

La biología sintética y el imperativo de mejoramiento*

Synthetic Biology and the Imperative of Enhancement

ANTONIO DIÉGUEZ

Universidad de Málaga

RESUMEN. La biología sintética encierra un enorme potencial transformador de los organismos vivos, incluyendo en un futuro quizás no muy lejano la transformación del propio genoma humano. Son claras las conexiones que pueden establecerse entre este enorme potencial transformador y las pretensiones de los partidarios del biomejoramiento humano. La construcción de genomas completamente sintéticos puede cambiar de forma definitiva e irreversible aspectos fundamentales de la vida humana, quizás hasta el punto de dar lugar a un organismo que difiera de nuestra especie como ahora nosotros podemos diferir de los grandes simios. En este artículo se discuten los principales pros y contras que ha suscitado este debate, señalando algunos de los presupuestos más problemáticos de las propuestas recientes sobre el biomejoramiento humano.

Palabras clave: Biología sintética; biomejoramiento humano; transhumanismo; biotecnología

ABSTRACT. Synthetic Biology has a huge capacity for the transformation of living beings, including for the transformation of the human genome in a future perhaps not too distant. There are, thus, clear connections between this potential to biological transformation and the aspirations of the supporters of human bioenhancement. The construction of completely synthetic genomes could eventually change in a definitive and irreversible way the central aspects of the human life, and it could give rise even to a new organism as different of our species as we are different of big apes. This paper discusses the main arguments offered in this debate, and points out some of the most problematic assumptions in recent proposals concerning human bioenhancement.

Key words: Synthetic Biology; human bioenhancement; transhumanism; biotechnology.

* Este trabajo ha sido realizado con ayuda de los siguientes proyectos de investigación: FFI2012-37354 (Ministerio de Economía y Competitividad), HUM-0264 y HUM-7248 (Junta de Andalucía) y Proyecto PAPIIT-UNAM no. IN403613 (UNAM, México).

Si se quiere controlar un proceso, el mejor medio es subordinar el presente a lo que (aún) se llama el “futuro”, puesto que en esas condiciones, el “futuro” estará completamente predeterminado y el presente mismo dejará de abrirse a un “después” incierto y contingente.

J.-F. Lyotard, *L'inhumain*, Paris: Galilée, 1988, p. 77.

1. LA LLEGADA DE LA BIOLOGÍA SINTÉTICA

Pese a su corta historia (poco más de una década), 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 el momento presente. Aunque es pronto para decirlo –y a aquéllos 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 llamó hace años “la hegemonía de la biología molecular” (Kitcher 1999) 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 del que había permitido su predecesora. Hay, en efecto, dos rasgos de la biología que, según creo, 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 (2014) –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 ha sido 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 gozado de la adhesión de un número menor de biólogos, y generalmente éstos han pertenecido a disciplinas como la ecología, la biología del desarrollo o la biología de sistemas, que son 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, 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 leyes propias no reductibles a las que rigen los procesos subyacentes. Los sistemas biológicos son sistemas complejos y en ese tipo de sistemas aparecen de forma espontánea propiedades emergentes, resultado de la interacción de los componentes del sistema en tanto que conforman una totalidad organizada. Se trata de propiedades que no son por completo explicables en términos referidos en exclusiva al comportamiento de las entidades de nivel más básico que constituyen el sistema (cf. Kaufmann 1993). Cuanto más avanzamos en la capacidad para computar los procesos vitales, más evidente se hace la existencia de estas propiedades de los sistemas biológicos que son computacionalmente irreductibles a las propiedades de los componentes. 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. De hecho, así como hay sectores de la biología sintética que están claramente ligados a los resultados y procedimientos de la biología molecular, otros lo están más a los de la biología de sistemas. Y es precisamente esta conexión con la biología de sistemas, la que muestra, según Moya, que una visión puramente ingenieril y mecanicista de la biología sintética, tan frecuente en algunas presentaciones de dicho campo, estaría sesgada hacia una sola de las direcciones posibles.

Por otro lado, y esto es lo que nos va a ocupar en las páginas que siguen, 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. Podría afirmarse que ésta, en realidad, 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 situación análoga a 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 diseño previo de biosistemas con ayuda de ordenadores, la modelización sistemática, la estandarización de los componentes aislados o de “biobricks” –de forma que puedan usarse como módulos intercambiables y recombinables en contextos diferentes, como piezas útiles para su incorporación en varios posibles mecanismos–, 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-beneficios, y finalmente la planificación de la eventual industrialización de los procedimientos y de la salida al mercado de los productos.

Este 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. 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 exagerado decir que la historia de nuestra especie no ha conocido un proyecto más ambicioso que éste. Un proyecto que implica el propósito de llevar adelante la artificialización y ortopedización de la naturaleza hasta el punto en que sea posible, lo que dejaría a ésta así convertida en una naturaleza racionalizada y moldeada a medida del ser humano.¹ La biología toma con ello de forma decidida un camino que antes sólo había iniciado con timidez. Ya no se trata únicamente de comprender el origen, funcionamiento y evolución de los seres vivos, sino que se busca su manufactura misma como elemento imprescindible de esa comprensión.

Llevará su tiempo, posiblemente más del que se supone, 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. La biología sintética mantiene, como es obvio, 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 de comunicación de masas 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 estuviera disponible la tecnología adecuada y se pudiera aplicar de forma segura y eficiente, el control y modificación del genoma humano estaría entre las prioridades de la biología sintética, tal como han señalado algunos de los investigadores implicados en ella (cf. Moya 2011, Church & Regis 2012, Newman 2012). La biología sintética se ha convertido por este motivo en un

¹ En coherencia con esto, no es sorprendente que uno de los practicantes más destacados de la biología sintética la haya caracterizado como “la tecnología más poderosa que el ser humano jamás haya creado” (cf. Rosen 2014).

objeto de especial atención por parte de los defensores del biomejoramiento (*bioenhancement*) humano y del transhumanismo. 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 también que en un futuro que ellos no ven muy lejano las técnicas y conocimientos proporcionados por la biología sintética permitan sintetizar en el laboratorio nuevos genes, desconocidos en la naturaleza, que puedan ser insertados en el genoma humano para producir efectos aún más radicales. Estos genes podrían por ejemplo contener nuevos codones que modificaran el código genético, de modo que los virus fueran incapaces de replicarse a través del mecanismo celular de traducción, consiguiéndose así la inmunización de nuestras células frente al ataque de cualquiera de ellos. La modificación de nuestro genoma iría aumentando de forma gradual hasta que finalmente se generara una nueva especie a partir de la nuestra. Una especie de la que nos separaría una distancia aún mayor de la que nos separa ahora de cualquier primate. Sería una especie posthumana de longevidad indefinida, superinteligente, superbondadosa, supersaludable, superfeliz...

Gracias a la biología sintética, por tanto, no sólo se espera que estén disponibles nuevos organismos que utilizaremos para la mejor satisfacción de necesidades básicas, como la obtención de alimento y de energía, sino que también sería posible en principio 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 y, por su propia lógica, conducirá al intento de generación de una o varias especies posthumanas.

‘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 está ya disponible en algunos casos: el Ritalin (metilfenidato) mejora la atención y el rendimiento intelectual; el Provigil (modafinilo), 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. 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. Pero podríamos y, según los defensores, deberíamos ir mucho más allá. Como escribe Julian Savulescu, uno de los más conspicuos adalides del mejoramiento biomédico:

[...] [N]o hay razón para que no podamos crear humanos con la visión de un halcón, el oído y el olfato de un perro, el sónar 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. (Savulescu 2012, p. 263).

Nada podrá impedir –se nos dice– la aplicación intensiva de estas técnicas al ser humano cuando estén disponibles. Una vez abierto lo que Robert Nozick (1974, 315n.) llamó el “supermercado genético”, ningún padre querrá renunciar a que sus hijos tengan las mejores cualidades que la tecnología pueda poner a su disposición. Esta idea es tan poderosa que, en un libro reciente, que ha sido éxito de ventas en varios países y que describe de forma sugerente y amena la historia de la humanidad, el historiador israelí Yuval Noah Harari dedica el último capítulo a discutir sobre “el final de *Homo sapiens*”, y no se ocupa en él de prever ninguna catástrofe nuclear o climática, sino que se detiene en este asunto del transhumanismo y la biotecnología. Harari se adscribe de una forma entusiasta 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. (Harari 2014, p. 442).

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?». (Harari 2014, pp. 453-4).

Ciertamente son palabras fuertes. Pero la radicalidad y ambivalencia de estos objetivos, así como la firmeza con la que se suele anunciarse su insoslayable realización, como en este caso, puede conducir a una cierta ofuscación reactiva que debe evitarse cuidadosamente en este debate, ya que tiende a generar respuestas poco matizadas. 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. Empieza a haber ya un número notable de réplicas bien informadas y de análisis críticos interesantes, provenientes además de diversas orientaciones políticas y filosóficas.² Mi modesta pretensión aquí es añadir alguna palabra más –buscando sobre todo la clarificación– a lo ya dicho.

En las páginas que siguen me propongo analizar de forma sucinta algunas de las cuestiones centrales que se han suscitado al hilo del debate sobre el mejoramiento biomédico del ser humano. En primer lugar, señalaré las razones por las que creo que esta cuestión merece una discusión detenida, pese a que ha sido considerada a veces como mera especulación sin fundamento. En segundo lugar, expondré los argumentos principales que han ofrecido los defensores del mejoramiento biomédico en favor de sus tesis. Finalmente, discutiré algunas objeciones importantes que se han hecho al biomejoramiento humano. Explicaré por qué no son muy convincentes en mi opinión las que apelan a un orden natural que resultaría ilegítimamente manipulado y trastocado, y, por ello, me centraré en las que conciernen a sus consecuencias previsibles en el ámbito social. Parece cada vez más evidente que el biomejoramiento humano será una opción deseable en ciertos casos, pero que, al mismo tiempo y precisamente por ello, deberíamos poder establecer algunos criterios y límites acerca de su aplicación.³

² 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) y Agar (2014).

³ El foco de este trabajo está, pues, en las posibilidades más realistas de las técnicas de mejoramiento. Aunque muchas de las cosas que se digan les podrían ser aplicadas igualmente, dejo aquí de lado, porque merecerían un análisis aparte, quizás más psicológico o sociológico que filosófico, las tesis de los partidarios del mejoramiento genético radical conducente a la generación de una nueva especie (posthumanismo), así como a los que anuncian la posibilidad de una trascendencia lograda mediante la fusión 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 ciborg) o una nueva especie biológica no oculta su obsesión por escapar de la muerte, y en este sentido no es sino la forma postmoderna, aunque anclada en un funcionalismo muy moderno –y hasta en un dualismo premoderno–, de perseguir el sueño de una Nueva Jerusalén, en una versión en la que los ciborgs conformarán la comunidad de los justos. Estos ‘antropófugos’, designación que le tomo prestada a Jorge Riechmann (2004), tienen prisa por desembarazarse de su humanidad. Alguien los ha considerado, con justicia en mi opinión, la versión suicida o ge-

2. EL BIOMEJORAMIENTO: ATENDIENDO A LOS Matices Y A LOS ARGUMENTOS

Se ha dicho en ocasiones que las predicciones de los partidarios del biomejoramiento humano son todavía eso, meras predicciones que no tienen por el momento ningún caso real que aportar como ejemplo, y que ello hace de este tipo de reflexiones un ejercicio de ética especulativa con un interés escaso y meramente académico. Y es que, en efecto, mientras que la terapia génica parece haber comenzado (cf. Herzog *et al.* 2010, Kay 2011, Genetic Science Learning Center 2014) un camino firme de logros médicos aplicados a los genes de nuestras células somáticas (su aplicación a genes de la línea germinal, esto es, a genes de óvulos y espermatozoides, está expresamente prohibida en diversos países), no hay ningún ser humano que haya sido genéticamente mejorado, y mucho menos que haya surgido de un embrión genéticamente mejorado, y no se prevé que lo vaya a haber pronto⁴. 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?

La respuesta a este comentario es simple. Hay que admitir que en buena medida esto 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 bio-

nocida del movimiento transhumanista (Goffi 2011, p. 30). Como si de gnósticos teletransportados en el tiempo se tratara, solo ven en su propio cuerpo una fuente de escarnio, de humillación y de dolor. Y en tanto intentan escapar a otro planeta, o a su particular refugio biomecánico, dejan aquí a los humanos corrientes, que tienen la debilidad de no querer dejar de serlo, arrastrar la pesada carga de su mortalidad y enredarse en sus problemas para repartir con algo de justicia los recursos de este planeta antes de agotarlos por completo. Esa posibilidad ya no les preocupa. Ellos han huido mentalmente. Ya no son de este mundo (o eso creen). Se podrían citar muchos ejemplos de esta actitud, 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. Me interesa más discutir aquí la cuestión del mejoramiento o potenciamiento biomédico, que si bien los transhumanistas reconocen que es un medio fundamental para sus objetivos, no siempre es ligado por sus defensores a las propuestas más radicales del posthumanismo. La cuestión de si el mejoramiento genético puede conducir, una vez puesto en marcha, a nuestra transformación en una nueva especie biológica no es central para ellos. Sobre las raíces religiosas del transhumanismo, puede consultarse, por cierto, Tirosh-Samuelson (2012).

⁴ 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.

tecnologías implicadas, no parece prudente esperar hasta que lo que sea que se haga finalmente esté ya hecho. Es necesario tener pensadas antes las consecuencias previsibles y las alternativas, si las hubiera. Como ha argumentado convincentemente Rebecca Roache (2008), si hubiera que restringir la reflexión ética a los escenarios más realistas desde un punto de vista tecnológico y científico, no sólo 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?), lo cual implicaría tener que limitarse a discutir sobre hechos consumados, cuando ya habría poco que hacer al respecto, sino que además estaríamos descartando injustificadamente el desarrollo de proyectos éticos significativos e innovadores, capaces de poner de manifiesto prejuicios que ahora no detectamos como tales.

No debe ser, por otro lado, una posibilidad tan lejana la del mejoramiento biomédico 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” (Gallagher 2015). Es cierto que algunas de las promesas que se han venido realizando en relación con el mejoramiento genético son sumamente especulativas y aún lejanas en su posible cumplimiento. Puede incluso que muchas estén tan desencaminadas como esas predicciones fallidas de la ciencia-ficción que ahora vemos como ingenuas o absurdas. Como esos aviones biplanos de la película *Metrópolis* a los que Fritz Lang hace dar giros de noventa grados sorteando los edificios de la ciudad en un imaginado 2026, o como los coches volantes de *Blade Runner*. Podría ser que los efectos colaterales fueran tan incontrolables que la manipulación significativa del genoma humano (esto es, una manipulación no meramente puntual) fuera irrealizable sin correr graves riesgos. Lo que debe importarnos, sin embargo, es que no son promesas carentes de fundamento, 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 a 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.

El biomejoramiento humano incluye posibilidades diversas. 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 o de las capacidades mentales (o de ambas). En este debate, suele entenderse por mejora el cambio en una cualidad que aumentará el bienestar y/o la calidad de vida del sujeto que la experimenta. Es, pues, algo que va más allá del mero mantenimiento de la salud, aunque, obviamente, lo presupone. Para muchos no bas-

taría 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 en muchos casos. Ésta es una dificultad no menor con la que tropieza la discusión. No hay acuerdo acerca de qué debe entenderse por bienestar.

Los autores que en estos últimos años han escrito en defensa del uso de técnicas de mejoramiento en el ser humano han sido muy variados en sus orientaciones. No sería posible exponer aquí siquiera una muestra representativa de sus tesis, pero arriesgándonos a resumir demasiado, cabe afirmar que los principales argumentos que han sido esgrimidos en favor del mejoramiento 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 para el ser humano un instrumento de mejoramiento. No sólo 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, 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.⁵ Así, 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 hacer mejor a 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 todos técnicas o tecnologías de mejoramiento. (Harris 2007, p. 13).

⁵ 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 con acierto 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.

2. No intentar mejorarnos sería en muchos casos faltar a un deber moral. El mejoramiento genético y de otros tipos hará que nuestras vidas sean más satisfactorias y fructíferas. Si unos padres no buscaran ese mejoramiento para sus hijos cuando esté disponible, les estarían dejando en una situación de desventaja comparativa y, por tanto, les estarían causando un perjuicio objetivo (cf. Buchanan *et al.* 2000, cap. 3). 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 genético. 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 (cf. Harris 2007, Savulescu 2007 y 2012, cap. 1, Nam 2015).
3. La actitud extendida que considera legítimo permitir las modificaciones genéticas con finalidad terapéutica pero cree que se deben limitar 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 (cf. Glover 2006, pp. 75-76, Harris 2007, cap. 3, y para una crítica Allhoff *et al.* 2010 y Malmqvist 2014). 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). Por otra parte, el concepto de lo que es saludable y lo que es patológico cambia con el tiempo. Si aceptamos que es bueno el tratamiento de enfermedades, deberíamos aceptar igualmente la bondad de la mejora.
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 de conseguirlo no debería ser en este caso 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 (cf. Baylis and Robert 2004).
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 (cf. Harris 2007, cap. 3, Glover 2006, pp. 81 y ss.). 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?
6. Explorar nuevas posibilidades vitales es algo deseable (cf. Bostrom 2013).
 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 (Savulescu 2012).
 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 (cf. Glover 2006, pp. 76-77, Harris 2007, pp. 79 y ss., Singer 2009), aunque otros aceptan regulaciones más amplias y por motivos más diversos (cf. Hughes 2004).
 9. La mejora genética, lejos de producir desigualdad, puede ser un instrumento muy eficaz para proporcionar igualdad, puesto que puede hacer que los menos dotados se acerquen a los más dotados o que desaparezcan las enfermedades genéticas, que son una fuente clara de desigualdad (cf. Savulescu 2012, p. 278, Nam 2015). Pero además, el mero hecho de que produjera desigualdad no es una razón para prohibir su uso. No hay razón moralmente válida para prohibir algo sólo porque no puede ser proporcionado a todos por igual (cf. Harris 2007, cap. 2). Por otro lado, las desigualdades genéticas no tienen por qué ser peores que otro tipo de desigualdades que aceptamos en la actualidad (cf. Glover 2006, pp. 76-81).
 10. El desarrollo y aplicación al ser humano de las tecnologías de mejora genética es inevitable (cf. Baylis and Robert 2004). Constituyen el paso siguiente y definitivo en el proceso evolutivo de nuestra especie. Toda resistencia está condenada al fracaso.
 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 con los efectos positivos, y que la no-aplicación de estas técnicas también puede tener efectos negativos. 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. Es un prejuicio injustificado tomar en cuenta sólo los beneficios de la no-aplicación de estas técnicas y compararlos sólo con los daños posibles de su aplicación (cf. Buchanan 2008, Levy 2013, Douglas 2015).

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 (cf. Persson & Savulescu 2012). 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.).

Aunque cada una de las anteriores afirmaciones puede ser contestada de forma específica (y varias lo han sido de hecho), los críticos del mejoramiento genético humano han tendido a realizar sus objeciones haciendo uso de dos estrategias argumentativas básicas:⁶

- a. Existe alguna propiedad fundamental de los seres humanos (de origen natural o no, según los autores) que impone límites estrictos 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*) (Sandel 2007, p. 45), 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 (Fukuyama 2002, Habermas 2002).
- 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

⁶ Obviamente, estas estrategias pueden ser analizadas con un grano más fino. Un resumen útil al respecto lo ofrecen Baylis y Robert (2004, p. 6). Ellos consideran que todas estas objeciones 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 encajarse en la segunda estrategia argumentativa que aquí mencionamos.

libertad de elección de los padres, etc.), hacen completamente desaconsejable su implementación sin ningún tipo de control. Es más, hacen aconsejable controles estrictos.

El primer tipo de estrategia argumentativa ha sido probablemente el más influyente y el que ha generado más discusión académica. Hay, sin embargo, varios problemas con esta estrategia, pero fundamentalmente dos: (1) presupone aquello mismo que el transhumanista niega, a saber, la existencia de una naturaleza humana intocable concebida además por algunos de forma esencialista⁷ (algo en lo que, por cierto, la biología actual viene a darle la razón al transhumanista (cf. Godfrey-Smith 2014, pp. 139-143)), y (2) 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 (1) hace referencia al hecho de que algunos de los críticos del mejoramiento biomédico, incluso de procedencia política muy dispar, 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. 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” (Barnes y Dupré, 2010, p. 342). 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 sido el recurso a mano para justificar una injusticia, un dominio sobre otro, o una opresión. No ha habido movimiento de liberación que no haya tenido que luchar para romper distinciones que se consideraban normales y naturales. Y en algunos casos, eran distinciones de tipo biológico, como masculino/femenino, o razas superiores e inferiores. Al llamado “orden natural” se ha acudido siempre que se ha querido mantener el *status quo*, por las razones que fuera (cf. Broncano 2009, pp. 27-29). En ese sentido, esta objeción ha 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.

En todo caso, las críticas basadas en la transgresión de un supuesto orden natural, o en la desmesura (*hybris*) de tomar en nuestras manos como un juego

⁷ Aunque quizás 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).

la tarea propia de un dios, son críticas que tienen 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 plausible a las expresiones ‘jugar a ser Dios’, ‘ir contra la dignidad humana’, o ‘desconsiderar el carácter donado de la vida’. Y, obviamente, sería difícil encontrar a un partidario del mejoramiento genético, no digamos ya del transhumanismo, que no piense que estas expresiones no designan nada objetivable. Con lo cual, para ellos, esta crítica sería 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 (cf. Fenton 2006).

Por otro lado, con respecto al punto (2), habría que distinguir cuidadosamente entre potenciación de capacidades habituales dentro de unos límites que nos siguen haciendo humanos y la adquisición de capacidades nuevas. Lo primero no presenta en principio tantos problemas como puede presentar 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 (cf. Agar 2010 y 2014). Esto no quiere decir que 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. Hay que reconocer, sin embargo, que 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 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.

Por todo lo dicho, parece más productivo para el avance de la discusión centrarse en el segundo tipo de objeciones, es decir, en las que señalan las consecuencias negativas que podría tener el uso irrestricto de las tecnologías de mejoramiento, así como las inconsistencias y presupuestos discutibles que encierra dicho uso.

Digamos además que para una buena parte de los críticos, al menos si dejamos de lado a los que escriben desde convicciones religiosas, no se trata de prohibir la investigación, ni siquiera de reclamar una moratoria, y menos aún

una renuncia voluntaria a ella, tal como se pide a veces ante la enormidad de las amenazas (Joy 2000). Se trata más bien de reclamar más investigación, pero de aquélla que vaya realmente en beneficio de los ciudadanos (Kitcher 2011), en lugar de satisfacer prioritariamente los deseos de las empresas implicadas o las supuestas demandas del mercado (interpretadas siempre a conveniencia de dichas empresas). Porque es bastante de temer que, dados los grandes intereses económicos que hay detrás de las biotecnologías, y particularmente los puestos en el tablero por la biología sintética –intereses que han hecho que buena parte de la investigación en este campo dependa directamente de la financiación privada–, la tan socorrida defensa de la autorregulación de la investigación por parte de los propios investigadores implique *de facto* que sean las grandes compañías comerciales dedicadas a la biotecnología las que establezcan sus normas y controles. Estaría, pues, bastante desencaminado quien pretendiera identificar esta autorregulación con la tradicional defensa de la libertad de investigación, que ha venido siendo hasta ahora uno de los puntales ilustrados de la ciencia moderna. Como ha señalado Kristin Schrader-Frechette (2005, pp. 109-110), “no es realista esperar que las empresas introduzcan una ciencia y una tecnología más segura, corriendo así el riesgo que empresas con menos escrúpulos vendan más barato que ellas”.

3. ALGUNOS CABOS SUELTOS

Llegados a este punto, y una vez apartadas las objeciones que me parecen menos viables, ha llegado el momento de señalar sobre qué bases sustento mi posición “precautoria”⁸ 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

⁸ Adopto el término (en la traducción que hago) del libro del sociólogo de la ciencia Steve Fuller, escrito en coautoría con Verónica Lipinska, titulado *The proactionary imperative* (Fuller & Lipinska 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 a favor de 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 “proaccionistas” (*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, según nos dicen, temerosa y acomplejada frente al desarrollo tecnológico). Ni que decir tiene que no me considero conernido por esta reclasificación del ámbito ideológico en política.

a continuación reclamaría por sí mismo un análisis mucho más detallado. Mi objetivo es únicamente señalar 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 elegirlos sin cortapisas, con completa autonomía, como si eso condujera necesariamente a una armonía entre todas ellas. Anders Sandberg (2013) reclama incluso el “derecho a la libertad morfológica”. ¿Pero es esto coherente? ¿No implicaría este supuesto “derecho”, al igual que la libre elección de rasgos, que también se potenciarán 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 un donante de esperma con las condiciones genéticas que produjeran 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 igualmente con sordera (ver, por ejemplo, Sandel 2007, pp. 1-5). 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? Para esta pareja, sin embargo, la sordera no era una deficiencia física, sino una forma de identidad cultural que merecía ser preservada, y reclamaban su derecho a seleccionar ese rasgo para sus hijos. Savulescu ha reconocido lo problemático del caso, pero finalmente considera que en una situación así debe prevalecer la autonomía sobre la beneficencia. Sólo debería intervenir si este tipo de decisiones se extendiera socialmente, y es poco probable que esto suceda (cf. Savulescu 2002 y 2012, pp. 62-63). Resulta, sin embargo, evidente es que este asunto está lejos de ser simple y carente de dificultades (cf. Parker 2007).

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 éste 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. La cuestión es si, una vez iniciado el proceso, podríamos limitarlo a transformaciones que fueran seguras y armonizables y no terminarían por dañar gravemente al ser humano.

Estos ejemplos ponen de manifiesto que es bastante mejorable la delimitación de los objetivos que realizan los defensores del biomejoramiento. Como ha subrayado Kevin FitzGerald (2008), objetivos tales como “mejorar la inteligencia” o “alargar la vida” son demasiado generales como para poder realizar algún análisis útil al respecto. 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.

Un asunto relacionado con éste, que no recibe en mi opinión la suficiente atención en los análisis 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 fundamentos se sustenta dicha presuposición. Tomemos el caso del mejoramiento cognitivo, que es uno de los que más se proclaman como inevitables porque todo el mundo parece desearlo para su descendencia. ¿Habría, 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 tendrán 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 importarnos la opinión de los demás, disfrutando sólo 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 ése 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 leer numerosos ensayos acerca del aumento de la felicidad o del bienestar individual que pretendidamente traerán las técnicas de biomejoramiento, pero su número descende hasta casi la irrelevancia si se trata de analizar si esa felicidad vendría cobijada por una mayor armonía social.⁹ En este sentido, el trashumanismo comparte con el neoliberalismo su despreocupación preocupante (valga el oxímoron) por la cuestión social. Una despreocupación que Tzvetan Todorov (2012, p. 104) describe de forma elocuente en el caso del neoliberalismo, pero que podría aplicarse igualmente al asunto que nos ocupa:

En la base del pensamiento neoliberal encontramos una antropología problemática, que presenta al hombre como un ser autosuficiente, básicamente solitario y que sólo 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 liberales parece un club de miembros voluntarios que perfectamente podrían decidir cancelar su abono, porque son autosuficientes.

Pero incluso 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 convertir por tanto su aplicación en algo moralmente censurable. O por decirlo con Nicholas Agar, “[e]s 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” (Agar 2008, p. 56).

Tanto el discurso acerca del mejoramiento genético como una cierta parte de las justificaciones 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 está, sin embargo, cada vez más cuestionada entre los biólogos y los filósofos de la biología. Los avances habidos en las últimas décadas en la bio-

⁹ Como excepción a esta regla puede citarse el artículo de los miembros del *Oxford Uehiro Center for Practical Ethics* W. Jefferson, T. Douglas, G. Kahane y J. Savulescu (2014), aunque en él se centran en la virtudes cívicas y siguen adoptando, por tanto, un punto de vista centrado en el individuo.

logía del desarrollo y la genética nos han enseñado que la información que es necesaria para el desarrollo 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 (cf. Nicholson 2014). El despliegue de la epigenética como ámbito de estudio nos viene mostrando que la activación y desactivación de los genes depende en buena medida de 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 con poca base científica la atribución a un gen aislado de la responsabilidad en la formación de un rasgo fenotípico complejo (el gen de la inteligencia matemática, de la obesidad, de la homosexualidad, etc.); al tiempo que, por otra parte, nos indica 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. Steven Pinker (2003) extrae, correctamente en mi opinión, la consecuencia que se sigue de estas complejas relaciones entre genotipo y fenotipo:

[H]ay 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.

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 el entusiasmo con el que algunos se lanzan a la promoción de un uso completamente desregulado de estas tecnologías.

Podría, sin embargo, argüirse que estamos sólo 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 solventar *a posteriori*, sin que haya que renunciar por ello a la tecnología

correspondiente. Lo importante es que el biomejoramiento humano, una vez que se solventen ese tipo de dificultades, proporcionará una irrenunciable salida a muchos de nuestros problemas, no sólo 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. En realidad, por decirlo con claridad, sería el cumplimiento de la vieja aspiración de la eugenesia positiva; una “eugenesia 2.0”, como algunos la han llamado (Fuller & Lipińska 2014, p. 92). 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?

El problema es que no puede zanjarse tan rápidamente la discusión sobre este punto. No está nada claro que la eugenesia, por ser liberal, se pueda deshacer sin más de todos los recelos que despertaba con razón la vieja eugenesia. El que la elección esté en manos de los individuos y no de los poderes en el gobierno no evita que los resultados puedan llegar a ser igualmente inquietantes. ¿Era el carácter impuesto lo único que hacía temible a la antigua eugenesia o había también algo censurable en los objetivos (que coincidirían en buena medida con los de la eugenesia liberal, puesto que inevitablemente se introduciría una concepción socialmente conminatoria de lo que es deseable y lo que no)? No es muy verosímil suponer que el “supermercado genético” sea una instancia capaz de disolver todos los problemas éticos, políticos y sociales que ya encerraba la vieja eugenesia y que ésta nueva en cierta medida también arrastra. Detrás de la eugenesia liberal, por ejemplo, parece estar el mismo dualismo superiores/inferiores que estaba en la base de la eugenesia tradicional. Y sobre todo, la misma ilusión de pensar 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 (cf. Buchanan *et al.* 2000). Philip Kitcher señala con lucidez el núcleo del problema:

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. (Kitcher 2002 p. 197).

Y es que, como ha argumentado el historiador de la genética Nathaniel Comfort en su libro *The Science of Human Perfection* (Comfort 2012), la eugenesia nunca es una cuestión meramente individual, puesto que las decisiones individuales conducen a cambios poblacionales. Sus consecuencias son consecuencias para toda la sociedad.

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 de hecho escapan al control de cualquier legislación o al poder de los Estados; por otro lado, y simultáneamente, piensan 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. Sin embargo, todo ello encierra una extraña amalgama entre determinismo tecnológico y voluntarismo tecnológico no muy convincente (cf. Niiniluoto 1999).

Un hecho que resalta a estas alturas sobre otros es que, como hemos mencionado antes, el autocontrol de la comunidad científica, al que tantas veces se ha apelado cuando se han señalado los riesgos de la ingeniería genética, resulta insuficiente para enfrentarse a los desafíos que las biotecnologías en general plantearán en los años venideros. El asunto que aquí se dirime, en el fondo, 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. La pregunta que realmente importa contestar es la que ha hecho con toda claridad Philip Kitcher (2007): ¿Quién debe gobernar la investigación científica y con qué criterios?

4. CONCLUSIÓN

Si alguna vez el mejoramiento genético aplicado a seres humanos se vuelve una tecnología segura en sus efectos (lo que a estas alturas resulta dudoso, excepto quizás en casos muy concretos), será necesario un análisis detallado y caso por caso de los posibles costes y beneficios, y habrá que sopesar los resultados. Así como será previsiblemente inútil cualquier condena global a este tipo de tecnología, al modo de la que efectúan los “bioconservadores” (por usar la terminología transhumanista), es de suponer que tampoco despertará una gran aprobación en la opinión pública la aceptación acrítica de cualquier modificación genética en la línea germinal que alguien estime deseable. En este análisis

sis 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 desfavorecidas, tanto en los países que las desarrollen, como en el mundo en su totalidad. Habrá que tener presente las prioridades de la población y no sólo los intereses de una minoría. Habrá que considerar las nuevas desigualdades que surgirían y si éstas son aceptables desde una perspectiva democrática. Pero por encima de todo eso, dada la magnitud de los problemas políticos y sociales que podrían desencadenarse a partir del posible uso extenso de las tecnologías de biomejoramiento, se hace cada vez más evidente que esos análisis coste/beneficio son insuficientes para analizar todos los aspectos relevantes de la cuestión. Habría que pensar también con detenimiento, en palabras de Ferrari *et al.* (2012, p. 220), 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”.

BIBLIOGRAFÍA

- Agar, N. (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.
- Agar, N. (2010), *Humanity's End. Why We Should Reject Radical Enhancement*, Cambridge, MA: The MIT Press.
- Agar, N. (2014), *Truly Human Enhancement. A Philosophical Defense of Limits*, Cambridge, MA: The MIT Press.
- Allhoff, F., P. Lin, J. Moor & J. Weckert (2010) “Ethics of Human Enhancement: 25 Questions & Answers”, *Studies in Ethics, Law, and Technology*, 4(1) pp. 1-39.
- Barnes, B. and J. Dupré (2010), *Genomes and what to make of them*, Chicago: The University of Chicago Press.
- Baylis, F. and J. S. Robert (2004), “The Inevitability of Genetic Enhancement Technologies”, *Bioethics*, 18(1), pp. 1-26.
- Bostrom, N. (2013), “Why I Want to be a Posthuman When I Grow Up”, in M. More and 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.
- Broncano, F. (2009), *La melancolía del ciborg*, Barcelona: Herder.
- Buchanan, A. (2008), “Enhancement and the ethics of development”, *Kennedy Institute of Ethics Journal*, 18 (1), pp. 1-34.
- Buchanan, A., D. Brock, N. Daniels & D. Wikler (2000), *From Chance to Choice: Genetics and Justice*, Cambridge: Cambridge University Press.

- Church, G. M. & E. Regis (2012), *Regenesis: How Synthetic Biology Will Reinvent Nature and Ourselves*, New York: Basic Books.
- Comfort, N. (2012), *The Science of Human Perfection: How Genes Became the Heart of American Medicine*, New Haven: Yale University Press.
- Douglas, Th. (2015), “The Harms of Enhancement and the Conclusive Reasons View”, *Cambridge Quarterly of Healthcare Ethics*, 24, pp. 23-36.
- Fenton, E. (2006), “Liberal Eugenics and Human Nature: Against Habermas”, *Hasting Center Report*, 36(6), pp. 35-42.
- Ferrari, A., C. Coenen & A. Grunwald (2012), “Visions and Ethics in Current Discourse on Human Enhancement”, *Nanoethics*, 6, pp. 215-229.
- 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.
- Fukuyama, F. (2002), *El fin del hombre. Consecuencias de la revolución biotecnológica*, Barcelona: Ediciones B.
- Fuller, S. & V. Lipińska (2014), *The Proactive Imperative. A Foundation for Transhumanism*, London: Palgrave MacMillan.
- Gallagher, J. (2015), “‘Designer babies’ debate should start, scientists say”, BBC News Website, URL: <http://www.bbc.com/news/health-30742774>. Consultado el 19/01/2015.
- Genetic Science Learning Center (2014), “Gene Therapy Successes”, *Learn.Genetics*, <http://learn.genetics.utah.edu/content/genetherapy/gtsuccess/>. Consultado el 30/01/2015.
- 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.
- Glover, J. (2006), *Choosing Children. Genes, Disability, and Design*, Oxford: Clarendon Press.
- Habermas, J. (2002), *El futuro de la naturaleza humana. ¿Hacia una eugenesia liberal?*, Barcelona: Paidós.
- Harari, Y. N. (2014), *De animales a dioses. Breve historia de la humanidad*, (trad. Jean-domènec Ros), Barcelona: Debate.
- 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.
- Herzog, R. W., O. Cao & A. Srivastava (2010), “Two Decades of Clinical Gene Therapy – Success Is Finally Mounting”, *Discovery Medicine*, 9(45), pp. 105-111.

- Hughes, J. (2004), *Citizen Cyborg*, Cambridge, MA: Westview Press.
- Jefferson, W., T. Douglas, G. Kahane y J. Savulescu (2014), "Enhancement and Civic Virtue", *Social Theory and Practice*, 40(3), pp. 499-527.
- Joy, B. (2000), "Why the Future doesn't Need Us", *Wired*, 8.04. Disponible online en: <http://archive.wired.com/wired/archive/8.04/joy.html>. Consultado el 21/08/2014.
- Kass, L. (2002), *Life, Liberty, and the Defense of Dignity: The Challenge for Bioethics*, San Francisco: Encounter Books.
- Kauffman, S. (1993), *The origins of order: self-organization and selection in evolution*, Oxford: Oxford University Press.
- Kay, M. A. (2011), "State-of-the-art gene-based Therapies: the Road Ahead", *Nature Reviews Genetics*, 12, pp. 316-328.
- Kitcher, Ph. (1999), "The hegemony of molecular biology", *Biology and Philosophy*, 14, pp. 195-210.
- Kitcher, Ph. (2002), *Las vidas por venir*, México: UNAM.
- Kitcher, Ph. (2007), "Scientific Research – Who should Govern?", *NanoEthics*, 1, pp. 177-184.
- Kitcher, Ph. (2011), *Science in a Democratic Society*, New York: Prometheus Books.
- 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.
- López Frías, F.J. (2013), "Continuidad de las innovaciones tecnológicas: el reto de las intervenciones biomédicas de mejora humana", *Isegoría*, 48, pp. 213-228.
- Malmqvist, E. (2014), "Reproductive Choice, Enhancement, and the Moral Continuum Argument", *Journal of Medicine and Philosophy*, 39, pp. 41-54.
- Morar, N. (2015), "An Empirically Informed Critique of Habermas' Argument from Human Nature", *Science and Engineering Ethics*, 21(1), pp. 95-113.
- Moya, A. (2011), *Naturaleza y futuro del hombre*, Madrid: Síntesis.
- Moya, A. (2014), *El cálculo de la vida*, Valencia: Publicacions de la Universitat de València.
- Nam, J. (2015), "Biomedical Enhancements as Justice", *Bioethics*, 29(2), pp. 126-132.
- Newman, S. (2012), "Meiogenics: Synthetic Biology Meets Transhumanism", *GeneWatch*, 25(1), <http://www.councilforresponsiblegenetics.org/GeneWatch/GeneWatchPage.aspx?pageId=411#>. Consultado el 29/01/2015
- 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*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.shpsc.2014.08.003>
- Niiniluoto, I. (1990), "Should Technological Imperatives Be Obeyed?", *International Studies in the Philosophy of Science*, vol. 4, nº 2, pp. 181-189.

- Nozick, R. (1974), *Anarchy, State and Utopia*, New York: Basic Books.
- Parker, M. (2007), “The Best Possible Child”, *J. Med. Ethics*, 33, pp. 279-283.
- Persson, I. & J. Savulescu (2012), *Unfit for the Future. The Need for Moral Enhancement*, Oxford: Oxford University Press.
- Pinker, S. (2003), “Pinker “Better Babies?””, *Boston Globe* 6/1/2003, http://pinker.wjh.harvard.edu/articles/media/2003_06_06_globe.htm. Consultado el 03/02/2015.
- Riechmann, J. (2004), *Gente que no quiere viajar a Marte*, Madrid: Los Libros de la Catarata.
- Roache, R. (2008), “Ethics, Speculation, and Values”, *Nanoethics*, 2, pp. 317-327.
- Rosen, Ch. (2014), “Build a Pet Dinosaur or Your Perfect Child”, *Slate*, 10 December, http://www.slate.com/articles/technology/future_tense/2014/12/synthetic_biology_advocates_are_veering_too_close_to_eugenics.single.html. Consultado el 29/01/2015.
- Sandberg, A. (2013), “Morphological Freedom – Why We Not Just Want It, but Need It”, in M. More & 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.
- Savulescu, J. (2002), “Deaf Lesbians, «Designer Disability», and the Future of Medicine”, *BMJ*, 325, pp. 771-773.
- Savulescu, J. (2007), “Genetic Interventions and the Ethics of Enhancement of Human Beings”, in B. Steinbock (ed.), *The Oxford Handbook of Bioethics*, Oxford: Oxford University Press, pp. 516-535.
- Savulescu, J. (2012), *¿Decisiones peligrosas? Una bioética desafiante*, Madrid: Tecnos.
- 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.
- Singer, P. (2009), “Parental Choice and Human Improvement”, in J. Savulescu & N. Bostrom (eds.), *Human Enhancement*, Oxford: Oxford University Press, pp. 277-289.
- Tirosh-Samuelson, H. (2012), “Transhumanism as a Secularist Faith”, *Zygon*, 47(4), pp. 710-734.
- Todorov, T. (2012), *Los enemigos íntimos de la democracia*, Barcelona: Galaxia Gutenberg.
- Young, S. (2006), *Designer Evolution: A Transhumanist Manifesto*, New York: Prometheus Books.