.), *Ortega y Gasset and the Question of Modernity*, Minneapolis, Prisma Institute, pp. 243-267.
- CHALMERS, D. J. (2010), «The Singularity: A Philosophical Analysis», *Journal of Consciousness Studies* 7, pp. 7-65.
- CHURCH, G. M. y E. REGIS (2012), *Regenesis: How Synthetic Biology Will Reinvent Nature and Ourselves*, Nueva York, Basic Books.
- CLARK, A. (1997), *Being There. Putting Brain, Body, and World Together Again*, Cambridge (MA), MIT Press.
- (2003), *Natural-Born Cyborgs: Minds, Technologies, and the Future of Human Intelligence*, Oxford, Oxford University Press.
- COMFORT, N. (2012), *The Science of Human Perfection: How Genes Became the Heart of American Medicine*, New Haven, Yale University Press.
- COPELAND, J. (1996), *Inteligencia artificial*, Madrid, Alianza [original: *Artificial Intelligence: A Philosophical Introduction*, Oxford, Blackwell, 1993].
- CRANE, T. (2008), *La mente mecánica. Introducción filosófica a mentes, máquinas y representación mental*, México, FCE [original: *The Mechanical Mind: A Philosophical Introduction to Minds, Machines and Mental Representations*, Londres, Penguin, 1995].
- CYRANOSKI, D. (2016), «CRISPR gene-editing tested in a person for the first time», *Nature*, doi:10.1038/nature.2016.20988.
- DAMOUR, F. (2015), *La tentation transhumaniste*, París, Éditions Salvator.
- DE SALAS, J. y J. M. ATENCIA (1997), «Introducción. Situación de *Meditación de la técnica* en la evolución del pensamiento de Ortega» y «Juicio crítico», en J. Ortega y Gasset, *Meditación de la técnica*, Madrid, Santillana (ed. de Jaime de Salas y José María Atencia), pp. 7-15 y 71-86.
- DE SOLLA PRICE, D. J. (1963), *Little Science, Big Science*, Nueva York, Columbia University Press (2.^a ed. 1986).
- DESSAUER, F. (1964), *Discusión sobre la técnica*, Madrid, Rialp [original: *Streit um die Technik*, Frankfurt, Knetch, 1956].
- DEVITT, M. (2008), «Resurrecting Biological Essentialism», *Philosophy of Science* 75, pp. 344-382.
- DIÉGUEZ, A. (2005), «El determinismo tecnológico: indicaciones para su interpretación», *Argumentos de Razón Técnica* 8, pp. 67-87.
- (2012), *La vida bajo escrutinio. Una introducción a la filosofía de la biología*, Barcelona, Biblioteca Buridán.
- (2013a) «Biología sintética, transhumanismo y ciencia bien ordenada», *Viento Sur* 131, pp. 71-80.
- (2013b) «La filosofía de la técnica de Ortega como guía para la acción. Una comparación con Heidegger», *Revista Internacional de Tecnología, Conocimiento*

- y *Sociedad* 2 (1), pp. 73-97.
- DIÉGUEZ, A. y A. SANDBERG (2015), «Una mirada al futuro de la tecnología y del ser humano. Entrevista con Anders Sandberg», *Contrastes. Revista Internacional de Filosofía* xx (2), pp. 373-390.
- DIÉGUEZ, A. y J. ZAMORA BONILLA (2015), «Ortega, filósofo de la técnica», estudio introductorio a la edición crítica del libro de José Ortega y Gasset *Meditación de la técnica y Ensimismamiento y alteración*, Madrid, Biblioteca Nueva.
- DONG, X., B. MILHOLLAND y J. VIJG (2016), «Evidence for a Limit to Human Lifespan», *Nature*, doi:10.1038/nature19793.
- DOUGLAS, Th. (2015), «The Harms of Enhancement and the Conclusive Reasons View», *Cambridge Quarterly of Healthcare Ethics* 24, pp. 23-36.
- DREYFUS, H. (1992), *What Computers Still Can't Do: A Critique of Artificial Reason*, Cambridge (MA), MIT Press (ed. rev. de la obra de 1979 *What Computers Can't Do*).
- DUST, P. H. (1989a), «Freedom, Power and Culture in Ortega y Gasset's Philosophy of Technology», en P. H. Dust (ed.), *Ortega y Gasset and the Question of Modernity*, Minneapolis, Prisma Institute, pp. 269-322.
- (1989b): «Ortega y el papel de la cultura en la crisis de la tecnología contemporánea», *Revista de Occidente* 96, pp. 5-26.
- DUST, P. H. (1993), «Amando lo artificial: Ortega y Gasset y nuestra relación con la técnica hoy», *Isegoría* 7, pp. 123-134.
- ECHEVERRÍA, J. (2003), *La revolución tecnocientífica*, Madrid, FCE.
- EDEN A. H., J. H. MOOR, J. H. SØRAKER y E. STEINHART (eds.) (2012), *Singularity Hypotheses: A Scientific and Philosophical Assessment*, Berlín, Springer.
- EPSTEIN, R. (2016), «The Empty Mind», *aeon*, 18 de mayo. <https://aeon.co/essays/your-brain-does-not-process-information-and-it-is-not-a-computer> [consulta: 23-5-16].
- ERESHEFSKY, M. (2010a), «What's Wrong with the New Biological Essentialism», *Philosophy of Science* 77, pp. 674-685.
- (2010b), «Species», *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, Edward N. Zalta (ed.). <http://plato.stanford.edu/archives/spr2010/entries/species>.
- ESPINOSA RUBIO, L. (1998), «Ortega y Gasset. La técnica como radical ecología humana», en M. C. Paredes (ed.), *El hombre y su medio. Perspectivas ecológicas desde Ortega y Gasset*, Salamanca, Universidad de Salamanca.
- (1999), «Razón, naturaleza y técnica en Ortega y la Escuela de Frankfurt», *Isegoría* 21, pp. 101-129.
- FENTON, E. (2006), «Liberal Eugenics and Human Nature: Against Habermas», *Hasting Center Report* 36 (6), pp. 35-42.
- FERRARI, A., C. COENEN y A. GRUNWALD (2012), «Visions and Ethics in Current Discourse on Human Enhancement», *Nanoethics* 6, pp. 215-229.

- FERRY, L. (2016), *La revolución transhumanista*, París, Plon.
- FITCH, W. T. (2014), «Toward a computational framework for cognitive biology: Unifying approaches from cognitive neuroscience and comparative cognition», *Physics of Life Reviews* 11 (3), pp. 329-364.
- FITZGERALD, S. J. K. (2008), «Medical Enhancement: A Destination of Technological, not Human, Betterment», en B. Gordijn y R. Chadwick (eds.), *Medical Enhancement and Posthumanity*, Springer Science and Business Media B.V., pp. 39-53.
- FLORIDI, L. (2014), *The Fourth Revolution*, Oxford, Oxford University Press.
- (2016), «Should we be afraid of AI?», *aeon* 9 de mayo. <https://aeon.co/essays/true-ai-is-both-logically-possible-and-utterly-implausible> [consulta: 10-5-16].
- FUKUYAMA, F. (2002), *El fin del hombre. Consecuencias de la revolución biotecnológica*, Barcelona, Ediciones B [original: *Our Posthuman Future: Consequences of the Biotechnology Revolution*, Nueva York, Farrar, Straus and Giroux, 2002].
- (2004), «The World's Most Dangerous Ideas: Transhumanism», *Foreign Policy* 144, pp. 42-43.
- FULLER, S. y V. LIPÍŃSKA (2014), *The Proactive Imperative. A Foundation for Transhumanism*, Londres, Palgrave MacMillan.
- FUNK, C., B. KENNEDY y E. PODREBARAC SCIUPAC (2016), «U.S. Public Wary of Biomedical Technologies to “Enhance” Human Abilities», *Pew Research Center* (26-7-16). <http://www.pewinternet.org/2016/07/26/u-s-public-wary-of-biomedical-technologies-to-enhance-human-abilities> [consulta: 27-7-16].
- GALLAGHER, J. (2015), «“Designer babies” debate should start, scientists say», BBC News Website. <http://www.bbc.com/news/health-30742774> [consulta: 19-1-15].
- GANE, N. y D. HARAWAY, D. (2006), «When We Have Never Been Human, What Is to Be Done? Interview with Donna Haraway», *Theory, Culture & Society* 23 (7-8), pp. 135-158. <http://tcs.sagepub.com/content/23/7-8/135.full.pdf+html> [consulta: 20-4-16].
- GENETIC SCIENCE LEARNING CENTER (2014), «Gene Therapy Successes», *Learn.Genetics*. <http://learn.genetics.utah.edu/content/genetherapy/success> [consulta: 30-1-15].
- GHISELIN, M. (1974), «A Radical Solution to the Species Problem», *Systematic Zoology* 23, pp. 536-544.
- GLANNON, W. (2016), «Ethical issues in neuroprosthetics», *Journal of Neural Engineering* 13 (2), 021002.
- GLOCK, H.-J. (2012), «The Anthropological Difference: What Can Philosophers Do To Identify the Differences Between Human and Non-humans Animals?», *Royal Institute of Philosophy Supplement* 70, pp. 105-131.

- GLOVER, J. (2006), *Choosing Children. Genes, Disability, and Design*, Oxford, Clarendon Press.
- GODFREY-SMITH, P. (2014), *Philosophy of Biology*, Princeton, Princeton University Press.
- GOFFI, J.-Y. (2011), «Nature humaine et amélioration de l'être humain à la lumière du programme Goffi», *Journal International de Bioéthique* 23 (3-4), pp. 19-32.
- GRASSIE, W. (2011), «H-: Millennialism at the Singularity: Reflections on Metaphors, Meanings, and the Limits of Exponential Logic», *Metanexus*. <http://www.metanexus.net/essay/h-millennialism-singularity-reflections-metaphors-meanings-and-limits-exponential-logic> [consulta: 8-4-16].
- GRAUR, D. *et al.* (2013), «On the immortality of television sets: “function” in the human genome according to the evolution-free gospel of ENCODE», *Genome Biology and Evolution* 5 (3), pp. 578-590.
- GRAY, J. (2014), *La comisión para la inmortalización. La ciencia y la extraña cruzada para burlar la muerte*, Madrid, Sexto Piso.
- GRIFFITHS, P. E. (1999), «Squaring the Circle: Natural Kinds with Historical Essences», en R. A. Wilson (ed.), *Species. New Interdisciplinary Essays*, Cambridge (MA), MIT Press, 1999, pp. 209-228.
- GROSZ, B. *et al.* (2016), «Artificial Intelligence and Life in 2030. One Hundred Year Study on Artificial Intelligence», Stanford University. <https://ai100.stanford.edu/2016-report> [consulta: 2-9-16].
- HABERMAS, J. (2002), *El futuro de la naturaleza humana. ¿Hacia una eugenesia liberal?*, Barcelona, Paidós [original: *Die Zukunft der menschlichen Natur: auf dem Weg zu einer liberalen Eugenik?*, Frankfurt, Suhrkamp, 2001].
- HAMPSON, R. E. *et al.* (2013), «Facilitation of Memory Encoding in Primate Hippocampus by a Neuroprosthesis that Promotes Task Specific Neural Firing», *J Neural Eng* 10(6): 066013. doi:10.1088/1741-2560/10/6/066013.
- HANLON, M. (2014), «The Golden Quarter», *aeon*, 3 de diciembre. <https://aeon.co/essays/has-progress-in-science-and-technology-come-to-a-halt> [consulta: 16-4-14].
- HANSELL, G. R. y W. GRASSIE (2011), *H± Transhumanism and its Critics*, Filadelfia, Metanexus Institute.
- HARARI, Y. N. (2014), *De animales a dioses. Breve historia de la humanidad* (trad. J. Ros), Barcelona, Debate [original: *Sapiens: A Brief History of Mankind*, Londres, Vintage Books, 2011].
- (2016), *Homo Deus. Breve historia del mañana* (trad. J. Ros), Barcelona, Debate [original: *Homo Deus*, Nueva York, Random House, 2016].
- HARAWAY, D. (1985), *Un Manifiesto Cíborg: Ciencia, Tecnología, y Socialismo-Feminista en el Siglo Veinte Tardío*. http://webs.uvigo.es/xenero/profesorado/beatriz_suarez/ciborg.pdf [consulta: 22-

- 7-13]. [Ed. impresa: *Manifiesto para cyborgs*, Mar del Plata, Puente Aéreo, 2014].
- HARMAN, O. (2012), «Is the Naturalistic Fallacy Dead (and If So, Ought It Be)», *Journal of the History of Biology* 45, pp. 557-572.
- HARRIS, J. (2007), *Enhancing Evolution. The Ethical Case for Making Better People*, Princeton, Princeton University Press.
- HAUSKELLER, M. (2013), *Better Humans. Understanding the Enhancement Project*, Durham, Acumen.
- HAWKES, N. (2015), «UK scientists reject call for moratorium on gene editing», *British Medical Journal* 350, p. h2601.
- HEIDEGGER, M. (1956), «Encuentros con Ortega», *Clavileño*, vol. 7, n.º 39, p. 2.
- (1978a): «Die Frage nach der Technik», en *Vorträge und Aufsätze*, Pfullingen, Neske, (1.ª ed. 1954).
- (1978b): «Bauen, Wohnen, Denken», en *Vorträge und Aufsätze*, Pfullingen, Neske, (1.ª ed. 1954).
- HEIDEGGER, M. (1989a): «Conversación en *Der Spiegel* con Martin Heidegger», en *La autoafirmación de la Universidad alemana*, Madrid, Tecnos, (1.ª ed. 1976).
- (1989b), *Serenidad*, Barcelona, Ediciones del Serbal [original: *Gelassenheit*, Pfullingen, Neske, 1959].
- HERZOG, R. W., O. CAO y A. SRIVASTAVA (2010), «Two Decades of Clinical Gene Therapy – Success Is Finally Mounting», *Discovery Medicine* 9 (45), pp. 105-111.
- HILDT, E. y A. G. FRANKE (eds.) (2013), *Cognitive Enhancement. An Interdisciplinary Perspective*, Berlín, Springer.
- HOCHBERG, L. R. et al. (2012), «Reach and grasp by people with tetraplegia using a neurally controlled robotic arm», *Nature* 485, pp. 372-375.
- HORGAN, J. (2005), «The Forgotten Era of Brain Chips. The Work of José Delgado, a Pioneering Star», *Scientific American*, octubre, pp. 66-73.
- HOTTOIS, G. (2014), *Le transhumanisme est-il un humanisme?*, Bruselas, Academie Royale de Belgique.
- HUEBNER, J. (2005), «A Possible Declining Trend for Worldwide Innovation», *Technological Forecasting & Social Change* 72, pp. 980-986.
- HUGHES, J. (2004), *Citizen Cyborg: why democratic societies must respond to the redesigned human of the future*, Cambridge (MA), Westview Press.
- HULL, D. (1976), «Are Species Really Individuals», *Systematic Zoology* 25, pp. 174-191.
- (1986), «On human nature», *psa: Proceedings of the Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association* 2, pp. 3-13.
- ISTVAN, Z. (2013), *The Transhumanist Wager*, s. l., Futurity Imagine Media LLC.
- JASTROW, R. (1985), *El telar mágico*, Barcelona, Salvat [original: *The Enchanted*

- Loom: Mind in the Universe*, Nueva York, Simon & Schuster, 1981].
- JEFFERSON, W., T. DOUGLAS, G. KAHANE y J. SAVULESCU (2014), «Enhancement and Civic Virtue», *Social Theory and Practice* 40 (3), pp. 499-527.
- JONAS, H. (1995), *El principio de responsabilidad*, Barcelona, Herder [original: *Das Prinzip Verantwortung*, Frankfurt, Insel, 1979]
- JONES, G., M. WHITAKER y M. KING (2011), «Speculative Ethics: Valid Enterprise or Tragic Cul-De-Sac?», en Abraham Rudnick (ed.), *Bioethics in the 21st Century*. <http://www.intechopen.com/books/bioethics-in-the-21st-century/speculative-ethics-valid-enterprise-or-tragic-cul-de-sac-> [consulta: 29-3-16].
- JOUSSET-COUTURIER, B. (2016), *Le transhumanisme*, París, Groupe Eyrolles.
- JOY, B. (2000), «Why the Future doesn't Need Us», *Wired*, 8.04. <http://archive.wired.com/wired/archive/8.04/joy.html> [consulta: 21-8-14].
- JUENGST, E. (1997), «Can Enhancement be Distinguished from Prevention in Genetic Medicine?», *The Journal of Medicine and Philosophy* 22, pp. 125-142.
- KAHANE, G. (2011), «Mastery Without Mystery: Why there is no Promethean Sin in Enhancement», *Journal of Applied Philosophy* 28(4), pp. 355-368.
- KASS, L. (2002), *Life, Liberty, and the Defense of Dignity: The Challenge for Bioethics*, San Francisco, Encounter Books.
- KAY, M. A. (2011), «State-of-the-art gene-based Therapies: the Road Ahead», *Nature Reviews Genetics* 12, pp. 316-328.
- KITCHER, P. (1999), «The hegemony of molecular biology», *Biology and Philosophy* 14, pp. 195-210.
- (2002), *Las vidas por venir*, México, UNAM.
- (2007), «Scientific Research – Who should Govern?», *NanoEthics* 1, pp. 177-184.
- (2011a), *Science in a Democratic Society*, Nueva York, Prometheus Books.
- (2011b), *The Ethical Project*, Cambridge (MA), Harvard University Press.
- KITCHER, P. (2014), *Life after Faith. The Case for Secular Humanism*, New Haven, Yale University Press.
- KLARSFELD, A. y F. REVAH (2004), *The Biology of Death. Origins of Mortality*, Ithaca (NY), Cornell University Press.
- KLASIOS, J. (2016), «Evolutionizing human nature», *New Ideas in Psychology* 40, pp. 103-114.
- KOOPS, B-J., C. H. LÜTHY, A. NELIS, C. SIEBURGH, J. P. M. JANSEN y M. S. SCHMID (eds.) (2013), *Engineering the Human. Human Enhancement between Fiction and Fascination*, Berlín, Springer.
- KUHN, T. (1970), *The Structure of Scientific Revolutions*, Chicago, University of Chicago Press, 2.^a ed.
- KURZWEIL, R. (2012), *La singularidad está cerca. Cuando los humanos trascendamos la biología*, Berlín, Lola Books [original: *The Singularity is Near: When Humans Transcend Biology*, Nueva York, Viking, 2005].

- LAMPIER, E. *et al.* (2015), «Don't edit the human germ line», *Nature* 519 (7544), pp. 410-11.
- LASAGA, J. (2003), *José Ortega y Gasset (1883-1955). Vida y obra*, Madrid, Biblioteca Nueva.
- LAWRENCE, D. R., C. PALACIOS-GONZÁLEZ y J. HARRIS (2016), «Artificial Intelligence. The Shylock Syndrome», *Cambridge Quarterly of Healthcare Ethics* 25, pp. 250-261.
- LEVY, N. (2013), «There May Be Costs to Failing to Enhance, as Well as to Enhancing», *The American Journal of Bioethics* 13 (7), pp. 38-39.
- LEWENS, T. (2012), «Human Nature: The Very Idea», *Philosophy and Technology* 25, pp. 459-474.
- (2015), *The Biological Foundations of Bioethics*, Oxford, Oxford University Press.
- LEWIS, C. S. (1943), *The Abolition of Man*, Oxford, Oxford University Press.
- LIANG, P. *et al.* (2015), «CRISPR/Cas9-mediated gene editing in human tripronuclear zygotes», *Protein Cell* 6 (5), pp. 363-372.
- LILLEY, S. (2013), *Transhumanism and Society. The Social Debate over Human Enhancement*, Dordrecht, Springer.
- LOEVE, S. (2015), «La Loi de Moore: enquête critique sur l'économie d'une promesse», en M. Audétat (dir.), *Sciences et technologies émergentes: Pourquoi tant de promesses?*, París, Herman, pp. 91-113.
- LÓPEZ FRÍAS, F. J. (2013), «Continuidad de las innovaciones tecnológicas: el reto de las intervenciones biomédicas de mejora humana», *Isegoría* 48, pp. 213-228.
- LÓPEZ-OTÍN, C., M. A. BLASCO, L. PARTRIDGE, M. SERRANO y G. KROEMER (2013), «The Hallmarks of Aging», *Cell* 153, junio 6, pp. 1194-1217.
- LÓPEZ PELÁEZ, A. (1994), «La técnica como lugar hermenéutico privilegiado: Ortega y Heidegger», *Éndoxa* 4, pp. 179-203.
- LUNDBERG, A. y R. NOVAK (2015), «CRISPR-Cas Gene Editing to Cure Serious Diseases: Treat the Patient, Not the Germ Line», *The American Journal of Bioethics* 25(12), pp. 38-40.
- MACHERY, E. (2008), «A Plea for Human Nature», *Philosophical Psychology* 21 (3), pp. 321-329.
- MALMQVIST, E. (2014), «Reproductive Choice, Enhancement, and the Moral Continuum Argument», *Journal of Medicine and Philosophy* 39, pp. 41-54.
- MARCOS, A. (2015), «Nuevas perspectivas en el debate sobre la naturaleza humana», *Pensamiento*, vol. 71, n.º 269, pp. 1239-1248.
- (en prensa), «Vulnerability as a Part of Human Nature», en A. Masferrer y E. García (eds.), *Human Dignity of the Vulnerable in the Age of Rights*, Dordrecht, Springer.
- MARFANY, G. y M. SOLEY (2013), *¿Por qué envejecemos? La respuesta de la ciencia*

- a una vieja preocupación humana*, Barcelona, Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona.
- MARTÍNEZ FREIRE, P. (1995), *La nueva filosofía de la mente*, Barcelona, Gedisa.
- (1996), «El futuro de las máquinas pensantes», *Diálogo Filosófico* 35, pp. 235-250.
- MAZLISH, B. (1995), *La cuarta discontinuidad. La coevolución de hombres y máquinas*, Madrid, Alianza [original: *The Fourth Discontinuity: The Co-Evolution of Humans and Machines*, New Haven, Yale University Press, 1993].
- MCCORDUCK, P. (1991), *Máquinas que piensan*, Madrid, Tecnos [original: *Machines Who Think: A Personal Inquiry into the History and Prospects of Artificial Intelligence*, San Francisco, W. H. Freeman, 1979].
- MCKIBBEN, B. (2004), *Enough: Staying Human in an Engineered Age*, Londres, St. Martin's Griffin.
- MEHLMAN, M. J. (2003), *Wondergenes: genetic enhancement and the future of society*, Bloomington (IN), Indiana University Press.
- (2009), *The Price of Perfection. Individualism and Society in the Era of Biomedical Enhancement*, Baltimore, The Johns Hopkins University Press.
- MERMALL, T. (2012): «Ortega contra Pero Grullo: Estrategias retóricas en “Meditación de la Técnica”», *Revista Internacional de Tecnología, Conocimiento y Sociedad*, vol. 1, n.º 1, pp. 1-10.
- MESSERLY, J. G. (2015), «Transhumanism and Religion», *Institute for Ethics and Emerging Technologies*, entrada del 18-1-15 [consulta: 4-6-16].
- MILES, K. (2015), «Ray Kurzweil: In The 2030s, Nanobots In Our Brains Will Make Us “Godlike”», *The WorldPost*, 2015. http://www.huffingtonpost.com/entry/ray-kurzweil-nanobots-brain-godlike-us_560555a0e4b0af3706dbe1e2 [consulta: 16-10-15].
- MILLER, H. I. (2015), «Recasting Asilomar's Lessons for Human Germline Editing», *Nature Biotechnology* 33 (11), pp. 1132-1134.
- MILLER, P. y J. WILSDON (eds.) (2006), *Better Humans? The politics of human enhancement and life extension*, Londres, Demos.
- MINSKY, M. (1986), «Nuestro futuro robotizado», en M. Minsky *et al.*, *Robótica*, Barcelona, Planeta, pp. 241-258 [original: *Robotics*, Garden City (NY), Anchor Press, Doubleday, 1985].
- (1994), «¿Serán los robots quienes hereden la Tierra?», *Investigación y Ciencia*, diciembre, pp. 87-92.
- MITCHAM, C. (1994), *Thinking through Technology. The Path between Engineering and Philosophy*, Chicago, University of Chicago Press.
- (2000), «La transformación tecnológica de la cultura y la crisis de los deseos», *Revista de Occidente* 228, pp. 33-52.
- MITCHELL, B. *et al.* (eds.) (2007), *Biotechnology and the Human Good*, Washington

- DC, Georgetown University Press.
- MOLINUEVO, J. L. (2004), *Humanismo y nuevas tecnologías*, Madrid, Alianza.
- MORAR, N. (2015), «An Empirically Informed Critique of Habermas' Argument from Human Nature», *Science and Engineering Ethics* 21(1), pp. 95-113.
- MORAVEC, H. (1986), «Los vagabundos», en M. Minsky *et al.*, *Robótica*, Barcelona, Planeta, pp. 99-119 [original: *Robotics*, Garden City (NY), Anchor Press, Doubleday, 1985].
- (1988), *Mind Children: The Future of Robot and Human Intelligence*, Cambridge (MA), Harvard University Press.
- (2000), «El apogeo de los robots», *Investigación y Ciencia*, enero, pp. 78-86.
- MORE, M. (1990), «Transhumanism: Toward a Futurist Philosophy», *Extropy* 6, pp. 6-11.
- (1993), «Technological Self-Transformation: Expanding Personal Extropy», *Extropy* 10. <http://www.maxmore.com/selftrns.htm> [consulta: 4-5-16].
- (2009), «H+: True Transhumanism», *Metanexus*. <http://www.metanexus.net/essay/h-true-transhumanism> [consulta: 14-4-16].
- (2013), «The Philosophy of Transhumanism», en M. More y N. Vita-More (eds.), *The Transhumanist Reader: Classical and Contemporary Essays on the Science, Technology, and Philosophy of the Human Future*, Chichester, John Wiley & Sons, pp. 3-17.
- MORE, M. y N. VITA-MORE (eds.) (2013), *The Transhumanist Reader: Classical and Contemporary Essays on the Science, Technology, and Philosophy of the Human Future*, Chichester, John Wiley & Sons.
- MOYA, A. (2011), *Naturaleza y futuro del hombre*, Madrid, Síntesis.
- (2014a), *Biología y espíritu*, Santander, Sal Terrae.
- (2014b), *El cálculo de la vida*, Valencia, Publicacions de la Universitat de València.
- MÜLLER, V. C. y N. BOSTROM (2016), «Future Progress in Artificial Intelligence: A Survey of Expert Opinion», en V. C. Müller (ed.), *Fundamental Issues of Artificial Intelligence*, Berlín, Springer, pp. 553-571.
- NAM, J. (2015), «Biomedical Enhancements as Justice», *Bioethics* 29 (2), pp. 126-132.
- NEGRO, D. (2009), *El mito del hombre nuevo*, Madrid, Encuentro.
- NEWMAN, S. (2012), «Meiogenics: Synthetic Biology Meets Transhumanism», *GeneWatch* 25(1). <http://www.councilforresponsiblegenetics.org/GeneWatch/GeneWatchPage.aspx?pageId=411#> [consulta: 29-1-15].
- NICHOLSON, D. J. (2014) «The machine conception of the organism in development and evolution: A critical analysis», *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences* 48, B, pp. 162-174.

- NIINILUOTO, I. (1990), «Should Technological Imperatives Be Obeyed?», *International Studies in the Philosophy of Science*, vol. 4, n.º 2, pp. 181-189.
- NOBLE, D. F. (1997), *The Religion of Technology*, Nueva York, A. Knopf.
- NORDMANN, A. (2007), «If and Then: A Critique of Speculative NanoEthics», *Nanoethics* 1, pp. 31-46.
- NOZICK, R. (1974), *Anarchy, State and Utopia*, Nueva York, Basic Books.
- NUSSBAUM, M. (2004), *Hiding from Humanity: Disgust, Shame, and the Law*, Princeton, Princeton University Press.
- OLSEN, J., S. PEDERSEN y V. HENDRICKS (2009), *A Companion to the Philosophy of Technology*, Oxford, Blackwell.
- ORTEGA y GASSET, J. (2004-2010), *Obras completas* (10 vols.), Madrid, Taurus y Fundación Ortega y Gasset.
- ORTEGA y GASSET, J. (2015), *Meditación de la técnica. Ensimismamiento y alteración*, (ed. de A. Diéguez y J. Zamora Bonilla), Madrid, Biblioteca Nueva.
- ORTIZ-CATALÁN, M., B. HÅKANSSON y R. BRÅNEMARK (2014), «An osseointegrated human-machine gateway for long-term sensory feedback and motor control of artificial limbs», *Science Translational Medicine*, vol. 6, n.º 257, pp. 257re6.
- PARKER, M. (2007), «The Best Possible Child», *Journal of Medical Ethics* 33, pp. 279-283.
- PENROSE, R. (1989), *The Emperor's New Mind*, Oxford, Oxford University Press.
- PEPPERELL, R. (2003), *The Posthuman Condition. Consciousness beyond the Brain*, Bristol, Intellect Books.
- PERSSON, I. y J. SAVULESCU (2012), *Unfit for the Future. The Need for Moral Enhancement*, Oxford, Oxford University Press.
- PINKER, S. (2003a), *La tabla rasa*, Barcelona, Paidós [original: *The Blank Slate: The Modern Denial of Human Nature*, Nueva York, Viking, 2002].
- (2003b), «Better Babies? Why Genetic Enhancement is Too Unlikely to Worry About», *Boston Globe*, 1 de junio de 2003.
- POLLACK, A. (2016), «Private Talks Are Conducted About a Synthetic Genome», *New York Times*, 14 de mayo, p. A11.
- PONTING, C. P. y R. C. HARDISON (2011), «What Fraction of the Human Genome is Functional?», *Genome Research* 21 (11), pp. 1769-1776.
- PROUDFOOT, D. (2012), «Software Immortals: Science or Faith?», en A. H. Eden *et al.* (eds.), *Singularity Hypotheses: A Scientific and Philosophical Assessment*, Berlín, Springer, pp. 367-389.
- PUTNAM, H. (1981), *Reason, Truth and History*, Cambridge (MA), Cambridge University Press.
- (2002), *The Collapse of the Fact/Value Dichotomy and Other Essays*, Cambridge (MA), Harvard University Press.

- QUINTANILLA NAVARRO, I. (1994): «Ortega y la importancia de meditar la técnica», *Diálogo Filosófico* 29, pp. 209-223.
- RACINE, E. *et al.* (2014), «The Value and Pitfalls of Speculation about Science and Technology in Bioethics: The Case of Cognitive Enhancement», *Med. Health Care and Philos.* 17, pp. 325-337.
- RAJANGAM, S. *et al.* (2016), «Wireless Cortical Brain-Machine Interface for Whole-Body Navigation in Primates», *Scientific Reports* 6, artículo número: 22170 doi:10.1038/srep22170. [consulta: 6-4-16].
- RAMSEY, G. (2013), «Human Nature in a Post-essentialist World», *Philosophy of Science*, vol. 80, n.º 5, pp. 983-993.
- RANDS, C. M., S. MEADER, C. P. PONTING, G. LUNTER (2014), «8.2 % of the Human Genome Is Constrained: Variation in Rates of Turnover across Functional Element Classes in the Human Lineage», *PLoS Genetics* 10 (7): e1004525. doi:10.1371/journal.pgen.1004525
- RANISCH, R. y S. L. SORGNER (eds.) (2014), *Post- and Transhumanism. An Introduction*, Frankfurt, Peter Lang.
- REGALADO, A. (1990), *El laberinto de la razón: Ortega y Heidegger*, Madrid, Alianza.
- (2011), *Leyendo a Baroja*, Sevilla, Renacimiento.
- REGALADO, A. (Jr.) (2015a), «Los bebés genéticamente perfectos serán posibles pero, ¿también legales?», *mit Technology Review*, 6 de marzo. <http://www.technologyreview.es/biomedicina/47092/los-bebes-geneticamente-perfectos-seran-posibles> [consulta: 8-10-15].
- (2015b), «Estos son los dos primeros perros del mundo modificados genéticamente», *mit Technology Review*, 21 de octubre. <http://www.technologyreview.es/biomedicina/48465/estos-son-los-dos-primeros-perros-del-mundo> [consulta: 25-10-15].
- (2015c), «*Editas Medicine* anuncia que probará CRISPR en humanos para tratar un tipo de ceguera», *mit Technology Review*, 6 de noviembre. <http://www.technologyreview.es/biomedicina/48581/editas-medicine-anuncia-que-probara-crispr-en> [consulta: 6-11-15].
- REGIS, E. (1990), *Great Mambo Chicken and the Transhuman Condition: Science Slightly over the Edge*, Nueva York, Basic Books.
- RIECHMANN, J. (2004), *Gente que no quiere viajar a Marte*, Madrid, Los Libros de la Catarata.
- RIP, A. (2015), «L'avenir du régime des promesses», en M. Audétat (ed.), *Sciences et technologies émergentes: Pourquoi tant de promesses?*, París, Hermann Éditeurs, pp. 297-310.
- ROACHE, R. (2008), «Ethics, Speculation, and Values», *Nanoethics* 2, pp. 317-327.
- RODEN, D. (2015), *Posthuman Life. Philosophy at the edge of the Human*, Londres,

Routledge.

- RODRÍGUEZ, J. (1999), *Ecología*, Madrid, Pirámide.
- RODRÍGUEZ, R. (2006), *Heidegger y la crisis de la época moderna*, Madrid, Síntesis.
- RODRÍGUEZ LÓPEZ, B. (2012), «Sobre la relevancia moral de la distinción mejora-tratamiento», *Dilemata* 10, pp. 307-328.
- (2014), «¿Qué hay de positivo en la eugenesia positiva?», *Anuario de la Facultad de Derecho de la Universidad Autónoma de Madrid* 18, pp. 141-170.
- ROPOHL, G. (1983), «A Critique of Technological Determinism», en P. T. Durbin y F. Rapp (eds.), *Philosophy and Technology*, Dordrecht, Reidel, pp. 83-96.
- RORTY, R. (2005), *Cuidar la libertad*, Madrid, Trotta [original: *Take Care of Freedom and Truth will Take Care of Itself: Interviews with Richard Rorty*, Stanford (CA), Stanford University Press, 2006].
- ROSEN, Ch. (2014), «Build a Pet Dinosaur or Your Perfect Child», *Slate*, 10 de diciembre.
http://www.slate.com/articles/technology/future_tense/2014/12/synthetic_biology [consulta: 29-1-15].
- ROSS, G. (2007), «An interview with Douglas R. Hofstadter», *American Scientist Online*, enero de 2007. <http://www.americanscientist.org/bookshelf/pub/douglas-r-hofstadter> [consulta: 7-4-16].
- SÁDABA, I. (2009), *Cyborg. Sueños y pesadillas de las tecnologías*, Barcelona, Península.
- SAMUELS, R. (2012), «Science and Human Nature», *Royal Institute of Philosophy Supplement* 70, pp 1-28.
- SAN MARTÍN, J. (2013), *Antropología filosófica I. De la Antropología científica a la filosófica*, Madrid, UNED.
- SANDBERG, A. (2013a), «An Overview of Models of Technological Singularity», en M. More y N. Vita-More, *The Transhumanist Reader: Classical and Contemporary Essays on the Science, Technology, and Philosophy of the Human Future*, Oxford, John Wiley & Sons, pp. 376-394.
- (2013b), «Morphological Freedom – Why We Not Just Want It, but Need It», en M. More y N. Vita-More, *The Transhumanist Reader: Classical and Contemporary Essays on the Science, Technology, and Philosophy of the Human Future*, Oxford, John Wiley & Sons, pp. 56-64.
- SANDEL, M. (2007), *The Case Against Perfection. Ethics in the Age of Genetic Engineering*, Cambridge (MA), Harvard University Press.
- SANMARTIN, J. (1987), *Los nuevos redentores*, Barcelona, Anthropos.
- (1990), *Tecnología y futuro humano*, Barcelona, Anthropos.
- SAVULESCU, J. (2002), «Deaf Lesbians, “Designer Disability”, and the Future of Medicine», *bmj* 325, pp. 771-773.
- (2007), «Genetic Interventions and the Ethics of Enhancement of Human Beings»,

- en B. Steinbock (ed.), *The Oxford Handbook of Bioethics*, Oxford, Oxford University Press, pp. 516-535.
- (2012), *¿Decisiones peligrosas? Una bioética desafiante*, Madrid, Tecnos.
- y N. BOSTROM (eds.) (2009), *Human Enhancement*, Oxford, Oxford University Press.
- , J. PUGH, T. DOUGLAS y Ch. GYNGELL (2015), «The Moral Imperative to Continue Gene Editing Research on Human Embryos», *Protein Cell* 6 (7), pp. 476-479.
- SAVULESCU, J., R. TER MEULEN y G. KAHANE (eds.) (2011), *Enhancing Human Capacities*, Malden (MA), Blackwell.
- SCARUFFI, P. (2013), *Demystifying Machine Intelligence*, Omniware Publishing. <http://www.scaruffi.com/singular/download.pdf> [consulta: 28-4-16].
- SCHRADER-FRECHETTE, K. (2005), «How to Reform Science and Technology», en W. J. González (ed.), *Science, Technology and Society: A Philosophical Perspective*, A Coruña, Netbiblo, pp. 107-132.
- SEARLE, J. (1980), «Mind, Brains, and Programs», *The Behavioral and Brain Sciences* 3, pp. 417-424. Reimpreso en J. Haugeland (ed.), *Mind Design ii*, Cambridge (MA), MIT Press, 1997.
- (1984), *Minds, Brains and Science*, Cambridge (MA), Harvard University Press.
- SEIDEL, A. (2008), *Inhuman Thoughts: Philosophical Explorations of Posthumanity*, Plymouth, Lexington Books.
- SELLARO, R. *et al.* (2015), «Reducing Prejudice Through Brain Stimulation», *Brain Stimulation* 8, pp. 891-897.
- SINGER, P. (2009), «Parental Choice and Human Improvement», en J. Savulescu y N. Bostrom (eds.), *Human Enhancement*, Oxford, Oxford University Press, pp. 277-289.
- SLOTERDIJK, P. (2001), «El hombre operable», conferencia dictada en el Center of European Studies de la Universidad de Harvard, 19-5-2000. Trad. cast. disponible en: <http://www.observacionesfilosoficas.net/download/hombreoperable.pdf> [consulta: 14-2-17].
- (2008), *Normas para el parque humano*, Madrid, Siruela.
- SOBER, E. (1996), *Filosofía de la biología*, Madrid, Alianza [original: *Philosophy of Biology*, Boulder (CO), Westview Press, 1993].
- STONE, M. y H. HIRSH (2006), «Artificial Intelligence: The Next Twenty-Five Years», *ai Magazine* 26 (4), pp. 85-97.
- TEGMARK, M. (2015), «Consciousness as a State of Matter», [arXiv:1401.1219v3](https://arxiv.org/abs/1401.1219v3) [quant-ph] [consulta: 13-5-16].
- THOMSON, E. E., R. CARR y M. A. L. NICOLELIS (2013), «Perceiving Invisible Light through a Somatosensory Cortical Prosthesis», *Nature Communications* 4, p. 1482.
- TIPLER, F. J. (2007), *The Physics of Christianity*, Nueva York, Doubleday.

- TIROSH-SAMUELSON, H. (2012), «Transhumanism as a Secularist Faith», *Zygon* 47 (4), pp. 710-734.
- (2014), «Religion», en R. Ranisch y S. F. Sorgner (eds.) (2014), *Post- and Transhumanism. An Introduction*, Frankfurt, Peter Lang, pp. 49-71.
- TODOROV, T. (2012), *Los enemigos íntimos de la democracia*, Barcelona, Galaxia Gutenberg [original: *Les ennemis intimes de la démocratie*, París, Laffont, Versilio, 2012]
- TOFOLETTI, K. (2007), *Cyborgs and Barbie Dolls. Feminism, Popular Culture and the Posthuman Body*, Londres, I. B. Tauris & Co Ltd.
- TUNSEL, Y. (2014), «Nietzsche», en R. Ranisch y S. F. Sorgner (eds.), *Post- and Transhumanism. An Introduction*, Frankfurt, Peter Lang, pp. 83-99.
- UNAMUNO, M. (1976), *Del sentimiento trágico de la vida en los hombres y en los pueblos*, Madrid, Espasa-Calpe.
- VACCARI, A. (2013), «La idea más peligrosa del mundo: hacia una crítica de la antropología transhumanista», *Tecnología y Sociedad* 1 (2), pp. 39-59.
- VAN DER BELT, H. (2009), «Playing God in Frankenstein's Footsteps: Synthetic Biology and the Meaning of Life», *Nanoethics* 3, pp. 257-268.
- VAN GELDER, T. (1997), «Dynamics and Cognition», en J. Haugeland (ed.), *Mind Design ii*, Cambridge (MA), MIT Press, pp. 421-450.
- VARELA, F., E. THOMSON y E. ROSCH (1991), *The Embodied Mind: Cognitive Science and Human Experience*, Cambridge (MA), MIT Press.
- VV. AA. (2003), *Beyond Therapy. Biotechnology and the Pursuit of Happiness*, Washington DC, The President's Council on Bioethics. <https://bioethicsarchive.georgetown.edu/pcbe/reports/beyondtherapy> [consulta: 10-10-15].
- WEIZENBAUM, J. (1984), *Computer Power and Human Reason*, Londres, Penguin.
- WALDROP, M. (2016), «More than Moore», *Nature* 530, 11 de febrero, pp. 144-147.
- WILLIAMS, B. (1973), «The Makropulos Case: Reflections on the Tedium of Immortality», en B. Williams (ed.), *Problems of the Self*, Cambridge, Cambridge University Press, pp. 82-100.
- WILSON, E. O. (2012), *The Social Conquest of Earth*, Nueva York, Liveright Publishing Corporation.
- WILSON, R. A. (1999), «Realism, Essence, and Kind: Resuscitating Species Essentialism?», en *id.* (ed.), *Species. New Interdisciplinary Essays*, Cambridge (MA), MIT Press, 1999, pp. 187-207.
- (ed.) (1999), *Species. New Interdisciplinary Essays*, Cambridge (MA), MIT Press.
- WOLF, C. (2010), *What is posthumanism?*, Minneapolis, University of Minnesota Press.
- YOUNG, J. (2002), *Heidegger's Later Philosophy*, Cambridge, Cambridge University

Press.

YOUNG, S. (2006), *Designer Evolution: A Transhumanist Manifesto*, Nueva York, Prometheus.

ZERZAN, J. (2005), *Against Civilization: Readings and Reflections*, 2.^a ed., Port Townsend (WA), Feral House.

ZIMAN, J. (1994), *Prometheus Bound. Science in a Dynamic Steady State*, Cambridge, Cambridge University Press.

ZIMMERMAN, M. E. (1990), *Heidegger's Confrontation with Modernity. Technology, Politics, and Art*, Bloomington (IN), Indiana University Press.

AGRADECIMIENTOS

Son muchas las personas a las que estoy agradecido por haberme proporcionado alguna ocasión, motivo o empuje para pensar sobre los asuntos de los que trata este libro. Sería prolijo mencionarlas a todas, por lo que me limitaré a las que lo han hecho de forma más directa o en tiempos más recientes. En primer lugar, estoy en deuda con mis amigos los profesores de la UNAM Jorge Enrique Linares y María Antonia González Valerio. Fueron ellos quienes me animaron a introducirme en este tema apasionante cuando yo andaba dedicado a otras cuestiones más técnicas de la filosofía de la biología. Con ellos he colaborado desde entonces y he aprendido mucho de sus trabajos y de sus opiniones. De hecho, contemplo ahora con cierto rubor las tesis poco matizadas que manifesté en público la primera vez que ellos me invitaron a México para hablar sobre el transhumanismo. Espero que este libro les muestre que he hecho mis deberes y he avanzado un buen trecho en el camino que con ellos inicié. A Andrés Moya, catedrático de Genética de la Universidad de Valencia y renombrado filósofo de la biología, le debo buenos ratos de discusión sobre las posibilidades reales de aplicación del programa transhumanista. Él ha sido un pionero en muchos campos, tanto científicos como filosóficos, y así, fue uno de los primeros autores que prestaron atención al transhumanismo en el ámbito cultural de habla hispana. Su interés por el tema fue un incentivo para aumentar el mío.

Algunas otras personas merecen también mención porque con ellas he podido mantener conversaciones, ya sea de forma puntual, ya sea de forma continuada, que han contribuido a pulir mis ideas —y a veces a cambiarlas, lo que siempre considero como un regalo—. Entre ellas están José María Atencia, Ignacio Ayestarán, Ana Cuevas Badallo, Juan García González, José Lasaga, Alfredo Marcos, Pascual Martínez Freire, Jordi Maiso, Reyes Mate, Miguel Moreno Muñoz, Ramón Muñoz-Chápuli, Inmaculada Perdomo, Jorge Riechmann, Blanca Rodríguez López, José Sanmartín, Carissa Véliz, Enrique Viguera, Javier Zamora Bonilla y José Antonio Zamora Zaragoza. Es de rigor expresar un agradecimiento especial a Gonzalo Ramos Jiménez, profesor titular en el Departamento de Lenguajes y Ciencias de la Computación de la Universidad de Málaga, quien leyó partes del capítulo segundo, así como a mi viejo amigo y filósofo de guardia, disponible siempre para cualquier consulta, José María Herrera, y a mi alumno de doctorado Pablo García Barranquero, quienes leyeron el libro completo en uno de sus borradores finales. Los tres hicieron observaciones muy pertinentes que mejoraron significativamente el texto. Casi todo cuanto sé acerca de Ortega se lo debo a las enseñanzas de José María Herrera, José Lasaga, José María Atencia y Mabel Salido. A Antonio Regalado, añorado amigo al que llegué a conocer más tarde de lo que hubiera querido, debo el impulso para profundizar en el estudio filosófico de las nuevas tecnologías a través del pensamiento del filósofo madrileño. A Pascual Martínez Freire le debo casi todo

cuanto sé de filosofía de la mente y de filosofía de la IA.

Durante los meses de abril, mayo y junio de 2015 realicé una estancia de investigación en el Uehiro Centre for Practical Ethics de la Universidad de Oxford, uno de los centros mundiales más prestigiosos dedicados al estudio del biomejoramiento. Agradezco enormemente al personal de dicho centro la esmerada atención que me proporcionó, así como el que sepan crear un rico ambiente intelectual en el que las discusiones son siempre productivas y numerosas las ocasiones de escuchar a los mejores investigadores.

También fue muy saludable para la articulación y clarificación de ideas la participación en las reuniones del seminario de investigación permanente «Retos ético-políticos de la biología sintética: reflexión filosófica» que entre los años 2012 y 2015 se organizó en el Centro de Ciencias Humanas y Sociales del CSIC, bajo la coordinación de Jordi Maiso, en el marco del proyecto europeo FP 7 St-Flow.

Versiones previas de partes de algunos capítulos del libro aparecieron publicadas en las revistas *Argumentos de Razón Técnica*, *Isegoria* y *Revista de Estudios Orteguianos*. Agradezco a sus directores el permiso para usar de nuevo esos textos, aunque bastante transformados.

Parte de la investigación necesaria para escribir este libro se realizó con la ayuda de dos proyectos de investigación, uno financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad de España (FFI2012-37354) y otro por la Dirección General de Asuntos del Personal Académico de la UNAM (México) (PAPIIT-UNAM n.º IN403613).

NOTAS

[1] Sobre las raíces religiosas del transhumanismo, puede consultarse Tirosh-Samuelson (2012 y 2014), y sobre su futuro como religión son interesantes las reflexiones de Y. N. Harari (2016) acerca del «dataísmo». <<

[2] Buchanan (2011*b*, p. 23). (Todas las traducciones de obras extranjeras que no proceden de una edición española son de mi autoría). <<

[3] Véase Riechmann (2004). <<

[4] Quien así lo cree es Goffi (2011, p. 30). Se podrían citar muchos ejemplos de esta actitud tecno-suicida, pero uno particularmente explícito y desinhibido es el libro de Simon Young (2006) titulado *Designer Evolution: A Transhumanist Manifesto*. A él remito al lector para que forme su propio juicio y compruebe hasta dónde pueden llegar los desvaríos de los más radicales en este movimiento, aunque no le aconsejo que lo compre. <<

[5] Por ejemplo, More (2009). <<

[6] Damour (2015, p. 54). <<

[7] Así lo explica, por ejemplo, Luc Ferry (2016, p. 73), identificando además la aparición de una mutación útil, que es un proceso estrictamente darwiniano, con la idea del monstruo prometedor de Goldschmidt, que no lo es en absoluto. Recordemos que el monstruo prometedor (*hopeful monster*) es un organismo hipotético que, pese a haber resultado de una macromutación genética, no solo es viable sino capaz de generar una nueva especie. Con esta propuesta Goldschmidt pretendía ofrecer una explicación saltacionista de la evolución opuesta al gradualismo darwiniano del origen de las nuevas especies. <<

[8] Para una clara exposición de estos asuntos, puede consultarse Klarsfeld y Revah (2004). Es también muy interesante la lectura de Marfany y Soley (2013) y de Blasco y Salomone (2016). <<

[9] Para una revisión de estos procesos biológicos relacionados con el envejecimiento es muy instructivo consultar López-Otín *et al.* (2013). <<

[10] Esta confianza parece haber recibido un jarro de agua fría con la publicación de un artículo en *Nature* en el que se establecía un límite para la duración de la vida humana en torno a los 120 años (Dong *et al.*, 2016). Habrá que dar tiempo para que el debate científico se asiente y establezca si esta conclusión es correcta y significa que estamos ante un obstáculo insalvable para la prolongación de la vida debido a causas biológicas o si se trata solo de un estancamiento debido a que no disponemos aún de la tecnología adecuada, por lo que aún hay razones para mantener el optimismo. Los propios autores del artículo no se alinean con los más derrotistas, aunque señalan que la cuestión puede ser más compleja de lo previsto. <<

[11] Existe una Mormon Transhumanist Association. <<

[12] Véase, por ejemplo, Negro (2009). <<

[13] Por ejemplo, el físico Frank J. Tipler (2007). <<

[14] Messerly (2015); véase también al respecto Harari (2016), especialmente el capítulo final. <<

[15] Esto lo ha sabido ver muy bien Andrés Moya (2011) y (2014a). <<

[16] Hasta tal punto Harari concede importancia a este asunto, que le ha dedicado en exclusiva un libro posterior (Harari, 2016). <<

[17] Harari (2014, p. 442). <<

[18] Harari (2014, pp. 453-454). <<

[19] El que así lo hace es Francis Fukuyama (2004). <<

[20] Bacon no hace referencia expresamente a la modificación tecnológica directa del ser humano, pero cabe inferir que no habría sido excluida de los objetivos y logros de la Casa de Salomón, dado que sí menciona la prolongación de la vida humana, el uso de «baños de varias mezclas» para el «fortalecimiento de los nervios, partes vitales y el propio jugo y sustancia del cuerpo», así como la modificación técnica de animales y plantas (en lo que hoy no podríamos dejar de ver sino como una aplicación de la ingeniería genética). «Hacemos —dice uno de los “padres” de la Casa de Salomón—, artificialmente, que árboles y flores maduren antes o después de su tiempo, y que broten y se reproduzcan con mayor rapidez que según su curso natural. Y también artificialmente los hacemos más grandes y a sus frutos más sabrosos, dulces y de diferente gusto, olor, color y forma. Y a muchos de ellos les hacemos también adquirir virtudes medicinales. Conocemos los medios para hacer crecer a distintas plantas con mezclas de tierra sin semilla y también para crear diversas plantas nuevas diferentes de lo vulgar y transformar un árbol o planta en otro. Tenemos parques y corrales con toda suerte de bestias y pájaros, que no conservamos solo por recrearnos en su apariencia o rareza, sino también para disecciones y experimentos que esclarezcan ocultas dolencias del cuerpo humano; logrando así varios y extraños resultados como el de prolongarles la vida, paralizar y hacer morir diversos órganos que vosotros consideráis fundamentales, resucitar otros en apariencia muertos y cosas por el estilo» (Bacon, 1627/1985, pp. 265-266). <<

[21] Como, por ejemplo, Sloterdijk (2008). <<

[22] More (1990, p. 6). <<

[23] More (2013, p. 4). <<

[24] Para una exposición de algunos de estos antecedentes, véase Bostrom (2011). <<

[25] Aunque sí puede decirse que su crítica del humanismo moderno y del papel privilegiado que este concede al ser humano y a la razón en el orden cósmico está entre las raíces del posthumanismo continental. El superhombre no es, pues, la conexión que ha de buscarse con estos movimientos contemporáneos, sino más bien la crítica a los valores y a las concepciones metafísicas que sustentaron la modernidad. Sobre este asunto, véase Tunsel (2014). <<

[26] La Declaración Transhumanista, en su versión final, dice así:

1. La humanidad es susceptible de ser afectada profundamente por la ciencia y la tecnología en el futuro. Prevemos la posibilidad de agrandar el potencial humano venciendo el envejecimiento, las limitaciones cognitivas, el sufrimiento involuntario y nuestro confinamiento al planeta Tierra.
2. Creemos que el potencial de la humanidad se encuentra en su mayor parte sin realizar. Hay situaciones posibles que llevan a condiciones humanas maravillosas y extremadamente valiosas.
3. Reconocemos que la humanidad se enfrenta a serios riesgos, especialmente debido al mal uso de las nuevas tecnologías. Hay situaciones realistas posibles que conducen a la desaparición de la mayor parte de, si no de todo, lo que consideramos valioso. Algunas de estas situaciones son drásticas, otras son sutiles. Aunque todo progreso es cambio, no todo cambio es progreso.
4. Es necesario un esfuerzo investigador para entender estos pronósticos. Necesitamos deliberar cuidadosamente cuál es el mejor modo de reducir los riesgos y facilitar las aplicaciones beneficiosas.
5. La reducción de los riesgos existenciales y el desarrollo de los medios para la preservación de la vida y la salud, el alivio del sufrimiento grave y la mejora de la previsión y de la sabiduría humanas deberían ser promovidos como prioridades urgentes, y ser financiados fuertemente.
6. El diseño de políticas debe estar guiado por una visión moral responsable e inclusiva, que tome en serio tanto las oportunidades como los riesgos, que respete la autonomía y los derechos individuales, y que muestre solidaridad con y preocupación por los intereses y dignidad de las personas del mundo entero. Debemos también considerar nuestras responsabilidades hacia las generaciones futuras.
7. Abogamos por el bienestar de todo ser sintiente, incluidos los humanos, los animales no humanos y cualquier intelecto artificial futuro, forma de vida modificada, u otra inteligencia que pueda surgir por medio de los avances tecnológicos y científicos.
8. Defendemos que se permita a los individuos una amplia elección personal acerca de cómo llevar sus vidas. Esto incluye el uso de técnicas que puedan desarrollarse para ayudar a la memoria, concentración y energía mental; terapias para el alargamiento de la vida; tecnologías para la elección reproductiva; procedimientos criogénicos y muchas otras posibles tecnologías para la modificación y mejora (*enhancement*) del ser humano. <<

[27] No estaría de más actualizar y ampliar lo dicho allí con el libro de Braidotti (2013). <<

[28] Braidotti (2013, p. 4). <<

[29] Véase, por ejemplo, la entrevista a Anders Sandberg en Diéguez y Sandberg (2015). <<

[30] Sloterdijk (2008, p. 81). <<

[31] Sobre la filosofía heideggeriana de la técnica, puede verse Zimmerman (1990), Young (2002) y Rodríguez (2006). <<

[32] Los clásicos que suelen citarse al respecto son Fukuyama (2002), Habermas (2002), Kass (2002) y Sandel (2007). Pero merece la pena consultar también, Sanmartín (1987), Riechmann (2004), Hauskeller (2013), Agar (2014) y Ferry (2016). <<

[33] Lewis (1943, p. 45). <<

[34] Las críticas iniciales y quizás aún las más conocidas están en Dreyfus (1992), Weizenbaum (1984) y Searle (1980); para un análisis, véase Martínez Freire (1995, cap. 8). <<

[35] No obstante, algunas de estas críticas, especialmente la de Dreyfus, han sido recogidas en propuestas que se presentan como alternativas a la visión dominante en IA, tanto en su versión simbólica como en su versión conexionista. Estas propuestas intentan superar la concepción de la mente como un centro desencarnado de razonamiento lógico y de computación para considerarla más bien como un sistema encarnado (*embodied*) de control de las actividades de un cuerpo inmerso en un entorno; véase Varela *et al.* (1991), Brooks (1997), van Gelder (1997) y Clark (1997).

<<

[36] Véase al respecto Martínez Freire (1996). <<

[37] Palabras pronunciadas en una entrevista para la BBC TV y recogidas en Copeland (1996, p. 17). Copeland no da la fecha de la entrevista, pero casi las mismas palabras aparecen en la entrevista concedida por Fredkin a Pamela McCorduck publicada en 1979; véase McCorduck (1991, pp. 348 y ss.). <<

[38] Jastrow (1985, pp. 145-146). <<

[39] Jastrow (1985, p. 172). <<

[40] Moravec (1986, p. 112). <<

[41] Moravec (1986, p. 113). <<

[42] Moravec (1986, p. 114). <<

[43] Moravec (1986, p. 115). <<

[44] Moravec (1988, p. 116). <<

[45] Moravec (2000, p. 86). <<

[46] Especialmente en Minsky (1986 y 1994). <<

[47] Esta relación entre el milenarismo y la tecnofilia más entusiasta está excelentemente estudiada en Noble (1997). <<

[48] Bostrom (2014, p. 109). <<

[49] Por ejemplo, así piensan Lawrence *et al.* (2016). <<

[50] Moravec (1988, p. 4). <<

[51] Moravec (1988, p. 44). <<

[52] Sobre este asunto, véase Begon *et al.* (1999, cap. 7) y Rodríguez (1999, cap. 14).

<<

[53] Moravec (2000). <<

[54] Moravec (1988, p. 74). <<

[55] Véase Moravec (1988, p. 102). <<

[56] Tegmark (2015). <<

[57] Weizenbaum (1984, pp. 252-253). <<

[58] Críticas al determinismo tecnológico pueden verse en Ropohl (1983), Sanmartín (1990), Niiniluoto (1990) y Diéguez (2005). <<

[59] Un buen análisis de los diferentes sentidos posibles de la singularidad se encuentra en Sandberg (2013a). <<

[60] Me refiero a su libro más conocido, titulado *La singularidad está cerca. Cuando los humanos trascendamos la biología* (Berlín, Lola Books, 2012). El original en inglés su publicó en 2005. <<

[61] Aunque esto es claramente lo que sostiene Kurzweil, su definición de la singularidad es menos explícita. Dice así: «Es un tiempo venidero en el que el ritmo del cambio tecnológico será tan rápido y su repercusión tan profunda que la vida humana se verá transformada de forma irreversible» (Kurzweil, 2012, p. 7). <<

[62] En un sentido parecido había sido empleado ya anteriormente de forma verbal por John von Neumann. Además de Vinge y de Kurzweil, otros autores que han desarrollado el contenido del término son David Chalmers (2010) y Anders Sandberg (2013a), así como varios de los que intervienen en el libro colectivo de Amnon H. Eden *et al.* (2012). <<

[63] Kurzweil (2012, pp. 9-10). <<

[64] Esto ha llevado a distinguir entre dos propuestas diferentes, aunque no incompatibles: la singularidad como resultado de la creación de una superinteligencia artificial y la singularidad como resultado de la potenciación o aumento de la inteligencia humana hasta niveles posthumanos debido en buena medida a la integración con la máquina. <<

[65] Kurzweil (2012, p. 33). <<

[66] Véase Loeve (2015). <<

[67] Véase Kurzweil (2012, cap. 2). <<

[68] Kurzweil, en Miles (2015). <<

[69] Kurzweil (2012, p. 499). <<

[70] Waldrop (2016, p. 145). <<

[71] Véase Huebner (2005) y Hanlon (2014). <<

[72] En especial en los siguientes trabajos: Dreyfus (1992), Searle (1984) y Penrose (1989). Una breve pero orientadora exposición y discusión de estas objeciones puede leerse en Crane (2008). <<

[73] Véase Grassie (2011). <<

[74] El teorema de Bayes, establecido en 1763 por Thomas Bayes, puede ser interpretado como un algoritmo para establecer el grado de creencia que cabe tener en la ocurrencia de un evento en función de la evidencia disponible. Es ampliamente empleado en sistemas de Inteligencia Artificial, y algunos filósofos de la ciencia consideran que es la base misma del razonamiento científico. Su formulación es la siguiente: $p(H/E) = p(E/H) \cdot p(H) / p(E)$; donde H es una hipótesis y E una evidencia empírica. En esta interpretación, $p(H/E)$ es el grado de creencia en que H sea correcta dada la evidencia E (la probabilidad condicionada de H si E es verdadera), $p(E/H)$ es el grado de creencia en que E suceda si la hipótesis H es correcta, y $p(H)$ y $p(E)$ es el grado de creencia inicial en H y E respectivamente. <<

[75] Eso dicen, por ejemplo, Ares (2008, cap. 12), Bostrom (2014, pp. 18 y ss.) y Müller y Bostrom (2016). <<

[76] Stone y Hirsh (2006). <<

[77] Grosz *et al.* (2016, p. 6). <<

[78] Los describe muy bien Agar (2010, cap. 4). <<

[79] Puede consultarse en la siguiente dirección: <http://futureoflife.org/ai-open-letter>.

<<

[80] Un análisis crítico interesante y bien documentado puede encontrarse en Scaruffi (2013) y un análisis de los pros y los contras realizado por autores favorables y otros escépticos puede verse en Eden *et al.* (2012). <<

[81] Es muy instructivo al respecto escuchar las declaraciones de uno de sus discípulos, el ingeniero de origen venezolano José Luis Cordeiro, en la entrevista que Iñaki Gabilondo le hizo para el programa «Cuando ya no esté. El mundo dentro de 25 años», retransmitida por el canal #0 el 17 de marzo de 2016. <<

[82] Ross (2007). <<

[83] Bostrom (2014). <<

[84] Bostrom (2014, p. 5). <<

[85] Como contrapunto, para una visión optimista del problema del control puede verse Agar (2016). <<

[86] Bostrom (2014, p. 29). <<

[87] Floridi (2016). <<

[88] Puede conseguirse más información al respecto en la página *web* del proyecto de investigación Openworm, que trata de realizar dicha simulación: <http://www.artificialbrains.com/openworm>. <<

[89] Cadwalladr (2015). <<

[90] Sobre las investigaciones de Rodríguez Delgado, es recomendable la lectura del artículo de John Horgan (2005). <<

[91] El vídeo puede verse aquí:
http://www.physiology.wisc.edu/yin/public/Delgado_bull.asf. <<

[92] Regalado (2011). <<

[93] Véase Sellaro *et al.* (2015). <<

[94] Hochberg *et al.* (2012). <<

[95] Thomson *et al.* (2013). <<

[96] Rajangam *et al.* (2016). <<

[97] Ortiz-Catalán *et al.* (2014). <<

[98] El primer éxito en este tipo de prótesis en primates no humanos lo publicaron en 2013 (Hampson *et al.*, 2013). <<

[99] Bostrom (2014, pp. 45-47). <<

[100] Véase Glannon (2016). <<

[101] Kurzweil, en Miles (2015). <<

[102] Véase Putnam (1981, cap. 4). <<

[103] No vamos a entrar en el análisis de la otra posibilidad a la que suelen recurrir los transhumanistas: ir sustituyendo nuestras neuronas por microprocesadores, de modo que nuestra mente se mantendría intacta siempre que estos microprocesadores mantuvieran los mismos estados funcionales. Pero, como bien señala Michael Hauskeller, puede que aquí estemos solo ante una nueva versión de la paradoja del barco de Teseo y que, por tanto, sea sencillamente imposible decidir si, tras esos cambios, la persona sigue siendo la misma o no (véase Hauskeller, 2013, pp. 124 y ss.). <<

[104] Brook y Stainton (2000, pp. 131-132). <<

[105] Brook y Stainton (2000, p. 132). <<

[106] Esta es también una conclusión que podría obtenerse de la concepción de la mente como un sistema dinámico encarnado (o incorporado). <<

[107] Moravec (1988, p. 117). <<

[108] Kurzweil (2012, pp. 371 y ss.). <<

[109] Putnam (1981, p. 77). <<

[110] Véase Proudfoot (2012). <<

[111] Véase Fitch (2014) y Epstein (2016). <<

[112] Brooks (2003, p. 243). <<

[113] Brooks (2003, p. 245). <<

[114] Gane y Haraway (2006, p. 146). <<

[115] Véase Rosen (2014). <<

[116] Véase, por ejemplo, Moya (2011), Church y Regis (2012) y Newman (2012). <<

[117] Buchanan (2011*a*, p. 4). <<

[118] Savulescu (2012, p. 263). <<

[119] Nozick (1974, p. 315 n.). <<

[120] Así piensan, por ejemplo, Nordmann (2007), Jones *et al.* (2011) y Racine *et al.* (2014). <<

[121] Sobre los logros recientes de la terapia génica, puede verse: Herzog *et al.* (2010), Kay (2011) y Genetic Science Learning Center (2014). <<

[122] Los bebés nacidos recientemente en EEUU y México con ADN mitocondrial procedente de una segunda madre no serían propiamente bebés *mejorados* genéticamente, puesto que el ADN mitocondrial que portan, así como el ADN nuclear, no ha sido modificado. Agradezco a Sandra González Santos haber llamado mi atención sobre este asunto. <<

[123] Gallagher (2015). <<

[124] Véase Liang *et al.* (2015). <<

[125] Pollack (2016). <<

[126] Véase Cyranoski (2016). Sobre este tipo de estudios, véase también Regalado (jr.) (2015a, 2015b y 2015c). <<

[127] Harris (2007, p. 13). Una crítica interesante de esta tesis y de la ambigüedad que encierra el significado de «mejoramiento» puede verse en López Frías (2013). No deja de ser sorprendente, por otro lado, que se quiera subrayar esta continuidad con las técnicas tradicionales al tiempo que se presentan como revolucionarias las futuras aplicaciones de las biotecnologías y las cibertecnologías. Esta insistencia en que aquí no hay más que *business as usual* deja traslucir lo que Riechmann (2004) ha llamado el argumento de «igual da ocho que ochenta». Es el viejo argumento que se utiliza a menudo para tranquilizar al público tras cada innovación tecnológica de grueso calibre (especialmente si es biotecnológica) y que consiste en afirmar que en el fondo se trata de lo mismo que los seres humanos vienen haciendo desde el comienzo del neolítico con la domesticación de animales, el cultivo y selección de plantas, o la fabricación de pan, queso y cerveza. Algo así como decir que hay un fuerte lazo de continuidad entre la hoguera de un cazador-recolector y una central nuclear funcionando a todo trapo. Cuando se afirma, por ejemplo, que las técnicas educativas tradicionales son también técnicas de mejoramiento cognitivo y, por tanto, su finalidad es la misma que las posibles tecnologías para el biomejoramiento, se olvida algo fundamental: las técnicas educativas tradicionales ni pueden ni pretenden que se sobrepasen los límites de lo humano hasta lograr la creación de un ser posthumano.

<<

[128] Este argumento puede encontrarse en Buchanan *et al.* (2000, cap. 3), Harris (2007), Savulescu (2007 y 2012, cap. 1) y Nam (2015). <<

[129] Este argumento puede encontrarse en Glover (2006, pp. 75-76), Harris (2007, cap. 3), Buchanan (2011*b*, pp. 25-28). Para una crítica del argumento, véase Allhoff *et al.* (2010) y Malmqvist (2014). <<

[130] Este argumento puede encontrarse en Baylis y Robert (2004) y en Buchanan (2011*b*, cap. 2). <<

[131] Este argumento puede encontrarse en muchos lugares, entre otros Harris (2007, cap. 3), Glover (2006, pp. 81 y ss.) y Buchanan (2011*b*, cap. 4). <<

[132] Así lo expresa Bostrom (2013). <<

[133] Así lo expresan Savulescu (2012) y Buchanan (2011*b*, cap. 6). <<

[134] Por ejemplo, para Glover (2006, pp. 76-77), Harris (2007, pp. 79 y ss.) y Singer (2009). <<

[135] Por ejemplo, Hughes (2004). <<

[136] Así argumentan Savulescu (2012, p. 278), y Nam (2015). <<

[137] Este argumento puede encontrarse en Harris (2007, cap. 2), Buchanan (2011*a*, cap. 5 y 2011*b*, cap. 8) y Glover (2006, pp. 76-81). <<

[138] Un buen número de autores utiliza este argumento, pero como ejemplo puede verse Baylis y Robert (2004). <<

[139] Este argumento puede encontrarse en Bostrom y Ord (2006), Buchanan (2008 y 2011*b*), Levy (2013) y Douglas (2015). <<

[140] Quienes desarrollan esta idea son Persson y Savulescu (2012). Está también en Buchanan (2011*b*). <<

[141] Este argumento puede encontrarse en Church y Regis (2012). <<

[142] Aunque aquí las reduzca a dos, cabe separar con más detalle estas estrategias para responder a los argumentos transhumanistas. Un resumen útil para orientarse al respecto lo ofrecen Baylis y Robert (2004, p. 6). Ellos consideran que todas las objeciones ofrecidas caen bajo cuatro grandes categorías: «En la primera de estas cuatro categorías se encuentran las preocupaciones acerca de la transgresión de leyes divinas o naturales. En la segunda categoría, las objeciones implican una preocupación acerca de los efectos colaterales de los percances que puedan darse en la ingeniería genética, acerca de la pérdida potencial de variabilidad genética entre los humanos y el temor a que el uso irrestricto de las tecnologías de mejoramiento dé lugar a la final desaparición de la especie. En la tercera categoría está la preocupación acerca de la amenaza a las instituciones sociales y prácticas vigentes, acerca del mal uso de los recursos sociales, del ensanchamiento de la brecha entre ricos y pobres, de la presión social hacia la conformidad y la homogeneidad, y de los límites impuestos a la libre elección. Finalmente, en la última categoría se encuentra la preocupación más amplia acerca de que las tecnologías genéticas empleadas como un medio podrían no ser moralmente neutrales a la hora de alcanzar un fin ampliamente considerado como encomiable». Estas tres últimas categorías que señalan estos autores podrían encuadrarse en la segunda estrategia argumentativa que aquí mencionamos. <<

[143] Esta es la estrategia de réplica que siguen Fukuyama (2002), Habermas (2002), Kass (2002), vv. AA. (2003) y Sandel (2007). <<

[144] Jonas (1995, p. 174). <<

[145] Aunque para algunos intérpretes este no sea el caso de Habermas. Agradezco esta precisión a Jordi Maiso y a Reyes Mate. No obstante, es una cuestión controvertida. Para una opinión contraria, véase Morar (2015). Por un lado, es cierto que Habermas afirma expresamente que la dignidad humana «no es una propiedad que se “posea” por naturaleza como la inteligencia o los ojos azules, sino que, más bien, destaca aquella “inviolabilidad” que únicamente tiene algún significado en las relaciones personales de reconocimiento recíproco, en el trato que las personas mantienen entre ellas» (Habermas, 2002, pp. 50-51). Pero no es menos cierto que Habermas considera que el peligro que encierran las biotecnologías genéticas es el de trastocar una naturaleza humana que fundamenta nuestra autocomprensión como seres morales y la relación moral igualitaria entre los seres humanos. Quizás la visión justa la ofrece Morar (2015, p. 98): «Aunque Habermas no defiende explícitamente una visión esencialista de la naturaleza humana, su tesis central asume ampliamente que nuestra naturaleza humana intrínseca está basada en una humanidad genética como fundamento biológico mismo de nuestra autocomprensión como miembros iguales de una comunidad moral». <<

[146] Barnes y Dupré (2010, p. 342). <<

[147] Sobre esto es muy interesante lo que escribe Broncano (2009, pp. 27-29). <<

[148] Buchanan (2011*a*, p. 174). <<

[149] Véase Fenton (2006). <<

[150] Puede verse la entrevista en el siguiente enlace: <https://www.youtube.com/watch?v=J0rDFbrhjtI>. Ya había dado esa misma respuesta en una charla TED en 2008 titulada «Craig Venter: On the verge of creating synthetic life». <<

[151] Véase, por ejemplo, Van der Belt (2009). <<

[152] Véase Buchanan (2011*a*, pp. 12-14). <<

[153] Kahane (2011, p. 358). <<

[154] Véase al respecto Hull (1986), Buller (2006), Fenton (2006), Lewens (2012) y Godfrey-Smith (2014, pp. 139-143). Tim Lewens, por ejemplo, escribe: «En círculos bioéticos ha habido en años recientes muchos debates acerca de la sensatez de los intentos por alterar la naturaleza humana [...]. Según algunos filósofos de la biología (y biólogos) esto es como preguntarse sobre la sensatez de modificar a un unicornio. No hay tal cosa como un unicornio y algunos mantienen que tampoco hay tal cosa como la naturaleza humana» (Lewens, 2012, p. 459). <<

[155] Sobre esto puede consultarse Diéguez (2012, cap. 9) y Samuels (2012). Como suele ocurrir casi siempre, la unanimidad no es total. Algunos autores han propuesto resucitar el esencialismo sobre las especies en nuevas formulaciones. No podemos entrar en la discusión de esta propuesta, pero puede verse al respecto Devitt (2008).

<<

[156] Véase San Martín (2013). <<

[157] Véase Graur *et al.* (2013). <<

[158] Sobre este dato, véase Ponting y Hardison (2011) y Rands *et al.* (2014). <<

[159] Por esta misma razón, cabe aceptar buena parte de lo que Steven Pinker (2003a) o Edward O. Wilson (2012) y muchos psicólogos evolucionistas sostienen acerca de la base biológica del comportamiento social —aunque decidir qué parte lleva a cuestiones controvertidas—, sin necesidad de comprometerse con la idea de que esa base biológica debe considerarse como «la naturaleza humana» en el sentido descrito. Las opciones no se limitan a defender la idea de la tabla rasa (o el determinismo social), por un lado, o la idea de una naturaleza humana al modo esencialista, por otro. Ni debe identificarse el rechazo de la idea de una naturaleza humana con el rechazo de un enfoque naturalista de lo social. El problema de la psicología evolucionista en este punto es, como ha señalado Buller (2006, p. 423), querer erigir en «naturaleza humana universal» una serie de adaptaciones psicológicas. Pero no hay necesidad de hacerlo para poder seguir investigando sobre las posibles adaptaciones psicológicas que puedan haberse dado en los seres humanos. Buller nos recuerda —y yo creo que con bastante razón— que, más bien, lo que hay es «una variedad de “naturalezas” adaptativas y genéticas en las poblaciones humanas» (p. 424). <<

[160] Elliott Sober aclara bien la cuestión: «A excepción de los feneticistas [...], los biólogos no piensan que las especies estén definidas en términos de semejanzas fenotípicas ni genéticas. Los tigres tienen rayas y son carnívoros, pero un tigre mutante que no presentara esos rasgos seguiría siendo un tigre. Salvo que tenga lugar un acontecimiento de especiación, los descendientes de tigres son también tigres, independientemente de cuánto se parezcan a sus progenitores. Paralelamente, si descubriéramos que otros planetas poseen formas de vida que surgieron independientemente de la vida en la Tierra, esos organismos alienígenas serían clasificados bajo nuevas especies, independientemente de cuánto se parecieran a las formas de la Tierra. Los tigres marcianos no serían tigres, aun cuando también tuvieran rayas y fueran carnívoros. Las semejanzas y diferencias entre organismos constituyen *datos* que se usan para determinar si pertenecen o no a la misma especie, pero una especie no se *define* por un conjunto de rasgos. En pocas palabras, los biólogos tratan las especies como *entidades históricas* [...]. No conceptualizan las especies como clases naturales (Sober, 1996, pp. 241-242). <<

[161] Esta concepción de las especies se fragua en dos trabajos pioneros: Ghiselin (1974) y Hull (1976). <<

[162] Godfrey-Smith (2014, pp. 140 y 142). <<

[163] Las más interesantes, en mi opinión, son: Machery (2008), Samuels (2012), Ramsey (2013) y Klasios (2016). <<

[164] Este desdibujamiento de la frontera entre hecho y valor es analizado entre otros lugares en Putnam (2002), Kitcher (2011*b*, cap. 7) y Harman (2012). <<

[165] Sobre este asunto puede verse Agar (2010 y 2014). <<

[166] Lampier *et al.* (2015). <<

[167] Baltimore *et al.* (2015). <<

[168] La manipulación genética en la línea germinal está prohibida en algunos países, como los de la Unión Europea, pero no en otros, como China y los EEUU. Véase al respecto Lundberg y Novak (2015) y Hawkes (2015). <<

[169] De este parecer son los siguientes autores: Savulescu *et al.* (2015), Miller (2015) y Bosley *et al.* (2015). <<

[170] Por ejemplo Joy (2000). <<

[171] Véase al respecto Kitcher (2011a). <<

[172] Schrader-Frechette (2005, pp. 109-110). <<

[173] Como en Diéguez (2005 y 2013a). <<

[174] Adopto el término (en la traducción que hago) del libro del sociólogo de la ciencia Steve Fuller, escrito en coautoría con Veronica Lipińska, titulado *The Proactionary Imperative* (Fuller y Lipińska, 2014). Ambos autores mantienen en él que en un futuro no muy lejano el eje de la política girará 90 grados, y lo hará en función de la actitud que se tome frente a la biotecnología y, en concreto, frente a la cuestión del transhumanismo. Hasta ahora, la derecha integraba a tradicionalistas y a liberales (*libertarians*) y la izquierda a comunitaristas y a tecnócratas. En el futuro, lo políticamente decisivo será si se apuesta o no por la transformación radical del ser humano por medio de la tecnología. Eso hará que tradicionalistas y comunitaristas se agrupen en el bando de los «precautorios» (*precautionaries*), mientras que los liberales y los tecnócratas se agruparán en el bando de los «proaccionarios» (*proactionaries*), que constituirán, por decirlo así, la nueva izquierda; una izquierda desacomplejada frente a la tecnología (a diferencia de buena parte de la izquierda ecosocialista actual, que vive temerosa y acomplejada frente al desarrollo tecnológico). Ni que decir tiene que no me considero afectado por esta reclasificación del ámbito ideológico en política. <<

[175] Véase More (1993) y Sandberg (2013b). <<

[176] Este caso aparece narrado por muchos autores, uno de ellos Sandel (2007, pp. 1-5). <<

[177] Véase Savulescu (2002 y 2012, pp. 62-63), y para una discusión, Parker (2007).

<<

[178] Como excepción a esta regla puede citarse el artículo de los miembros del Oxford Uehiro Centre for Practical Ethics W. Jefferson, T. Douglas, G. Kahane y J. Savulescu (2014), aunque en él se centran en las virtudes cívicas y siguen adoptando, por tanto, un punto de vista centrado en el individuo. <<

[179] Véase Nussbaum (2004), y Marcos (en prensa). <<

[180] Todorov (2012, p. 104). <<

[181] Agar (2008, p. 56). <<

[182] Véase al respecto Nicholson (2014). <<

[183] Pinker (2003*b*). <<

[184] Véase Fuller y Lipińska (2014, p. 92). <<

[185] Kitcher (2002, p. 197). <<

[186] Sobre estos problemas, véase Rodríguez López (2014). <<

[187] Comfort (2012). <<

[188] Lewens (2015, p. 18). <<

[189] Véase Niiniluoto (1990) y Diéguez (2005). <<

[190] Otras obras relevantes de Ortega para entender el fenómeno de la técnica y los aspectos históricos, filosóficos y sociales que lo rodean son básicamente: *Ensismamiento y alteración*, *La rebelión de las masas*, y *La idea de principio en Leibniz*. Ortega emplea la palabra «técnica» y no «tecnología». Cuando me refiera a su pensamiento, seguiré este uso en general. Aunque en la actualidad suele distinguirse entre ambos términos, reservando la palabra «tecnología» para la técnica basada en el conocimiento científico, los tomaré aquí como sinónimos. <<

[191] Ortega cruzó su espada con Heidegger precisamente sobre la cuestión de la técnica en la conferencia que pronunciara en el congreso de arquitectos en Darmstadt, celebrado en 1951. La conferencia de Ortega en Darmstadt fue «El mito del hombre allende la técnica», y la de Heidegger, «Construir, habitar, pensar». Sus planteamientos en ambas conferencias fueron sumamente dispares, si no opuestos. Ortega dejará más tarde constancia explícita de sus diferencias con Heidegger en una nota de 1952 titulada: «En torno al “Coloquio de Darmstadt”». Heidegger siempre conservó una viva impresión de ese encuentro y le agradeció a Ortega que saliera en su defensa cuando un asistente, envalentonado quizás por la delicada situación «oficial» en la que se encontraba Heidegger tras la guerra, le espetó un comentario desabrido al final de su conferencia. En la nota que Heidegger publicó en 1956 en la revista *Clavileño* con motivo de la muerte de Ortega, después de mencionar este episodio, recuerda así su conversación con el filósofo madrileño en una fiesta, una noche, acabado ya el congreso: «En hora avanzada iba yo dando una vuelta por el jardín, cuando vi a Ortega solo, con su gran sombrero puesto, sentado en el césped con un vaso de vino en la mano. Parecía hallarse deprimido. Me hizo una seña y me senté junto a él, no solo por cortesía, sino porque me cautivaba también la gran tristeza que emanaba de su figura espiritual. Pronto se hizo patente el motivo de su tristeza. Ortega estaba desesperado por la impotencia del pensar frente a los poderes del mundo contemporáneo. Pero se desprendía también de él al mismo tiempo una sensación de aislamiento que no podía ser producida por circunstancias externas. Al principio solo acertamos a hablar entrecortadamente; muy pronto el coloquio se centró en la relación entre el pensamiento y la lengua materna. Los rasgos de Ortega se iluminaron súbitamente; se encontraba en sus dominios y por los ejemplos lingüísticos que puso, adiviné cuán intensa e inmediatamente pensaba desde su lengua materna. A la hidalguía se unió en mi imagen de Ortega la soledad de su busca y al mismo tiempo una ingenuidad que estaba ciertamente a mil leguas de la candidez, porque Ortega era un observador penetrante que sabía muy bien medir el efecto que su aparición quería lograr en cada caso». <<

[192] (consulta: 2-6-16). <<

[193] Escribieron en él sobre Ortega y la técnica José Luis Molinuevo, Javier Echeverría, Carl Mitcham y Miguel Ángel Quintanilla. <<

[194] En la misma obra (editada por el propio Dust) en que aparece ese trabajo, se publica también un capítulo de Pedro Cerezo Galán con el título «On Technology and Humanism (An Imaginary Dialogue between Ortega and Heidegger)» que es de rigor mencionar (Cerezo, 1989). Entre los pocos trabajos sobre la filosofía de la técnica de Ortega que ven la luz antes de la publicación del citado número de la *Revista de Occidente*, merecen una mención especial el artículo de Dust, publicado en el número de mayo de 1989 de esa misma revista (Dust, 1989b) (en realidad una reelaboración de una parte de Dust 1989a) y el publicado por este mismo autor en *Isegoría* en 1993 (Dust, 1993); también las esporádicas menciones desplegadas en diversas páginas del libro de Antonio Regalado *El laberinto de la razón: Ortega y Heidegger* (1990); la tesis doctoral de Antonio López Peláez, titulada «José Ortega y Gasset y Martin Heidegger: La cuestión de la técnica», dirigida por Diego Sánchez Meca y defendida en la Facultad de Filosofía de la UNED en 1994, así como su artículo sobre el tema publicado ese mismo año (cf. López Peláez 1994); el artículo de Ignacio Quintanilla Navarro (1994) publicado en *Diálogo Filosófico*; la «introducción» y el «juicio crítico» que escriben Jaime de Salas y José María Atencia para su edición de la *Meditación de la técnica* en la editorial Santillana (De Salas y Atencia, 1997); y, finalmente, los trabajos de Luciano Espinosa Rubio (1998 y 1999). <<

[195] *Meditación de la técnica* (en adelante MT), Ortega (2004-2010, vol. v, p. 591).

<<

[196] Véase Diéguez (2013*b*) y Diéguez y Zamora Bonilla (2015). <<

[197] La obra central de Heidegger sobre la técnica es «Die Frage nach Technik». Fue pronunciada como conferencia con este mismo título en Múnich, en 1953. Era una versión revisada de la conferencia titulada «Das Ge-stell», que fue presentada en Bremen en 1949. «Die Frage nach Technik» fue publicada en 1954 en el libro colectivo *Die Künste im technishe Zeitalter* (München: Oldenbourg), y ese mismo año apareció también en el libro de Heidegger *Vorträge und Aufsätze* (Pfullingen, Neske). Para un análisis de las diferencias entre Ortega y Heidegger con respecto a la técnica, puede verse Cerezo (1989), Regalado (1990, cap. 15), Dust (1993), López Peláez (1994), Atencia (2003) y Diéguez (2013b). <<

[198] Me permito recomendar al lector que acuda en primer lugar a la edición crítica que elaboramos Javier Zamora Bonilla y yo sobre la *Meditación de la técnica* y otros textos relacionados, como *Ensimismamiento y alteración*, que publicó la editorial Biblioteca Nueva en 2015. El prólogo también le resultará de ayuda. <<

[199] Véase Dust (1993). <<

[200] MT, p. 558. <<

[201] Heidegger (1978*b*). <<

[202] МТ, р. 570. <<

[203] Dessauer (1964, pp. 352-359). <<

[204] Véase *supra*, p. 23, n. 3. <<

[205] MT, p. 567. <<

[206] MT, p. 562. <<

[207] Rorty (2005, p. 104). <<

[208] Véase, por ejemplo, Zerzan (2005). <<

[209] Bauman (2006, p. 127). <<

[210] Bauman (2006, p. 11). <<

[211] Bauman (2006, p. 19). <<

[212] Sobre este tema, es útil leer Mitcham (2000) y Atencia (2003). <<

[213] MT, p. 575. <<

[214] MT, p. 575. <<

[215] Mitcham escribe lo siguiente: «La interpretación que Ortega hace de la crisis de los deseos encuentra una confirmación indirecta en la obra de otras dos fundamentales valoraciones de la tecnología moderna: las de Heidegger y Ellul. Ambos complementan a Ortega, aunque no consigan alcanzar la inmediatez y profundidad de este» (Mitcham, 2000, p. 46). Por su parte, Thomas Mermall también ha sabido destacar la importancia de la propuesta de Ortega e interpretarla en términos precisos: «Vivimos en un mundo dominado por los *managers* del deseo, los secuestradores de la voluntad, diseñadores y dueños de nuestras fantasías, empeñados en la creación del consumidor necesitado de una plétora de productos tecnológicos para satisfacer los deseos más banales y superficiales. La seducción de la moda es avasalladora y el hombre sucumbe ante lo que desean los demás y con ello se falsifica y pierde el don precioso de la decisión personal» (Mermall, 2012, p. 6). <<

[216] Molinuevo (2004, p. 101). <<

[217] *Historia como sistema*, Ortega (2004-2010, vol. VI, p. 66). <<

[218] MT, pp. 572-573. <<

[219] MT, p. 567. <<

[220] *Historia como sistema*, Ortega (2004-2010, vol. VI, p. 72). <<

[221] Sloterdijk (2001, p. 14). <<

[222] Véase «Meditación de El Escorial», en *El espectador vi*, Ortega (2004-2010, vol. II, pp. 658-664); y para una explicación, Lasaga (2006, pp. 77-82). <<

[223] Véase Lasaga (2003, p. 116). <<

[224] *Historia como sistema*, Ortega (2004-2010, vol. VI, pp. 71 y 72). <<

[225] Lasaga (2003, p. 116). <<

[226] MT, p. 574. <<

[227] Me concentro en ella como técnica más representativa de las técnicas de mejora a las que aluden los transhumanistas. <<

[228] Para una discusión lúcida de este asunto, véase Rodríguez López (2012). Una defensa de la distinción entre terapia y mejoramiento puede encontrarse en Juengst (1997). No solo los transhumanistas consideran borrosa la separación. Habermas ha descrito así la pendiente deslizante ante la que nos sitúan las biotecnologías aplicadas al ser humano: «Primero, se impone entre la población, en la esfera pública y en el Parlamento la convicción de que, *contemplado en sí*, el empleo de un diagnóstico de preimplantación es admisible moralmente o aceptable legalmente si su aplicación se limita a pocos casos, y bien definidos, de enfermedades hereditarias graves que no puede exigirse al *potencial afectado* que soporte. Más tarde, en el curso del avance biotécnico y los éxitos de la terapia genética, la permisividad se extiende a las intervenciones genéticas en células corporales (o incluso en líneas embrionarias) con el objetivo de prevenir estas (y parecidas) enfermedades hereditarias. Con este segundo paso, que no solo no es impensable, sino perfectamente consecuente con las premisas de la primera decisión, surge la necesidad de deslindar esta eugenesia “negativa” (como supuestamente justificada) de la eugenesia “positiva” (no justificada de entrada). Como dicho límite es fluctuante por motivos conceptuales y prácticos, el propósito de *detener* la manipulación genética ante la frontera de la modificación perfeccionadora de características genéticas nos enfrenta a un desafío paradójico: debemos trazar e imponer fronteras precisamente allí donde estas son fluctuantes. Este argumento sirve ya hoy día para defender una eugenesia liberal, que no reconoce ninguna frontera entre intervención terapéutica e intervención perfeccionadora y que deja que sean las preferencias individuales de los participantes en el mercado las que elijan los objetivos de la modificación de marcas características» (Habermas, 2002, pp. 32-33). <<

[229] Agar (2014, p. XI). <<

[230] Agar (2014, p. 4). <<

[231] Ortega (2004-2010, vol. III, p. 488). <<

[232] Harris (2007, p. 11). <<

[233] En realidad, esta no es razón suficiente para declararla como ultrabiológica, porque, como advertimos más arriba, todos los seres vivos construyen en alguna medida su propio nicho ecológico. <<

[234] Ortega escribe al respecto: «El hombre humaniza al mundo, le inyecta, lo impregna de su propia sustancia ideal y cabe imaginar que, un día de entre los días, allá en los fondos del tiempo, llegue a estar ese terrible mundo exterior tan saturado de hombre, que puedan nuestros descendientes caminar por él como mentalmente caminamos hoy por nuestra intimidad —cabe imaginar que el mundo, sin dejar de serlo, llegue a convertirse en algo así como un alma materializada, y como en *La tempestad* de Shakespeare, las ráfagas del viento soplen empujadas por Ariel, el duende de las ideas» (*Ensimismamiento y alteración*: Ortega [2004-2010, vol. v, pp. 537-538]). <<

[235] MT, p. 566 (el subrayado es mío). <<

[236] Ferrari *et al.* (2012, p. 220). <<

[237] Nordmann (2007, p. 12). <<

[238] Véase Blasco y Salomone (2016). <<

[239] En el cuento «El inmortal», recogido en *El Aleph*. <<

[240] Kitcher (2014, pp. 99-100). <<

[241] <http://humanityplus.org/philosophy/transhumanist-faq/>. <<

[242] Kitcher (2014, p. 113). <<

[243] Nicholas Agar lo dice así: «Invocamos los compromisos y los intereses duraderos y maduros de una persona para explicar lo que la define, lo que la hace distinta. Las personas cuya duración indefinida de la vida venga acompañada de un continuo crecimiento mental podrían, por el contrario, presentar una serie de compromisos e intereses desconectados entre sí (Agar, 2010, p. 186). <<

[244] Véase Hauskeller (2013, p. 105). <<

[245] Véase Kuhn (1970). <<

[246] De Solla Price (1963). <<

[247] Sobre la noción de tecnociencia, véase Echeverría (2003). <<

[248] Véase también al respecto Ziman (1994). <<

[249] Bowler y Morus (2007, p. 421). <<

[250] Quien desarrolla principalmente estas tesis, inspiradas en de Solla Price, es el sociólogo de la ciencia John Ziman en su libro *Prometheus Bound. Science in a Dynamic Steady State* (1994). Ziman sostiene que la ciencia se encontraría ya en un estado estacionario dinámico (*dynamic steady state*). La curva exponencial que representaba su crecimiento hasta hace bien poco se ha transformado en una curva logística, con una clara fase de meseta correspondiente al momento presente. <<

[251] Véase Moya (2011 y 2014a). <<

[252] En marzo de 1989 un grupo de científicos liderados por Martin Fleischmann y Stanley Pons, de la Universidad de Utah, presionados por dicha universidad, que quería reivindicar su prioridad en el descubrimiento, anunció a bombo y platillo en los medios de comunicación, no en revistas especializadas, que habían realizado varios experimentos en los que supuestamente se había conseguido la fusión nuclear a temperatura ambiente. Por razones obvias, puesto que esto habría significado la solución de muchos de nuestros problemas energéticos, el revuelo que se creó fue bastante sonado, y sin embargo la imposibilidad de replicar los resultados por otros equipos hizo que finalmente todo quedara en nada. <<

[253] Véase Rip (2015). <<

[254] Véase Funk *et al.* (2016). <<

[255] El informe en cuestión se titula «Synthetic Biology Dialogue» y recoge los resultados de una serie de *workshops* y entrevistas realizados con unos doscientos ciudadanos británicos entre 2009 y 2010 a instancias del Biotechnology and Biological Sciences Research Council y del Engineering and Physical Sciences Research Council. El texto completo está disponible para su consulta en el siguiente enlace: <http://www.bbsrc.ac.uk/web/FILES/Reviews/1006-synthetic-biology-dialogue.pdf>.

<<