

Jonathan Anomaly

# Creando personas futuras

la ciencia y la ética del mejoramiento genético



**TEELL**

© 2024 Jonathan Anomaly

EDITADO POR TEELL EDITORIAL, S.L.

Primera edición en español: Teell Editorial, S.L. 2024

[www.teelleditorial.com](http://www.teelleditorial.com)

Introducción a la edición española: Marcos Alonso

Traducción al español: Inés Ramia y María Edo

Reservados todos los derechos. Queda rigurosamente prohibida, sin la autorización escrita de los titulares del "Copyright", bajo las sanciones establecidas en las leyes, la reproducción parcial o total de esta obra por cualquier medio o procedimiento, incluida la reprografía y el tratamiento informático, así como la distribución de ejemplares mediante alquiler o préstamo público.

ISBN: 978-84-16511-88-4

Depósito Legal: Z 911-2024

Impreso en España

**TEELL EDITORIAL: Todo Está En Los Libros**

JONATHAN ANOMALY

# **Creando personas futuras:**

la ciencia y la ética del  
mejoramiento genético

**TELL**

# Introducción

*Creando personas futuras: la ciencia y la ética del mejoramiento genético* de Jonathan Anomaly se presenta en español como una de las más recientes y lúcidas reflexiones en torno al problema de la *biomejora* o *biomejoramiento*. Este concepto de *biomejora*, cada vez más conocido en el ámbito no especializado, consiste en la utilización de tecnologías biomédicas para intervenir sobre nuestros cuerpos -y los de nuestros descendientes- en un sentido *mejorativo*, es decir, yendo más allá de lo estrictamente terapéutico. La obra se inscribe, así, en lo que ya conforma una importante tradición de reflexión sobre estas cuestiones, con obras notables como *Mejoramiento humano* de Bostrom y Savulescu o *¿Preparados para el futuro?* de Persson y Savulescu ya traducidas a nuestro idioma gracias a TEELL.

Sin embargo, más allá de esta pertenencia a una tradición consolidada, la presente obra ofrece varias peculiaridades que la distinguen de la mayoría de libros sobre este tema. La primera y fundamental, a mi modo de ver, es que en el libro de Anomaly el *biomejoramiento* ya no se entiende como una hipótesis o posibilidad contingente. No se discute si llegará o no, y ni siquiera se hace demasiado hincapié en si este *biomejoramiento debería* o *no debería* advenir. *Creando personas futuras* supone un nuevo paso en la literatura sobre *mejoramiento humano* (*human enhancement*) en tanto que toma como decidido punto de partida la inevitabilidad de que estas nuevas tecnologías *mejorativas* acaben formando parte de nuestro ecosistema. Podríamos decir que con este libro Anomaly no intenta predecir el temporal, sino que lo asume como algo prácticamente seguro y más bien prefiere centrarse en cómo prepararnos para la tormenta.

Este punto de partida, que suscribo y comparto, podría resultar cuestionable si el libro careciera de la sólida fundamentación científica que de hecho exhibe. Acertadamente, el libro lleva como subtítulo *la ciencia y la ética del mejoramiento genético*, aludiendo al estado de la cuestión científico de estas nuevas tecnologías biomédicas. Anomaly, que se ha desempeñado en universidades norteamericanas como la Universidad de San Diego o la Universidad de Pensilvania, pero que también conoce las diversas tecnologías genéticas y reproductivas de primera mano por su práctica profesional, se erige como un guía perfecto para introducirse en esta temática. En particular, cabe destacar la exposición, sucinta pero precisa, que en el libro se hace de tecnologías como CRISPR, la incipiente gametogénesis *in vitro*, o la selección de embriones basada en predicciones poligénicas. La obra se revela, de este modo, no solo como una profunda reflexión bioética, sino también como una fiable

## 8 CREANDO PERSONAS FUTURAS

fuelle de información sobre las nuevas tecnologías genéticas y reproductivas que sin duda deberían interesar al público general y muy particularmente a los profesionales sanitarios.

El nervio fundamental del libro, o si se quiere su tema de fondo recurrente, es esta transformación en marcha del mundo humano, de nuestras relaciones, tanto sociales como interpersonales, así como de nuestras instituciones y formas de organización. Como se empezaba señalando, la asunción inicial del libro es que estas nuevas tecnologías genéticas y reproductivas van a cambiarlo todo. En realidad es algo que ya está sucediendo, como la propia obra muestra con los datos y estadísticas relativos a la utilización de la fecundación *in vitro* o sobre el recurso a los bancos de esperma. No obstante, el impacto de las nuevas tecnologías genéticas como CRISPR, o como el diagnóstico genético preimplantacional basado en predicciones poligénicas, muy probablemente acabará suponiendo un seísmo ético-social superior a todo lo experimentado hasta ahora en este sentido.

Y es precisamente esta transformación de nuestro mundo humano, particularmente de las *personas futuras* a las que alude el título, lo que la obra de Anomaly busca analizar por anticipado. Mas, a diferencia de la mayoría de libros sobre este tema, *Creando personas futuras* se caracteriza por su énfasis en un tipo de problema concreto: los problemas de acción colectiva. Estas situaciones, fruto de la naturaleza interdependiente de las decisiones humanas, surgen cuando la búsqueda racional de un beneficio individual acaba desembocando en un peor resultado para todos los implicados. Un ejemplo comúnmente invocado es el del abuso de antibióticos: cada individuo los usa para su beneficio propio pero el resultado de bacterias resistentes perjudica a todos. El estudio pormenorizado de estos problemas de acción colectiva en *Creando futuras personas* es quizás el punto de mayor originalidad de esta obra, que se destaca precisamente por poner sobre la mesa algunas dificultades superlativas a las que ineludiblemente tendremos que enfrentarnos en los años venideros.

La tempestad ético-social que se avecina traerá consigo diversos truenos, huracanes e inundaciones. Anomaly desglosa cinco diferentes tipos de mejoramiento: el cognitivo, el moral, el estético, el sanitario y el que podríamos denominar, no sin cierta dificultad, como «mejoramiento sintético», que más bien constituiría un nuevo hito en el camino evolutivo de la humanidad. Cada una de estas vertientes queda expuesta con gran pericia, conformando así el libro una perfecta y muy sintética introducción a las distintas formas de mejoramiento. No obstante, como se adelantaba, una gran virtud del libro es poner el foco sobre los problemas de acción colectiva que estas variedades de mejoramiento presumiblemente presentarán. Si bien todos los capítulos

resultan novedosos y atractivos, me parecen especialmente valiosas las partes dedicadas a la *biomejora moral* y a los problemas derivados de la *inmunomejora*. ¿Podríamos llegar a desear que nuestros hijos no fueran *tan buenas personas*? ¿Tendríamos que coordinar nuestras modificaciones genéticas relacionadas con el sistema inmune para evitar *inmunomonocultivos*? Aparecen en estas secciones reflexiones novedosas y de gran importancia que no podemos dejar de tener en cuenta a la hora de discutir y legislar sobre estas nuevas tecnologías genéticas y reproductivas.

Pese a los problemas y preocupaciones que el libro acierta a identificar, el tono del mismo no es pesimista, como tampoco lo pretende ser esta breve introducción. La lluvia puede ser destructiva y peligrosa, pero es también fuente de vida. Y en el caso de las nuevas tecnologías de *biomejora* analizadas en esta obra, esta dualidad es también patente. Ese nuevo mundo que inevitablemente moldearán las incipientes tecnologías genéticas y reproductivas no tiene por qué ser, necesariamente, un mundo peor, más injusto, intolerante o doloroso. Está en nuestra mano crear un mundo mejor. Esta idea, tantas veces proclamada, empieza a ser algo literalmente cierto. La tarea es portentosa, a la vez que incierta; y es por ello que reflexiones complejas pero al mismo tiempo luminosas como las de este libro son más necesarias que nunca.

Marcos Alonso

Marcos Alonso Fernández es profesor de Bioética  
en la Universidad Complutense de Madrid



# Índice de Contenidos

<i>Introducción</i>	7
<i>Índice de contenidos</i>	11
<i>Índice de gráficos</i>	12
<i>Prefacio</i>	13
<i>Agradecimientos</i>	20
1- Mejora cognitiva	23
2- Mejora moral	47
3- Mejora estética	73
4- Mejora de la salud	91
5- El futuro de la humanidad	115
Conclusión	135
Apéndice A: el juego del ultimátum	121
Apéndice B: el dilema del prisionero	123
Apéndice C: juego de bienes públicos	125
<i>Referencias</i>	127
<i>Glosario</i>	155
<i>Índice</i>	141

# Gráficos

2.1. El dilema del prisionero	183
5.1. Perspectivas de la población mundial de las Naciones Unidas: revisión de 2015	183

# Prefacio

Todos queremos que las personas del futuro prosperen. Queremos que nuestros hijos estén sanos y sean felices, y que vivan vidas valiosas.

En los últimos siglos hemos reconstruido nuestro entorno alterando los ecosistemas y modificando los cultivos. Hemos cambiado la forma de pensar de nuestros hijos con la educación obligatoria. Hemos alterado sus sistemas inmunitarios con vacunas y antibióticos. Aparte de las intervenciones medioambientales para mejorar las perspectivas de nuestros hijos, ¿deberíamos modificarlos genéticamente?

Las nuevas tecnologías biomédicas pronto permitirán a los padres ejercer un control más directo sobre los rasgos de sus hijos. El diagnóstico genético preimplantacional (DGP) ya permite seleccionar embriones para reducir el riesgo de enfermedades monogénicas, como la fibrosis quística y la enfermedad de Tay Sachs, y algunas poligénicas, como la diabetes y el cáncer de mama. Pero pronto los padres podrán seleccionar embriones en función de rasgos mentales como la inteligencia, estéticos como la estatura y el color de ojos, y de personalidad como la diligencia.

¿Cómo funciona el DGP? Cuando las mujeres se someten a FIV, suelen generar más óvulos de los que necesitan, sobre todo si son jóvenes y fértiles. Cuando se combinan óvulos y espermatozoides para crear embriones, estos se secuencian genéticamente y los modelos estadísticos nos permiten asignar a cada embrión una puntuación de riesgo poligénico, que indica la probabilidad de que desarrollen rasgos que van desde el pelo castaño a la diabetes. Las puntuaciones poligénicas se crean a partir del estudio de asociación de genoma completo (GWAS). El GWAS consiste en genotipificar a un gran número de personas (haciéndoles un test genético) y fenotiparlas (midiendo sus rasgos físicos y psicológicos). A continuación, estos rasgos pueden «asociarse» —o correlacionarse— con variantes genéticas específicas. Con suficientes personas y suficientes asociaciones, se pueden asignar puntuaciones a cada embrión que cuantifiquen la probabilidad de que desarrolle rasgos específicos si se implanta y se convierte en una persona.

Algunos han argumentado que no podemos saber si las predicciones poligénicas funcionan hasta que el embrión alcanza la edad adulta. Pero esto es erróneo. Si las puntuaciones poligénicas tienen validez predictiva, no solo deberían ser capaces de predecir los rasgos que acabará desarrollando un embrión si se implanta; también deberían ser capaces de predecir los rasgos que tienen los hermanos existentes. Al fin y al cabo, los hermanos y hermanas están genéticamente emparentados del mismo modo que los embriones en una placa de Petri: comparten los mismos padres

## 14 CREANDO PERSONAS FUTURAS

y tienen el mismo grado de parentesco. La cuestión no es si las puntuaciones poligénicas funcionan, sino cómo de bien funcionan. Esto depende del rasgo en cuestión y de la calidad de los datos del grupo étnico al que pertenecen los padres<sup>2</sup>.

Es importante subrayar que las puntuaciones poligénicas son probabilísticas. Esto se debe a que los rasgos que predicen las puntuaciones poligénicas a veces surgen de la interacción de cientos o miles de polimorfismos de nucleótido único (o SNP, que se pronuncia «snips»), y aún no conocemos el efecto de cada SNP. Muchos SNP son «aditivos», lo que significa que cada uno de ellos contribuye solo un poco a un rasgo como la estatura. Pero algunos SNP son variantes genéticas raras que tienen efectos mayores que los SNP normales y, por tanto, contribuyen de forma más drástica a un rasgo. Por ejemplo, aunque muchos genes influyen en la probabilidad de que una mujer desarrolle cáncer de mama o de ovario, los genes BRCA 1 y BRCA 2 por sí solos representan casi el 3% de todos los cánceres de mama y el 10% de todos los cánceres de ovario.

Hasta ahora, la selección de embriones está limitada por la aún joven ciencia de la genética y el reducido número de óvulos que las mujeres pueden generar mediante ovulación inducida. Pero hay dos razones por las que esto cambiará rápidamente. En primer lugar, el machine learning (aprendizaje automático) está acelerando nuestra comprensión de lo que hacen los genes y cómo interactúan para dar forma a los rasgos. En segundo lugar, una técnica recién descubierta nos permite tomar cualquier célula somática —como una célula sanguínea— y convertirla en una célula madre pluripotente a partir de la cual podemos crear óvulos<sup>3</sup>. Esto nos permitirá generar un gran número de embriones entre los que elegir antes de decidir cuál implantar. Al fin y al cabo, los hombres producen millones de espermatozoides cada día, pero las mujeres crean relativamente pocos óvulos, sobre todo a medida que envejecen.

La gametogénesis in vitro —el proceso de transformar células adultas en óvulos— cambiará radicalmente nuestra forma de reproducirnos. Las mujeres ya no tendrán que recurrir a la FIV para seleccionar embriones. Y aumentará la variedad de rasgos entre los que pueden elegir al aumentar el número de embriones, cada uno de los cuales representa una combinación única de genes parentales. La selección del cónyuge (o de un donante de esperma u óvulos) determinará qué combinaciones genéticas son posibles. Pero cuantos más óvulos haya, más embriones habrá y, por tanto, más variación genética entre la que seleccionar. Por eso la gametogénesis in vitro será una tecnología transformadora.

Aparte de seleccionar embriones en función de su perfil genético, las herramientas de edición de genes como CRISPR pueden permitirnos eliminar nuevas mutaciones —a mayoría perjudiciales— que se producen durante la vida humana normal y que pueden transmitirse a nuestros hijos. En algún momento, muchos de nosotros podremos utilizar una combinación de DGP, edición genética y otras técnicas para esculpir los rasgos de nuestros hijos.

Biólogos visionarios como Craig Venter y George Church van aún más allá: imaginan un futuro más lejano en el que podamos crear niños desde cero escribiendo un código genético y construyendo un genoma sintético a partir de aminoácidos comunes. Nuestra especie jamás se ha enfrentado a cuestiones morales y políticas del calibre que plantean estas tecnologías. Los riesgos son graves y los posibles beneficios, enormes.

Cada capítulo de este libro aportará argumentos a favor de mejorar rasgos que podrían beneficiar a las personas futuras. Este libro abordará algunos de los principales debates sobre la mejora genética, pero a menudo se centrará más en cuestiones desatendidas en el debate hasta ahora, incluidos los problemas de acción colectiva en los que las decisiones reproductivas de cada uno afectan al bienestar de todos. Por ejemplo, imaginemos que cada hijo se beneficia de una mejora que le confiere inmunidad frente a una enfermedad como la tuberculosis, que amenaza a la población actual, pero también que todos estaríamos mejor con más inmunodiversidad en la población. ¿Dejar a los padres elegir por sus propios motivos resolverá el problema? ¿Serán necesarias nuevas leyes o normas para coordinar nuestras acciones? ¿Cuáles son las ventajas morales de confiar en la libre elección frente a distintos tipos de restricciones?

Cuestiones similares se plantean para mejorar rasgos cognitivos como la empatía, el autocontrol y la extraversión, todos ellos fuertemente influidos por los genes. En un mundo en el que la dotación genética de nuestros hijos influye tanto en sus perspectivas, es probable que prosperen los mercados negros de mejoras genéticas, aunque los gobiernos intenten restringirlos. Este hecho influirá en la viabilidad de regular el mercado de las tecnologías que nos permiten seleccionar y alterar embriones.

### **Metodología**

La filosofía contemporánea se nutre de términos técnicos y distinciones cuidadosamente elaboradas. Se supone que esto nos ayuda a navegar por una maraña de complicadas intuiciones morales y a convertirlas en principios y teorías más manejables.

Como es habitual en ética aplicada, eludo muchas de las difíciles cuestiones teóricas a las que dedican su tiempo los filósofos morales, y en su lugar me baso en una forma sencilla y plausible de presentar argumentos morales. Apelo a razones. Las razones morales son simplemente consideraciones a favor de actuar de una determinada manera. En cambio, las razones epistémicas son consideraciones a favor de creer una proposición. Por ejemplo, tengo una razón moral para tratar a las personas vulnerables con compasión y no con hostilidad, y una razón epistémica para creer que el arcoíris está hecho de luz refractada y no de polvo de hadas.

Cuando las razones morales entran en conflicto entre sí, o con razones epistémicas, no podemos evitar emitir juicios de valor para dirimir el conflicto. Por ejemplo, cuando esté disponible el cribado de embriones, la gente tendrá que elegir si lo utiliza o no, y luego elegir qué rasgos priorizar, dado que cada embrión tiene una

## 16 CREANDO PERSONAS FUTURAS

dotación genética única con un perfil de riesgo particular. Los padres pueden decidir sacrificar un rasgo estético que valoran, como la estatura, para poder seleccionar un embrión con un mayor potencial de inteligencia o concienciación, no porque las personas más bajas sean más inteligentes o agradables, sino porque, en este ejemplo, el embrión con menos estatura resulta tener una puntuación más alta en CI y diligencia. La mayoría de los embriones (como la mayoría de las personas) son una mezcla de rasgos que pueden hacer que una vida vaya mejor o peor, a juicio de determinadas personas. Y esto significa que los padres harán juicios de valor, sean o no explícitamente conscientes de ello. Algunos padres pueden querer ignorar deliberadamente un rasgo -por ejemplo, si el embrión que implantan es niño o niña. Tal vez piensen que está mal saberlo, o simplemente les gusten las sorpresas. Estaríamos ante un caso en el que se sacrificaría una razón epistémica orientada a buscar la verdad en favor de una razón moral o práctica con la que se buscaría evitar deliberadamente la información.

Aunque existen diferencias reales en nuestros compromisos morales, a menudo hay un sorprendente grado de acuerdo sobre qué valores están en juego. Por ejemplo, la mayoría de la gente concede al menos cierto valor a la libertad individual, a las normas y procedimientos justos y al bienestar de las personas actuales y futuras. Y a la mayoría le importa la verdad, aunque piense que merece la pena preservar algunas ilusiones. Pero difieren en el peso que asignan a valores como la libertad y la justicia, y en cómo interpretar esos valores en el contexto de una elección concreta.

### **La estrategia**

El objetivo de cada capítulo es dar una visión general de la ciencia relevante, dar razones a favor y en contra de tipos específicos de mejoras, y explicar cuándo el acceso a la tecnología de mejora podría generar problemas de acción colectiva. En este sentido, espero plantear cuestiones morales fundamentadas en la ciencia, pero también sensibles al tipo de consideraciones a las que apelan los economistas.

Al plantear cuestiones morales, apelaré sobre todo a razones morales, incluidas las razones que tenemos para respetar los intereses de las personas futuras y las libertades de los padres potenciales. Para no repetirme en cada capítulo, quiero dar una rápida visión general de dos principios éticos que se han debatido ampliamente en la literatura sobre la mejora biomédica.

La beneficencia procreativa sostiene que debemos crear niños con las mayores posibilidades de tener la mejor vida<sup>4</sup>. Por supuesto, los padres discreparán sobre qué constituye exactamente una buena vida, pero algunos rasgos nos permiten vivir felices y sanos independientemente de los objetivos concretos que acabemos teniendo. Entre ellos están un sistema inmunitario que funcione bien, la empatía, la inteligencia y el autocontrol. Por supuesto, estos rasgos dependen en parte de las influencias ambientales y de la suerte en el desarrollo. Así que el principio se aplica a cómo tratamos a nuestros hijos después de nacer, así como a qué tipo de hijos

creamos mediante selección o modificación genética. Hay muchas objeciones a la beneficencia procreativa, e incluso si la aceptamos, será difícil para los padres saber —si eligen entre embriones— qué embrión puede dar lugar a una persona con las mejores expectativas generales. Esto se debe a que algunos rasgos valiosos, como la creatividad, pueden implicar compensaciones con otros rasgos valiosos, como la conciencia. También habrá incertidumbre sobre qué rasgos concretos pueden ser buenos para un niño en un entorno que cambia rápidamente.

La incertidumbre puede ser agobiante, pero la respuesta habitual es confiar en la heurística y consultar a expertos. De hecho, el asesoramiento genético es un gran negocio, y la evolución nos ha hecho confiar en la heurística para tomar todo tipo de decisiones, incluidas las reproductivas. Nos atraen las personas cuyos rasgos tienden a indicar su probabilidad de tener hijos sanos. Algunos ejemplos obvios son la simetría facial (que puede indicar una baja carga de mutaciones), la piel lisa en las mujeres (que indica juventud y fertilidad), los hombros anchos en los hombres (que indican capacidad para el combate y la caza) y la habilidad para entretener con historias y chistes (que indica inteligencia creativa). Probablemente podamos mejorar nuestra heurística primitiva razonando explícitamente sobre los rasgos que nos gustaría que tuvieran nuestros hijos y seleccionando una pareja (o un embrión) en función de las cualidades que pensamos que contribuirán al bienestar del niño. La beneficencia procreativa no presupone que podamos saber exactamente qué hacer, sino que debemos intentar maximizar las posibilidades de que nuestros hijos prosperen con la información y la tecnología disponibles.

El altruismo procreativo sostiene que los padres deben elegir un hijo cuya existencia pueda contribuir más al bienestar de otras personas que cualquier otro hijo que pudieran tener. El altruismo procreativo añade una advertencia muy necesaria a la beneficencia procreativa, reflejando el hecho de que lo que es mejor para cada uno no siempre es bueno para todos. En mi opinión, los casos más interesantes de mejora genética implican problemas de acción colectiva. Se producen cuando cada uno de nosotros persigue sus propios objetivos de forma que el resultado es malo para todos nosotros. La razón por la que existen los problemas de acción colectiva es que muchas de nuestras elecciones son interdependientes, lo que significa que el resultado para cada uno de nosotros depende de las elecciones de todos.

Un ejemplo sencillo de elección interdependiente es la decisión de utilizar antibióticos. Si utilizamos un antibiótico eficaz cuando tenemos una enfermedad infecciosa que es poco probable que desaparezca por sí sola, mejoramos nuestro propio bienestar. También mejoramos las expectativas de las personas que nos rodean, ya que cada uno de nosotros es un vector potencial de infecciones bacterianas. Pero aparte de los beneficios del uso de antibióticos, el uso generalizado y a menudo indiscriminado de antibióticos crea daños colectivos en forma de bacterias resistentes a los antibióticos en un entorno compartido. Cada persona que tenga una infección (o cada agricultor que pueda acelerar moderadamente el crecimiento del ganado

## 18 CREANDO PERSONAS FUTURAS

añadiendo antibióticos a los piensos) tendrá la tentación de ignorar los imperceptibles costes sociales (o «externalidades negativas») que imponen a los demás. Las bacterias resistentes a los antibióticos pueden considerarse contaminación genética que creamos como subproducto de acciones racionales individuales.

Del mismo modo, analizaré casos en los que cada padre que elige para aumentar el bienestar esperado de su hijo creará un resultado colectivo que es menos bueno de lo que sería si todos los padres (o la mayoría de los padres) eligieran lo contrario. Si hay riesgos para la salud asociados a la selección de la altura, por ejemplo, y si cada uno de nosotros elige tener hijos varones más altos que la media, podemos acabar (especialmente a lo largo de varias generaciones) con un resultado que nadie desea.

La selección y edición de embriones es una cuestión ética porque las decisiones que toman los padres afectan a las perspectivas de los niños que crean y al bienestar social en general. La reproducción es un acto social porque el resultado colectivo de nuestras decisiones individuales da forma a la reserva genética de las generaciones futuras, y porque las personas que creamos compartirán (hasta cierto punto) un entorno común. El medio ambiente incluye no solo el aire que respiran y la tierra en la que viven, sino también la cultura y las instituciones políticas que comparten, la tecnología que crean y transmiten a través del intercambio, y los tipos de personas que poblarán el planeta.

El último capítulo de este libro aborda las cuestiones abstractas que surgirán si la tecnología de mejora genética llega a ser tan barata y ubicua que los padres o los gobiernos puedan utilizarla para crear nuevos tipos de personas. También aborda las preocupaciones demográficas, que surgen del hecho de que las decisiones reproductivas que tomemos ahora alterarán drásticamente la dirección que tome la evolución, para bien o para mal. Ha sido divertido escribir el capítulo final, pero algunos lectores pueden considerar que algunas partes no se ajustan lo suficiente a lo que parece posible ahora. En cierto modo, de eso se trata. Siguiendo la tradición de la ciencia ficción, espero plantear algunas cuestiones de interés general aunque la tecnología nunca nos permita crear personas de la nada. Algunas de las lecciones que extraigo podrían aplicarse a resultados ya posibles en la actualidad con tecnologías genéticas más mundanas. Y las cuestiones abordadas pueden orientar el tipo de mundo que nos proponemos crear.

### NOTAS

1 Uffelmann et al., «Estudios de asociación del genoma completo».

2 Dado que los grupos étnicos difieren genéticamente (Murray, 2020), un GWAS realizado en un grupo (como los asiáticos orientales) suele tener menos poder predictivo para otros grupos (como los africanos subsaharianos). Pero más datos y mejores modelos que tengan en cuenta las diferencias de ascendencia pueden resolver fácilmente este problema, siempre que los gobiernos no impidan a los académicos obtener estos datos —el bloqueo del acceso a los datos genéticos se da cada vez más en EE. UU., debido al temor por motivos políticos de que los investigadores encuentren diferencias raciales en la capacidad cognitiva si se les permite buscarlas (Lee, 2022).

3 Será importante seleccionar células somáticas sujetas a tasas de mutación relativamente bajas, ya que las mutaciones de las células adultas se transmitirían a los óvulos. Esto será así aunque las herramientas de edición genética puedan corregir mutaciones puntuales causadas por la radiación, los productos químicos mutagénicos o la división celular (Abascal et al., 2021).

4 Savulescu, «Beneficencia procreativa».

5 Douglas y Devolder, «Altruismo procreativo».

# Agradecimientos

Sin Jason Brennan en Georgetown y Andy Beck en Routledge este libro no existiría. Y sin David Schmidtz, Jerry Gaus y Cathleen Johnson, nunca habría tenido la oportunidad de pasar un año en Tucson y compartir pasillo con Jason como visitantes en la Universidad de Arizona. Los consejos y el aliento de Allen Buchanan, primero en Duke y luego en Arizona, fueron inestimables. También quiero dar las gracias a Julian Savulescu por acogerme como visitante en el Centro Uehiro de Ética Práctica de la Universidad de Oxford, donde escribí este libro en el verano de 2019. Gracias también a Craig Callender por hacerme becario visitante en el Instituto de Ética Práctica de la UC San Diego, y a Matt Zwolinski por hacer posible mi estancia en San Diego. Los estudiantes de Duke, Arizona y San Diego me proporcionaron debates memorables, y mis amigos Bo Winegard, Nathan Cofnas, Filipe Faria, Dan Jacobson, Rishi Joshi y Justin Tosi (entre otros) me proporcionaron un apoyo moral muy necesario en una época de falsa indignación y conformidad intelectual. Doy las gracias a Bruce Caldwell y Mike Munger por invitarme a Duke para dar una primera versión de este libro como Conferencia Hayek, y a Damian Love por su trabajo de corrección. También quiero dar las gracias a Dan Demetriou, Joseph Porter, Diana Fleischman, Geoffrey Miller, Louise Perry, Alex Kaschuta, Chris Williamson, Razib Khan, Luke y Nicole Nosek, Claire «Grimes» Boucher, Aparicio Caicedo, Michael Christensen, Tobias Wolfram y Matt Frost por ayudarme a refinar ideas y ofrecerme plataformas para relacionarme con un público más amplio. Quiero añadir para esta edición en español un agradecimiento a Marcos Alonso y a Jessy Tenempaguay. Por último, quiero dar las gracias a mis padres por traerme al mundo y por apoyarme en cambios de carrera que redujeron mis ingresos pero aumentaron mi libertad para explorar ideas.

Aunque los administradores universitarios han adoptado palabras como «interdisciplinar» con fines de marketing, los departamentos universitarios —**al menos en humanidades y ciencias sociales**— se han convertido en monocultivos ideológicos que operan dentro de límites estrictos. A menudo se disuade a los estudiantes de posgrado de que se dediquen a temas que reúnan conocimientos de distintos campos para abordar grandes cuestiones. En su lugar, se les anima a dominar unas pocas herramientas y a desplegar unos pocos supuestos para resolver pequeños rompecabezas. Los académicos que se dedican a temas controvertidos son rechazados, e incluso castigados, por el clero secular que habita en la academia moderna. Más que nadie, Jerry Gaus me enseñó a no preocuparme por lo que piensen los entrometidos de nuestra profesión. Me animó a leer mucho y a no buscar el prestigio a costa de la verdad. Dedico este libro a mi mentor y amigo, el pensador más original que conozco, el difunto Dr. Jerry Gaus.

El hombre es una cuerda tendida entre el animal y  
el superhombre: una cuerda sobre un abismo.

Friedrich Nietzsche, *Así habló Zaratustra*



# 1

## Mejora cognitiva

Prometeo fue castigado por robar el fuego a los dioses y dárselo a la gente. El fuego simboliza las artes y las ciencias, los frutos de nuestras facultades cognitivas. Aunque fue condenado por Zeus a la tortura eterna por compartir sus conocimientos, Prometeo es visto por la mayoría de los lectores como un héroe, y Zeus como un villano.

La gente es ambivalente respecto a la inteligencia. Entendemos que es un rasgo que nos distingue de otros animales. Y a la mayoría nos gustaría ser más listos, o al menos más sabios e ingeniosos, que es lo que permite la inteligencia. Pero mucha gente también piensa que la inteligencia elevada es una maldición, en parte porque nos permite ver las imperfecciones del mundo —incluidas las cosas que no podemos arreglar— y nos lleva a contemplar el aparente sinsentido de dar vueltas en un globo diminuto cerca de una estrella moribunda en un universo inmenso.

En este capítulo daré una visión general de los beneficios individuales y sociales de la inteligencia. Analizaré las preocupaciones de algunas personas sobre el aumento de la inteligencia, debatiré las compensaciones a las que se enfrentarán los padres al seleccionar rasgos cognitivos específicos y, a continuación, consideraré los dilemas sociales que podrían surgir cuando se deja a cada padre la libertad de elegir rasgos cognitivos que son buenos para sus hijos pero potencialmente malos desde un punto de vista social. Terminaré considerando la posibilidad de que las tecnologías genéticas faciliten tanta desigualdad en la capacidad cognitiva que acabemos teniendo

un estatus moral desigual. Por desgracia, tengo que decir que no hay forma de evitar este problema: las tecnologías que nos permiten transformar las capacidades de nuestros hijos tendrán una demanda lo suficientemente alta como para que un enfoque prohibitivo pueda aumentar las desigualdades cognitivas que las leyes restrictivas pretenden evitar que surjan.

### Inteligencia: qué es y por qué importa

La inteligencia es desconcertante. Al fin y al cabo, si es tan importante, ¿por qué no la han desarrollado otros primates —y mucho menos otros tipos de animales— en la misma medida que nosotros? Un factor limitante es que el mantenimiento de la maquinaria biológica que hace posible la inteligencia es metabólicamente costoso. Dado lo inusual que es la inteligencia en el reino animal, combinado con el hecho de que el tamaño de un cerebro humano medio se triplicó en solo 3 millones de años, debe haber habido presiones de selección inusuales que favorecieron su crecimiento. Entre ellas, la temprana tendencia de los humanos a cazar y vivir en cooperación, y la consiguiente necesidad de coordinar nuestras acciones con las de los demás y elaborar planes complejos<sup>1</sup>.

Una vez que la inteligencia se hizo especialmente importante para la supervivencia y la coordinación social del ser humano, es plausible suponer que se seleccionó sexualmente, como la cola del pavo real<sup>2</sup>. Es extraño pensar en el cerebro como un adorno atractivo, pero es fácil ver cómo las muestras de creatividad que permiten los grandes cerebros podrían mostrar a una posible pareja la capacidad de uno para resolver problemas socialmente importantes<sup>3</sup>. Y puede que sea una señal honesta y difícil de falsificar. Desde este punto de vista, los chistes nos hacen gracia y las historias complejas nos atraen, en parte porque la capacidad de reconocer las muestras superiores de inteligencia creativa habría sido crucial para nuestros antepasados. Una vez que esto fue así, es posible que la selección sexual favoreciera a los cerebros grandes haciendo atractivas las muestras de inteligencia más allá de su capacidad para resolver problemas mundanos. Las normas culturales también pueden haber influido en el atractivo de las muestras de creatividad. A través de este proceso, la coevolución

genético-cultural puede haber incrementado la inteligencia entre algunos grupos al inducir a la gente a buscar parejas inteligentes.

Pero, ¿qué es exactamente la inteligencia?

Una opinión influyente es la de Linda Gottfredson, que sostiene que «la inteligencia no es la cantidad de información que la gente conoce, sino su capacidad para reconocer, adquirir, organizar, actualizar, seleccionar y aplicar la información de forma eficaz»<sup>4</sup>. Dicho de forma más positiva, la inteligencia es «la capacidad de razonar, planificar, resolver problemas, pensar de forma abstracta, comprender ideas complejas, aprender rápidamente y aprender de la experiencia»<sup>5</sup>. Este punto de vista no pretende ser polémico, sino que se supone que recoge nuestras intuiciones ordinarias.

Sin embargo, algunas personas, aparentemente por razones políticas, quieren negar que la inteligencia sea real, que esté influida en gran medida por los genes o que pueda predecir resultados importantes en la vida<sup>6</sup>. Esta reticencia a aceptar los resultados de la investigación sobre la inteligencia puede deberse al temor de que si la inteligencia es principalmente una función de la genética, y la inteligencia no está distribuida de manera uniforme en la población humana, los ideales políticos igualitarios no tienen remedio. También puede deberse a la sensación de que es cósmicamente injusto que la naturaleza reparta las capacidades de forma tan desigual.

Hay algunas respuestas a la resistencia motivada por la política a la investigación de la inteligencia. En primer lugar, que algo sea cierto y que nos guste que lo sea son dos cosas distintas. En segundo lugar, como expondré en la sección final de este capítulo, que las diferencias de inteligencia socaven la igualdad depende precisamente de *lo que* se supone que deben conseguir las teorías igualitarias. Por último, si las conclusiones de la investigación sobre la inteligencia son incoherentes con un determinado conjunto de compromisos igualitarios, podemos elegir entre revisar nuestros compromisos o alterar a las personas. No hay necesidad de mentirnos a nosotros mismos o a otras personas sobre los datos. Después de todo, si la premisa de este libro es correcta, pronto podremos alterar los rasgos de las personas del futuro de forma que satisfagan mejor nuestros compromisos morales.

## 26 CREANDO PERSONAS FUTURAS

Preocupaciones políticas aparte, la inteligencia es real, medible y bastante estable a lo largo del tiempo<sup>7</sup>. Los tests de cociente intelectual (CI) son formas imperfectas pero eficaces de medir la capacidad cognitiva. Y aunque hay diferentes pruebas de CI, los resultados tienden a correlacionarse tanto que los psicólogos hablan de capacidad cognitiva *general*, o «g» para abreviar. Las puntuaciones en los test de CI orientados a «g» predicen una serie de resultados importantes en la vida. Según un estudio reciente, «la inteligencia —a menudo denominada capacidad cognitiva general— predice los resultados educativos, laborales y sanitarios mejor que ningún otro rasgo»<sup>8</sup>. El cociente intelectual está correlacionado negativamente con la delincuencia<sup>9</sup> y positivamente con los ingresos<sup>10</sup>. Quizá lo más sorprendente sea que la inteligencia media elevada de una población predice la confianza social y el desarrollo económico: los países más inteligentes tienen menos corrupción y más riqueza<sup>11</sup>.

La inteligencia también es altamente hereditaria. Aunque los científicos acaban de descubrir variantes genéticas específicas asociadas a la inteligencia, sabemos mucho sobre el grado en que los genes influyen en ella. Este conocimiento procede de la genética del comportamiento, que comenzó como un intento de inferir la heredabilidad de los rasgos mediante la observación del comportamiento en ausencia de cualquier conocimiento de la bioquímica que lo causa.

La genética del comportamiento nació cuando Francis Galton empezó a estudiar a gemelos separados al nacer para dilucidar los efectos de la naturaleza y la crianza en la personalidad<sup>12</sup>. Los métodos para medir los rasgos han mejorado considerablemente, y el número de gemelos estudiados a lo largo de su vida se cuenta ya por decenas de miles. Los primeros estudios rigurosos comenzaron en los años setenta, y ahora contamos con cinco décadas de investigación, que incluyen miles de artículos publicados en revistas revisadas por pares<sup>13</sup>. La inteligencia es uno de los rasgos más estudiados en psicología. Los investigadores de la genética del comportamiento también han estudiado muchos otros rasgos, desde la salud y la estatura hasta la ideología política y la religiosidad, para averiguar hasta qué punto son heredables.

Cabe señalar que la heredabilidad en sentido técnico mide hasta qué punto los genes explican las *diferencias* entre los individuos de una misma

población. No es una medida de lo «genético» que es un rasgo. No hay un número fijo que indique exactamente qué parte de un rasgo proviene de la naturaleza o de la crianza. Esto se debe a que los genes interactúan con diferentes entornos y con fuerzas de desarrollo aleatorias para producir rasgos. Así, por ejemplo, una población que incluya a algunas personas bien alimentadas y a otras desnutridas podría tener una puntuación de heredabilidad para la estatura menor que la que tendría la misma población si todos estuvieran desnutridos o todos estuvieran bien alimentados (si todos comemos bien, sufrimos muy poco estrés, etc., casi todas las diferencias de estatura entre nosotros serán genéticas). No obstante, a riesgo de simplificar demasiado, puede considerarse que las puntuaciones de heredabilidad indican aproximadamente la influencia de los genes en los rasgos<sup>14</sup>.

Resulta que, en una amplia variedad de poblaciones, la inteligencia es heredable en un 60-80% en la edad adulta. Esto significa que, por término medio, la genética explica entre el 60 y el 80% de la variación de la inteligencia entre los adultos de una misma población<sup>15</sup>. Los rasgos de personalidad como los Cinco Grandes —*Openness, Conscientiousness, Extraversion, Agreeableness, and Neuroticism (OCEAN)*<sup>1</sup>— son heredables en un 50%. Aunque esto deja un margen considerable para la influencia del entorno, el lado «educativo» de la ecuación naturaleza/educación puede ser engañoso. Esto no significa que los padres y los compañeros determinen las partes no heredables de nuestra inteligencia o personalidad. Los entornos desempeñan un papel, pero las predisposiciones genéticas nos llevan a buscar y moldear activamente nuestros entornos desde una edad temprana. Según uno de los pioneros del estudio de gemelos, Robert Plomin:

Los entornos psicológicos no están «ahí fuera», impuestos de una forma pasiva. Están «aquí dentro», **formando parte de nuestra experiencia** al percibir, interpretar, seleccionar, modificar e incluso crear entornos correlacionados con nuestras tendencias genéticas... Por ejemplo, las diferencias genéticas en las aptitudes y apetitos de los niños influyen en la medida en que aprovechan las oportunidades educativas<sup>16</sup>.

1.—N de la T.: Apertura a la experiencia, Diligencia, Extraversión, Amabilidad y Neuroticismo.

## 28 CREANDO PERSONAS FUTURAS

Plomin llega a afirmar que las escuelas a las que nos envían nuestros padres no influyen mucho en el desarrollo de nuestras aptitudes, aunque sí contribuyen a formar nuestra visión del mundo y nuestros valores. En cambio, «lo más importante que los padres dan a sus hijos son sus genes»<sup>17</sup>.

Aparte de las ventajas *individuales* de la inteligencia, existen beneficios *sociales* sustanciales. En cierto modo, es obvio por qué una nación con personas especialmente inteligentes tendría más éxito que otras. Las personas inteligentes a las que se da la oportunidad de aprovechar plenamente su talento tenderán a producir más innovaciones científicas y tecnológicas<sup>18</sup>. Pero uno de los hallazgos más sorprendentes que han surgido de la investigación sobre la inteligencia es que los grupos de personas inteligentes tienden a cooperar más y, por tanto, a crear las condiciones para una convivencia productiva en una sociedad política<sup>19</sup>.

Los economistas saben desde hace tiempo que las instituciones políticas formales y las normas informales son importantes fuentes de orden social. Conforman el contexto en el que el comercio puede ser productivo o improductivo. En sociedades llenas de aprovechados y políticos corruptos, es más difícil distinguir entre amigos y enemigos, y más peligroso invertir en empresas arriesgadas que pueden reportar beneficios sociales, pero que probablemente acaben en fracaso personal. La confianza lo cambia todo. Las sociedades con un alto nivel de confianza, en las que las leyes se aplican con imparcialidad y se respetan los derechos de propiedad privada, son las más productivas del mundo. También son los países con el coeficiente intelectual medio más alto.

Según Garrett Jones, mientras que la inteligencia predice la cooperación en problemas de acción colectiva, los rasgos que se correlacionan con la inteligencia —especialmente la paciencia— parecen ser una parte importante de por qué las personas inteligentes tienden a cooperar más. No es que las personas inteligentes tengan mejores motivaciones morales. Por el contrario, las personas inteligentes en grupos de alto coeficiente intelectual tienden a encontrarse, a emplear estrategias mutuamente beneficiosas en interacciones complejas y a apoyar políticas que refuerzan las instituciones políticas que aumentan la prosperidad.

Esto sugiere que los padres tienen una razón moral para aumentar la inteligencia de sus hijos no sólo porque es probable que mejore la vida de sus hijos, sino porque hay beneficios sociales —o «efectos de red»<sup>20</sup>— al tener más personas inteligentes en una población<sup>21</sup>. Sin embargo, también puede haber buenas razones *en contra de* potenciar la inteligencia. Veamos algunas de ellas.

## Riesgos de mejorar la inteligencia

Una de las preocupaciones que suscita la mejora de la inteligencia es que unas pocas personas muy inteligentes puedan —intencionadamente o no— infligir enormes daños a otras personas. Ingmar Persson y Julian Savulescu sostienen que tal vez deberíamos frenar la mejora cognitiva hasta que aprendamos también a mejorar moralmente a nuestros hijos<sup>22</sup>. Hablaré más sobre la mejora moral en el próximo capítulo. Pero merece la pena reconocer la plausibilidad de su argumento.

Un psicópata inteligente es más peligroso que un psicópata con discapacidad mental. En concreto, un mundo lleno de personas cognitivamente mejoradas es también un mundo en el que el progreso tecnológico se acelera. Esto conlleva no sólo más recompensas, sino también más riesgos de que unos pocos malos actores puedan causar graves daños. Incluso las personas cognitivamente mejoradas pueden menospreciar los riesgos de desplegar nuevas tecnologías. Con un número suficiente de innovaciones arriesgadas a lo largo del tiempo, la pérdida puede ser casi inevitable<sup>23</sup>.

En la brillante obra de Bernard Shaw, *Hombre y superhombre*, el Diablo discute con Don Juan y llega a la conclusión de que la gente tiende a inventar formas más pacíficas de convivencia, pero también medios más eficaces de matarse unos a otros:

He examinado las maravillosas invenciones del hombre. Y os digo que en las artes de la vida el hombre no inventa nada; pero en las artes de la muerte supera a la naturaleza misma, y produce por la química y la maquinaria toda la matanza de la peste, la pestilencia y el hambre... [E]l poder que gobierna la tierra no es el poder de la Vida, sino de la Muerte; y la necesidad interior que ha servido

### 30 CREANDO PERSONAS FUTURAS

a la Vida para el esfuerzo de organizarse en el ser humano no es la necesidad de una vida superior, sino de un motor de destrucción más eficaz. La peste, el hambre, el terremoto, la tempestad eran demasiado espasmódicos en su acción; el tigre y el cocodrilo se saciaban con demasiada facilidad y no eran suficientemente crueles: se necesitaba algo más constante, más despiadado, más ingeniosamente destructivo; y ese algo era el Hombre, el inventor del potro, la estaca, la horca y la silla eléctrica; de la espada y la pistola; sobre todo, de la justicia, el deber, el patriotismo y todos los demás ismos por los que incluso aquellos que son lo suficientemente inteligentes como para tener una disposición humana son persuadidos a convertirse en los más destructivos de todos los destructores<sup>24</sup>.

Desde este punto de vista, incluso las personas bienintencionadas utilizan a menudo tecnología destructiva al servicio de la ideología. De hecho, Nick Bostrom y Anders Sandberg, que comparten el entusiasmo de Persson y Savulescu por la mejora, expresan una preocupación similar sobre el aumento de la inteligencia. Destacan que «la educación puede mejorar las habilidades y capacidades cognitivas, pero también puede crear fanáticos, dogmáticos, argumentadores sofisticados, racionalizadores hábiles, manipuladores cínicos y mentes adoctrinadas, prejuiciosas, confusas o egoístamente calculadoras»<sup>25</sup>. La mejora cognitiva mediante selección genética puede tener los mismos efectos si los heurísticos y estilos cognitivos que nos llevan a la sofisticación y la racionalización son heredables.

Consideraré la mejora moral como una forma de mitigar los nuevos riesgos con más detalle en el próximo capítulo. Pero merece la pena mencionar tres breves respuestas a la preocupación de que la mejora cognitiva general pueda imponer riesgos existenciales.

En primer lugar, como ya se ha dicho, las personas más inteligentes tienden a crear sociedades más estables y prósperas. En estas sociedades, el Estado de Derecho funciona con mayor eficacia y existen mejores mecanismos para identificar y atrapar a los delincuentes. Esto podría significar que a nivel micro de las comunidades y los estados, los riesgos se minimizarán, y que a nivel macro de las asociaciones globales entre países, la confianza será mayor y la corrupción menor.

En segundo lugar, es poco probable que prohibir las tecnologías que permiten a los padres mejorar cognitivamente a sus hijos evite que *todo el mundo* las utilice, dados los enormes beneficios individuales que aportan. De hecho, prohibirlas probablemente aumentaría las ya de por sí grandes desigualdades cognitivas entre las distintas personas, ya que los más ricos, inteligentes y poderosos probablemente encontrarían una forma de acceder a los mercados negros de mejora cognitiva. En tercer lugar, los padres podrán moldear los rasgos de personalidad de sus hijos mediante la selección genética. Aunque la personalidad no es tan heredable como la estatura o la inteligencia, es *moderadamente* heredable. Las personas concienciadas tienden a ganar más dinero y a rendir mejor en la escuela, pero también suelen ser buenos amigos y compañeros sentimentales. En otras palabras, las personas concienciadas tienden a vivir mejor y a tratar bien a los demás. Por estas razones, es probable que los padres quieran seleccionar a sus hijos en función de su conciencia. Y esto puede considerarse una forma de mejora *tanto* cognitiva *como* moral.

Aun así, no hay una respuesta plenamente satisfactoria a la preocupación de Persson y Savulescu: la mejora cognitiva sin mejora moral traerá consigo beneficios sin precedentes y riesgos existenciales. Es imposible saber de antemano si los beneficios esperados de la mejora cognitiva compensan los riesgos desconocidos.

Otros filósofos tienen una preocupación más mundana, pero importante, sobre la mejora cognitiva. Sostienen que potenciar la inteligencia puede tener efectos secundarios no deseados. Por ejemplo, Michael Hauskeller cita pruebas de que las personas más inteligentes tienden a ser más propensas a la depresión y quizá a otros problemas de salud mental como razón para evitar la mejora de la inteligencia<sup>26</sup>. Si esto fuera cierto, los padres tendrían que considerar tanto los costes como los beneficios potenciales de la mejora cognitiva. Pero, en términos generales, las mejores pruebas sugieren que la inteligencia está correlacionada de forma positiva, no negativa, con la salud mental. No sólo las personas más inteligentes tienden a vivir más tiempo y con mejor salud<sup>27</sup>, sino que también parecen sufrir menos diversos trastornos mentales<sup>28</sup>.

Por supuesto, es posible que las personas que ven el mundo con más claridad experimenten una alegría excepcional al ver una puesta de sol sobre la

## 32 CREANDO PERSONAS FUTURAS

costa de California, pero también una mayor conciencia de los retos a los que se enfrenta la humanidad, o de los defectos del mundo que les rodea. Los pensadores profundos no suelen ser conocidos por su talante alegre. Sin embargo, las anécdotas son fáciles. Es demasiado pronto para saber con certeza si puede haber umbrales por encima de los cuales la selección por coeficiente intelectual tendría efectos perjudiciales. De momento, no hay muchas pruebas de que sea así, y sí muchas de que las personas más inteligentes tienden a disfrutar de mejores resultados en la vida en general. Solo el tiempo lo dirá.

### Heurísticas de precaución

Si las pruebas de que el aumento de la inteligencia tiene grandes beneficios son tan sólidas, ¿por qué habría de preocupar a nadie la mejora cognitiva? ¿Es el escepticismo hacia la mejora cognitiva simplemente un prejuicio irracional a favor del *statu quo*? No necesariamente. Nick Bostrom y Toby Ord inventaron la «prueba de inversión» para cuestionar el sesgo del *statu quo* en la ética aplicada. Utilizan la mejora cognitiva como ejemplo, pero la prueba se aplica a cualquier rasgo que propongamos modificar con respecto a la situación actual.

Según Bostrom y Ord:

Cuando se piense que una propuesta para cambiar un determinado parámetro tiene consecuencias generalmente negativas, considere la posibilidad de cambiar el mismo parámetro en la dirección opuesta. Si también se piensa que esto tiene consecuencias generalmente negativas, entonces quienes llegan a estas conclusiones tienen la responsabilidad de explicar por qué no se puede mejorar nuestra posición mediante cambios en este parámetro. Si no son capaces de hacerlo, tenemos motivos para sospechar que padecen el sesgo del *statu quo*<sup>29</sup>.

Consideremos dos ejemplos: la estatura y el cociente intelectual. Supongamos que una pareja selecciona entre cinco embriones. ¿Deberían elegir el que se encuentre en el centro de las distribuciones de CI o estatura? Bostrom y Ord afirman que, si la gente tiene miedo de seleccionar un

embrión con una altura o un CI superiores a la media, o inferiores a la media, puede tener la ilusión de que la media es automáticamente mejor. Se trata del sesgo del *statu quo*, que refleja la suposición de que debemos favorecer lo que es normal o promedio para nuestra especie en este momento.

Bostrom y Ord tienen razón en que a menudo sufrimos el sesgo del *statu quo*. Y Powell y Buchanan<sup>30</sup> tienen razón en que, para muchos rasgos, es improbable que el *statu quo* de una especie en un momento evolutivo concreto sea óptimo desde el punto de vista de la aptitud o el bienestar. Pero debemos equilibrar este desafío al sesgo del *statu quo* con un principio que defienda el *statu quo*: La idea de G.K. Chesterton es que si nos encontráramos con una valla mientras caminamos por una carretera, deberíamos intentar comprender por qué se construyó y para qué podría servir antes de sucumbir a nuestro impulso de moverla o derribarla. En el caso de la mejora genética, deberíamos evitar hacer cambios radicales en el *statu quo* hasta que entendamos cómo hemos llegado hasta aquí y cuáles son los peligros de los grandes cambios. Es un sabio consejo para padres y responsables políticos.

Un conservador razonable (como Chesterton) podría decir que ignorar las sutiles consecuencias que podrían derivarse de introducir cambios rápidos y de gran envergadura en un rasgo que nos interesa tiene un coste. Esto es especialmente cierto antes de que conozcamos las consecuencias fenotípicas totales de seleccionar o crear valores genéticos extremos. Bostrom y Ord podrían replicar que permanecer demasiado cerca de la distribución media exacta de rasgos que existe en la actualidad tiene un coste de oportunidad. De hecho, los distintos grupos étnicos tienen rasgos genéticamente diferentes, por lo que una respuesta conservadora a Bostrom y Ord podría tener que especificar a qué grupo étnico pertenecemos y en qué medida deberíamos desviarnos de la media de ese grupo.

Creo que podemos equilibrar estas heurísticas de precaución. Podemos evitar hacer cambios genéticos radicales o seleccionar valores genéticos extremos para algunos rasgos, al tiempo que reconocemos que a veces podemos estar razonablemente seguros de que la valla de Chesterton es, de hecho, un obstáculo sin sentido en lugar de una señal socialmente significativa.

## De la inteligencia general a los rasgos cognitivos específicos

Si las consideraciones anteriores son correctas, los padres tendrán una razón defendible para mejorar cognitivamente a sus hijos, o para seleccionar niños inteligentes, hasta cierto punto. Pero *cada* padre no es *todos* los padres, y coordinar nuestras acciones de forma que sea bueno para todos es un reto.

Si podemos asignar puntuaciones poligénicas para cuantificar la probabilidad de que un embrión desarrolle estilos cognitivos o rasgos de personalidad específicos, los padres se enfrentarán a decisiones difíciles. Algunas de estas decisiones pueden implicar dilemas morales, pero muchas serán simplemente una cuestión de gusto personal. Por ejemplo, los datos indican que las personas que puntúan alto en diligencia y complacencia tienden a ser buenos amigos y compañeros de trabajo, en parte porque prestan atención a las necesidades de los demás y actúan en consecuencia, y porque retrasan la gratificación en la búsqueda de planes<sup>31</sup>. Pero ser complaciente aumenta las probabilidades de que los demás se aprovechen de ti, y las personas diligentes que están motivadas para perseguir objetivos con eficacia pueden ser consideradas menos divertidas por quienes solo quieren relajarse.

Otro ejemplo es la extraversión. Los extravertidos suelen tener más parejas sexuales y asumir más riesgos. Pero también se conforman menos con estar solos, y quizá sean menos hábiles para resolver problemas discretamente fuera de los entornos sociales<sup>32</sup>. Una vez más, los padres tendrán preferencias diferentes por estos rasgos, y no es obvio que elegir a alguien que probablemente sea introvertido o extravertido sea inmoral<sup>33</sup>. Estos son ejemplos sencillos en los que los rasgos cognitivos heredables tendrán costes y beneficios, y darán lugar a diferentes tipos de vida. Pero lo que es bueno para cada uno no siempre es bueno para todos.

Desde un punto de vista social, parece que la diversidad cognitiva tiene ventajas. La diversidad se ha convertido en una palabra de moda políticamente correcta, y no debemos exagerarla. El teorema de Hong-Page es un modelo influyente que ilustra las ventajas de la diversidad de estilos

cognitivos<sup>34</sup>. La idea básica es que, en las condiciones adecuadas, un grupo de personas cognitivamente diversas de inteligencia media puede resolver los problemas mejor que un grupo más inteligente de personas que piensan de la misma manera. Pero el Teorema de Hong-Page es un resultado limitado que se aplica a pequeños equipos de personas que intentan resolver determinados tipos de problemas. No demuestra que más diversidad sea siempre mejor, ni que podamos saber cuánta diversidad cognitiva sería mejor en toda una sociedad política. De hecho, por encima de cierto umbral —quizá uno que sea relativo al tipo de problema que se aborda— más diversidad puede dificultar la coordinación y la comunicación, y puede reducir la cohesión social<sup>35</sup>. No obstante, la diversidad cognitiva tiene beneficios en algunas condiciones. Y es concebible que dejar a los padres libertad para seleccionar o potenciar determinados rasgos cognitivos produzca un patrón en el que haya menos bienestar del que habría si encontrarán una forma de coordinar sus elecciones.

Supongamos que podemos llegar a puntuaciones poligénicas para que las personas que utilizan la FIV y la DGP puedan elegir rasgos de personalidad que se correspondan con ideologías políticas<sup>36</sup>. Los tipos de personalidad liberal tienden a mostrar un afán por experimentar con nuevas ideas y culturas. Pero las personas que puntúan alto en rasgos de personalidad que se correlacionan con el liberalismo político también son más propensas a que otros se aprovechen de ellas, especialmente las personas con tipos de personalidad parasitaria. Los conservadores, por el contrario, pueden ser más lentos a la hora de entender ideas novedosas de las que todos podríamos beneficiarnos, pero también más propensos a proteger los órdenes sociales y políticos existentes de amenazas externas. Es plausible que una sociedad sana tenga una mezcla de rasgos de personalidad que se correspondan con orientaciones políticas liberales y conservadoras<sup>37</sup>.

En casos como este, está claro que, si los padres que toman decisiones por sus propias razones privadas sesgaran las poblaciones futuras en una dirección en lugar de otra, podría haber consecuencias sociales significativas. De hecho, esto ya está ocurriendo hasta el punto de que los conservadores, especialmente los conservadores *religiosos* de todo el mundo tienen más hijos que los ateos liberales<sup>38</sup>. Sea bueno o malo, el uso generalizado de la selección de embriones puede alterar fácilmente el

## 36 CREANDO PERSONAS FUTURAS

panorama político y religioso de la población humana, o de subpoblaciones geográfica y políticamente aisladas entre sí.

No está claro qué hacer ante dilemas sociales como este. Los agentes gubernamentales no suelen estar equipados para encontrar o promulgar una distribución socialmente óptima de rasgos cognitivos como la personalidad o la orientación política. Así que tenemos razones de peso para dejar a los padres la libertad de elegir por sí mismos, aunque sus decisiones estén estructuradas por normas sociales y facilitadas por la política gubernamental. Cuando hay daños colectivos demostrables asociados a la elección individual, es razonable imponer algunas restricciones a la elección por el bienestar de las personas futuras. Ampliaremos este tema en el último capítulo.

### **Bienes posicionales y beneficios sociales**

Otra forma en la que las mejoras cognitivas pueden ser racionales individualmente pero perjudiciales colectivamente es cuando los padres mejoran la inteligencia general o rasgos cognitivos específicos para perseguir bienes posicionales. Los bienes posicionales suelen definirse como bienes que son escasos y confieren estatus social, de modo que el consumo de una persona impone un coste relativo a otras.

Un ejemplo es una medalla en las Olimpiadas o la admisión en una escuela de élite. Si yo gano una medalla de oro en las Olimpiadas, hay una medalla de oro menos disponible para otros competidores. Si mi hija consigue una plaza en la promoción de 2040 de la Universidad de Duke, hay menos probabilidades de que otros la consigan. Esto hace que la búsqueda de bienes posicionales parezca un juego de suma negativa. Se gastan recursos escasos para conseguir un premio que muy pocos pueden ganar, por lo que parece un despilfarro de recursos desde el punto de vista social.

Pero los ejemplos están incompletos. La competición por bienes posicionales solo impone costes netos si limitamos nuestra atención a las personas que compiten y al premio por el que compiten. Sin embargo, como todos sabemos, a veces la propia competición merece la pena, porque nos anima a desarrollar virtudes de carácter. Entrenar para un partido de

fútbol o estudiar para un examen puede hacernos más sanos, inteligentes y disciplinados. E incluso cuando hay una pérdida de bienestar para los competidores porque no todo el mundo puede ganar el premio, las externalidades positivas pueden beneficiar a terceros: cuando los adolescentes cogen una guitarra en parte para impresionar a las adolescentes, puede que todos acabemos teniendo mejor música, aunque el chico no consiga a la chica. Cuando los empresarios compiten por los clientes para ganar dinero y estatus, y cuando los cómicos se suben al escenario para superar la ansiedad social y la depresión, quienes consumen los productos que crean o disfrutan de los chistes que cuentan salen ganando. La competencia por los bienes posicionales puede dejar al mundo con una población más inteligente, mejor tecnología, chistes más divertidos, mejor música y deportes más divertidos.

La inteligencia es, en parte, un bien posicional que nos permite contar mejores chistes, escribir mejores historias y ganar más dinero. También es un bien polivalente que predice una mejor salud, relaciones más estables y éxito financiero. Si los padres quieren aumentar la capacidad cognitiva general para mejorar las perspectivas de sus hijos, es probable que se creen externalidades positivas. Más arriba he citado pruebas de que los rendimientos positivos de la mejora cognitiva pueden ser *exponenciales* en lugar de *lineales*. Esto es cierto incluso si hay efectos de umbral por encima de los cuales obtenemos ganancias marginales decrecientes, o una utilidad decreciente debido a efectos secundarios no deseados como las enfermedades mentales. Simplemente, aún no sabemos cuáles serían las consecuencias netas de perseguir el bien (parcialmente) posicional de una mayor inteligencia.

La lección general es que si cada uno de nosotros mejora la inteligencia de nuestros hijos para aumentar la probabilidad de que ganen las competencias por bienes posicionales, esto no implica que haya una pérdida neta de bienestar. Más bien al contrario, en muchos casos. Una de las razones por las que el libre comercio tiende a aumentar la productividad, y la paz, es que proporciona a cada uno de nosotros un incentivo para averiguar en qué somos buenos, y qué quieren los demás, y desarrollar nuestros talentos de forma que tiendan a ser rentables individualmente y beneficiosos colectivamente. Este hecho sugiere no solo que potenciar la intelligen-

## 38 CREANDO PERSONAS FUTURAS

cia general puede ser un bien neto, sino también que dejar libertad a los padres para potenciar rasgos cognitivos específicos puede ser bueno en la medida en que elijan rasgos que sean valorados por la sociedad. Aunque la elección de los padres podría conducir a un exceso de conformismo, en una sociedad libre es probable que las parejas y los posibles empleadores demanden una diversidad de estilos cognitivos.

Sin embargo, existe una grave externalidad negativa —o daño no intencionado— asociada a la mejora cognitiva. Quienes no mejoren a sus hijos sufrirán pérdidas relativas de oportunidades sociales. En algún momento del futuro, las desigualdades cognitivas podrían llegar a ser tan grandes que los distintos grupos de personas acabarían teniendo una posición moral diferente de forma que algunas personas fueran consideradas moralmente mejores que otras.

### Posición moral y estatus moral

Lo advierte el protagonista de la obra de Bernard Shaw *Hombre y superhombre*:

Cuidado con la búsqueda de lo Superhumano: conduce a un desprecio indiscriminado de lo Humano. Para un hombre, los caballos, los perros y los gatos son meras especies, fuera del mundo moral. Pues bien, para el Superhombre, los hombres y las mujeres también son una mera especie, fuera del mundo moral<sup>39</sup>.

¿Es esto cierto? Si es así, ¿qué debemos hacer al respecto?

Está claro que las personas con menos inteligencia se benefician de vivir en una sociedad con un alto nivel medio de inteligencia. Estas sociedades, como hemos visto, tienden a ser más ricas, menos corruptas y más pacíficas. Pero si el crecimiento económico continúa según lo previsto, la mayoría de las personas del futuro poblarán sociedades tecnológicamente avanzadas. Y no está claro que las personas con menos inteligencia vayan a ser valoradas económicamente en una sociedad con menos necesidad de trabajo manual. Si aumenta la desigualdad cognitiva, las personas situadas en el lado izquierdo de la curva de inteligencia tendrán menos

oportunidades de participar en actividades sociales estimulantes y puede que no les vaya bien en las relaciones románticas en una sociedad con personas más inteligentes que valoran los logros creativos.

¿Es posible que esta desigualdad de capacidades acabe produciendo una desigualdad *moral*? Peter Singer ha argumentado que los descubrimientos empíricos sobre las diferencias genéticas en inteligencia no deberían socavar el principio de que las personas son moralmente iguales. Según Singer, todas las criaturas sensibles tienen intereses que merece la pena proteger. Cuáles sean esos intereses depende del tipo de criatura que seamos (los cerdos tienen intereses distintos a los de las personas), pero también de las propiedades de cada uno de nosotros (las personas con deficiencias mentales graves no tienen los mismos intereses que los intelectuales, aunque sí les interesa evitar el dolor y la frustración).

Singer concluye que, si pudiéramos clasificar de forma fiable a los individuos en función de su inteligencia, «esclavizar a quienes obtienen una puntuación por debajo de cierta línea en un test de inteligencia no... sería compatible con la igualdad de consideración. La inteligencia no tiene nada que ver con muchos intereses importantes de las personas»<sup>40</sup>. Esto es correcto. Incluso si Singer resta un poco de importancia a la inteligencia, tiene razón en que no estamos comprometidos con la idea de que cada individuo deba poseer una cantidad igual de cualquier cualidad que nos dé una posición moral básica. Solo necesitamos *lo suficiente*.

Sin embargo, podemos imaginarnos el encuentro con una especie alienígena de otro sistema solar mucho más inteligente, amable y creativa que nosotros. Es difícil argumentar que no son mejores que nosotros, del mismo modo que no es muy exagerado decir que las personas son, en general, mejores que las langostas. Nuestras capacidades no nos dan licencia para abusar de los menos capaces, y pueden darnos responsabilidades especiales para cuidar de ellos. Pero las capacidades superiores no nos dan automáticamente una posición superior, porque hay efectos de umbral: tener ciertos derechos y responsabilidades no es estrictamente proporcional a la cantidad de un rasgo determinado que tengamos.

Allen Buchanan distingue útilmente el concepto de *posición moral* del *estatus moral*:

## 40 CREANDO PERSONAS FUTURAS

El estatus moral y la posición moral se utilizan a veces indistintamente, pero... voy a distinguirlos. Diré que un ser tiene estatus moral si cuenta moralmente, por derecho propio... El estatus moral, por el contrario, es una noción comparativa. Dos seres pueden tener ambos un estatus moral, pero uno puede tener un estatus moral superior<sup>41</sup>.

Buchanan sostiene que todas las criaturas con suficiente estatus moral tienen posición moral, o derechos morales básicos; pero diferentes individuos o grupos pueden tener diferente estatus moral si las diferencias entre ellos son grandes.

No quiero adoptar una postura sobre la combinación precisa de rasgos que confieren a algunas criaturas una posición moral o un estatus moral. Normalmente se considera que la sensibilidad es suficiente para tener *un estatus moral mínimo*, porque las criaturas capaces de sufrir tienen interés en no sufrir. Rasgos como la consciencia, la empatía y las capacidades racionales parecen conferir una posición moral más elevada, de modo que las personas corrientes tienen una posición moral mayor que las langostas. Le debemos a la gente cierto respeto y autonomía no porque tengamos dedos en las manos y en los pies de los que carecen las langostas, sino porque tenemos rasgos que nos permiten ejercer capacidades intelectuales de las que carecen las langostas.

En opinión de Buchanan, las personas cognitivamente mejoradas pueden tener un estatus moral superior al de las no mejoradas, aunque todas las personas normales tengan una posición moral similar. Este punto de vista se refleja en el juicio común de que el mundo sufre una pérdida mayor si un adolescente amable y creativo muere en un accidente de coche que si un paciente anciano que ha caído en un estado vegetativo persistente (EVP) muere por la caída de un rayo. El paciente en EVP carece de ciertas capacidades y no puede esperar razonablemente recuperarlas, por lo que pensamos que su vida no vale tanto. No está de moda hablar así en nuestra cultura política hiperigualitaria. Pero es cierto. Todos pensamos que algunas personas son mejores que otras, incluso en casos en los que creemos que la igualdad de derechos básicos debería extenderse a todos los que cumplen un determinado umbral.

Estas consideraciones sugieren claramente que el aumento de la desigualdad cognitiva a través de la selección genética no solo puede dar lugar a que algunas personas tengan más oportunidades de relacionarse productivamente con otras. También dará lugar a que algunas personas tengan un estatus moral superior al de otras: simplemente serán capaces de llevar una vida más rica. Además, puede que no exista un límite superior para el estatus moral<sup>42</sup>. A medida que aumentan las desigualdades y cambian las capacidades absolutas, los que se encuentran en la cola derecha de las capacidades cognitivas que consideramos moralmente destacadas pueden sentir lástima por los que se encuentran en la cola izquierda.

Hay dos remedios posibles: las subvenciones y la fuerza. Hay quien dice que deberíamos subvencionar mejoras socialmente beneficiosas para quienes de otro modo no podrían permitírselas. Si algunos padres se niegan a utilizar tecnologías genéticas para moldear la capacidad cognitiva de sus hijos, aunque puedan permitírselas gracias a las subvenciones, podrían llegar a ser considerados criminalmente negligentes, de forma parecida a los padres que se niegan a alimentar o educar o vacunar a sus hijos. Como observó John Stuart Mill:

No es solo en materia de educación donde nociones equivocadas de libertad impiden que se reconozcan las obligaciones morales de los padres y que se impongan obligaciones legales... El hecho en sí de causar la existencia de un ser humano es una de las acciones más responsables de la vida humana. Asumir esta responsabilidad —otorgar una vida que puede ser una bendición o una maldición— a menos que el ser al que se le otorga tenga al menos las oportunidades ordinarias de una existencia deseable, es un crimen contra ese ser<sup>43</sup>.

Mill abogaba por tomar la alternativa menos restrictiva para obligar a las personas a reconocer sus obligaciones como futuros padres. Es preferible utilizar normas sociales en lugar de sanciones legales para presionar a las personas a elegir de forma que promuevan el bienestar de sus hijos. Pero si las normas no funcionan, Mill parece pensar que podemos impedir coercitivamente que los padres se reproduzcan o tomen decisiones reproductivas que sean perjudiciales para sus hijos.

## 42 CREANDO PERSONAS FUTURAS

Una alternativa menos coercitiva pero más radical es rediseñar las sociedades políticas de modo que las personas tengan derecho a formar comunidades o Estados con un fuerte derecho a excluir a quienes decidan reproducirse de un modo que ignore las consecuencias sociales de los rasgos de sus hijos. Si las personas tuvieran libertad para formar nuevas comunidades políticas (y establecer las normas para los recién llegados), quizá se agruparían aún más de lo que ya lo hacen en función de la inteligencia y otros rasgos que tienen efectos de red. Las comunidades políticas con menos éxito podrían copiar las normas reproductivas de las comunidades con más éxito. Por supuesto, no hay garantías. Pero las comunidades políticas pequeñas y estables podrían ser capaces de reintroducir la selección de grupo de un modo que imite las condiciones que facilitaron la propagación de rasgos psicológicos favorables en el pasado<sup>44</sup>.

Puede que merezca la pena fomentar la autonomía entre comunidades políticas más pequeñas, aunque solo sea por la idea de John Stuart Mill de que deberíamos fomentar los experimentos en la vida. Como afirma el biólogo evolucionista Joseph Henrich, hasta que comprendamos mejor la psicología y las instituciones, «deberíamos seguir el ejemplo de la evolución cultural y diseñar «sistemas de variación y selección» que permitan competir a instituciones o formas de organización alternativas»<sup>45</sup>. Desde este punto de vista, la competencia aumentaría si las comunidades tuvieran más libertad para experimentar y si las personas sintieran más directamente las consecuencias de sus elecciones. Esto podría propiciar la aparición de normas reproductivas favorables. También significaría que las desigualdades cognitivas serían menos problemáticas si las personas tuvieran libertad para agruparse de forma que interiorizaran las consecuencias de sus elecciones reproductivas.

## NOTAS

<sup>1</sup>Henrich, *The Secret of Our Success*.

<sup>2</sup>Miller, *The Mating Mind: How Sexual Choice Shaped the Evolution of Human Nature*.

<sup>3</sup>La idea es que los comportamientos que permiten los cerebros son una especie de «fenotipo ampliado» en el que los genes no solo dan forma a los

cuerpos, sino que crean cuerpos predispuestos a alterar el mundo de formas predecibles (Dawkins, 1982). Algunos ejemplos son los genes que permiten a los castores crear presas, a los pájaros crear arboledas y a las personas crear poesía.

<sup>4</sup>Gottfredson, «Why g Matters: The Complexity of Everyday Life», p. 79.

<sup>5</sup>Gottfredson, «Mainstream Science on Intelligence», p. 13.

<sup>6</sup>Pinker, *The Blank Slate: The Modern Denial of Human Nature*.

<sup>7</sup>Haier, *The Neuroscience of Intelligence*.

<sup>8</sup>Plomin y Stumm, «The New Genetics of Intelligence», p. 148.

<sup>9</sup>Beaver et al, «Intelligence is Associated with Criminal Justice Processing».

<sup>10</sup>Ritchie, *Intelligence: All that Matters*.

<sup>11</sup>Jones, *Hive Mind: How Your Nation's IQ Matters so much More than Your Own*.

<sup>12</sup>Galton, «The History of Twins as a Criterion of the Relative Power of Nature and Nurture».

<sup>13</sup>Plomin, *Blueprint*.

<sup>14</sup>Para una formulación más cuidadosa de lo que significa y mide la heredabilidad, véase Sesardic (2005).

<sup>15</sup>La puntuación de la heredabilidad es menor en niños y adolescentes porque sus cerebros aún se están desarrollando. La heredabilidad aumenta con la edad y tiende a estabilizarse durante la mayor parte de la edad adulta.

<sup>16</sup>Plomin, *Blueprint*, p. 51.

<sup>17</sup>Plomin, *Blueprint*, p. 83

<sup>18</sup>Bostrom y Ord, «The Reversal Test».

<sup>19</sup>Jones, *Hive Mind*.

<sup>20</sup>Los efectos de red se producen cuando una tecnología o un rasgo resulta cada vez más útil conforme lo adoptan más personas. Por ejemplo, un ordenador personal o un teléfono móvil tienen una utilidad limitada hasta que otros lo adoptan. Y cuantos más lo adopten, más útil será. Lo mismo puede decirse de la inteligencia: cuantas más personas inteligentes haya, más podrán dividir el trabajo intelectual, intercambiar ideas y crear nuevas y potentes tecnologías.

## 44 CREANDO PERSONAS FUTURAS

- <sup>21</sup>Anomaly and Jones, «Cognitive Enhancement and Network Effects».
- <sup>22</sup>Persson y Savulescu, «The Perils of Cognitive Enhancement and the Urgent Imperative to Enhance the Moral Character of Humanity».
- <sup>23</sup>Bostrom, «The Vulnerable World Hypothesis».
- <sup>24</sup>Shaw, *Man and Superman*, p. 78.
- <sup>25</sup>Bostrom y Sandberg, «Cognitive Enhancement», p. 322
- <sup>26</sup>Hauskeller, *Mythologies of Transhumanism*.
- <sup>27</sup>Plomin y Deary, «Genetics and Intelligence: Five Special Findings».
- <sup>28</sup>Brown et al, «Can You Ever Be Too Smart for Your Own Good?».
- <sup>29</sup>Bostrom y Ord, «The Reversal Test», p. 664.
- <sup>30</sup>Powell y Buchanan, «Breaking Evolution's Chains».
- <sup>31</sup>Nettle, «The Evolution of Personality Variation in Humans and Other Animals».
- <sup>32</sup>Cain, *Quiet: The Power of Introverts in a World that Can't Stop Talking*.
- <sup>33</sup>Curiosamente, algunas pruebas sugieren que las mujeres que eligen donantes de esperma varones tienen una ligera preferencia por la timidez o la introversión frente a la extraversión (Whyte y Torgler, 2016). Sin embargo, este estudio se basa en mujeres occidentales de 2015, que tienen suficiente dinero para buscar donantes de esperma.
- <sup>34</sup>Hong y Page, «Groups of Diverse Problem Solvers Can Outperform Groups of High-Ability Problem Solvers».
- <sup>35</sup>Gyngell y Easteal, «Cognitive Diversity and Moral Enhancement».
- <sup>36</sup>La ideología política es moderadamente heredable (Hatemi *et al.*, 2014), y las personas tienen fuertes preferencias por seleccionar compañeros con una orientación política similar (Hatemi y McDermott, 2012). Por supuesto, es una burda distorsión dividir a las personas en dos orientaciones políticas básicas. Pero resulta útil a efectos de simplificación.
- <sup>37</sup>Anomaly *et al.*, «Great Minds Think Different».
- <sup>38</sup>Hayford y Morgan, «Religiosity and Fertility in the United States»; Peri-Rotem, «Religion and Fertility in Western Europe».

<sup>39</sup>George Bernard Shaw, *Man and Superman*, p. 171.

<sup>40</sup>Singer, *Practical Ethics*, p. 21.

<sup>41</sup>Buchanan, *Beyond Humanity*, p. 210.

<sup>42</sup>Agar, «Why is it Possible to Enhance Moral Status and Why is Doing so Wrong?».

<sup>43</sup>Mill, *On Liberty*, capítulo 5.

<sup>44</sup>Muchos rasgos que valoramos se originaron en parte por la competencia intergrupala, pero también por la selección de pareja intragrupal y el éxito diferencial. En la Inglaterra preindustrial, por ejemplo, un gran porcentaje de hombres que no poseían las habilidades necesarias para el éxito económico —incluida la laboriosidad— no dejaban descendencia (Clark, 2007).

<sup>45</sup>Henrich, *The Secret of Our Success*, p. 331.



# 2

## Mejora moral

Areté era una diosa menor griega que encarnaba virtudes como la sabiduría, la fuerza, la disciplina y la justicia. La palabra «areté» en griego antiguo es sinónimo de virtud. La virtud moral adquiere mayor importancia a medida que nuestras vidas están cada vez más interconectadas a través de los viajes, el comercio y la tecnología. La tecnología nos permite manipular el mundo que nos rodea. Podemos aprovechar la energía atómica para crear energía nuclear; podemos alterar virus para utilizarlos como vacunas; y podemos utilizar la biología computacional para estudiar cómo los genes crean proteínas e influyen en el comportamiento.

Pero todo esto significa que un pequeño número de actores malintencionados podría utilizar la información que recopilan los científicos y la tecnología que crean los ingenieros para dañar a un gran número de personas. Podemos imaginar terroristas que utilicen armas nucleares, virus alterados genéticamente o bacterias resistentes a los medicamentos para acabar con sus enemigos religiosos o políticos.

Una forma de contrarrestar estas amenazas es crear instituciones políticas que aumenten la confianza y minimicen el riesgo. Los derechos de propiedad privada aumentan la autonomía y la prosperidad, y las medidas de salud pública disminuyen el riesgo de que las personas de nuestro entorno puedan propagar enfermedades peligrosas. En efecto, estas instituciones reducen el coste de tratar a los extraños con amabilidad y no con recelo<sup>1</sup>. Pero las instituciones que crean y aplican estas normas son tan buenas

## 48 CREANDO PERSONAS FUTURAS

como las personas que las ocupan, así que puede que unas instituciones sólidas requieran mejores personas que las que pueblan actualmente nuestro planeta.

Algunos debates tradicionales en filosofía política se refieren a si debemos tomar la naturaleza humana como parámetro y construir instituciones en torno a ella, o si debemos tratar de sacar partido a la naturaleza humana e intentar mejorar a las personas mediante la educación, la religión o la crianza de los hijos. El entorno puede, por supuesto, afectar significativamente a cómo tratamos a las personas. Pero hasta hace poco no era posible alterar nuestra naturaleza para cambiar nuestras disposiciones morales. Solo podíamos modificar las instituciones bajo las que vivimos o el entorno que ocupamos.

Un tipo de mejora moral puede producirse cambiando nuestra bioquímica. Por ejemplo, algunas personas experimentan con drogas como el éxtasis para mejorar sus relaciones o su vida sexual. Muchos más consumen alcohol y marihuana con el mismo fin. Algunos estudiosos sostienen que deberíamos animar a las personas con tendencias antisociales a mejorar biomédicamente sus capacidades morales. Por ejemplo, algunos jueces ofrecen a los delincuentes sexuales convictos la opción de la castración química a cambio de una sentencia reducida<sup>2</sup>. Más modestamente, algunos psicólogos animan a los niños con déficit de atención a consumir fármacos como el Ritalin para que puedan concentrarse en clase.

Me centraré en los esfuerzos de los padres por mejorar *genéticamente* a sus hijos para intentar producir motivaciones, comportamientos o resultados moralmente mejores. Dado que los genes afectan al comportamiento en gran medida mediante la alteración de las hormonas y los receptores, merece la pena decir algo sobre cómo podrían utilizarse las hormonas como agentes de mejora moral.

### El lado bueno de la oxitocina

Los padres dedican mucho tiempo a preocuparse por el carácter moral de sus hijos. Estudios recientes sobre genética del comportamiento sugieren que nuestras disposiciones morales y orientaciones políticas pueden

transmitirse más a través de los genes y los compañeros que de la crianza<sup>3</sup>. Sea cual sea el papel relativo de los factores genéticos y no genéticos en la formación de nuestro carácter moral, merece la pena reflexionar sobre qué tipo de características morales querrían los padres potenciar en sus hijos, y cómo éstas podrían ser buenas o malas desde un punto de vista social.

Un trío de filósofos del Oxford Uehiro Centre for Practical Ethics ha defendido el uso de la tecnología biomédica para mejorar nuestras disposiciones morales. Tom Douglas defiende que es moralmente permisible utilizar drogas o sustancias químicas para mejorarnos en determinadas circunstancias<sup>4</sup>. Ingmar Persson y Julian Savulescu defienden que, si es seguro, deberíamos animar (o incluso exigir) a los padres que alteren genéticamente a sus hijos para promover motivaciones y resultados moralmente buenos<sup>5</sup>.

Los principales objetivos de la mejora moral serían en principio las hormonas (y sus receptores asociados) que nos predisponen a ser más empáticos o a preocuparnos más por la justicia. La oxitocina, el cortisol y la testosterona, por ejemplo, parecen afectar a la empatía, la agresividad, la confianza y la tendencia a preocuparse por las normas de justicia. Estas hormonas interactúan entre sí y con los genes de formas complicadas. Pero sabemos que cada una de estas hormonas puede afectar al comportamiento incluso de forma aislada.

Para ilustrar cómo afecta la oxitocina al comportamiento moral, tomemos como ejemplo el juego del ultimátum (véase el Apéndice A para más detalles). A una persona (el que propone) se le dan 10 dólares para repartir entre él y otra persona (el que responde), y se permite cualquier reparto, siempre que el que responde esté de acuerdo. Si el Respondedor rechaza la oferta, no se reparte el dinero. Muchos respondedores rechazan una oferta muy baja (por ejemplo, 1 dólar) porque la consideran injusta. Cuando a las personas se les administra oxitocina antes del experimento, tienden a hacer ofertas más generosas cuando están en la posición de proponente<sup>6</sup>, y cuando sus niveles de serotonina se reducen de forma artificial, tienden a rechazar ofertas muy bajas cuando están en la posición de Respondedor<sup>7</sup>. Estos resultados sugieren claramente que la oxitocina está relacionada con la generosidad, mientras que la serotonina afecta a nuestro sentido de la justicia, o a nuestro deseo de castigar los comportamientos injustos.

## 50 CREANDO PERSONAS FUTURAS

Aunque podemos distinguir la mejora genética germinal de los embriones del uso de fármacos u hormonas para mejorar a alguien que ya ha nacido, lo que la mejora genética podría lograr en los embriones es cambiar los niveles y proporciones de las hormonas, y la captación de hormonas por los receptores que traducen las hormonas en estados emocionales y disposiciones de comportamiento. Esto es aún más complicado de lo que podría parecer, ya que cada persona tiene diferentes niveles hormonales de base y diferentes tendencias a que esas hormonas aumenten o disminuyan en respuesta a estímulos ambientales, como situaciones de estrés o competencia.

Aun así, es concebible que podamos encontrar (y seleccionar) grupos de genes que tiendan a alterar las hormonas de forma que, previsiblemente, hagan a las personas más generosas<sup>8</sup>, o tengan un mayor sentido de la justicia. Persson y Savulescu creen que, de las muchas formas en que podríamos mejorar moralmente a nuestros hijos, nuestro principal objetivo sería reforzar su sentido de la justicia y sus motivaciones altruistas. Aunque la moralidad presenta más dimensiones aparte de la justicia y el altruismo, Persson y Savulescu tienen razón al afirmar que son objetivos cruciales para la mejora si nuestro objetivo es conseguir que nuestros hijos se comporten de forma que tengan en cuenta el sufrimiento y las necesidades de los demás, y muestren preocupación por encontrar soluciones justas a los problemas derivados del sufrimiento de otras personas o animales.

Sin embargo, incluso si aceptamos la plausibilidad del objetivo de Persson y Savulescu, existen complicaciones biológicas. Hay compensaciones entre los diferentes aspectos de la moralidad que nos gustaría mejorar, y problemas para coordinar las elecciones de los padres de modo que el resultado de estas cuando son individualmente inocuas sea beneficioso en términos colectivos.

### **El lado oscuro de la oxitocina**

Se ha argumentado que podemos aumentar la empatía manipulando la producción o captación de hormonas como la oxitocina, el cortisol y la testosterona. La oxitocina parece especialmente prometedora, ya que sabemos que tiene una asociación positiva con la empatía, que subyace a la

motivación altruista. Muchos estudios han descubierto, por ejemplo, que si rociamos una habitación con oxitocina antes de que los sujetos de un experimento jueguen una sola vez al «dilema del prisionero» (DP)—un juego en el que hay ganancias conjuntas por cooperar, pero mayores beneficios individuales por desertar—, es más probable que los sujetos cooperen. (Véase el Apéndice B para más detalles sobre el DP). También sabemos que, simplemente permitiendo que las personas hablen cara a cara antes de jugar al DP, sus niveles de oxitocina aumentan de forma natural y la cooperación tiende a incrementarse.

La oxitocina provoca el altruismo aumentando la empatía. Pero la empatía es complicada, y más empatía no siempre es buena desde el punto de vista social, aunque facilite la cooperación entre individuos discretos.

Es importante distinguir la **empatía cognitiva** (que nos permite comprender la perspectiva de otra persona) de la **empatía afectiva** (que nos permite sentir el estado emocional de otra persona y responder adecuadamente). El consenso es que la empatía cognitiva tiene una relación débil con el altruismo, pero la empatía afectiva tiende a motivar la acción altruista<sup>9</sup>. Por tanto, parece que, si aumentamos la cantidad de oxitocina que recorre nuestro cuerpo o mejoramos la eficacia de los receptores de oxitocina, aumentará la empatía afectiva y, con ella, el deseo de ayudar a los demás.

Parece una buena noticia. Si la oxitocina puede aumentar el altruismo, quizá todos deberíamos inyectarnos un poco antes de reuniones de negocios, cumbres políticas o cualquier otro acontecimiento en el que todos podamos beneficiarnos de un acuerdo que requiera confianza. También deberíamos, al parecer, seleccionar embriones para aumentar la producción o recepción de oxitocina en futuras personas.

Pero la oxitocina tiene un lado oscuro. Aunque aumenta la empatía de las personas predispuestas a ser especialmente egoístas, tiene efectos más dispares en las personas prosociales, predispuestas a ser más empáticas. La administración de oxitocina parece aumentar el comportamiento prosocial, o altruista, sobre todo en personas con déficits emocionales, incluidos los autistas<sup>10</sup>. Incluso en estos casos, solo parece aumentar la cooperación con quienes están cerca de la persona cuya oxitocina se estimula. No

## 52 CREANDO PERSONAS FUTURAS

parece producir altruismo general, sino altruismo hacia personas concretas con las que se interactúa<sup>11</sup>.

Un efecto relacionado de la oxitocina es que, al llevar a las personas a empatizar más con quienes les rodean y a contribuir más en los juegos de ultimátum, también les lleva a pensar en términos menos consecuencialistas<sup>12</sup>. En otras palabras, aumentar la oxitocina parece aumentar la empatía y el altruismo hacia las personas concretas con las que interactuamos (nuestro grupo interno temporal), no hacia las personas en general. De hecho, puede llevarnos a reducir la importancia que concedemos a los intereses de personas anónimas, que es generalmente lo contrario de lo que prevén los defensores de la mejora moral biomédica.

Una implicación más concreta es que, dado que la empatía afectiva parece aumentar el altruismo *parroquial*, es probable que una mayor empatía aumente el etnocentrismo<sup>13</sup>. Más concretamente, cuando hay competencia entre grupos por los recursos, la oxitocina parece aumentar la generosidad hacia los miembros del propio grupo percibido como propio, mientras que aumenta la hostilidad hacia los miembros de grupos ajenos. Según un estudio reciente, la oxitocina «desempeña un papel fundamental en el fomento del amor hacia el grupo interno y la agresión defensiva (pero no ofensiva) hacia los grupos externos»<sup>14</sup>. Pero incluso así, mientras que la oxitocina aumenta la empatía y la generosidad hacia el propio grupo interno entre las personas con un déficit de empatía, también parece *disminuir* la generosidad entre aquellos que están genéticamente predispuestos a ser generosos. Según Declerck y sus colegas, esto tiene sentido desde el punto de vista evolutivo: «para evitar la credulidad extrema de los prosociales naturalmente cooperativos, la OT [oxitocina] podría hacer que fueran más cautos, incluso que ignoraran las señales sociales» cuando existe cierto riesgo de que se aprovechen de ellos los miembros más egoístas del grupo<sup>15</sup>.

Los efectos de la oxitocina parecen diferir según nuestra predisposición genética y los estímulos ambientales. En teoría, esto no plantea ningún problema para la mejora genética, ya que muchos rasgos surgen de la interacción de genes y entornos. Pero una implicación puede ser que no podemos aumentar el altruismo general o una preocupación más amplia por principios impersonales de justicia simplemente aumentando la oxitocina o

alterando los receptores de oxitocina. Como subrayan Powell y Buchanan<sup>16</sup>, si Persson y Savulescu piensan en la mejora moral principalmente como una forma de resolver problemas globales que requieren la coordinación y la contribución de miles de millones de personas, la oxitocina por sí sola no es un candidato prometedor, ya que parece que puede promover el altruismo parroquial y hacernos más propensos a centrarnos en personas concretas que en vidas estadísticas.

Otra forma bioquímica de potenciar la empatía es alterar las proporciones de testosterona/cortisol. Las pruebas sugieren que los niveles altos de testosterona y bajos de cortisol están asociados a niveles bajos de empatía, y es bien sabido que los hombres (que tienen niveles medios más altos de testosterona) tienden a mostrar menos empatía *afectiva* que las mujeres<sup>17</sup>. Un fenómeno relacionado es que los hombres tienen más del doble de probabilidades que las mujeres de ser psicópatas, y también más probabilidades de ser autistas<sup>18</sup>. Si Baron-Cohen está en lo cierto, ambos fenómenos implican déficits de empatía: la psicopatía implica un déficit de empatía afectiva, mientras que algunas formas de autismo implican bajos niveles de empatía cognitiva. Pero hasta ahora, ninguna intervención química funciona para aumentar significativamente la empatía afectiva de los psicópatas o la empatía cognitiva de las personas con autismo.

Dado que la psicopatía y el autismo son altamente hereditarios<sup>19</sup>, es probable que con el tiempo seamos capaces de asignar una puntuación de riesgo poligénico a los embriones y descartar a aquellos con probabilidades de desarrollar estas afecciones. Sin embargo, es importante distinguir el autismo de bajo funcionamiento, que puede ser incapacitante y llevar a una vida de dependencia, del síndrome de Asperger, que a veces se denomina autismo de alto funcionamiento. Las personas con síndrome de Asperger suelen llevar una vida perfectamente normal, aunque tienden a ser socialmente torpes y a mostrar pensamientos y comportamientos que implican altos niveles de sistematización (por eso en el pasado se agrupaban el Asperger y el autismo de bajo funcionamiento). Las personas con síndrome de Asperger suelen destacar en carreras como ingeniería y programación informática, que requieren sistematizar más que empatizar<sup>20</sup>. Por este motivo, no hay ninguna razón de peso para evitar el síndrome de Asperger.

## Altruismo patológico

Supongamos por el momento que disponemos de formas fiables de clasificar la probabilidad de que un embrión se convierta en una persona que tiende a mostrar más altruismo, un fuerte sentido de la justicia, o ambos. El principio de beneficencia procreativa dice que los padres deben seleccionar el embrión que, de todos los embriones disponibles, dará lugar a un niño con la mejor oportunidad de tener la mejor vida<sup>21</sup>. El principio de altruismo procreativo sugiere que debemos seleccionar los embriones que maximicen el bienestar de aquellos con los que probablemente interactuará el futuro niño<sup>22</sup>. Si el altruismo y el sentido de la justicia forman parte de una buena vida para el niño y es probable que lleven a un futuro hijo a tratar a los demás excepcionalmente bien, parece que ambos principios implican que los padres deben elegir un embrión con probabilidades de convertirse en un niño con niveles excepcionales de estos rasgos. Pero esto no es cierto.

En primer lugar, cada uno de nosotros expone a sus hijos a graves riesgos a menos que casi todos los demás también mejoren genéticamente las motivaciones morales de sus hijos de forma similar o complementaria. El hecho de que cada uno pueda tener ventajas por ser un poco menos cooperativo que la mayoría (siempre que su traición pase desapercibida), y que algunos padres probablemente renuncien a mejorar a sus hijos, crea un grave problema de acción colectiva. El problema es que los que se niegan a mejorar, o los que se aprovechan de las mejoras de otros seleccionando rasgos que permiten a sus hijos obtener ventajas relativas, convierten la mejora moral en una estrategia arriesgada. Esta es la razón por la que Persson y Savulescu piensan que ciertas formas de mejora moral podrían ser obligatorias<sup>23</sup>.

Aparte de los problemas relacionados con la viabilidad política de imponer la mejora genética obligatoria, no está claro cómo podemos armonizar nuestras elecciones privadas de forma que puedan producir un resultado agregado beneficioso. La preocupación más general es que, aunque podamos imaginar una distribución óptima de los rasgos morales, potenciar el altruismo, o el sentido de la justicia, puede no ser una estrategia evolutivamente estable. Una estrategia es **evolutivamente estable** si puede

sobrevivir indefinidamente compitiendo con otras estrategias en determinados entornos. Algunas estrategias son estables en una amplia gama de nichos ambientales y frente a un amplio conjunto de otras estrategias. La **cooperación condicional**, también conocida como «altruismo recíproco» en biología u «ojo por ojo» en política, es un ejemplo de estrategia evolutiva estable no solo frente a muchos entornos y estrategias diferentes, sino incluso entre especies<sup>24</sup>.

Algunas de las formas más interesantes de comprobarlo son en el contexto de los torneos dilema del prisionero. El DP es un juego sencillo descrito por primera vez en 1950, y se ha convertido en sinónimo de cualquier situación en la que se obtienen ganancias conjuntas de la cooperación, pero en el que a cada jugador del juego le conviene desertar de un acuerdo de cooperación.

Los teóricos del juego que inventaron el DP lo aplicaron a las interacciones económicas y a la estrategia militar. Pero sus aplicaciones son tan omnipresentes en el reino animal que ha suscitado mucha más atención que cualquier otro juego (un «juego» en sentido técnico es solo una interacción estratégica en la que el resultado para todos los jugadores depende de las elecciones de cada uno). En 1980, Robert Axelrod y Anatol Rappaport organizaron un torneo en el que se pidió a un variado grupo de personalidades académicas que presentaran estrategias para ver cuáles eran evolutivamente estables en un juego de DP ampliado.

Lo que descubrieron es que la estrategia de comprometerse a cooperar sin importar lo que hagan los demás jugadores puede ser abusada fácilmente y es profundamente inestable. Es obvio por qué. Si una estrategia mutante evoluciona (ya sea a través de una mutación genética o de una innovación cultural como una religión militarista), abusará rápidamente de la cooperación de la estrategia «agradable» y la destruirá directamente o la hará desaparecer.

Antes de extraer ninguna lección para la mejora moral, permítanme decir algo sobre el torneo DP. El juego para el que se pidió a los académicos que presentaran una estrategia para el torneo no era más que una matriz genérica de resultados que se ajustaba al orden de un DP. El juego asignaba puntos en lugar de años de cárcel o pagos clasificados. Así, por ejemplo,

## 56 CREANDO PERSONAS FUTURAS

supongamos que a la cooperación mutua se le asignan 3 puntos y a la desertión mutua 1 punto; mientras que si yo coopero y tú desertas yo obtengo 0 y tú 5, y si tú cooperas y yo deserto yo obtengo 5 y tú 0.

		Player A	
		Cooperate	Defect
Player B	Cooperate	3, 3	0, 5
	Defect	5, 0	1, 1

En el torneo, el juego se repitió muchas veces y se enfrentaron distintas estrategias. Hay un número enorme de estrategias posibles, y se presentaron cientos al torneo. Pero podemos simplificarlas como distintas variantes de tres tipos básicos: cooperar siempre, desertar siempre o cooperar condicionalmente, es decir, cooperar si el otro jugador cooperó en la ronda anterior y desertar si el otro jugador desertó en la ronda anterior. Aunque la estrategia de desertar siempre deja a los jugadores con enormes ganancias no explotadas de la cooperación, puede sobrevivir en algunos entornos y puede dominar a la estrategia de cooperar siempre. Si pensamos en una población de organismos o en una colonia de bacterias en una placa de Petri, podemos visualizar cómo proliferarían los que nunca cooperan a expensas de los que cooperan indiscriminadamente.

Cuando los jugadores pueden detectar y recordar los movimientos pasados de los demás, cuando se preocupan lo suficiente por el futuro y cuando juegan contra una variedad de otras estrategias, la cooperación condicional es evolutivamente estable. Esto se debe a que permite a un

jugador protegerse contra la explotación de los desertores; pero también le permite disfrutar de los beneficios de la cooperación. En cierto modo, esto es obvio, sobre todo en la versión simplificada del juego que he presentado.

Pero los trabajos más recientes sobre la teoría experimental de juegos demuestran que gran parte de la cooperación humana no se basa simplemente en la reciprocidad. No se trata sólo de maximizar los beneficios a largo plazo que cada jugador prevé para sí mismo si renuncia a la tentación actual de desertar en un DP. Por el contrario, parece que a la gente *le gusta* cooperar y está dispuesta a sacrificar parte de sus propios recursos y a sufrir pérdidas significativas para castigar a los oportunistas.

La mejor forma de poner a prueba esta idea es con un juego de «bienes públicos» similar (y a veces diagramado como) un DP. He aquí una versión sencilla: reclute a 50 jugadores y deles 10 dólares a cada uno. A continuación, infórmeles de que todo el dinero que aporten a una cuenta pública se duplicará inmediatamente y se redistribuirá a partes iguales entre el grupo. En este juego, si todos dan los 10 dólares de su dotación inicial, recuperan 20 dólares, sin condiciones. Pero cada uno puede pensar «si doy 0, y todos los demás dan 10\$, puedo irme con 29,60\$». Esto se debe a que si conservo mi dotación inicial de 10\$ y todos los demás invierten, obtengo 1/50 de su inversión duplicada (=19,60\$) además de los 10\$ que me quedé. El movimiento que maximiza el beneficio es no dar nada, y esperar que todos los demás den algo (véase el Apéndice C para más detalles).

Si los jugadores tienen un interés puramente personal y las inversiones son anónimas, la estrategia racional es no dar nada. Cuando se jugaron las primeras versiones de este juego, los expertos descubrieron que, cuando la cantidad disponible para invertir es modesta y los grupos son pequeños, *la mayoría de la gente* invierte aproximadamente la mitad de su dotación, algunos no dan nada y otros lo dan todo al fondo común. Cuando se les pregunta por qué deciden dar aproximadamente la mitad, las respuestas típicas son que «la mitad parecía justo» y que «daría más pero no estaba seguro si sabía que otras personas también lo harían»<sup>25</sup>. Este comportamiento sorprendió a quienes consideran a las personas como meros maximizadores de la riqueza en beneficio propio.

## 58 CREANDO PERSONAS FUTURAS

Para averiguar si este comportamiento era estable, los experimentadores empezaron a repetir el juego de modo que, tras varias rondas, pudieran detectar patrones. Los experimentos iniciales de un juego de bienes públicos repetido sugerían que las contribuciones tendían a disminuir en las rondas siguientes. Algunos economistas lo interpretaron como que los jugadores estaban aprendiendo a jugar con la estrategia de equilibrio e interés propio<sup>26</sup>.

Pero esta hipótesis resultaba sospechosa para quienes no se aferraban a tratar el interés propio como algo axiomático. Somos testigos de la generosidad en la vida cotidiana, y está claro que a la gente le importa la justicia (además de *parecer* justa, lo cual no sería rentable a menos que a algunas personas les importara *realmente* la justicia). ¿Por qué si no nos desviamos de nuestro camino para ayudar a un extraño vulnerable en un país extranjero, o nos enfadamos con alguien por colarse en la cola y adelantarse a la gente que espera pacientemente para subir a un tren o un avión? ¿Por qué iba la gente a hacer donaciones anónimas a organizaciones benéficas? Es cierto, por supuesto, que gran parte de la generosidad se hace públicamente (lo que nos permite ganarnos la estima de los demás), y a menudo nuestros motivos son contradictorios. También nos autoengañamos, a veces convenciéndonos de que hemos hecho un sacrificio exclusivamente por un amigo necesitado o un desconocido vulnerable, cuando en realidad puede que nos haya movido en parte la recompensa que esperamos. Pero nada de esto tiene sentido a menos que algunas personas, algunas veces, consideren realmente que la generosidad y la justicia son moralmente virtuosas.

De hecho, científicos sociales posteriores pusieron a prueba la hipótesis del interés propio añadiendo una vuelta de tuerca al juego repetido de los bienes públicos. Los experimentadores introdujeron un mecanismo que permitía a los jugadores identificar y castigar a los aprovechados de rondas anteriores. El mecanismo permite a los jugadores identificar a los que invierten poco o nada en una ronda determinada, y luego imponerles costes. La hipótesis del interés propio predeciría que nadie haría esto a menos que hubiera beneficios netos para esa persona. Pero, de hecho, parece que a los jugadores les gusta castigar a los oportunistas, incluso cuando les supone un coste personal neto. A la gente le importa la justicia.

Algunos teóricos de juegos experimentales denominan «agresión moralista» o «castigo altruista» a la disposición a castigar a los oportunistas, incluso con un coste neto para uno mismo en una ronda concreta<sup>27</sup>. De hecho, cuando se pregunta a los sujetos por qué han cooperado más o menos en una ronda determinada, a menudo identifican una preocupación por obtener resultados justos y un deseo de tomar represalias contra los oportunistas.

Este patrón de comportamiento, así como las explicaciones que dan los participantes, sugieren que, al menos en los juegos de bienes públicos a pequeña escala con apuestas modestas, la principal razón para no invertir grandes cantidades en el fondo público es el deseo de evitar la explotación por parte de los oportunistas.

Bowles y Gintis acuñaron el término «reciprocidad fuerte» para describir un conjunto de rasgos que muestran las personas en juegos de bienes públicos repetidos, y en la vida real. La reciprocidad fuerte es moralmente más rica que la cooperación condicional, a la que denominan «reciprocidad débil». En lugar de cooperar *solo* cuando otros cooperan, y en proporción directa al grado en que otros cooperan, los recíprocos fuertes inician la cooperación, están ansiosos por aumentarla y están dispuestos a castigar a los no cooperadores, incluso a un coste personal. Bowles y Gintis sostienen que, en situaciones en las que la cooperación genera beneficios conjuntos, la mayoría de la gente prefiere que todos los miembros del grupo jueguen una estrategia «justa», y que esta preferencia se seleccione a través de la coevolución genético-cultural. En otras palabras, la mayoría de nosotros hemos evolucionado para ser «fuertemente recíprocos»<sup>28</sup>.

Como ocurre con la mayoría de los rasgos hereditarios, la reciprocidad fuerte presenta variaciones, y algunas personas (los psicópatas) son incapaces de ella. Esto hace que la capacidad de reciprocidad «fuerte» sea una adaptación biológica precaria que puede deshacerse fácilmente si la coevolución genético-cultural se mueve en una dirección diferente en distintos grupos, o en toda la raza humana. Por supuesto, la «reciprocidad fuerte» es una estrategia evolutivamente estable, ya que es robusta frente a muchas otras estrategias. Pero es vulnerable a la explotación por parte de los «recíprocos débiles», que suelen estar dispuestos a cooperar cuando otros lo hacen a su alrededor, pero que buscan oportunidades para desertar contra

## 60 CREANDO PERSONAS FUTURAS

los recíprocos fuertes. Podrían hacerlo cuando los costes de supervisión son elevados y cuando la confianza es alta porque casi todos los demás miembros de una población son reciprocantes fuertes.

Del mismo modo que es obvio por qué «cooperar siempre» recompensa a los parásitos que juegan a «desertar siempre», podemos ver por qué la «reciprocidad fuerte» es una estrategia precaria vulnerable a la invasión de la «reciprocidad débil». Una vez más, la solidez de una estrategia depende de la capacidad de los demás para vigilar su comportamiento, o detectar qué tipo de jugador es incluso en ausencia de un comportamiento observable.

Cuando un recíproco débil invade una sociedad en la que predominan los reciprocantes fuertes, puede abusar de su confianza. Los recíprocos débiles son especialmente peligrosos porque, si no dejan ver sus motivaciones, pueden engañar a la gente para que se unan a esquemas cooperativos de los que se benefician desproporcionadamente. Si su estrategia se extiende a través de la evolución cultural o genética (o ambas), con el tiempo la reciprocidad fuerte empezará a disminuir. O lo que es lo mismo, si nos preocupamos por mejorar la justicia y el altruismo (formas plausibles de dar cuerpo a la «reciprocidad fuerte»), debemos estar en guardia contra las opciones reproductivas que la socavan.

Si algunos de nosotros seleccionamos niños motivados para jugar una versión robusta de la estrategia de «reciprocidad fuerte», a menos que la mayoría de los demás también lo haga, o que nuestros hijos tengan una forma fiable de detectar y discriminar a los recíprocos débiles, podemos hacer del mundo un lugar peor, en lugar de un lugar mejor<sup>29</sup>. Por esta razón, los intentos de mejorar moralmente a nuestros hijos podrían ser contraproducentes para la sociedad. Este es un ejemplo de **altruismo patológico**<sup>30</sup> en el que algunos padres que intentan hacer del mundo un lugar mejor lo empeoran sin darse cuenta.

Otra forma de plantear el problema es que cada progenitor que intente satisfacer el principio de beneficencia procreadora puede dejar al mundo con menos bienestar en lugar de más, a menos que evite a individuos o grupos que sean reciprocantes débiles, o no reciprocantes, en lugar de reciprocantes fuertes. Además, dependiendo de qué estrategia predomine en una población y de lo fácil que sea controlar y castigar a los aprovechados,

el principio de beneficencia procreativa podría recomendar elegir un hijo más egoísta que la media o uno más altruista. No hay una respuesta definitiva a si la beneficencia procreativa o el altruismo procreativo recomiendan crear niños con mejores motivaciones morales. Todo depende de lo que hagan otros padres en entornos concretos y de qué estrategias predominen en una población determinada y es probable que lo hagan en el futuro.

Esto no es una objeción a los principios del altruismo procreador o la beneficencia, sino una consecuencia importante. La dinámica de la elección social debe estudiarse detenidamente antes de que los teóricos o los padres puedan pasar de los principios morales a la acción individual.

## ¿La mejora moral socava la libertad?

John Harris ha desafiado a los defensores de la mejora moral argumentando que la selección de rasgos como la empatía u otras fuentes de motivación moral puede socavar nuestra libertad al eliminar nuestra *capacidad* de actuar de forma inmoral<sup>31</sup>. También argumenta que alterar nuestras motivaciones morales no nos convierte en personas más virtuosas a menos que también actuemos por las *razones* correctas<sup>32</sup>.

La idea básica que subyace al argumento de que la mejora socava la libertad parece ser que, si somos incapaces de comportarnos inmoralmente, entonces no se nos puede alabar por hacer lo correcto ni culparnos por hacer lo incorrecto. Un influyente aforista francés dijo que «nadie merece ser alabado por su bondad a menos que sea lo suficientemente fuerte como para ser malo»<sup>33</sup>. Y el personaje de ficción de Friedrich Nietzsche, Zaratustra, dijo: «A menudo me he reído de los débiles que se creen buenos porque no tienen garras»<sup>34</sup>.

Sin embargo, incluso en su forma más fuerte, no es cierto que la incapacidad de actuar con vileza socave nuestra libertad. Esto se debe a que podemos ser *responsables* de hacernos psicológicamente incapaces de dañar a una persona inocente. Si me hago menos capaz de hacer algo que juzgo horrible, parece que esto disminuye una parte de mi libertad para hacer otra cosa, pero aumenta mi libertad para lograr mis objetivos más elevados. Una forma de crear una capacidad atenuada para hacer lo que con-

## 62 CREANDO PERSONAS FUTURAS

sidero malo es mediante un «contrato Ulises» psicológico<sup>35</sup>. Esto implica condicionarme para que sea psicológicamente más fácil hacer lo que considero bueno y más difícil hacer lo que considero malo. Del mismo modo, si compro una droga o me administro una sustancia química que me dificulta (o me impide) hacer lo que considero malo, esto aumenta mi libertad para perseguir los fines que más apruebo o reduce mi libertad, pero lo hace de una forma moralmente deseable.

Al fin y al cabo, la libertad es solo un bien entre otros<sup>36</sup>. Incluso si la libertad tiene algún valor intrínseco, parte de la razón por la que valoramos la libertad es que nos ayuda a lograr objetivos más específicos. Entre esos objetivos puede estar el de preservar la capacidad de actuar de formas que valoremos en el futuro. Por ejemplo, puedo ordenarte que me quites las llaves del coche y me las escondas después de haberme tomado unas pintas en el pub para que no pueda conducir borracho. Al hacerlo, te he facultado para reducir mi libertad (en el sentido estricto de tener tantas opciones como sea posible en un momento determinado), pero está claro que esto no es objetable, y podría decirse que aumenta mi libertad a largo plazo para cumplir los objetivos que más me importan.

Sin embargo, hay una diferencia importante entre una persona adulta que *se* mejora biomédicamente a *sí misma* de una forma que cree que la hará mejor persona, y la selección o edición de un *embrión* por parte de esa persona adulta porque cree que es más probable que ese embrión se convierta así en una persona con una determinada disposición moral. No obstante, como ocurre con otros tipos de mejora, esto no implica automáticamente que estemos reduciendo la libertad general de la futura persona. Y, desde luego, no significa que estemos reduciendo el bienestar general del niño. Ni mucho menos.

Al crear un niño con una mayor probabilidad de tratar bien a la gente, al menos si hay razones para creer que un número suficiente de otras personas en el futuro también mejorarán de forma similar, podemos estar dándole oportunidades que de otro modo no tendría. Si estoy psicológicamente dispuesto a romper contratos, a actuar impulsivamente o a no ayudar nunca a extraños en una sociedad en la que se espera lo contrario, y mi comportamiento es fácilmente detectable, acabo en una peor situación,

a fin de cuentas. Sin embargo, determinar si un padre debería seleccionar un embrión u otro por un conjunto de disposiciones morales en una sociedad con motivaciones morales mixtas, donde es muy probable que surja el acceso generalizado a las tecnologías de mejora genética, es una cuestión complicada. La pregunta no puede responderse en abstracto. Depende de la dinámica social de cada momento. Y no es necesario responder a esta pregunta para rechazar el argumento de Harris de que la mejora moral socava la libertad. La mejora no socava *necesariamente* la libertad, e incluso cuando lo hace, no siempre es moralmente objetable.

Una queja más convincente de Harris contra Douglas, Savulescu y Persson es que aumentar la motivación moral no mejora, por sí mismo, el carácter moral. Puede que tener más personas en una población movidas por un sentido de la justicia y el altruismo produzca mejores resultados. Pero unos mejores *resultados* no implican que tengamos mejores *personas* en el sentido de que hagan las cosas por las razones correctas.

Para ver por qué, consideremos el ejemplo de alguien que ayuda a un extraño simplemente porque se siente bien al hacerlo, o cuando espera el elogio de los transeúntes, o recompensas en la otra vida. De acuerdo con una visión común de la moralidad, no está actuando por las razones correctas, aunque el resultado sea bueno. Harris sugiere que los juicios morales deben «**tener contenido cognitivo**» **para que cuenten como auténticas** razones morales y no como meros impulsos.

Es discutible si una razón debe tener contenido cognitivo para contar como razón moral. Pero admitamos la premisa. Potenciar las disposiciones que subyacen a nuestros juicios morales, o la motivación que nos lleva a actuar de acuerdo con esos juicios, no nos impide razonar moralmente. En todo caso, nos permite concebir razones morales (con contenido cognitivo), aunque no garantiza que lo hagamos. Por ejemplo, si me conmueve de forma natural el sufrimiento de los animales, es más probable que quiera ayudarlos, pero también es más probable que desarrolle razones —y actúe de acuerdo con ellas— por las que deberíamos abolir las crueles condiciones en las que se cría a muchos animales de granja.

Harris tiene razón en un punto importante: tener motivaciones que nos lleven a actuar bien no garantiza que actuemos por las razones correctas.

Pero esto no es una razón en contra de mejorarnos a nosotros mismos o a nuestros hijos, y puede ser una razón a favor.

## Mejora moral biocultural

Es difícil separar biología y cultura. Al fin y al cabo, las personas están influenciadas por la cultura, y la cultura es un vástago de los rasgos psicológicos tamizados y esculpidos por la evolución. La razón por la que las personas pueden leer libros y los pavos reales no, no es que los pavos reales no tengan acceso a Internet o no sean miembros de una biblioteca. Simplemente no tienen la capacidad de hacer un buen uso de nuestras innovaciones sociales, incluida la escolarización. Somos una especie profundamente cultural, por lo que los artefactos que creamos pueden considerarse un fenotipo ampliado<sup>37</sup>. Es decir, los artefactos que creamos —como las herramientas para construir casas y las normas sociales que determinan a quién se considera una pareja atractiva— están influenciados por genes que actúan a distancia. La cultura es, en parte, una extensión de la biología. Pero también moldea nuestra biología al influir en los genes que llegarán a nuestros cuerpos en el futuro.

No obstante, puede que merezca la pena mantener la distinción *conceptual* entre las influencias culturales y genéticas en las personas, reconociendo que ambas importan y que los genes y las culturas coevolucionan.

En el debate sobre la mejora moral, una cuestión central es si en un futuro próximo las innovaciones culturales o las intervenciones biológicas mejorarán el carácter de la humanidad. Comencé el capítulo con las razones por las que algunos filósofos apoyan la mejora moral: la rápida proliferación de la tecnología permitirá cada vez más a un pequeño número de personas infligir graves daños a muchas otras personas. La cuestión que motiva el debate es cómo evitarlo.

Douglas, Savulescu y Persson han argumentado que deberíamos investigar con ahínco formas de alterarnos genética o bioquímicamente a nosotros mismos y a nuestros hijos para resolver problemas globales de acción colectiva que requieren que muchas personas contribuyan con pequeñas cantidades.

Russell Powell y Allen Buchanan han dado argumentos convincentes a favor de la mejora biomédica de nosotros mismos siempre que los procedimientos sean seguros y se minimicen los daños colectivos. No se oponen a la mejora genética en general. Pero se muestran escépticos de que funcione como medio de mejora moral al igual que las mejoras institucionales más tradicionales. Powell y Buchanan argumentan, en contra de Persson y Savulescu, que deberíamos centrarnos en alterar las instituciones en lugar de los embriones para mejorar las motivaciones morales.

El debate sobre la mejora moral comenzó con la preocupación de salvar a la humanidad de muy malos resultados. La idea que nos motiva es que deberíamos buscar formas de aumentar nuestra disposición a sacrificar un poco más de nuestro propio bienestar, incluso cuando no redunde en nuestro propio interés, con el fin de resolver problemas de acción colectiva a gran escala. Estos problemas van desde la prevención de la proliferación nuclear hasta la inmunidad colectiva frente a las enfermedades infecciosas.

En las sociedades en las que los dirigentes políticos tienen cierto grado de responsabilidad ante sus ciudadanos, las leyes sólo pueden funcionar si cuentan con un apoyo generalizado. Y los ciudadanos miopes o apáticos tienen menos probabilidades que los previsores y altruistas de apoyar leyes que les impongan costes significativos en aras de beneficios colectivos a largo plazo. Las soluciones institucionales solo funcionan en la medida en que las personas que dan forma a las instituciones estén debidamente motivadas.

Antes de analizar la crítica de Powell y Buchanan a Persson y Savulescu, quiero subrayar que no todo lo que Persson y Savulescu consideran problemas de acción colectiva lo son realmente. Por ejemplo, aunque tienen razón al afirmar que evitar el rápido cambio climático o la proliferación nuclear son problemas de acción colectiva, se equivocan al sostener que la desigualdad de la riqueza mundial está en la misma categoría (2017). Existe un desacuerdo entre los científicos sobre las causas de la desigualdad económica. Y existe un profundo desacuerdo entre los éticos sobre si *la desigualdad en sí misma* es mala o si, por el contrario, solo *la pobreza* es mala.

Una opinión común entre los economistas es que la pobreza y la desigualdad de riqueza están causadas por el mal funcionamiento de las

instituciones y otras variables. Aunque hay excepciones a toda regla, los países ricos *no* han empobrecido a otros países. La pobreza es la norma en la historia de la humanidad, y la *riqueza* —así como las *brechas de riqueza* que crea el crecimiento económico— es lo que demanda explicación<sup>38</sup>. La opinión generalizada es que el crecimiento económico reciente se debe a instituciones formales e informales que han evolucionado a lo largo de los siglos. Estas instituciones tienden a implicar la propiedad privada, un poder judicial imparcial y una población de personas que comparten normas y valores que aumentan la confianza y disminuyen los costes de transacción<sup>39</sup>. Las instituciones también pueden moldear los rasgos de las poblaciones a través de la coevolución genético-cultural, que a su vez lleva a las personas a crear sociedades más o menos ricas<sup>40</sup>.

Aparte de las causas de las disparidades de riqueza entre países y dentro de ellos, la desigualdad de riqueza no es el tipo de problema para el que existan razones prudenciales para que todos nosotros, independientemente de nuestras opiniones morales, intentemos solucionarlo. Aunque la mayoría de la gente piensa que la pobreza extrema es mala, y muchos están dispuestos a hacer algo para ayudar a aliviarla, la desigualdad de la riqueza no es lo mismo que la pobreza, y algunos filósofos piensan que centrarse en la desigualdad es una distracción de lo que realmente importa: tener lo suficiente<sup>41</sup>.

Por último, merece la pena subrayar que incluso si nuestro objetivo es simplemente aliviar la pobreza en otros países, puede que el problema no sea que la mayoría de la gente no esté dispuesta a hacer nada al respecto, sino que realmente no sabemos qué hacer. Es ya un hecho conocido que los billones de dólares que los europeos han entregado a los subsaharianos en ayuda alimentaria han producido aún más bocas hambrientas que alimentar a través de un crecimiento explosivo de la población. Tras muchas aventuras militares fallidas en Oriente Medio por parte de EE. UU. y el Reino Unido, mucha gente empieza a reconocer que no sabemos realmente cómo exportar instituciones que promuevan el crecimiento económico endógeno. Como concluye Gregory Clark en su majestuosa historia económica del mundo, «La historia demuestra... que Occidente no tiene ningún modelo de desarrollo económico que ofrecer a los países todavía pobres del mundo. No existe una simple medicina económica que garantice el crecimiento»<sup>42</sup>.

Aun así, está claro que muchos de los retos mundiales que destacan Persson y Savulescu, como la propagación de enfermedades infecciosas, son problemas de acción colectiva que a todos nos interesa resolver. Y muchos de estos problemas requieren que cada uno de nosotros ponga de su parte haciendo sacrificios, o apoyando políticas que nos obliguen a hacer sacrificios. Aunque Powell y Buchanan apoyan la investigación sobre la mejora moral *biomédica*, creen que la mejora moral *cultural* tiene muchas más probabilidades de ayudarnos a alcanzar los tipos de objetivos colectivos que analizan Persson y Savulescu.

Según Powell y Buchanan, la moral secular moderna ha desarrollado normas e instituciones que presentan lo que denominan una «anomalía inclusiva». La anomalía consiste en que, si bien la moral servía originalmente para maximizar la aptitud genética y promover una reciprocidad débil, se ha extendido para abarcar a las personas vulnerables que no pueden correspondernos en igualdad de condiciones. Inicialmente, las normas y las emociones morales evolucionaron para facilitar la coordinación entre los miembros de grupos pequeños, como contribuir a una cacería o librar una guerra. Pero al cabo de muchos milenios ocurrió algo extraordinario.

En los últimos años, subrayan Buchanan y Powell, el círculo de la consideración moral se ha ampliado. Comenzando con la Ilustración y culminando con las instituciones diseñadas tras las dos guerras mundiales del siglo XX, empezaron a extenderse las ideas de igualdad de derechos políticos dentro de los Estados y de derechos humanos universales entre los Estados. Según Powell y Buchanan, «la moralidad humana contemporánea es mucho más inclusiva y no estratégica de lo que predecirían las teorías evolutivas de la moralidad»<sup>43</sup>. Uno de los rasgos más llamativos de esta «anomalía inclusiva» es que las leyes formales y las normas informales extienden los derechos no solo a personas de distintas razas y religiones, sino también a animales incapaces de corresponder del mismo modo que los humanos. Estos ideales no siempre se cumplen y son claramente frágiles. Pero como observación antropológica, Powell y Buchanan tienen razón.

El debate se centra en si estas instituciones pueden ampliar aún más nuestra capacidad de cooperar de la forma que Persson y Savulescu esperan, o si hemos llegado a nuestros límites. Powell y Buchanan se muestran caute-losamente optimistas sobre nuestras instituciones, mientras que Persson y

## 68 CREANDO PERSONAS FUTURAS

Savulescu sostiene que quizá necesitemos mejorar genéticamente a nuestros hijos para que sean mejores personas. En última instancia, creo que se trata de una cuestión empírica, y que la disputa no es tan profunda como parece: ambas partes están de acuerdo en que necesitamos más investigación antes de intentar utilizar medios biomédicos para mejorar moralmente a nuestros hijos.

Algunos sostienen que estamos volviendo a una política más tribal. Aunque esto preocupa a algunos, la cuestión principal es si los grupos cooperan a través de las fronteras en asuntos de interés mutuo. El objetivo de la mejora moral es alcanzar metas conjuntas que cada persona o nación carece de capacidad de resolver por sí sola, incluido el control de las enfermedades contagiosas y las armas nucleares. Es una cuestión abierta si la mejor manera de que nuestros descendientes cooperen en términos mutuamente aceptables es modificar a sus hijos o sus instituciones políticas. La respuesta mundana es probablemente «ambas», y eso realmente no lo sabemos todavía.

Tal vez lo más importante que podemos hacer para promover la existencia de futuras personas moralmente motivadas sea informar a los futuros padres sobre los beneficios que aportan a las instituciones humanas las personas fuertemente recíprocas y sobre la vulnerabilidad de estas personas a la explotación por parte de personas débilmente recíprocas y con niveles muy bajos de empatía. No hay garantías de que nos escuchen. Pero a menos que comprendamos la dinámica social de nuestras disposiciones morales y las compensaciones asociadas a la manipulación de nuestra biología, es probable que la mejora moral biomédica sea ineficaz en nuestra búsqueda de mejores personas.

## NOTAS

<sup>1</sup>Buchanan y Powell, *The Evolution of Moral Progress*.

<sup>2</sup>Douglas y Devolder, «Procreative Altruism».

<sup>3</sup>Hatemi *et al.*, «Genetic Influences on Political Ideology».

<sup>4</sup>Douglas, «Moral Enhancement».

<sup>5</sup>Persson y Savulescu, «The Perils of Cognitive Enhancement and the Urgent Imperative to Enhance the Moral Character of Humanity».

<sup>6</sup>Zak *et al.*, «Oxytocin Increases Generosity in Humans».

<sup>7</sup>Crockett *et al.*, «Serotonin Modulates Behavioral Reactions to Unfairness».

<sup>8</sup>El término «altruismo» se ha utilizado de muchas maneras diferentes (Clavien y Chapuisat, 2013). Equipararé generosidad y altruismo, y utilizaré ambos para indicar el deseo de una persona de ayudar a los demás incluso cuando cree que no hay beneficio para sí misma. Por supuesto, podemos equivocarnos sobre si ayudar a alguien realmente nos beneficia, y podemos tener motivaciones mixtas, pero el tipo de altruismo que tengo en mente es lo que algunos llaman «altruismo psicológico» para indicar que implica una motivación para ayudar a los demás, incluso con un coste neto para uno mismo.

<sup>9</sup>Edele *et al.*, «Explaining Altruistic Sharing in The Dictator Game», p. 100.

<sup>10</sup>Declerck *et al.*, «The Effect of Oxytocin on Cooperation in a Prisoner's Dilemma Depends on the Social Context and a Person's Social Value Orientation».

<sup>11</sup>DeDreu *et al.*, «The Neuropeptide Oxytocin Regulates Parochial Altruism in Intergroup Conflict among Humans».

<sup>12</sup>Prinz, «Contra la empatía».

<sup>13</sup>DeDreu *et al.*, «Oxytocin Promotes Human Ethnocentrism».

<sup>14</sup>DeDreu *et al.*, «The Neuropeptide Oxytocin Regulates Parochial Altruism in Intergroup Conflict among Humans», p. 1411.

<sup>15</sup>Declerck *et al.*, «The Effect of Oxytocin on Cooperation in a Prisoner's Dilemma Depends on the Social Context and a Person's Social Value Orientation», p. 806.

<sup>16</sup>Powell y Buchanan, «The Evolution of Moral Enhancement», p. 252.

<sup>17</sup>Zilioli *et al.*, «Testosterone, Cortisol and Empathy: Evidence for the Dual-hormone Hypothesis».

<sup>18</sup>Baron-Cohen, «Two New Theories of Autism: Hyper-systematizing and Assortative Mating».

<sup>19</sup>Tuvblad *et al.*, «The Heritability of Psychopathic Personality in 14 to 15 Year Old Twins'» Tick *et al.*, «Heritability of Autism Spectrum Disorders».

## 70 CREANDO PERSONAS FUTURAS

<sup>20</sup>Baron-Cohen, *Zero Degrees of Empathy*.

<sup>21</sup>Savulescu, «Procreative Beneficence».

<sup>22</sup>Douglas y Devolder, «Procreative Altruism».

<sup>23</sup>Persson y Savulescu, «The Perils of Cognitive Enhancement and the Urgent Imperative to Enhance the Moral Character of Humanity».

<sup>24</sup>Trivers, «The Evolution of Reciprocal Altruism»; Axelrod, *The Evolution of Cooperation*.

<sup>25</sup>Bowles y Gintis, «The Evolutionary Basis of Collective Action».

<sup>26</sup>Binmore, «Why do People Cooperate?».

<sup>27</sup>Fehr y Gächter, «Altruistic Punishment in Humans».

<sup>28</sup>Bowles y Gintis, «The Evolutionary Basis of Collective Action».

<sup>29</sup>La proliferación de recíprocos débiles supondría una amenaza existencial para los recíprocos fuertes a largo plazo. Esto parece especialmente cierto en una sociedad en la que las personas fluyen libremente a través de las fronteras y por ciudades grandes y anónimas, por lo que sufren menos consecuencias de las que sufrirían en circunstancias en las que les persiguiera la reputación de tipo cooperativo o explotador.

<sup>30</sup>Oakley *et al.*, *Pathological Altruism*.

<sup>31</sup>Harris, «Moral Enhancement and Freedom», p. 110.

<sup>32</sup>Harris, «Moral Enhancement and Freedom», p. 104.

<sup>33</sup>La Rochefoucauld, *Maximes*.

<sup>34</sup>Nietzsche, *Beyond Good and Evil*.

<sup>35</sup>El término «contrato de Ulises» hace referencia al hecho de que el mítico capitán de barco griego, Ulises (el nombre romanizado de Odiseo), ordenó a su tripulación que le ataran al mástil del barco, le vendaran los ojos y le pusieran cera en los oídos, para que cuando navegaran junto a la isla de las Sirenas, el sonido de sus voces y la belleza de sus rostros no le hicieran desviarse del rumbo.

<sup>36</sup>DeGrazia, «Moral Enhancement, Freedom, and What We (Should) Value in Moral Behavior».

<sup>37</sup>Dawkins, *The Extended Phenotype*.

<sup>38</sup>Moller, «Justice and the Wealth of Nations».

<sup>39</sup>Ridley, *The Rational Optimist*.

<sup>40</sup>Clark, *A Farewell to Alms*.

<sup>41</sup>Frankfurt, «Equality as a Moral Ideal».

<sup>42</sup>Clark, *A Farewell to Alms*, p. 373,

<sup>43</sup>Powell y Buchanan, «The Evolution of Moral Enhancement», p. 244.



# 3

## Mejora estetica

La más bella de todas las deidades griegas era Afrodita. A menudo se la representaba desnuda y casi siempre acompañada de Eros, dios del deseo sexual. La belleza y el sexo pueden estar estrechamente asociados en muchas culturas porque —si Darwin está en lo cierto— nuestro sentido estético se originó en parte por la forma en que evolucionamos para mostrar y apreciar los rasgos de parejas potenciales.

Hay una razón por la que los actores que aparecen en la televisión y en el cine son guapos, y que los presentadores de radio y podcasts tienen voces relajantes. Mirar un rostro bello y escuchar una voz sensual eleva nuestro espíritu y parece dar más credibilidad al mensaje. En psicología es bien sabido que, para la mayoría de la gente, las voces graves y los cuerpos altos transmiten autoridad, sobre todo en los hombres. Las razones exactas de esto están envueltas en nuestra historia evolutiva, pero el hecho es que nos gusta estar en presencia de gente guapa y escuchar voces bonitas.

La gente hace todo lo posible por tener buen aspecto. Gastamos dinero y tiempo en el gimnasio, ropa, cirugía estética, peluquería y maquillaje. Borrarnos fotos feas y aplicamos filtros para que nuestras mejores fotos parezcan aún mejores. También es habitual mentir sobre la edad, el peso y la altura en las aplicaciones de citas. Nos mentimos a nosotros mismos y a los demás para enviar al mundo el mensaje de que somos guapos o, al menos, no feos.

Por un lado, la mejora estética podría hacernos más honestos, ya que tendríamos menos sobre lo que mentir si tuviéramos menos imperfecciones. Por otro lado, si la belleza es sobre todo relativa, la búsqueda de la mejora estética por parte de todos puede ser colectivamente contraproducente, ya que solo cambiaría la media o acercaría a todos a una nueva media. Y si la mejora de nuestro aspecto tiene un coste, o existe algún riesgo asociado a la edición de embriones para aumentar la belleza física de nuestros hijos, quizá no merezca la pena. Quizá sería mejor ignorar las consideraciones estéticas a la hora de elegir los rasgos de nuestros hijos.

### Orígenes de la belleza

Desde que Charles Darwin publicó su teoría, los biólogos han relacionado nuestro sentido de la belleza con los ornamentos que desarrollamos para exhibir y apreciar durante el cortejo. En *El origen del hombre y la selección en relación al sexo*, Darwin describe vívidamente cómo evoluciona la belleza a través de la elección femenina:

No conozco ningún hecho en la historia natural más maravilloso que el hecho de que la hembra del faisán Argus aprecie los exquisitos... ornamentos y los elegantes dibujos de las plumas de las alas del macho. Quien piense que el macho fue creado tal como existe ahora, debe admitir que las grandes plumas, que impiden que las alas se utilicen para volar, y que se muestran durante el cortejo y en ningún otro momento de una manera muy peculiar de esta especie, le fueron dadas como adorno. Si es así, también debe admitir que la hembra fue creada y dotada con la capacidad de apreciar tales ornamentos. Solo difiero en la convicción de que el faisán Argus macho adquirió su belleza gradualmente, a través de la preferencia de las hembras durante muchas generaciones por los machos más ornamentados; la capacidad estética de las hembras ha avanzado a través del ejercicio o el hábito, al igual que nuestro propio gusto mejora gradualmente.

Darwin extiende esta lógica a otras especies que se reproducen sexualmente, incluidas las personas:

Cualquiera que admita el principio de la evolución y, sin embargo, sienta gran dificultad en admitir que las hembras de los mamíferos, aves, reptiles y peces, puedan haber adquirido el buen gusto que implica la belleza de los machos, y que generalmente coincide con nuestra propia norma, debe reflexionar que las células nerviosas del cerebro, tanto en los miembros más altos como en los más bajos de la serie de los Vertebrados, se derivan de las del progenitor común de este gran Reino. Así podemos ver cómo ciertas facultades mentales, en varios y muy distintos grupos de animales, se han desarrollado casi de la misma manera y casi en el mismo grado<sup>1</sup>.

En este notable pasaje, Darwin resume el argumento de que algunos de los rasgos a los que damos tanta importancia fueron seleccionados *sexualmente*, en lugar de transmitirse simplemente porque nos ayudaban a encontrar comida o a luchar contra depredadores y parásitos. En otras palabras, Darwin atribuye el origen de la belleza a la selección sexual, en lugar de a la selección natural<sup>2</sup>, y dota a los animales no humanos de un gusto estético.

Darwin creía que las hembras de muchas especies favorecen a los machos con rasgos que consideran *estéticamente* bellos, no meramente útiles. Según el biólogo matemático Ronald Fischer<sup>3</sup>, los rasgos seleccionados sexualmente suelen comenzar como señales honestas de cualidades subyacentes como la salud. Pero, según él, los rasgos favorecidos inicialmente como señales honestas de éxito en un entorno concreto pueden llegar a ser favorecidos independientemente por las hembras, que los encuentran atractivos aunque no indiquen nada en absoluto. Un ejemplo hipotético es un punto brillante en un pájaro que indica que puede encontrar nutrientes específicos necesarios para su salud. La preferencia de las hembras por los colores brillantes puede, tras muchas generaciones, llegar a ser tan fuerte que lleve a los machos a desarrollar plumajes cada vez más exóticos. Muchas aves también han desarrollado danzas de cortejo que ejecutan en elaboradas estructuras (o *bowers*) que crean específicamente para seducir a las hembras. La construcción de *bowers* puede comenzar como una señal de los machos a las hembras de su capacidad de defensa<sup>4</sup>. Pero el color parece importar tanto como la estructura. Los pájaros enramadores australianos, por ejemplo, decoran meticulosamente sus complejas enramadas con objetos

## 76 CREANDO PERSONAS FUTURAS

de color azul brillante para atraer a las hembras, que los encuentran hermosos. Otros pájaros enramadores tienen exhibiciones diferentes, pero a menudo igual de coloridas. Sea cual sea el origen de estas exhibiciones<sup>5</sup>, la preferencia de las hembras por ellas parece ser un ejemplo de selección sexual galopante, a medida que los colores se hacen más brillantes y las enramadas más exóticas.

En los humanos, la estatura masculina puede ser un ejemplo de selección desbocada. Las mujeres tienen una fuerte preferencia por los hombres altos, aunque la preferencia parece ser por hombres *más altos que la media* en lugar de extremadamente altos<sup>6</sup>. La altura puede haber comenzado como un indicador honesto de habilidades físicas como la caza o la capacidad de luchar contra los agresores, pero ahora puede ser un ejemplo de selección desbocada (aunque ni de lejos tan extrema como la cola de un pavo real o el nido de un pájaro enramador).

Por el contrario, la simetría facial, estéticamente deseada tanto por hombres como por mujeres, puede ser una señal honesta de una baja carga de mutaciones, un bajo estrés oxidativo o una baja carga de parásitos. Las mutaciones se acumulan en cada generación y, en ausencia de una selección purificadora, pueden suponer importantes costes de adaptación<sup>7</sup>. De hecho, según Geoffrey Miller, «la reproducción sexual surgió probablemente como una forma de contener el daño causado por las mutaciones»<sup>8</sup>. William Hamilton propuso (y Miller está de acuerdo) que la reproducción sexual evolucionó, al menos en parte, como defensa contra los parásitos, de modo que, al barajar el mazo genético en cada generación, nuestro sistema inmunitario puede seguir el ritmo de la evolución de los microbios mortales<sup>9</sup>. Y varios autores han atribuido la asimetría facial y el envejecimiento prematuro al estrés oxidativo que se produce cuando los radicales libres se escapan durante el metabolismo celular (Lane, 2004). Si alguna de estas teorías es cierta, los rasgos que nos parecen bellos son hasta cierto punto un indicador de la salud genética:

De hecho, Amos Zahavi propuso que incluso los adornos extremos, como las colas de los pavos reales y los nidos de los arqueros, son señales costosas que indican la aptitud en lugar de reflejar las preferencias estéticas aleatorias de las hembras<sup>10</sup>. En efecto, las señales costosas indican que un

macho es tan poderoso que puede permitirse tener un plumaje inútil o un cuerpo más grande de lo necesario para cazar con eficacia. Si Zahavi tiene razón, ni siquiera la selección desbocada es caprichosa, ni la belleza es arbitraria. Los rasgos que consideramos bellos pueden ser señales honestas de una aptitud subyacente.

Darwin y sus defensores contemporáneos no están de acuerdo<sup>11</sup>. Según Darwin, la selección sexual puede separarse tanto de la selección natural que puede llevar a una especie a la extinción. La belleza puede ser una señal falsa, o puede no ser más que un rasgo que las hembras encuentran atractivo, aunque su origen esté en la necesidad de descifrar la calidad genética.

¿Por qué el *origen* de la belleza es importante para la ética de la mejora genética?

En primer lugar, sea cual sea su origen, los cánones de belleza de una especie determinada tienden a ser bastante universales, aunque las distintas subespecies tengan cánones diferentes<sup>12</sup>.

En segundo lugar, como se ha indicado anteriormente, la belleza suele estar bastante relacionada con la salud y la vitalidad en general (baja carga de parásitos, baja carga de mutaciones, etc.). Esto sugiere que algunas mejoras estéticas mejorarán realmente nuestra salud. Y lo contrario también es cierto: algunas mejoras de nuestra salud —por ejemplo, la edición o selección de mutaciones deletéreas— también mejorarán nuestro atractivo estético. Esto podría ocurrir haciendo que nuestros rostros fueran más simétricos o haciéndonos más inteligentes, lo que resulta atractivo tanto para hombres como para mujeres.

Por último, el origen evolutivo de la belleza sugiere claramente que la búsqueda de algunos tipos de mejoras estéticas puede ser peligrosa colectivamente, incluso si es racional individualmente. La selección desbocada muestra con claridad cómo pueden dissociarse la elección individual y el bienestar colectivo. Puede magnificar rasgos que son buenos para todos (por ejemplo, la inteligencia y la amabilidad), o rasgos que son buenos para *cada uno* pero malos para *todos* (por ejemplo, la cola de pavo real o la estatura masculina, en detrimento de la salud).

## De la elección crítica a la selección consciente

Cuando los padres crean hijos intencionadamente (en lugar de tenerlos como subproducto accidental del sexo) tienden a pensar en qué rasgos harán felices a sus hijos, en lugar de qué rasgos maximizarán su potencial reproductivo<sup>13</sup>. Por supuesto, existe cierta correlación entre fecundidad y atractivo, ya que nuestro apetito sexual y nuestras preferencias en las relaciones evolucionaron para conseguir rasgos —como la salud, la fuerza y la inteligencia— que harían más probable que nuestros hijos sobrevivieran y se reprodujeran. Pero la correlación es imperfecta. Esto es cierto en parte porque la selección sexual desbocada puede romper el vínculo entre lo que es bello y lo que es útil o conduce a la felicidad. Pero también es cierto porque el mercado de apareamiento limita nuestras opciones mucho más que la clínica de fertilidad, y porque lo que encontramos deseable en una pareja puede diferir de los rasgos que creemos que beneficiarán a nuestros hijos.

En la clínica de fertilidad, las mujeres parecen seleccionar los rasgos que creen que llevarán a sus hijos a una vida próspera. Al igual que los hombres, las mujeres se preocupan bastante por la belleza estética, pero la consideran menos importante que la inteligencia y el carácter. Podemos obtener esta información de varias fuentes. Una es hacer encuestas y preguntar a la gente qué rasgos valoran en sus parejas a largo plazo y cómo quieren que sean sus hijos. Otra es observar la elección de pareja a través de los patrones de citas, o examinar qué rasgos valoran las mujeres cuando compran en bancos de esperma. Como dicen los economistas, las acciones revelan preferencias.

Las pruebas preliminares sugieren que tanto las mujeres como los hombres valoran la amabilidad, el atractivo, la facilidad de trato y la inteligencia en sus parejas a largo plazo<sup>14</sup>. Para algunos rasgos, como la inteligencia y la facilidad de trato, las mujeres parecen encontrar cada vez más atractivos a los hombres hasta aproximadamente el percentil 90 de la población entre la que se realiza la elección. Más allá, la atracción se estanca e incluso disminuye en cierta medida. Parece haber efectos de umbral. Esto puede deberse a que las personas demasiado amables se consideran

poco ambiciosas, y a veces se piensa que las personas excepcionalmente brillantes son socialmente ineptas.

Según un estudio reciente, cuando las mujeres seleccionan donantes de esperma masculinos, les importa mucho la educación y, en menor medida, los ingresos. La educación y los ingresos indican presumiblemente inteligencia y éxito social<sup>15</sup>. También les importa el aspecto del donante, pero menos que la inteligencia y la personalidad. Como los hombres no buscan óvulos, no disponemos de datos análogos. Pero sí sabemos que, aunque los hombres que buscan pareja a largo plazo se preocupan por la apariencia juvenil, también buscan indicadores generales de aptitud como la inteligencia y la amabilidad<sup>16</sup>, que probablemente conduzcan al éxito social en diversos entornos<sup>17</sup>.

Pero no todas las cosas que encontramos atractivas en una pareja, o los rasgos que esperamos que desarrollen nuestros hijos, son benignas. Algunos tipos de mejora estética pueden ser contraproducentes y otros pueden ser perjudiciales colectivamente. Otras pueden ser buenas para quienes las realzan, pero malas para quienes no lo hacen, y considerarse una fuente de desigualdad injusta.

Recordemos que la mejora cognitiva parece crear algunas externalidades positivas para los no mejorados. Esto se debe a que las personas inteligentes tienen más probabilidades de desarrollar nuevas tecnologías y de crear sociedades prósperas porque, de media, son más cooperativas y más pacientes. Una inteligencia media elevada predice con contundencia la prosperidad nacional, lo que beneficia a todos, aunque las desigualdades cognitivas tengan algunos efectos negativos en los que se quedan atrás. Aunque es imposible asegurarlo, el coste de las desigualdades puede verse compensado por los beneficios no deseados que obtienen quienes tienen una capacidad cognitiva inferior a la media.

Quizás sea menos probable que la mejora estética confiera beneficios sociales agregados que la mejora cognitiva. Por encima de cierto nivel, la mejora estética puede ser colectivamente contraproducente, o incluso conceptualmente imposible si la belleza se encuentra a lo largo de una curva de campana de tal manera que para que algunas personas tengan más, otras deben tener menos.

## 80 CREANDO PERSONAS FUTURAS

Si esto es cierto, aunque algunas mejoras estéticas podrían aumentar la belleza y el bienestar agregado, es posible que toquemos techo en términos de cantidad y variedad. Por encima de ese techo, más *no* es mejor, y puede —por las razones expuestas anteriormente— producir costes sociales. La mejora estética sería entonces un efecto de «reina roja», llamado así por la escena de *A través del espejo* en la que Alicia se da cuenta de que, por muy rápido que corra, se queda en el mismo sitio con respecto a la reina roja y a todos los que la rodean<sup>18</sup>.

Esto sugiere que, en principio, hay buenas razones para regular la mejora estética una vez que alcanza un umbral en el que las mejoras no son más que formas costosas de intentar seguir el ritmo de una media que no deja de moverse. Robert Frank ha argumentado que, a veces, gravar o prohibir la adquisición de bienes de lujo como la cirugía estética no solo es bueno para quienes no pueden permitírselo, sino también para quienes sí pueden<sup>19</sup>. El mismo argumento puede aplicarse a las mejoras genéticas estéticas. La idea es que si todo el mundo es libre de perseguir un bien posicional que todos reconocemos que estaríamos mejor no persiguiendo, acogeríamos con satisfacción las regulaciones restrictivas, siempre que sean aplicables y efectivas.

Supongamos que seleccionamos hijos altos e hijas con curvas, sabiendo que estos rasgos se consideran sexualmente atractivos para las parejas potenciales y que pueden elevar el estatus social de nuestros hijos. Podríamos hacerlo porque los hombres y mujeres convencionalmente guapos tienen más probabilidades de obtener más ingresos<sup>20</sup>, y son más atractivos sexualmente para sus parejas que sus homólogos menos guapos. Es concebible que, a medida que mejoremos estos rasgos, también aumenten las preferencias por ellos. Ronald Fischer demostró que es probable que los genes que codifican un rasgo seleccionado sexualmente estén ligados a los que tienden a producir una preferencia por ese rasgo en el sexo opuesto<sup>21</sup>. En el entorno en el que vivimos actualmente, las personas muy altas tienen más probabilidades de sufrir lesiones articulares (debido a que cargan con mucho peso extra), y pueden padecer afecciones cardiacas poco saludables (debido a una mayor relación entre el tamaño corporal y el tamaño del corazón). Y las mujeres con pechos grandes pueden ser más propensas a sufrir lesiones de espalda, además de tener que cargar con un peso extra

que no es especialmente útil (los pechos bien formados no tienen ningún efecto sobre la lactancia, sino que parecen seleccionados por motivos puramente sexuales).

A pesar de las razones que tenemos para intentar evitar las carreras armamentísticas estéticas mediante reglamentos, los argumentos a favor de la libertad de perseguir mejoras estéticas mediante la selección genética son sólidos.

En primer lugar, puede haber límites superiores para algunos bienes estéticos posicionales. Por poner un ejemplo centrado en el cuerpo, a los hombres de todas las culturas les atrae una proporción cintura-cadera bastante similar a la de las mujeres, y a las mujeres les atrae una proporción hombros-cadera similar a la de los hombres<sup>22</sup>. Por poner un ejemplo del rostro, hombres y mujeres se sienten atraídos tanto por la simetría como por lo estándar<sup>23</sup>. Una vez alcanzadas estas, las proporciones corporales diferentes o una mayor simetría facial no resultan más atractivas. Incluso los rasgos estéticos que parecen ser bienes puramente posicionales, como la curvatura en las mujeres y la altura en los hombres, pueden no generar una carrera armamentística interminable si hay costes sanitarios asociados a mejorarlos más allá de cierto punto. Es poco probable que el tipo de deliberación cuidadosa que se emplearía en la selección de embriones provoque la atracción visceral que se produce durante el cortejo. Es de suponer que los padres se preocuparán más por la salud física y el bienestar mental de sus hijos que por los rasgos superficiales.

En segundo lugar, la cirugía estética convencional es cara e invasiva, y algunas mejoras genéticas pueden excluir la necesidad de someterse a ciertos tipos de mejoras estéticas. A medida que aumentan los ingresos, mucha gente gasta más dinero en cirugías para borrar arrugas, productos químicos para blanquear los dientes y tintes para teñir el pelo. La mejora genética acabará siendo más segura y barata que los procedimientos estéticos, hasta el punto de que podría ralentizar el proceso de envejecimiento o retrasar la aparición de canas, pérdida de masa muscular y arrugas. También podría producir una textura de pelo o una forma de nariz universalmente deseadas, lo que evitaría la necesidad de costosos tratamientos capilares o peligrosas cirugías estéticas. La mejora genética, por tanto,

## 82 CREANDO PERSONAS FUTURAS

puede reducir los riesgos para la salud y los costes financieros asociados a la cirugía estética que, de otro modo, pagarían las personas en el futuro.

En tercer lugar, algunos rasgos que consideramos poco atractivos se deben a mutaciones deletéreas. Si podemos seleccionar o alterar embriones para minimizar las mutaciones perjudiciales (incluso las que no están relacionadas con ningún rasgo corporal concreto), es probable que la belleza y la salud aumenten como subproducto, sobre todo en aquellos con una carga genética relativamente alta<sup>24</sup>. Aun así, una vez alcanzado este umbral, parece que los continuos esfuerzos por mejorar la belleza —al menos, la belleza convencional— serán colectivamente infructuosos.

En cuarto lugar, en un mundo en el que la información fluye libremente y el coste del turismo médico disminuye, las regulaciones sobre la mejora estética pueden ser inaplicables. Es probable que los padres puedan acceder a información genética sobre rasgos estéticos aunque la información esté censurada por un país o una asociación médica concretos. La gente ya viaja a lugares como México para ahorrarse dinero en cirugía estética a la que no puede acceder en Estados Unidos, del mismo modo que viaja a lugares como la India para comprar un riñón que le salve la vida. No hay razón para pensar que no harán lo mismo para alterar o seleccionar un embrión, dados los enormes beneficios potenciales para sus hijos.

Por último, aunque las normas sociales pueden ser menos eficaces a la hora de influir en nuestras elecciones reproductivas si estas se hacen en privado, podríamos imponer normas que hicieran públicas las elecciones de las personas y, de este modo, someterlas a la presión social que podrían ejercer los profesionales sanitarios y otras personas que pudieran observar estas elecciones. La vergüenza podría servir entonces para desincentivar las mejoras estéticas frívolas o peligrosas.

Por todas estas razones, las normativas coercitivas que intenten bloquear la búsqueda de bienes posicionales estéticos serán probablemente superfluas o (en su mayoría) ineficaces. Sin embargo, es imposible decir de antemano si esto es cierto. Y lo que es más importante, las leyes que pretenden bloquear las costosas carreras armamentísticas pueden exacerbar desigualdades injustas. Ya nos hemos topado con esta objeción en capítulos anteriores: las normativas suelen impedir que algunas personas accedan a los

bienes que se regulan, pero permiten que los ya poderosos los utilicen. Lo hacen elevando el coste relativo del acceso y aumentando los riesgos asociados a los mercados negros. Cuando la demanda de un bien es lo suficientemente fuerte como para crear mercados negros, la regulación destinada a beneficiar a todos puede beneficiar inadvertidamente a las personas más poderosas, que tienen más probabilidades de encontrar formas de eludir las normas que las personas menos poderosas o ricas. Aun así, algunas normativas pueden ser eficaces, sobre todo si su aplicación es barata y los beneficios de infringirlas no son especialmente grandes.

## Discriminación estética

Aunque la belleza estética puede indicar salud genética, la correlación es bastante imprecisa, y muchos de nosotros acabamos juzgando injustamente a las personas por su atractivo. Según Anjan Chatterjee, «los niños atractivos se consideran más inteligentes, sinceros y agradables, y se piensa que son líderes naturales»<sup>25</sup>. Los hombres altos suelen ganar más dinero y se les considera más competentes. La correlación es tan estrecha que suponemos que las personas consideradas influyentes —actores de Hollywood como Tom Cruise, o líderes como Winston Churchill— son más altas de lo que realmente son<sup>26</sup>.

Algunos filósofos han denominado a este tipo de discriminación *lookismo*<sup>27</sup>, que puede compararse con el sexismo o el racismo: la tendencia a juzgar a un individuo en función de los rasgos promedio de su grupo. Adoptemos o no esta terminología —yo sugiero que no lo hagamos, puesto que «sexismo» y «racismo» son términos ya manidos—, está claro que la discriminación estética se produce prácticamente en todos los ámbitos de la vida. En algunos casos puede estar justificada, como cuando buscamos pareja o contratamos a un modelo para una revista o a un actor para una película. Otros casos pueden ser prejuicios injustificables, como suponer que alguien será menos competente simplemente porque tiene una nariz grande.

Todos recurrimos a la heurística en la vida cotidiana y generalizamos basándonos en casos que hemos vivido personalmente. La heurística y las generalizaciones sobre grupos suelen etiquetarse como estereotipos. Y, al

## 84 CREANDO PERSONAS FUTURAS

contrario de lo que las élites influyentes del mundo académico y del periodismo quieren creer, lo sorprendente es que muchos de nuestros estereotipos son acertados<sup>28</sup>. Además, actuar basándose en estereotipos puede ser lógico cuando hay poca información, aunque a veces sea moralmente cuestionable. Por ejemplo, si usted camina por un callejón oscuro, puede que tenga más miedo de un hombre de 20 años que de una mujer de 60 que se acerca a ti. Este miedo puede estar fuera de lugar en algún caso concreto, pero a menudo se basa en la experiencia y puede justificarse dada la probabilidad estadística de que un hombre joven o una mujer mayor cometan algún tipo de delito violento. En ocasiones, las generalizaciones estadísticas pueden ser formas científicamente fiables y moralmente justificables de acotar un grupo de posibles candidatos a un puesto de trabajo, parejas o compañeros de un equipo deportivo.

Sin embargo, actuar según unos estereotipos a veces resulta moralmente incorrecto incluso cuando la generalización que subyace a dicho estereotipo es razonable. Esto ocurre cuando los miembros de algunos grupos salen peor parados de lo que saldrían si los juzgáramos de manera individual. Por ejemplo, el miedo a un joven en un callejón oscuro es racionalmente defendible y moralmente justificable. Guiarse por el atractivo estético para evaluar la competencia de un candidato a un puesto de radiólogo no lo es. En lo que concierne a la estética, puede resultar difícil evitar emitir juicios sobre las personas. Pero dadas las devastadoras consecuencias de juzgar mal a alguien constantemente tan solo por el aspecto, recomendamos encarecidamente ser más respetuosos con las personas consideradas feas.

También deberíamos protegerlos contra formas de discriminación flagrantes que pueden darse en el trabajo y en la escuela trabajando en las normas de respeto y, si es necesario, ayudándonos de restricciones legales contra ciertos tipos de discriminación estética. Esto no quiere decir que haya que obligar a las empresas a contratar a personas poco atractivas para anunciar sus productos cosméticos, ni que los empresarios no puedan exigir unas normas de higiene o decoro para sus empleados. Pero sí que deberíamos permitir interponer demandas por discriminación injusta si se tienen pruebas concluyentes de que uno ha sido despedido o maltratado simplemente por su aspecto, cuando la belleza no es fundamental para su rendimiento laboral.

No obstante, la respuesta más eficaz a la discriminación por el mero aspecto puede consistir en facultar a los padres para seleccionar embriones que minimicen las asimetrías extremas y las deformidades físicas. Los defensores de las personas discapacitadas insisten a veces en que esta respuesta no aborda el problema de fondo, que es la discriminación injusta. No les falta razón. En algunos casos deberíamos cuidar nuestro trato hacia otras personas, especialmente cuando estas no pueden cambiar su aspecto o sus capacidades. También podemos modificar nuestro entorno para facilitar la movilidad de las personas, por ejemplo, construyendo rampas para sillas de ruedas. Todos estos cambios no son incompatibles entre sí: podemos educar en tolerancia y hacer más difícil actuar según nuestros prejuicios; podemos mejorar el entorno de las personas con ciertos tipos de discapacidad; y podemos intervenir con tecnología genética para minimizar la medida en que las discapacidades puedan crear costes personales o sociales<sup>29</sup>.

## Desigualdades y carreras armamentísticas

Hasta ahora, he sostenido que el acceso universal a la mejora estética podría ir acompañado de intentos de fomentar la compasión e imponer leyes destinadas a reducir los prejuicios estéticos. Pero esto no resuelve el problema más fundamental: que las desigualdades provocadas por la belleza puedan ser parte inevitable de la vida diaria, y de las que están por venir cuando las tecnologías de mejora genética sean omnipresentes.

Robert Sparrow defiende que los padres que intenten mejorar genéticamente a sus hijos impondrán los costes relativos a quienes opten por no hacerlo<sup>30</sup>. En el caso de la mejora estética, esto podría significar exacerbar las desigualdades estéticas que existen actualmente. Pero a menos que consideremos que nuestra situación actual es moralmente especial, podemos dar la vuelta al argumento de Sparrow y utilizarlo para defender el acceso universal a las tecnologías genéticas para la mejora estética. Que las desigualdades puedan aumentar cuando algunos elijan mejorar genéticamente a sus hijos, y otros no, puede ser un buen motivo para que todo el mundo pueda mejorar en lugar de abstenerse de hacerlo. Por supuesto, habrá desigualdades en cualquier caso. Pero no todas las desigualdades son injustas.

Que un padre pueda evitar fácilmente una condición como la poca inteligencia, la discapacidad o la fealdad a través de la selección genética, pero se abstenga de hacerlo por lealtad a un principio de igualdad abstracto, puede ser un argumento contra dicho principio en lugar de una razón para restringir el uso de la tecnología genética para la mejora estética (o de otro tipo). No utilizar la tecnología genética cuando es segura y barata, y cuando es poco probable que sea contraproducente para la sociedad puede constituir al final una negligencia criminal<sup>31</sup>. Abstenerse de aplicar una mejora genética segura y beneficiosa puede ser equiparable a que unos padres se nieguen a permitir que su hijo sea vacunado contra una enfermedad infecciosa simplemente porque no todo el mundo tiene las mismas oportunidades.

Puede haber razones para intentar extender el acceso a las innovaciones científicas y sanitarias a todos. Pero esto no significa que quienes puedan permitirse tales oportunidades deban verse obligados a renunciar a ellas hasta que todos los demás tengan las mismas oportunidades.

Siempre habrá diferencias en el acceso a los bienes, y a veces esto es una consecuencia necesaria de un mercado que funciona de manera eficiente. En un sistema de mercado donde la propiedad privada y el libre intercambio están protegidos, los que tienen más riqueza o exhiben una mayor tolerancia al riesgo compran primero los nuevos productos. Esto permite evaluar la seguridad del producto y abaratarlo lo suficiente mediante la producción en masa como para que quienes tienen menos riqueza o más aversión al riesgo puedan disfrutar de él. No hay ninguna diferencia moral entre los procedimientos de mejora en automóviles, en ropa o en genética. La cuestión moral de las tecnologías de mejora radica en que permitirán la aparición de grandes desigualdades en las capacidades rápidamente, lo que es más preocupante que las desigualdades en el acceso a ropa de diseño o alimentos exóticos. Las desigualdades en inteligencia o belleza podrían conducir a una mayor discriminación hacia los no mejorados y a un nivel general de desprecio por parte de los capaces hacia los incapaces (suponiendo que la mejora moral no disminuya esto).

Esta es una de las razones para apoyar la difusión de tecnologías de mejora básicas mediante ayudas públicas<sup>32</sup>. Es poco probable que las subvenciones resuelvan por completo el periodo de transición durante el cual algunos

tendrán acceso a tecnologías transformadoras, mientras que otros se quedarán atrás. Para solucionarlo, algunos sostienen que, básicamente, *todas* las tecnologías de mejora deberían estar disponibles como una cuestión de salud pública<sup>33</sup>. Pero dado que las últimas innovaciones (presumiblemente patentadas) serán caras de subvencionar, proporcionar un acceso universal inmediato sería *controvertido* en muchos países ricos e *imposible* en los países pobres. La razón por la que sería controvertido, en el mejor de los casos, e imposible en el peor, es que existe una disyuntiva entre innovación y acceso a las nuevas tecnologías, y hay un desacuerdo moral razonable sobre cuál debería tener prioridad en cada caso concreto. Esta disyuntiva radica en el hecho de que permitir a los ricos invertir en productos que puedan beneficiar a todo el mundo acelera la producción de dichos productos. Pero igualar el acceso suele implicar gravar coercitivamente la riqueza o la productividad para subvencionar la disponibilidad de determinados bienes o procedimientos para todos los demás.

En lo que concierne a la mejora estética, muy poca gente pensará que vale la pena subvencionar el acceso universal a cada nuevo descubrimiento sobre cómo editar o seleccionar embriones para crear personas más guapas. Como he argumentado, más allá de algunas mejoras estéticas básicas — especialmente las relacionadas con la salud genética— es probable que gran parte de la mejora estética implique perseguir elementos de belleza relativa. Y en estos casos en especial, las subvenciones serían contraproducentes para la sociedad, incluso si el acceso a un nivel básico de mejora estética pueda estar moralmente justificado.

## NOTAS

<sup>1</sup>Charles Darwin, *The Descent of Man*, capítulo 21.

<sup>2</sup>Darwin interpreta la selección *natural* como un filtro que favorece rasgos como un sistema inmunitario sano para defenderse de los parásitos, un caparazón grueso para protegerse de los depredadores, una complexión musculosa para levantar objetos pesados o una complexión delgada para moverse con mayor rapidez. Pero Darwin considera la selección *sexual* como una fuerza separada y a veces opuesta. La selección sexual está impulsada principalmente por las hembras, sobre todo en las especies polígamas, porque producen menos huevos que los machos y porque a menudo soportan costes

## 88 CREANDO PERSONAS FUTURAS

desproporcionados en la crianza de las crías. Esto da a las hembras una razón especialmente fuerte para ser exigentes. Algunos biólogos contemporáneos han combinado la selección natural y la sexual en una sola ecuación, pero como sostiene Richard Prum (2017), esto oscurece la afirmación de Darwin de que ambas pueden ser fuerzas *opuestas* que tiran en direcciones diferentes, no meramente complementarias.

<sup>3</sup>Fisher, «The Evolution of Sexual Preference».

<sup>4</sup>Borgia, «Why do Bowerbirds Build Bowers?».

<sup>5</sup>Existe cierta controversia sobre si las exhibiciones indicaban algo útil a las hembras. Según el ornitólogo Richard Prum, dada la fácil disponibilidad de los materiales utilizados en las exhibiciones de aves, «**no hay pruebas convincentes de que las decoraciones de los emparados sean señales costosas y honestas de la calidad masculina. Más bien, parecen variar como cualquier otro estilo estético entre especies**» (2017, p. 197).

<sup>6</sup>Ellis, «The Evolution of Sexual Attraction»; Courtiol *et al*, «Mate Choice and Human Stature».

<sup>7</sup>Es importante señalar que «aptitud» es profundamente ambiguo. Darwin lo utiliza de forma bastante convencional, como indicador de salud, fuerza y vitalidad. Pero muchos biólogos matemáticos lo han redefinido de tal manera que es trivialmente cierto que los animales más aptos sobreviven. La razón es que algunos utilizan «aptitud» **para indicar el éxito reproductivo**, junto con la salud y otras cualidades que predicen la capacidad de sobrevivir en un nicho concreto encontrando alimento, luchando contra los parásitos y (en algunas especies) averiguando cómo desenvolverse en un entorno social complejo.

<sup>8</sup>Miller, *The Mating Mind*, p. 101.

<sup>9</sup>Hamilton *et al*, «Sexual Reproduction as an Adaptation to Resist Parasites».

<sup>10</sup>Zahavi, «Mate Selection-A Selection for Handicap».

<sup>11</sup>Prum, *The Evolution of Beauty*.

<sup>12</sup>Chatterjee, *The Aesthetic Brain*.

<sup>13</sup>El título de esta subsección es una alusión al concepto de elección críptica de la hembra, que se produce cuando las hembras participan en formas de comportamiento, distintas al sexo, que influyen en sus posibilidades de embarazo. Por ejemplo, en algunas especies las hembras pueden excretar hormonas que conducen a una interrupción precoz del embarazo, y en otras, las hembras pueden almacenar el esperma de diferentes machos y seleccionar posteriormente el de mayor calidad entre ellos (Eberhard, 1996).

<sup>14</sup>Gignac y Starbuck, «Exceptional Intelligence and Easy-Goingness May Hurt Your Prospects: Threshold Effects for Rated Mate Characteristics».

<sup>15</sup>Whyte *et al*, «What Women Want in their Sperm Donor».

<sup>16</sup>Miller, «Mutual Mate Choice Models as the Red Pill in Evolutionary Psychology».

<sup>17</sup>Los hombres se preocupan más por el aspecto juvenil que las mujeres a la hora de buscar pareja porque la fertilidad masculina solo disminuye lentamente con la edad, mientras que la femenina cae en picado a partir de los 30 años aproximadamente. Parece que estas preferencias son innatas en nosotros (Ridley, 1993; Miller, 2000).

<sup>18</sup>Ridley, *The Red Queen: Sex and the Evolution of Human Nature*.

<sup>19</sup>Frank, *Luxury Fever*.

<sup>20</sup>Aunque está claro que las personas guapas tienen más probabilidades de convertirse en actores o de triunfar como modelos, algunos han cuestionado la suposición generalizada de que existe una prima salarial general por ser guapo, una vez que se tienen en cuenta la inteligencia y la personalidad (Kanazawa y Still, 2018).

<sup>21</sup>Fisher, *The Genetical Theory of Natural Selection*.

<sup>22</sup>Miller, *The Mating Mind*.

<sup>23</sup>Chatterjee, *The Aesthetic Brain*.

<sup>24</sup>«Carga genética» es el término abreviado para el número de mutaciones deletéreas que tiene una persona. He seguido la convención de equiparar «carga genética» con «carga de mutaciones».

<sup>25</sup>*El cerebro estético*, p. 31.

<sup>26</sup>Chatterjee, *The Aesthetic Brain*.

<sup>27</sup>Minerva, «The Invisible Discrimination Before our Eyes», p. 17.

<sup>28</sup>Jussim *et al*, «Stereotype Accuracy: One of the Largest and Most Replicable Effects in All of Social Psychology».

<sup>29</sup>Brock, «The Non-Identity Problem and Genetic Harms».

<sup>30</sup>Sparrow, «A Not-So-New Eugenics?».

<sup>31</sup>Metzl, *Hacking Darwin*, p. 25.

<sup>32</sup>Buchanan, *Beyond Humanity*, capítulo 8.

<sup>33</sup>Bognar, «Enhancement and Equality».



# 4

## Mejora de la salud

Tras ser condenado a muerte por corromper a la juventud y renegar de los dioses del Estado, Sócrates imploró a su amigo Critón que hiciera un sacrificio a Asclepio, el dios griego de la medicina. Asclepio tenía el poder de curar e incluso resucitar a las personas, trayéndolas del Hades a la Tierra. Asclepio fue castigado por Zeus por ejercer este poder, quizá para que este mantuviera a la población humana más sumisa.

La mortalidad siempre ha generado miedo, y las enfermedades infecciosas probablemente han causado más sufrimiento que casi cualquier otra fuerza de la naturaleza. Estas enfermedades también han marcado la historia social y política. Por ejemplo, cuando llegó a Europa la peste negra desde Asia a través de los comerciantes italianos, algunos fanáticos culparon a los judíos de hechizar a los cristianos. Esto provocó que algunos cristianos, que desconocían la teoría microbiana de la enfermedad, quemaran aldeas judías y asesinaran a decenas de miles de judíos en represalia por una plaga que suponían que ellos habían provocado mediante rituales de higiene que se creía que les protegían de la plaga<sup>1</sup>. Las enfermedades infecciosas como la poliomielitis también marcaron la historia de Estados Unidos. Cuando los europeos llegaron al Nuevo Mundo, empezando por Cristóbal Colón en 1492, trajeron consigo bacterias y virus contra los que tenían inmunidad, pero a los que la población nativa era susceptible. Entre ellos estaban la peste bubónica, la varicela y la gripe. Estas enfermedades diezmaron las poblaciones indígenas. Del mismo modo, los europeos

contrajeron la sífilis de los nativos americanos y la trajeron a Europa. La razón por la que los europeos eran más inmunes a diversas enfermedades de las que eran portadores se debe al comercio: los europeos estuvieron en contacto con Oriente Medio, la India y China durante muchos años y, por tanto, intercambiaron enfermedades —e inmunidad— con un conjunto diverso de personas de todo el mundo. Los nativos americanos estuvieron aislados geográficamente hasta 20 000 años, por lo que carecían de inmunidad frente a muchas enfermedades comunes en Eurasia y el norte de África.

A lo largo de la historia, el intercambio de enfermedades ha *seguido* al comercio y la conquista, pero también los ha *propiciado*. Aunque no se comprendió realmente la naturaleza de las enfermedades hasta la confirmación de la teoría microbiana en el siglo XIX, algunas poblaciones intuían lo que ocurría. Tanto es así que, en varias ocasiones, los ejércitos han llevado a cabo una guerra biológica primitiva. Por ejemplo, hay pruebas fehacientes de que ejércitos invasores de mongoles arrojaban cadáveres infectados con la peste a la ciudad de Caffa (en Crimea) para transmitir la enfermedad y acelerar su conquista militar<sup>2</sup>.

Este capítulo empezará analizando las mejoras genéticas que fortalecen el sistema inmunitario versus las enfermedades infecciosas, y terminará planteando algunas de las implicaciones sociales de la capacidad de los padres para utilizar la selección de embriones y reducir así el riesgo de enfermedades de origen genético, desde el cáncer y las cardiopatías hasta la psicopatía y la esquizofrenia.

### Optimizar la inmunodiversidad

De todos los temas tratados en este libro, la mejora del sistema inmune puede ser el que ilustre más claramente cómo un conjunto de elecciones realizadas para mejorar el bienestar *individual* puede dar lugar a una distribución de rasgos que no sea óptima para el bienestar *social*. Si cada progenitor elige embriones que aumenten la probabilidad de que sus hijos tengan genes que confieran inmunidad a determinados microbios que

amenazan el entorno local, podrían crear sin querer inmunomonocultivos que faciliten que los microbios mutados diezmen la población. En palabras de Chris Gyngell:

Los individuos obtienen una ventaja inmediata cuando tienen un fenotipo que les proporciona resistencia a una enfermedad presente en su entorno. Sin embargo, si todos los individuos de una población tienen este mismo fenotipo, esto puede hacer que dicha población en su conjunto sea más susceptible a futuras amenazas<sup>3</sup>.

Un ejemplo sencillo es el rasgo drepanocítico. Cuando los niños nacen con un alelo (variante genética) del rasgo, muestran resistencia a la malaria. Pero cuando heredan el mismo alelo de ambos progenitores, producen células sanguíneas anormales (en forma de hoz) que generan diversos riesgos para la salud. Según el reciente informe del Consejo Nuffield de Bioética:

La persistencia del rasgo drepanocítico recesivo ... parece ser consecuencia de su efecto protector contra la malaria. Así pues, aunque en algunos casos causa enfermedades graves, la eliminación del rasgo en la población probablemente tendría consecuencias negativas en esta misma si hubiera malaria. Por tanto, el valor de la diversidad genética no se limita al bienestar individual, sino al conjunto de la población humana y su susceptibilidad a las enfermedades<sup>4</sup>.

De hecho, la humanidad tiene un historial de creación de monocultivos que devastan poblaciones enteras. Nunca hemos tenido el poder de remodelar deliberadamente el sistema inmunitario de toda una población, pero hemos seleccionado los cultivos por las propiedades que nos gustan, y en el proceso hemos creado monocultivos que los parásitos atacan más fácilmente. La historia está repleta de ejemplos. Quizá el más famoso sea la Gran Hambruna irlandesa en la década de 1840, que provocó una hambruna masiva en Irlanda y una nueva oleada de inmigrantes irlandeses a Estados Unidos. La hambruna se produjo porque se plantó una sola variedad de patata, lo que facilitó que el microbio *Phytophthora infestans* acabara con toda la población de patatas.

## 94 CREANDO PERSONAS FUTURAS

Muchos biólogos evolutivos sostienen que una de las principales razones por las que la reproducción sexual se ha extendido tanto entre los organismos pluricelulares es la lucha contra las enfermedades infecciosas<sup>5</sup>. Según este punto de vista, la principal ventaja del sexo es que recombina los genes de forma que otorga a cada persona (u otro organismo que se reproduzca sexualmente) la posibilidad de sobrevivir a la amenaza constante de los parásitos. Los parásitos de todo tipo tienen ciclos vitales mucho más rápidos que los organismos más complejos. Estos organismos han desarrollado dos formas de combatirlos: un sistema inmunitario adaptativo y el sexo. De hecho, aunque nuestros sistemas inmunitarios son *complejos*, hasta las bacterias tienen sistemas inmunitarios adaptativos. Una de las tecnologías mencionadas en el prefacio de este libro, CRISPR, es la parte principal del sistema inmunitario bacteriano, que evolucionó para luchar contra los virus parasitarios. CRISPR funciona precisamente secuenciando los virus bacteriófagos que las atacan y, si sobreviven, «recuerdan» la secuencia de ADN del virus, que utilizan para rechazar o inutilizar futuros virus con una estructura genética similar. La inmunidad adaptativa es potente y, sin ella, las bacterias y los organismos complejos desaparecerían muy rápidamente, dada la velocidad a la que pueden evolucionar parásitos como los virus.

El sexo lo cambia todo. El sistema inmunitario bacteriano puede ser complejo y adaptativo, pero las especies que se reproducen sexualmente pueden crear una mayor variedad de herramientas para desplegarlas como parte de su propio sistema inmunitario adaptativo. Las bacterias se reproducen mucho más rápido que nosotros (al igual que la mayoría de los parásitos), pero cuando las personas nos reproducimos, podemos desarrollar más diversidad con mayor rapidez recombinando la mitad de nuestros genes con otro conjunto de genes en cada generación.

El biólogo evolucionista Matt Ridley compara los parásitos y los sistemas inmunitarios que tienen los animales complejos con las llaves y las cerraduras<sup>6</sup>. Nuestro sistema inmunitario produce una variedad de glóbulos blancos que se encarga de encontrar virus y bacterias parásitos, matarlos y almacenar la información en antígenos especializados que están listos

para atacar si el mismo parásito vuelve a entrar en el cuerpo en el futuro. Piense en nuestras células inmunitarias como si fueran cerraduras y en los parásitos como si fueran llaves. Las cerraduras solo son eficaces durante un tiempo limitado, ya que los parásitos evolucionan rápidamente y crean continuamente nuevas llaves hasta que dan con una que abre nuestras células. Una vez que encuentran la llave adecuada para el receptor adecuado, se abre la caja de Pandora. El sexo permite a algunos de nosotros adelantarnos a los parásitos que evolucionan constantemente para explotarnos<sup>7</sup>.

Muchos de los parásitos que nos asolan son compañeros relativamente recientes. La agricultura trajo consigo un sinnúmero de nuevas enfermedades, entre ellas los virus de la gripe, que recibimos de las aves y los cerdos que domesticamos<sup>8</sup>. Según la especialista en enfermedades infecciosas Dorothy Crawford:

La mayoría de los microbios que causan las enfermedades infecciosas agudas clásicas de la infancia, como la viruela, el sarampión, las paperas, la difteria, la tos ferina y la escarlatina, eran originalmente patógenos exclusivamente animales que en algún momento del pasado cruzaron la barrera de las especies para infectar a los humanos<sup>9</sup>.

Las lombrices parasitarias y las bacterias que causan el cólera también tenían más probabilidades de infectar a las poblaciones sedentarias que a los cazadores-recolectores, ya que requieren una población numerosa y estable. Muchas de estas enfermedades son tan nuevas que es poco probable que los parásitos que las causan nos afecten mucho (normalmente se necesitan muchas generaciones para forjar una relación mutualista con microbios que empiezan como parásitos). Alterar genéticamente a nuestros hijos para que carezcan de los receptores que permiten que la gripe o la malaria les ataquen puede generar enormes beneficios, y pocos o ningún inconveniente. Por el momento.

## Predecir el futuro

En el mundo natural, todo es incierto. No podemos saber qué amenazas desarrollarán los parásitos, dada la aleatoriedad de la mutación, la imprevisibilidad del flujo genético y la velocidad con la que evolucionan los microbios. Tampoco sabemos qué ocurrirá si intentamos eliminar de nuestro entorno todos los microbios *potencialmente* peligrosos. Esto sugiere claramente que no deberíamos hacer cambios en los genomas de nuestros hijos que supongan el camino concreto que tomará la evolución microbiana —o humana—. En cambio, al igual que lo hacen los investigadores con las vacunas contra la gripe, lo mejor que podemos hacer es utilizar modelos informáticos para hacer predicciones sobre las formas en que un microbio concreto podría evolucionar en un futuro próximo. Sencillamente, hay demasiadas combinaciones genéticas posibles entre microbios e interacciones entre especies como para poder hacer predicciones precisas a largo plazo.

Además, aunque pudiéramos predecir con exactitud el futuro de la evolución microbiana, no sería una razón de peso para eliminar todos los microbios que nos suponen costes. Algunos microbios sin duda nos benefician, mientras que otros nos imponen costes pero también confieren beneficios que pueden superar dichos costes. Un ejemplo de bacteria beneficiosa es *el lactobacilo*, que se encuentra en el tracto vaginal de las mujeres y recubre la piel de los bebés cuando nacen. Estas bacterias proporcionan protección contra bacterias hostiles que, de otro modo, podrían infectar a los recién nacidos. Algunos filamentos de *E. coli* nos ayudan a digerir azúcares que de otro modo permanecerían estancados en nuestro intestino (y otros filamentos de *E. coli* pueden hacernos enfermar gravemente). En cierto sentido, cualquier bacteria que no nos haga daño puede ser beneficiosa al desplazar a otras bacterias. Pero incluso las bacterias beneficiosas pueden causar un daño tremendo cuando se introducen en la parte equivocada de nuestro cuerpo, especialmente en el torrente sanguíneo o en el tracto urinario. Así que la idea de que hay microbios buenos y malos, y que podemos matar a todos los malos y salvar a los buenos, es errónea.

El uso imprudente de los antibióticos en las primeras décadas tras su descubrimiento y producción en masa nos enseñó una lección. Poco después

de que se empezara a usar la penicilina surgieron cepas resistentes. Alexander Fleming, descubridor de los antibióticos, advirtió que se producirían resistencias. Incluso llegó a decir que «la persona irreflexiva que juega con la penicilina es moralmente responsable de la muerte del hombre que finalmente sucumbe a la infección por el organismo resistente a ella»<sup>10</sup>. El uso extendido de antibióticos provoca una resistencia generalizada en las bacterias, lo que encarece los tratamientos y, en algunos casos, los hace imposibles. Este proceso funciona porque las cepas resistentes de bacterias que sobreviven a un tratamiento con antibióticos proliferan y transmiten genes que confieren resistencia a otras bacterias<sup>11</sup>.

Pero, aparte de la resistencia, el uso de antibióticos de amplio espectro que tienen el poder de matar muchas especies diferentes de bacterias puede acabar con las bacterias beneficiosas y crear las condiciones para que proliferen los patógenos oportunistas. Por ejemplo, *Clostridium difficile* (*C. diff*) es una bacteria que se esconde en nuestro intestino pero que suele multiplicarse en pacientes que han recibido dosis prolongadas de antibióticos. La *C. diff* puede producir una inflamación mortal del colon y suele ser muy difícil de eliminar (la cura, como la causa, son los antibióticos). Así, los intentos de extirpar todas las bacterias para curar una infección específica pueden ser contraproducentes. En algunos casos, puede producir peores resultados que si no se utilizase ningún antibiótico.

Por último, en la actualidad tenemos pruebas fehacientes de que la carencia de ciertos parásitos puede provocar que nuestro sistema inmunitario confunda las células de nuestro cuerpo con invasores y las ataque agresivamente<sup>12</sup>. De hecho, este parece ser el origen de algunas alergias y trastornos autoinmunes<sup>13</sup>. Pensemos, por ejemplo, en lombrices parasitarias como los helmintos. Estos gusanos suelen causar anemia, lo que merma la energía de la persona que lo padece, pero rara vez conduce a la muerte. Sin embargo, algunas lombrices parasitarias también parecen reducir el riesgo de trastornos autoinmunes y alergias si nos causan una infección a una edad temprana<sup>14</sup>. La idea es que el sistema inmunitario se anticipa a la infección, dado que las personas coevolucionamos con diversos parásitos. Así que si los parásitos nunca llegan, el sistema inmunitario puede reaccionar de forma exagerada ante proteínas que «percibe» como parásitos, pero que en realidad son nuestras propias células. Hasta cierto punto, las

alergias y los trastornos autoinmunes son una reacción exagerada a proteínas benignas que consumimos (como frutos secos, huevos o leche), mientras que los trastornos autoinmunes son una reacción exagerada a las propias células del organismo (a las que trata como parásitos invasores). Estos trastornos son el resultado de una combinación de predisposiciones genéticas y factores ambientales: la ausencia de determinados microbios activa un sistema inmune hiperreactivo<sup>15</sup>.

Si la exposición a ciertos microbios en etapas críticas del desarrollo es esencial para evitar los ataques autoinmunes, se podría concluir que deberíamos rechazar rotundamente el refuerzo inmunitario. Pero esta conclusión es precipitada por un par de razones.

En primer lugar, merece la pena conservar algunas bacterias, pero no todas. Antes de decidir si merece la pena alterar el sistema inmunitario de nuestros hijos, tendríamos que distinguir cuáles de los microbios de nuestro entorno son mutualistas, comensales y parásitos. La mayoría de las bacterias con las que interactuamos son *comensales*, lo que significa que pueden beneficiarse de la comida o el cobijo que les ofrecemos, pero ni nos perjudican ni nos benefician. Otras son *mutualistas*, lo que significa que nos aportan beneficios, como descomponer azúcares complejos que no podemos absorber o sintetizar vitaminas. Las bacterias *parásitas*, por el contrario, son las que nos enferman: su sustento es a costa del nuestro. Aunque deberíamos tener cuidado al no utilizar vacunas o mejoras genéticas para evitar la colonización por bacterias comensales, o mutualistas, podemos tener buenas razones para mejorarnos a nosotros mismos y a nuestros hijos para protegernos contra los parásitos que causan el cólera o la peste bubónica, que no ofrecen ningún beneficio.

En segundo lugar, si muchos microbios nos proporcionan una mezcla de beneficios y perjuicios, podríamos decidir entre dos opciones: o bien abstenernos de alterar el sistema inmunitario, o bien alterarlo de forma que se elimine la necesidad de un microbio para que el sistema inmunitario funcione correctamente. Por ejemplo, aunque estar infectado con lombrices parasitarias disminuye nuestro riesgo de sufrir trastornos autoinmunes, no hay nada que podamos hacer para evitarlo. Podemos intentar garantizar la presencia de estos parásitos o bien alterar el sistema inmunitario que ha

coevolucionado con ellos, de modo que ya no incite al organismo a atacar sus propias células.

Por supuesto, esta respuesta podría ser peligrosa a menos que sepamos cuáles pueden ser los efectos secundarios de las inmunomejoras. La cuestión es que los daños individuales o a nivel poblacional que podrían derivarse de la inmunomejora no son un argumento en su contra. Más bien, como ocurre con otras alteraciones genéticas, nos da motivos para ser cautelosos —especialmente a la hora de alterar poblaciones enteras mediante normas coercitivas— hasta que sepamos mucho más sobre las interacciones entre aspectos específicos de nuestro sistema inmunitario y los microbios concretos con los que ha coevolucionado.

Algunos filósofos y científicos sociales apelan al «principio de precaución» en casos de gran incertidumbre. Hay distintas versiones del principio, pero en su versión más estricta (y original) —desarrollada en el contexto de la contaminación ambiental— dice que no deberíamos utilizar una nueva tecnología que altera nuestro entorno si esta acarrea riesgos graves pero no cuantificables. Una versión menos estricta del principio de precaución sostiene que debemos sopesar los posibles riesgos frente a los posibles beneficios, y rechazar el uso de la tecnología a menos que estos sean cuantiosos y demostrables. La versión menos estricta no es más que un llamamiento lógico a la cautela ante la incertidumbre. La versión estricta es inverosímil, ya que los riesgos de casi todas las innovaciones no se conocen a la perfección. Seguir la versión estricta del principio de precaución detendría prácticamente toda innovación tecnológica<sup>16</sup>.

En el caso de la mejora contra las enfermedades infecciosas, los riesgos de no hacer nada son graves: estas seguirán diezmando poblaciones a menos que tomemos algunas precauciones *para evitar* que lo hagan. Si bien es cierto que debemos ser cautos a la hora de introducir cambios radicales en nuestro sistema inmunitario innato, no debemos dar por sentado que nuestros cuerpos están optimizados por la evolución para hacer frente a los microbios con los que se encontrarán nuestros hijos. Los microbios seguirán evolucionando, muchas de nuestras infecciones existen en función de los entornos que hemos creado en los últimos miles de años, y los genes no están afinados por un ingeniero maestro para adaptarnos a la variedad de entornos que poblarán nuestros descendientes.

## Dirigir el futuro

Los primeros niños genéticamente mejorados nacieron en China, utilizando técnicas desarrolladas en Estados Unidos en Berkeley, Stanford y el MIT. En Occidente, las estrictas leyes y normas sociales impiden a los científicos utilizar CRISPR para editar embriones humanos destinados a la concepción. Aunque en China también existen leyes prohibitivas, los científicos chinos están sometidos a menos escrutinio que los estadounidenses y europeos.

En 2018, el doctor He Jiankui afirmó haber utilizado CRISPR para editar el gen CCR5 en los embriones en desarrollo de dos gemelas, a las que llamó Lulu y Nana. «Silenciar» este gen produce resistencia al VIH, aunque el procedimiento fue ampliamente denunciado porque CRISPR a menudo produce mutaciones en otros genes que no forman parte del objetivo, y porque aún no se conocen todos los efectos de silenciar el CCR5. De hecho, apenas unos meses después del anuncio del Dr. He, hubo estudios científicos que empezaron a informar de los posibles efectos secundarios del silenciamiento del CCR5. Entre ellos, la protección contra el deterioro cognitivo en las enfermedades neurodegenerativas<sup>17</sup>, pero también una posible reducción de la esperanza de vida<sup>18</sup>.

Es fácil condenar el experimento del Dr. He con la mejora inmunológica porque aún no se han resuelto los problemas de CRISPR y porque se desconocen los efectos totales del CCR5. Pero podemos imaginar con facilidad casos en los que sí conocemos todos los efectos de editar un único gen o un grupo de genes que nos predisponen a luchar contra un agente infeccioso. En los casos en los que no hay costes, o en los que se conocen los costes y beneficios totales, la inmunomejora genética debería estar en el menú de opciones cuando los padres quieran concebir niños.

La ética de las enfermedades infecciosas es complicada porque todos los habitantes de la Tierra pueden ser a la vez víctimas y portadores de agentes que infligen graves daños o incluso la muerte a otras personas. Cuando los padres deciden inmunizar a sus hijos con vacunas, siempre existe el riesgo de que perjudiquen a su hijo, dada la posibilidad (extremadamente improbable) de que su hijo sea alérgico a una vacuna concreta o al medio a través

del cual se administra el microbio inoculado (por ejemplo, las proteínas del huevo). Pero los beneficios suelen ser enormes, y no solo los comparte el niño, sino también las demás personas con las que interactuará.

Las inmunomejoras son análogas a las vacunas, salvo que implican alterar el embrión para conferir inmunidad en lugar de inyectar microbios inoculados. En ambos casos, hay riesgos y beneficios, y en ambos casos los beneficiarios incluyen al individuo y a la comunidad en general. La gran diferencia es que la línea germinal de los embriones editados estaría alterada para que también transmitan las mutaciones a la siguiente generación. Me parece una diferencia moral grande entre las vacunas y la edición de genes.

Sin embargo, hay razones para pensar que la diferencia entre las vacunas y las inmunomejoras de la línea germinal no es tan grande como parece en un principio.

En primer lugar, si la tecnología para editar embriones es segura y precisa en una generación, es probable que sea al menos igual de segura para las generaciones futuras deshacer los cambios realizados. Así, si el entorno microbiano cambia de modo que el gen editado ya no es deseable, o si se descubre algún nuevo efecto secundario que hace que el cambio parezca indeseable, podríamos deshacerlo en la siguiente generación. Puede que se produzcan daños entretanto, pero las secuencias genéticas no tienen nada de mágico: no quedan bloqueadas una vez que las cambiamos. Las modificaciones deben ser reversibles.

En segundo lugar, puede haber casos en los que podamos editar un gen para producir inmunidad contra una enfermedad para la que no tenemos vacuna. En estos casos, puede merecer la pena asumir más riesgos que si existiera una vacuna igualmente eficaz. Por ejemplo, George Church sugiere que la resistencia universal a todas las formas de gripe mediante ingeniería genética puede ser una buena idea, ya que el virus de la gripe no parece conferir ningún beneficio<sup>19</sup>. Esto podría lograrse dirigiéndonos a un conjunto de receptores a los que se adhieren muchos tipos diferentes de virus.

En el primer capítulo presenté el principio de la alternativa menos restrictiva. Ahí argumenté que en los casos en los que una mejora cognitiva concreta otorgue beneficios sociales demostrables, y pocos o ningún coste,

deberíamos encontrar formas de conseguir que los padres reticentes seleccionen o editen los embriones en consecuencia. Mantuve que es mejor confiar por defecto en la elección individual y en las normas sociales para que los padres tomen las decisiones correctas para sus hijos. Pero también argumenté que, si recurrimos a la fuerza, debemos especificar claramente nuestro objetivo social y adoptar los medios menos restrictivos disponibles para alcanzarlo.

Un tipo de caso en el que esto podría ocurrir es cuando los padres eligen de forma beneficiosa para su hijo, pero perjudicial colectivamente, si un número suficiente de padres toman la misma decisión. Por ejemplo, algunos padres pueden optar por no vacunar a su hijo porque creen que muchos otros lo harán de todos modos y porque la vacunación conlleva un cierto coste económico y un riesgo para la salud. Otros padres creen que las vacunas son una conspiración contra la sociedad, o parte de un plan del diablo para frustrar la voluntad de Dios o el camino de la Naturaleza. En el primer caso, los padres están haciendo un cálculo lógico y racional que puede ser contraproducente para la sociedad<sup>20</sup>. En el segundo caso, los padres también emiten un juicio, basado en una ilusión, que puede tener un resultado muy negativo para su hijo. En muchos casos, su acción forma parte de un conjunto de opciones, cada una de las cuales es poco probable que marque una gran diferencia, pero que en conjunto puede tener enormes consecuencias sociales. Esto se debe a que las vacunas nunca son perfectamente eficaces para el individuo, y a que la probabilidad de que cada uno de nosotros se infecte por un microbio a menudo depende de cuántas otras personas tienen la enfermedad o han sido vacunadas contra ella.

Los científicos coinciden en que no es necesario vacunar a todo el mundo para erradicar un microbio infeccioso. Basta con vacunar a *un número suficiente de personas* para lograr la «inmunidad de rebaño». En el caso de virus comunes como la gripe o la viruela, esto suele implicar la vacunación de alrededor del 80-90% de la población<sup>21</sup>. Los filósofos políticos suelen estar de acuerdo en que, puesto que la libertad individual y la cohesión social son importantes, y puesto que es prácticamente imposible obtener el consentimiento de todos los ciudadanos antes de realizar un cambio político, los Estados deben emplear la menor coerción posible para lograr

un objetivo común. Así, si todos nos beneficiamos de un entorno libre de una enfermedad infecciosa como el sarampión, pero solo necesitamos que *la mayoría* de la gente esté inmunizada para lograr la inmunidad de rebaño, podríamos emplear políticas que ofrezcan fuertes incentivos para que los padres se vacunen a sí mismos y a sus hijos si es probable que esto funcione.

Ejemplos de políticas que se ajustan a este criterio incluyen permitir que los niños asistan a una escuela solo con la condición de que hayan recibido las vacunas pertinentes, o hacerlo por sorteo, de tal manera que todo el mundo tenga un 85% de posibilidades de ser obligado a vacunarse contra una enfermedad grave, siempre que la vacuna sea eficaz y la enfermedad sea mortal<sup>22</sup>. Merece la pena subrayar que, a diferencia de las vacunas contra enfermedades como la poliomielitis y la viruela —que mataron a cientos de millones de personas en el siglo XX— la vacuna contra el COVID desarrollada en 2020 no era muy eficaz. El COVID tampoco es mortal para los niños, aunque sí lo sea para los ancianos y las personas inmunodeprimidas. Otro ejemplo de política mínimamente restrictiva es la del «empujón» (o *nudge* en inglés), que consiste en reorganizar nuestra «arquitectura de la elección» de modo que seamos libres de elegir lo que queramos, pero se nos sugiera o manipule para que adoptemos una medida que se considere socialmente beneficiosa<sup>23</sup>. Los empujones plantean muchos problemas, entre ellos que los responsables políticos explotan deliberadamente nuestros prejuicios psicológicos para lograr un determinado resultado social. Los empujones también dependen de que los responsables políticos tengan suficientes conocimientos y beneficencia para saber qué resultado social debemos perseguir, lo que a menudo no es el caso<sup>24</sup>. Pero, en general, los empujones parecen preferibles a la coerción en la medida en que permiten a las personas optar por la opción «socialmente preferida» sin socavar un resultado socialmente bueno. Un ejemplo de empujón para las vacunas es una campaña de información patrocinada por el gobierno que recuerde a los padres los beneficios de vacunar a sus hijos, o que obligue a los médicos a explicar los beneficios de la vacunación sin obligar a los padres a vacunar a sus hijos. Alberto Giubilini ha argumentado muy razonadamente que es improbable que muchos padres con creencias firmes contrarias a la vacunación respondan a este tipo de incentivos<sup>25</sup>.

Podemos apelar al principio de la alternativa menos restrictiva en el contexto de la vacunación y la inmunomejora. Si los costes sociales de una enfermedad infecciosa son elevados, y si estamos de acuerdo en que los padres no tienen derecho a optar por no participar en un programa de vacunación debido al daño que podrían causar a sus hijos o, a través de sus hijos, a otras personas<sup>26</sup>, podríamos obligar a los padres a vacunar a sus hijos o a editar un embrión en desarrollo contra la enfermedad infecciosa en cuestión. Cuando existe cierta incertidumbre sobre los efectos totales de una edición, y si una vacuna puede lograr el mismo objetivo que una edición, es suficiente con que los padres vacunen a sus hijos. No hay necesidad de obligarles a realizar un procedimiento más invasivo para conseguir el mismo resultado.

Esta conclusión va en línea con los principios respaldados por destacados bioeticistas como Dan Brock. Brock sostiene que los Estados pueden limitar legítimamente los derechos de los padres en las decisiones reproductivas para evitar daños a terceros o preservar un bien público<sup>27</sup>. En un sentido técnico, los bienes públicos son no rivales y no excluyentes (compartidos por todos y en cantidades iguales). Pero los filósofos y economistas suelen utilizar el término para referirse a los *beneficios* no excluyentes, de modo que, si realizo un acto como recoger la basura de la playa o vacunar a mi hijo, los beneficios recaerían en todos los que, de todas formas, verían la basura en la playa o podrían contraer una enfermedad al interactuar con mi hijo<sup>28</sup>. En casos como este, podemos exigir a los padres que preserven el bien público de gozar de un entorno libre de los tipos de enfermedades infecciosas que sabemos cómo prevenir. Y, cuando no haya vacunas disponibles y se demuestre la seguridad y eficacia de una inmunomejora, algunos Estados podrían incluso justificar la restricción de la libertad procreativa obligando a los padres a editar embriones para promover o preservar la inmunidad de rebaño.

Este resultado puede sonar dudoso desde el punto de vista moral, pero creo que se debe a que tendemos a confundir hechos y valores. En el año actual, no sabemos lo suficiente y los procedimientos no son lo bastante seguros como para justificar que se obligue a los padres a editar embriones para dar a sus futuros hijos una mejora inmunológica. Pero eso no significa que nunca lo consigamos. De hecho, suponiendo que desarrollemos una

forma segura y eficaz para que los padres se aseguren de que sus futuros hijos no adquieran enfermedades infecciosas graves —por ejemplo, supongamos que ideamos un ajuste genético que nos hace totalmente inmunes a las infecciones virales—, creo que la coerción rara vez o nunca sería necesaria. Suponiendo que la mayoría de los padres se reproduzcan de forma intencionada y no accidental, pocos de ellos rechazarían un procedimiento que mejoraría radicalmente la vida de sus hijos.

## Evitar enfermedades hereditarias

Desde su aparición en los años setenta, la fecundación *in vitro* ha permitido a los padres evitar en sus hijos enfermedades causadas por anomalías cromosómicas, como el síndrome de Down, y enfermedades monogénicas, como la de Tay Sachs. Pero ahora pueden solicitar puntuaciones de riesgo poligénico que indican el riesgo de predisposición de cada embrión a padecer enfermedades, tanto físicas como mentales. Cuanta más información tengan, más difícil será elegir. Pero es un buen problema: los padres con antecedentes familiares de enfermedades concretas —como cáncer de mama o esquizofrenia— podrán evitar las enfermedades que más les preocupan.

La genética desempeña una función en el desarrollo de prácticamente todas las enfermedades que existen<sup>29</sup>. Aunque fumar aumente las probabilidades de padecer cáncer de pulmón, por ejemplo, los genes ejercen una profunda influencia en el desarrollo de la enfermedad, incluso manteniendo nuestros hábitos. Las mutaciones genéticas en una región que influye en el sistema biológico pertinente —circulación, piel, pulmones— pueden hacernos más propensos a desarrollar o morir de una enfermedad concreta a la que estamos predispuestos.

Por ejemplo, los africanos son más propensos que los asiáticos a sufrir hipertensión, independientemente de que sean ricos o pobres<sup>30</sup>. Y los grupos indígenas de Norteamérica, junto con los mestizos americanos —que son una mezcla de ascendencia española e indígena— tienen más probabilidades de sufrir diabetes de tipo 2 incluso con las mismas dietas de otros grupos<sup>31</sup>. El motivo parece ser que los distintos grupos están adaptados a los diferentes entornos en los que se encuentran. Los grupos indígenas de

América no parecen haber desarrollado la capacidad genética de regular los niveles de azúcar en sangre en la medida en que lo hicieron los asiáticos orientales y los europeos tras consumir muchos hidratos de carbono. Así pues, en el mundo moderno, el fácil acceso al azúcar, el trigo y el arroz ha provocado una explosión de diabetes en las Américas. Es importante señalar que no se trata tanto de un «defecto» genético como de un desajuste entre las dietas modernas y las antiguas adaptaciones.

El desajuste evolutivo se produce cuando nuestros cuerpos y cerebros habitan nichos a los que están mal adaptados, normalmente porque hemos cambiado de entorno con mucha rapidez<sup>32</sup>. Aparte de la diabetes, algunos casos obvios de desajuste son el reciente aumento de la adicción a drogas potentes y a la pornografía (que hasta hace poco eran imposibles de conseguir para la mayoría de la gente), así como la depresión y el aislamiento que suele provocar vivir en apartamentos pequeños en grandes ciudades, lejos de nuestra familia y amigos.

La diabetes es un buen ejemplo de un rasgo que se ve influido *tanto* por el ambiente *como* por la genética. De hecho, muchas enfermedades son así. La enfermedad en sí suele estar causada por muchas variantes genéticas pequeñas combinadas con factores ambientales como la dieta para influir en la probabilidad de que un individuo desarrolle la enfermedad, incluso aunque existan diferencias de grupo en la susceptibilidad a dicha enfermedad.

La selección genética reducirá los riesgos de enfermedades específicas para los niños. De este modo, a medida que se generalice la selección genética, también se reducirá la prevalencia de algunas enfermedades en el conjunto de la población. Muchos padres de países prósperos ya utilizan pruebas prenatales para evitar el síndrome de Down. Pero los padres que recurren a la selección de embriones prestarán cada vez más atención a las enfermedades especialmente frecuentes en su familia y su etnia (que puede considerarse como una familia extensa).

Por ejemplo, la enfermedad de Tay Sachs es un trastorno de plegamiento de proteínas que daña el sistema nervioso y conduce a una vida corta y a menudo agónica. Los judíos asquenazíes son especialmente susceptibles. Pero como ahora los judíos examinan a sus posibles parejas (o embriones)

en busca de la variante que causa la enfermedad, esta se ha vuelto bastante poco común. La selección de embriones tendrá un efecto similar en muchas enfermedades, incluidas las poligénicas, que van desde el cáncer y las cardiopatías hasta la diabetes y la hipertensión. La única diferencia entre estas y la de Tay Sachs o el síndrome de Down, por ejemplo, es que estas últimas son trastornos *monogénicos* que se heredan o no, mientras que las cardiopatías y el cáncer son más probabilísticos e implican muchas variantes genéticas. A pesar de esta diferencia, algunos trastornos *poligénicos* también serán menos comunes en una población si un número suficiente de personas los evitan.

Supongamos que los padres pueden acceder a pruebas genéticas para detectar enfermedades poligénicas. ¿Cómo tomarán decisiones cuando haya tantas enfermedades de las que preocuparse? ¿Y cómo sopesarán los beneficios de reducir los riesgos de las enfermedades en relación con los beneficios de mejorar los rasgos no patológicos, como la capacidad cognitiva o la belleza estética? Si los padres generan muchos embriones entre los que seleccionar, es poco probable que un embrión concreto obtenga mejores resultados en las dimensiones que más importan a dichos padres. En este caso, ¿qué rasgos priorizarán y cómo elegirán?

## Compromisos en la evitación de enfermedades

Supongamos que una empresa que ofrece 25 indicadores diferentes, como esquizofrenia, hipertensión, diabetes, estatura e inteligencia, entre otros, hace secuenciar 100 embriones de una pareja (o 100 embriones mediante gametogénesis *in vitro*). Los padres quieren maximizar las posibilidades de que su hijo tenga una vida feliz y sana. ¿Cómo harán su elección?

Un método obvio, conocido en economía, es hacer un análisis de utilidad esperada: asignar probabilidades a varios resultados que surgen de diferentes elecciones y multiplicarlas en función de lo buenos o malos que sean según múltiples rasgos. Aunque pueda parecer una forma extraña de seleccionar un embrión, tomamos decisiones de esta manera en muchos ámbitos de la vida de manera implícita. Por ejemplo, cuando compramos un coche o una casa, sopesamos muchos factores, como el precio, la estética, el vecindario, las tiendas cercanas, el transporte, etc.

Del mismo modo, cuando elegimos a nuestra pareja (lo que influye en cómo serán nuestros hijos) buscamos a alguien sano, radiante, atractivo y compatible con nosotros. Estas personas se consideran bellas precisamente porque sus rasgos tienden a aumentar las probabilidades de que nuestros hijos sobrevivan y prosperen. La preferencia de los hombres por las mujeres posmenopáusicas, o de las mujeres por los hombres físicamente débiles, se sustituirá rápidamente por una preferencia por las mujeres más jóvenes y los hombres más fuertes (aunque en los entornos modernos de hoy en día, para las mujeres la fuerza es menos importante y, por tanto, menos preferida).

Pero, como ya se mencionó en el capítulo sobre la belleza, nuestra tan desarrollada heurística no siempre coincide con nuestras intuiciones sobre lo que consideramos noble, o con lo que mejorará el bienestar de nuestra pareja o nuestros hijos en los entornos modernos. Además, un análisis de utilidad esperada se hace cada vez más difícil a medida que aumenta el número de variables sobre las que elegimos. En primer lugar, tenemos que comparar lo que a menudo parecen valores incomparables: por ejemplo, el valor de la estatura de un hombre frente a la probabilidad de que contraiga demencia unos años antes que otro embrión que, según las predicciones, será más bajo pero más resistente a la demencia. Los progenitores no se pondrán de acuerdo sobre cómo hacer estas compensaciones, aunque las normas sociales y la heurística evolucionada guíen sus elecciones.

Las normas sociales influyen en nuestras preferencias de manera decisiva, y lo hacen precisamente porque incorporan información que nos ayuda a economizar en la elección<sup>33</sup>. En lugar de elegir entre un menú ilimitado de opciones sobre cómo comportarnos, evolucionamos para identificar a las personas con un estatus social elevado e imitar su comportamiento<sup>34</sup>. Los filósofos morales y políticos suelen hacer afirmaciones concretas sobre cómo debemos elegir a partir de una serie de principios abstractos. Sin embargo, teniendo en cuenta los últimos descubrimientos sobre la naturaleza humana —en especial cómo las elecciones de la gente corriente se ven influidas en gran medida por las normas sociales—, los filósofos deberían centrarse en cómo los distintos tipos de sociedades políticas tienden a dar lugar a tipos específicos de élites que favorecen ciertos tipos de normas sociales que llevan a la gente a tomar mejores o peores decisiones desde un

punto de vista social. Una sociedad decadente, de baja confianza, podría enfatizar la selección de la belleza superficial y una disposición para el engaño maquiavélico; una sociedad más noble, de gran confianza, enfatizará el valor de los logros intelectuales y creativos, y una disposición para el comportamiento confiado y generoso.

Aun así, incluso cuando las normas sociales estructuren nuestras elecciones, la gente discrepará sobre lo que es valioso y se beneficiará de automatizar sus elecciones hasta cierto punto. Los hospitales, las compañías de seguros médicos y los gobiernos suelen utilizar los años de vida ajustados por calidad (AVAC) para saber quién debe recibir primero un trasplante de órganos o cuántos recursos deben gastarse para dar a alguien un poco más de vida. Por burdo que pueda parecer, cuando los recursos escasean hay que tomar decisiones sobre quién vivirá y quién morirá. A veces estas decisiones son fáciles: en igualdad de condiciones, un adolescente debe recibir un trasplante de pulmón antes que una persona de 80 años. Otras veces son difíciles: ¿debemos operar a un anciano para aumentar las probabilidades de que viva unos meses más? Si las operaciones fueran gratuitas, la respuesta sería fácil, pero cuando implican tiempo y recursos escasos, hay costes de oportunidad que los AVAC nos ayudan a cuantificar.

Más concretamente, los padres que seleccionen entre varios embriones podrían utilizar un «índice de salud poligénica» para orientar su elección<sup>35</sup>. Los médicos o las empresas de cribado de embriones pueden crear un índice que ayude a los padres a elegir un embrión que maximice los AVAC (años de vida ajustados por calidad) o minimice los AVAD (años de vida ajustados por discapacidad). Estos modelos, y las decisiones sobre las que informan, combinan matemáticas y moralidad.

Una complicación de utilizar un índice de salud poligénico es que se encontrará la cura o un remedio para algunas enfermedades importantes cuando nuestros hijos sean mayores (pensemos en el VIH, que ahora se trata fácilmente, aunque todavía no se pueda curar). Los progenitores no deberían preocuparse tanto por evitar una enfermedad de la que tienen razones para creer que será tratable o curable en un futuro próximo. Dado que no son expertos en medicina, podrían remitirse a las predicciones de los expertos (o modelos de inteligencia artificial) sobre los posibles avances de la medicina durante la vida de su hijo, es decir, sobre las enfer-

medades que probablemente se curarán y las que no. Pero deben seguir siendo libres de elegir según sus propios valores. El consentimiento informado es una buena norma jurídica, aunque no recoja todos los aspectos importantes de una elección moral compleja.

Sin embargo, un tema recurrente de este libro es que, en conjunto, las preferencias individuales pueden dar lugar a resultados sociales buenos o malos. En el caso del índice de salud poligénico, podemos entender que el Estado se preocupe por el resultado colectivo de nuestras elecciones, ya que estas afectarán a los costes que nuestros hijos imponen a los gobiernos, las compañías de seguros sanitarios y otras personas. Los padres también pueden preocuparse de manera individual: pueden querer basar sus elecciones en parte en lo que esperan que elijan otros padres. Por ejemplo, si los ojos marrones son comunes, los verdes pueden valorarse más estéticamente. Algunas de estas elecciones interdependientes serán benignas, como el color de los ojos, mientras que otras tendrán una gran trascendencia social, como la selección del sexo. Las cuestiones morales y jurídicas que plantean estos problemas se han tratado en capítulos anteriores. No obstante, es importante destacar que la mayoría de los rasgos que eligen los padres probablemente dependan muy poco de lo que elijan los demás: ser inteligente y tener un menor riesgo de cáncer es bueno para mi hijo, independientemente de lo que elijan los demás.

Una decisión más personal a la que se enfrentarán los padres —sin mucha trascendencia social, pero con gran importancia para el bienestar de los niños— es la que plantea la pleiotropía. La pleiotropía se da cuando un único gen o una combinación de genes se manifiesta como más de un rasgo fenotípico. Un ejemplo trivial es el gen *ABCC11*, que provoca cera seca en los oídos y menos olor en las axilas. Puede que queramos seleccionar un embrión con un gen que le haga oler mejor, pero obtendremos cera seca en las orejas como efecto secundario. No hay nada especialmente bueno o malo en el cerumen seco, tan solo es un ejemplo en el que un rasgo se selecciona de forma involuntaria cuando se selecciona otro a propósito.

Es posible que la pleiotropía plantee un problema en particular para la edición genética de embriones antes de que se conozcan todos los efectos de las variantes genéticas que queremos editar. Pero estos riesgos no se

aplican a la elección entre embriones enteros viables. Seleccionar embriones utilizando puntuaciones poligénicas no es más arriesgado que hacerlo mediante pruebas tradicionales de preimplantación para trastornos mendelianos comunes como el de Tay Sachs. De hecho, el inconveniente de la pleiotropía puede ser el argumento *a favor del* uso del cribado poligénico de embriones, ya que la mejor prueba es que la selección genética contra muchas enfermedades evita inadvertidamente otras enfermedades, no las propicia<sup>36</sup>. Algunos llaman a esto «pleiotropía positiva», puesto que el efecto neto sobre el bienestar de una persona es positivo.

Seguramente habrá casos en los que la selección a favor de un rasgo provoque la existencia de algún otro rasgo no deseado<sup>37</sup>. Pero el hecho de que tantos trastornos se correlacionen entre sí, y no lo hagan con rasgos sanos, sugiere que las preocupaciones por la pleiotropía pueden ser exageradas. Los progenitores hacen bien en evitar las enfermedades en sus hijos, ya que suele ocurrir que los genes que nos predisponen a desarrollar una enfermedad también nos predisponen a desarrollar otras. Al evitar las enfermedades comunes mediante esta técnica, generalmente estaremos favoreciendo la pleiotropía positiva frente a la negativa. Este es otro caso en el que la selección eugenésica puede tener beneficios tanto individuales como sociales.

## NOTAS

<sup>1</sup>Zahler, *The Black Death*.

<sup>2</sup>Wheelis, «Biological Warfare at the 1346 Siege of Caffa».

<sup>3</sup>«Enhancing the Species: Genetic Engineering Technologies and Human Persistence», p. 507.

<sup>4</sup>Nuffield Council on Bioethics, *Genome Editing and Human Reproduction*, p. 11.

<sup>5</sup>Hamilton *et al.*, «Sexual Reproduction as an Adaptation to Resist Parasites».

<sup>6</sup>*The Red Queen*, p. 72.

<sup>7</sup>El mismo principio se aplica a las bacterias, que intercambian genes de forma asexual, lo que les ayuda a generar diversidad genética y a defenderse de los virus (van Houte *et al.*, 2016).

## 112 CREANDO PERSONAS FUTURAS

<sup>8</sup>Greger, «The Human/Animal Interface: Emergence and Resurgence of Zoonotic Viral Infections».

<sup>9</sup>Crawford, *Deadly Companions*, p. 60.

<sup>10</sup>Fleming, «Penicillin's Finder Assays Its Future».

<sup>11</sup>Esto ocurre a través de un proceso denominado transferencia lateral de genes, que cumple una función análoga a la del sexo, pero que suele implicar la captación de fragmentos de ADN de otras bacterias y de virus fago. Los «plásmidos» que intercambian las bacterias no se integran en los cromosomas bacterianos, sino que ayudan a las bacterias a expresar propiedades que les confieren resistencia a los antibióticos en forma de paredes celulares gruesas, enzimas que degradan los antibióticos y bombas de eflujo que eliminan las sustancias químicas antibióticas que se abren paso dentro de las bacterias.

<sup>12</sup>Blaser, *Missing Microbes: How the Overuse of Antibiotics Is Fuelling Our Modern Plagues*.

<sup>13</sup>Velásquez-Manoff, *An Epidemic of Absence: A New Way of Understanding Allergies and Autoimmune Diseases*.

<sup>14</sup>Cooper, «Interaction between Helminth Parasites and Allergy»; Finlay *et al*, «Induction of Regulatory Cells by Helminth Parasites».

<sup>15</sup>Klenerman, *The Immune System*.

<sup>16</sup>Sunstein, *Laws of Fear: Beyond the Precautionary Principle*.

<sup>17</sup>Joy *et al*, «CCR5 Is a Therapeutic Target for Recovery after Stroke and Traumatic Brain Injury».

<sup>18</sup>Luban, «The Hidden Cost of Genetic Resistance to HIV».

<sup>19</sup>Church, *Regenesis: How Synthetic Biology Will Reinvent Nature and Ourselves*, p. 8.

<sup>20</sup>La racionalidad epistémica persigue la verdad o la justificación a partir de las pruebas. La racionalidad instrumental persigue la satisfacción del deseo, que no siempre se corresponde con la formación de creencias verdaderas. Esto se debe a que las creencias pueden ser placebos, de modo que formar creencias falsas a veces es racional porque nos hace sentir mejor o hace que nuestra vida en general vaya mejor.

<sup>21</sup>Crawford, *Deadly Companions*.

<sup>22</sup>Brennan, «A Libertarian Case for Mandatory Vaccination».

<sup>23</sup>Thaler y Sunstein, *Nudge*.

<sup>24</sup>White, *The Manipulation of Choice*.

<sup>25</sup>Giubilini, *The Ethics of Vaccination*.

<sup>26</sup>Flanigan, *Pharmaceutical Freedom*.

<sup>27</sup>Brock, «Shaping Future Children».

<sup>28</sup>Anomaly, «Public Goods and Government Action».

<sup>29</sup>Jackson *et al*, «The Genetic Basis of Disease».

<sup>30</sup>Spence y Rayner, «Hypertension in Blacks».

<sup>31</sup>Cochran y Harpending, *The 10,000 Year Explosion*.

<sup>32</sup>Lieberman, *The Story of the Human Body: Evolution, Health, and Disease*.

<sup>33</sup>Ellickson, «The Market for Social Norms».

<sup>34</sup>Henrich, *The Secret of Our Success*.

<sup>35</sup>Widen *et al*, «Polygenic Health Index, General Health, and Pleiotropy».

<sup>36</sup>Tellier *et al*, «Embryo Screening for Polygenic Disease Risk: Recent Advances and Ethical Considerations».

<sup>37</sup>Lencz *et al*, «Utility of Polygenic Embryo Screening Depends on the Selection Strategy».



# 5

## El futuro de la humanidad

La diosa griega Casandra fue maldecida con la capacidad de predecir el futuro sin poder cambiarlo. En lo que se refiere al futuro lejano, todos somos Casandra. Las leyes de la física implican que nos espera el futuro más sombrío posible: todos los seres vivos —toda la vida consciente— dejarán de existir. La entropía lo garantiza. Pero cómo y cuándo ocurrirá depende en parte de nosotros.

Por alguna razón, las novelas distópicas como *Un mundo feliz* son más populares que los relatos utópicos —o incluso ligeramente optimistas— del futuro. Tal vez seamos algo pesimistas por naturaleza: estar predispuestos a creer que todo saldrá bien independientemente de las decisiones que tomemos no parece la clave del éxito. Así que tiene sentido que seamos descendientes de criaturas inquietas con ansiedad por el futuro. Pero si la estabilidad política puede mantenerse al menos en algunos países productivos, tenemos razones para creer que la tecnología seguirá avanzando, permitiendo mejoras genéticas como las mencionadas en capítulos anteriores.

En este capítulo, repasaré algunos motivos del pesimismo a corto plazo, basados principalmente en las tendencias demográficas, y algunas razones para el optimismo a medio plazo. Empezaré considerando las consecuencias morales de la posibilidad, aún remota (y quizá improbable), de que seamos capaces de crear personas de la nada. A continuación, analizaré

cómo la capacidad de remodelar radicalmente las poblaciones mediante la mejora genética puede influir en nuestras instituciones políticas, nuestras oportunidades y nuestras vidas. Por último, me preguntaré por qué deberíamos reproducirnos y si deberíamos intentar seguir siendo una sola especie.

## Crear personas del futuro

En 2008, Craig Venter y su equipo de San Diego anunciaron que habían creado vida desde cero. En 2010, construyeron la primera célula bacteriana autorreplicante mediante ingeniería inversa de una bacteria existente llamada *Mycoplasma genitalium*. En una rueda de prensa, anunciaron que «esta es la primera célula autorreplicante del planeta cuyo progenitor es un ordenador». En 2016 se creó la tercera versión de esta célula, que sirvió como modelo para una bacteria sintética con el número mínimo de genes necesarios para sobrevivir y reproducirse<sup>1</sup>. La célula autorreplicante que crearon no es impresionante a primera vista. No hace gran cosa, aparte de comer azúcar y hacer copias de sí misma. Pero la hazaña es uno de los mayores logros de la historia de la humanidad, dado que demuestra que podemos aplicar la ingeniería inversa a la vida y construir nuevos tipos de vida a partir de sustancias químicas fáciles de obtener.

El hecho de que los ingredientes para construir la vida sean ubicuos no significa que la vida sea fácil de crear. Pero *puede* crearse, sobre todo cuando se simplifican y automatizan los pasos para ello. La biología sintética es un campo en rápido crecimiento que permite a los científicos tomar aminoácidos y —con la ayuda del equipo de laboratorio adecuado— transformarlos en cadenas de ADN llamadas BioBricks, que pueden utilizarse para alterar o construir organismos. La cantidad de información necesaria para comprender y construir incluso la célula autorreplicante más simple es enorme. Por eso, la biología sintética no podría haber surgido hasta que la química, la física y la genética se hubieran convertido en ciencias maduras, y la computación se hubiera vuelto lo suficientemente potente como para examinar enormes cantidades de datos más rápido de lo que lo hacen las personas. Pero ya está aquí. La biología sintética transformará nuestro

mundo dándonos nuevos tipos de alimentos, permitiéndonos crear nuevas formas de vida y transformarnos en un nuevo tipo de criatura.

Es difícilmente imaginable que mediante un proceso similar podamos dirigir una máquina (quizá inteligente) para que encadene aminoácidos y construya un embrión desde cero. La célula resultante podría implantarse en el útero de una mujer dispuesta a ello o incubarse en un útero artificial. Se ha hablado mucho de los úteros artificiales, en parte para ayudar a los niños prematuros a desarrollarse de forma saludable. Pero no son necesarios para construir personas sintéticas: solo ahorrarían a las mujeres las molestias del embarazo. El verdadero obstáculo es la asombrosa complejidad de comprender y sintetizar los miles de millones de pares de bases que componen un genoma humano y crear el embrión a partir del cual podría desarrollarse una persona artificial. Si el proceso llegara a ser factible, es fácil imaginar que al menos *algunas* mujeres quisieran llevar a término un embrión sintético porque les interesara crear un hijo de esa manera, o porque les pagaran por hacerlo. Esto no difiere mucho de las mujeres de hoy en día que actúan como vientres de alquiler para el bebé de una amiga, o que aceptan un pago para ser vientres de alquiler de una mujer que no puede concebir o que simplemente prefiere no pasar por un embarazo ella misma.

Una de las razones por las que la gente podría tener hijos sintéticos es que podrían construir genomas desde cero que carecieran de mutaciones deletéreas y de algunos de los vestigios genéticos de los virus que afectaron a nuestros antepasados y que ensucian nuestros cromosomas<sup>2</sup>. Otra es que podríamos añadir variantes genéticas que potencien cualquier rasgo que nos interese. Podríamos incluso utilizar este tipo de tecnología para transmitir los datos para ensamblar personas en otros planetas, en otros sistemas solares, con cuerpos mejor adaptados a condiciones diferentes<sup>3</sup>. En este sentido, los humanos podrían colonizar otros planetas sin abandonar el nuestro.

En principio, también podríamos crear réplicas genéticas de nosotros mismos en nuestro propio planeta, o en otros planetas —suponiendo que la gente o alguna otra forma de vida inteligente haya colonizado otros planetas, y llevara a cabo fielmente nuestro plan de crear personas en otro

lugar—. Las réplicas *sintéticas* no serían réplicas *psicológicas*: compartirían nuestras disposiciones psicológicas (porque comparten nuestro código genético), pero tendrían experiencias muy diferentes y acabarían siendo personas muy distintas.

Supongamos por un momento que todo esto es posible. Enviar de un lugar a otro planes sobre cómo construir un tipo concreto de ser vivo es un reto tecnológico. Presupone un conocimiento de la genómica mucho más profundo del que tenemos ahora, y requiere de los ingredientes pertinentes, un entorno hospitalario y ejecutores dispuestos a cumplir nuestros planes. Pero es concebible y no viola ninguna ley física que conozcamos.

¿Queríamos hacerlo? No puedo responder por todo el mundo, pero creo que mucha gente lo haría. Podríamos verlo como una especie de inmortalidad, aunque careceríamos de cualquier conexión psicológica con una réplica genética de nosotros mismos nacida en otro lugar. No nos despertaríamos de repente en un cuerpo nuevo en un lugar diferente. En cambio, las réplicas funcionarían como un gemelo nacido en un tiempo y lugar diferentes. Podríamos ver las réplicas, o sus versiones editadas, como una especie de supervivencia de la misma forma que viven los padres a través de sus hijos (con los que están genéticamente emparentados). Todos deseamos que nuestras vidas fueran diferentes en distintas etapas, y muchas personas parecen alegrarse pensando en sus hijos como versiones de sí mismos que podrían aprender de los errores de sus padres. No hay nada malo en vivir indirectamente. No es exactamente inmortalidad, pero se parece en algunos aspectos. Y si generamos versiones mejoradas de nosotros mismos estaríamos confiriendo beneficios a otra persona que en teoría mejorarían su vida.

## **Derechos y responsabilidades en materia de reproducción**

¿Tendríamos *derecho* a tener hijos en un mundo en el que pudiéramos crear muchas copias de nosotros mismos a un coste muy bajo? En el mundo actual, muchas veces los derechos de reproducción se dan por sentados. Como los recursos son limitados y el coste de tener un hijo es elevado, la

mayoría de la gente sencillamente no se plantea la cuestión. Simplemente *asumen* que tenemos un derecho ilimitado a reproducirnos. Pero es una idea errónea.

En su libro pionero sobre justicia genética, *From Chance to Choice*, Allen Buchanan y sus coautores sostienen que:

En prácticamente todas las sociedades, una parte significativa de los costes de tener hijos se externaliza, es decir, recae sobre otras personas además de los padres (o los hijos). Cuanto más ocurre esto, mayor es la reivindicación de estos otros de tener algo que decir o controlar los costes que se les imponen<sup>4</sup>.

En muchos países modernos, estos costes incluyen la atención médica, la educación, el cuidado de los niños y los programas de bienestar que implican recaudar impuestos de forma coercitiva y redistribuirlos de los que ganan más dinero a los que ganan menos. La respuesta a esto en las futuras sociedades políticas puede ir en una de estas dos direcciones: algunas comunidades políticas pueden querer disminuir el grado en que soportamos las consecuencias de las decisiones reproductivas de los demás, quizás derogando los programas de bienestar social. Otras pueden querer mantener una sociedad con más recursos socializados, pero animando a algunas personas a reproducirse más y a otras a reproducirse menos de lo que lo harían si se les dejara a su aire.

De hecho, las personas mejoradas genéticamente podrían proporcionar beneficios sociales tan grandes que los ciudadanos de algunas comunidades políticas estarían dispuestos a recompensar a las personas con rasgos ampliamente admirados por tener más hijos. Al igual que los costes de la reproducción suelen socializarse en comunidades que comparten instituciones y recursos, también lo hacen los beneficios, y todos podríamos beneficiarnos enormemente si hubiera personas más inteligentes, amables y atractivas en la población.

Aunque al pagar a las personas para que tengan hijos pueda parecer que las estamos convirtiendo en máquinas reproductoras, seguro que algunas estarían dispuestas a hacerlo por recompensas económicas o de reputación. Algunos incluso podrían considerarlo un sacrificio digno, sobre todo

si las personas que surgen de ello tienen muchas más probabilidades de lograr grandes cosas, como crear nuevos tipos de arte y resolver problemas importantes para la sociedad. Una forma de hacerlo es recompensar a las mujeres que tengan hijos de embriones creados a partir de parejas (o clones de personas) admiradas por sus virtudes, logros o rasgos estéticos.

Si las mujeres no estuvieran dispuestas a tener hijos para el Estado, quizá algunos gobiernos obligarían a las mujeres a tener hijos «superiores» mediante una especie de esclavitud reproductiva. Podemos imaginarlos utilizando el tipo de métodos que aparecen en relatos de ciencia ficción como en *Un mundo feliz* para clasificar a las personas en castas genéticas y roles reproductivos a los que no dan su consentimiento. La perspectiva de una coacción gubernamental distópica es tal vez la objeción ética más común a la aceptación generalizada de las tecnologías de mejora genética.

Sin embargo, la preocupación de que cualquier tipo de mejora o cualquier grado de coerción estatal conduzca a escenarios distópicos de ciencia ficción no es especialmente verosímil: no todo es tan malo. De hecho, la coerción gubernamental en el ámbito reproductivo ya existe en forma de prohibiciones legales a los incestos, cuyo objetivo es evitar daños genéticos. También existen normas ampliamente aceptadas que estigmatizan la reproducción imprudente<sup>5</sup>. Y como cada vez se sabe más sobre las enfermedades hereditarias y rasgos poligénicos, algunos podrían apoyar medidas que impidan a los padres implantar a sabiendas embriones con enfermedades genéticas graves, como la de Tay-Sachs. Esto podría hacerse con campañas de información, consejos estrictos de asesores genéticos y (como mucho) con prohibiciones a la hora de seleccionar embriones con enfermedades hereditarias graves. Aunque los padres no conozcan los hechos genéticos relevantes, podrían ser considerados responsables de crear una «vida ilícita» si esos hechos *se deberían haber* sabido, en especial en una sociedad con asesoramiento genético y fácil acceso a la información y las tecnologías que nos permiten seleccionar o alterar embriones<sup>6</sup>.

De forma menos cruda y más controvertida, algunos podrían pensar que deberíamos prohibir tener hijos a padres que puedan tener una inteligencia muy baja, poco autocontrol o una empatía muy atenuada. Al fin y al cabo, estos rasgos no solo son altamente heredables y pueden llevar a una vida de frustración para el niño, sino que también es probable que le lleven

a imponer costes a los demás. De hecho, una encuesta reciente muestra que nuestra actitud hacia la eugenesia coercitiva está estrechamente ligada a nuestra percepción de lo heredable que es el comportamiento<sup>7</sup>. Por ejemplo, el apoyo a la esterilización de criminales violentos aumenta considerablemente cuando la gente cree (de forma muy acertada) que la criminalidad es en cierta medida hereditaria. Lo mismo ocurre con el apoyo a los progenitores inteligentes a tener más hijos y a los no tan inteligentes a tener menos, cuando la gente cree que rasgos como el autocontrol y la agresividad (que influyen en la criminalidad) son altamente heredables.

Los padres que viven en países ricos ya se enfrentan a importantes restricciones a la hora de criar a sus hijos. Los gobiernos les exigen que los alimenten y eduquen, los vacunen y les proporcionen cobijo y supervisión. Dado que estas responsabilidades ampliamente reconocidas se ponen en marcha cuando los padres dan a luz, no es difícil pensar que también deberíamos imponer responsabilidades antes del nacimiento. Como afirma David Benatar, «si está mal imponer una privación a una persona existente, entonces, salvo consideraciones especiales, está mal imponer la misma privación a una persona futura»<sup>8</sup>.

El principio moral es sencillo: las decisiones procreativas son erróneas en la medida en que dan vida a una persona cuya vida se espera que vaya mal. «Se espera» es un verbo importante, porque ningún padre puede saber con certeza si su hijo mostrará un conjunto de rasgos determinado, incluso si se selecciona un embrión, si le garantizará una buena salud antes de nacer y si criarán al niño con afecto. El ruido de desarrollo —factores difíciles de predecir o controlar— puede afectar al camino que tomará el embrión hasta convertirse en niño, y las predisposiciones genéticas no son el destino. Pero se puede culpar a los padres si no toman las precauciones adecuadas contra un embarazo que, dado que la información está disponible de forma generalizada, es probable que produzca un niño con perspectivas especialmente sombrías.

La mayoría de nosotros reconoce que la procreación conlleva responsabilidades morales especiales. Sin embargo, el paso de la moral a la ley puede ser difícil de justificar. Es diferente reconocer las obligaciones morales de un progenitor de abstenerse de beber demasiado alcohol durante el embarazo, por ejemplo, y argumentar que el Estado debe hacer cumplir

esas obligaciones de una manera determinada. Lo mismo ocurre con el cribado genético. Por esta razón, aunque conceder a los gobiernos cierta capacidad para regular la reproducción puede ser sensato, tenemos buenas razones para ser escépticos ante los gobiernos que pretenden tener un amplio poder sobre las decisiones reproductivas de las personas.

## Preocupaciones demográficas

Durante al menos el último siglo, los países ricos han sido testigos de un patrón sorprendente. A medida que aumentan los ingresos y la educación de la mujer, disminuye la fecundidad<sup>9</sup>. La fecundidad en los países ricos de Europa y Asia Oriental ha disminuido tan rápidamente en las últimas décadas que muchos demógrafos hablan ahora de un «**invierno demográfico**». El patrón que ha surgido es el siguiente: a medida que las personas se hacen más ricas, tienen más oportunidades de hacer cosas estimulantes para el intelecto y más placenteras con su tiempo, y parecen preocuparse menos por los hijos. También se ven absorbidas en carreras que las alejan de las relaciones y la sociedad. Aunque el patrón comenzó antes de la llegada de la píldora anticonceptiva a los países ricos, la fiabilidad de los anticonceptivos y la disminución de la religiosidad parecen haber influido en el cambio de las normas sociales de modo que la gente pudiera disfrutar del placer del sexo sin las consecuencias de los hijos. Hackeamos nuestra biología e hicimos posible eludir el objetivo natural del sexo. Cambiamos nuestro entorno para que los niños ya no fueran necesarios para cuidar de sus padres en la vejez. Nos hicimos menos religiosos, lo que rompió el vínculo entre matrimonio e hijos. Y creamos animales de compañía simpáticos como perros y gatos, que proporcionan parte de la satisfacción emocional que antes habrían dado los hijos.

Los programas de bienestar social otorgan enormes beneficios, en especial a las personas vulnerables que están temporalmente desempleadas, lesionadas por causas ajenas a su voluntad o que nacen con problemas congénitos de los que no son responsables. Pero estos sólidos programas de bienestar también han cambiado las normas sociales y alterado los patrones de reproducción. Incluso a Charles Darwin le preocupaba:

Entre los salvajes, los débiles de cuerpo o de mente son eliminados pronto; y los que sobreviven exhiben un estado de salud vigoroso. Por el contrario, nosotros, los hombres civilizados, hacemos todo lo posible para detener el proceso de eliminación; construimos asilos para los imbéciles, los mutilados y los enfermos; promulgamos leyes para proteger a los pobres; y nuestros médicos ejercen su máxima capacidad para salvar la vida de todos hasta el último momento... Así, los miembros débiles de las sociedades civilizadas propagan su linaje. Nadie que se haya ocupado de la cría de animales domésticos dudará de que esto debe ser muy perjudicial para la raza humana<sup>10</sup>.

El premio Nobel Erwin Schrödinger se hizo eco de esta preocupación en sus revolucionarias conferencias sobre la naturaleza y el origen de la vida en 1956. Schrödinger subrayó que la evolución funciona por variación y selección, pero que:

Todo este mecanismo parece estar bloqueado en el hombre civilizado, en algunos aspectos incluso invertido. En general, no estamos dispuestos a ver sufrir y perecer a nuestros semejantes, por lo que hemos introducido gradualmente instituciones jurídicas y sociales que, por un lado, protegen la vida, condenan el infanticidio sistemático, para tratar de ayudar a sobrevivir a todo ser humano frágil o enfermo, mientras que, por otro lado, tienen que sustituir la eliminación natural de los menos aptos por el mantenimiento de la descendencia dentro de los límites de los medios de subsistencia disponibles<sup>11</sup>.

Tanto Darwin como Schrödinger se mostraron profundamente ambivalentes al respecto, ya que los programas de bienestar social mejoran claramente las perspectivas de la parte más vulnerable de cualquier población. Un fenómeno relacionado, pero poco apreciado, que fue discutido por primera vez por otro premio Nobel, Hermann Muller, es el problema del aumento de la carga de mutaciones deletéreas en las poblaciones modernas<sup>12</sup>. Históricamente, más recursos habrían conducido a una mayor fertilidad, no a una menor. Esto generaba variación en una población y significaba que la selección natural eliminaría a las personas con mutaciones

genéticas que provocaban mala vista, propensión al cáncer, etc. Pero en los países ricos, podemos tratar fácilmente la mala vista con cirugía, gafas y lentillas. Y podemos tratar los cánceres infantiles y otros trastornos con una causa al menos parcialmente genética con una medicina cada vez más sofisticada. Esto supone una enorme bendición para la salud y el bienestar humanos. Pero también implica que la carga de mutaciones deletéreas está aumentando, lo que es un argumento de peso a favor de modificar genéticamente a nuestros hijos cuando la tecnología lo haga factible<sup>13</sup>.

Antes hemos analizado la metáfora de la «valla de Chesterton», según la cual no debemos derribar una valla hasta que no entendamos por qué se construyó. Pero Chesterton también desarrolló una metáfora opuesta, que llamaré «el poste de Chesterton»:

El conservadurismo se basa en la idea de que si dejas las cosas como están las dejas como están. Pero no es así. Si dejas las cosas como están, las dejas a merced de un torrente de cambios. Si dejas un poste blanco tal y como está, pronto será un poste negro. Si quieres que sea blanco en concreto, debes estar siempre pintándolo de nuevo... En resumen, si quieres el viejo poste blanco debes tener un nuevo poste blanco<sup>14</sup>.

Puede que tengamos que modificar a nuestros hijos tan solo para permanecer donde estamos ahora, dado el coste acumulativo de las nuevas mutaciones.

Aparte de los riesgos asociados a las mutaciones, ya hemos visto que la inteligencia, la empatía y una constelación de rasgos importantes para el bienestar humano son de moderada a altamente heredables, lo que implica una causa en parte genética. También hemos visto que la inteligencia media es un buen indicador de la estabilidad social y que la empatía es, en muchos sentidos, la base de la moralidad. Que el nivel medio de cualquiera de ellas disminuyera en una población, no sería un buen augurio. Charles Darwin lo reconoció en 1874:

Es muy difícil decir por qué una nación civilizada prospera, se hace más poderosa y crece más que otra; o por qué la misma nación progresa más en un momento que en otro. Solo podemos

decir que depende del aumento del número real de la población, del número de hombres dotados de altas facultades intelectuales y morales, así como de su nivel de excelencia<sup>15</sup>.

En otras palabras, el bienestar de los grupos depende tanto de los rasgos hereditarios de quienes los componen como de las normas morales y las instituciones políticas que crean el orden social. Estos hechos están relacionados entre sí: la cultura está conectada con la biología y, en muchos sentidos, se deriva de ella. La cultura nos moldea, pero distintos tipos de personas dan lugar a culturas diferentes. Por ejemplo, en los últimos años los científicos han descubierto que los nuevos tipos de sociedades a los que dio lugar la agricultura cambiaron la genética de los seres humanos. La agricultura y, con el tiempo, las ciudades pequeñas, permitieron una mayor desigualdad y a menudo recompensaron virtudes como la inteligencia, la paciencia y otros rasgos de la personalidad que permiten a las personas prosperar en condiciones que requieren una planificación a largo plazo.

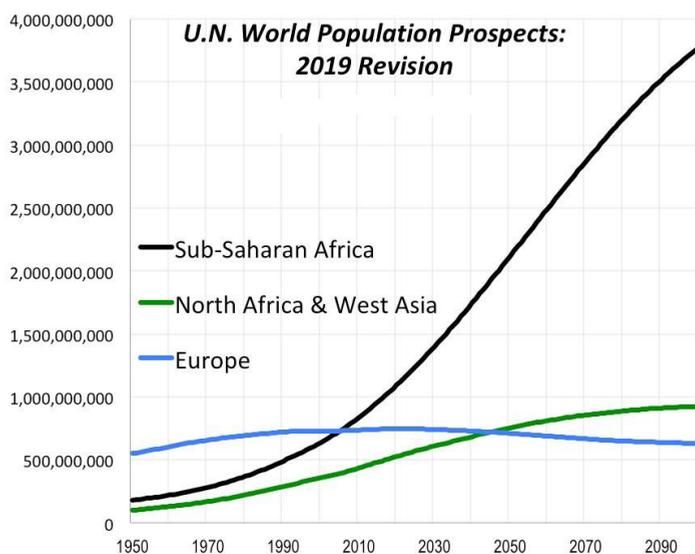
Pero cuando la Revolución Industrial llegó a Inglaterra y se extendió por todo el mundo, la riqueza se disparó, lo que permitió la formación de un estado del bienestar sólido. Esto permitió que los hijos de los pobres, los enfermos o los desempleados sobrevivieran y se reprodujeran a tasas mucho más altas, y condujo a la supresión de la fertilidad por parte de los ricos y exitosos. Charles Darwin era vagamente consciente de este patrón gracias a su primo Francis Galton, que descubrió conceptos clave en estadística, inventó la psicometría y fundó el movimiento eugenésico.

La palabra «eugenesia» se ha convertido en una palabra indeseada en la cultura popular debido a sus excesos a principios del siglo XX, incluidas las leyes de esterilización forzosa en EE.UU. y Alemania (que se aplicaban a los «débiles mentales», pero a veces también a los epilépticos e incluso a los desviados sexuales). Pero muchas de las críticas a la eugenesia confunden lo que Galton y muchos académicos modernos de bioética entienden por «eugenesia» con el mal uso que hicieron de ella los nazis<sup>16</sup>. La grandilocuencia moral se ha vuelto tan común cuando se menciona esa palabra que los periodistas a menudo utilizan «eugenesia» para referirse a algo así como «coerción injusta de padres inocentes». Pero Galton y Darwin lo habrían rechazado, y nosotros también deberíamos hacerlo<sup>17</sup>. Según Leonard Darwin, hijo de Charles Darwin y expresidente de la Eugenics

## 126 CREANDO PERSONAS FUTURAS

Society of England, «la eugenesia es el estudio de la herencia aplicada a la mejora, mental y física, de la raza humana»<sup>18</sup>. Aunque no hay un acuerdo sobre qué rasgos merece la pena promover, lo que motiva la eugenesia es la preocupación de que el bienestar individual depende en parte de los rasgos medios de una población, y que las tendencias demográficas importan en la medida en que influyen en el éxito o el fracaso de poblaciones enteras.

Aparte de la demografía *dentro de cada país*, existe una enorme divergencia en las tendencias de fertilidad *entre países*, algo nunca visto en el planeta. El aumento de la riqueza y la educación en Europa y Asia ha provocado un descenso de la fecundidad. Pero la población mundial sigue aumentando. La ayuda financiera de Europa y Norteamérica a África, sobre todo en forma de alimentos y medicinas y otras tecnologías, junto con el descubrimiento de petróleo en el norte de África y Oriente Medio, ha contribuido a un auge demográfico sin precedentes en los países más pobres del mundo.



Mientras tanto, muchos ecologistas y periodistas de países occidentales han pedido a los habitantes de países con tasas de fertilidad ya bajas que tengan menos hijos. El argumento es que cualquier niño adicional que se

añada a un mundo con recursos escasos contribuirá probablemente a la contaminación global, el cambio climático, la deforestación y otras amenazas medioambientales.

Pero el argumento deja de lado los *beneficios globales* del crecimiento de la población en países con instituciones políticas estables. Si el argumento de tener menos hijos lo atienden sobre todo las personas educadas y compasivas de los países desarrollados, se producirá el efecto contrario al deseado, al suprimir inventos científicos que de otro modo se desarrollarían, y aumentar la velocidad a la que desciende la fecundidad en estos países.

## ¿Por qué tener hijos?

Históricamente, la gente ha tenido hijos por varias razones: porque el sexo es divertido y los niños son un subproducto; porque nuestra religión o comunidad nos ordenaba «**ser fecundos y multiplicarnos**»; porque necesitábamos niños para ayudar a trabajar la tierra y cuidar de nosotros en la vejez; y porque, en tiempos más recientes, muchas personas consideran que tener hijos forma parte de una vida plena.

Hay quien argumenta que, en conjunto, la mayoría de las vidas humanas implican más sufrimiento y daño que beneficio, por lo que deberíamos dejar de reproducirnos por completo<sup>19</sup>. Incluso si esto fuera cierto, es de suponer que puede cambiarse mediante la modificación genética deliberada, inclinando así el cálculo para que la vida constituya un beneficio neto.

Asumiendo que la vida suponga —o pueda llegar a suponer— un beneficio neto, podríamos encontrarnos cada vez más con un problema de acción colectiva reproductiva. Hemos visto que muchas personas ricas y educadas tienen una fecundidad inferior a la de reemplazo: es decir, tienen muy pocos hijos como para mantener estable la población. Esto se debe, en parte, a que unos ingresos más altos y una mayor educación les permiten disfrutar de oportunidades que no están al alcance de los pobres. Si suponemos que la gente del futuro se beneficiará de que las personas inteligentes, compasivas y educadas tengan más hijos ahora, parece que tenemos un problema de parasitismo intergeneracional: si la vida es valiosa, y la

vida futura tiene el potencial de ser mejor de lo que es ahora, puede que tengamos la *obligación* moral de tener hijos<sup>20</sup>.

La moralidad evolucionó, en parte, para resolver problemas locales de acción colectiva como cazar juntos, hacer la guerra y mantener limpio el medio ambiente local para prevenir enfermedades infecciosas<sup>21</sup>. Nuestras emociones morales y normas sociales son, de hecho, dispositivos que nos ayudan a anular nuestra tendencia a pensar en términos puramente egoístas. Pero estas emociones y normas no son especialmente buenas para resolver problemas globales de acción colectiva intergeneracional, porque los beneficios están demasiado lejos para que la mayoría de la gente reconozca las consecuencias de sus acciones o se preocupe mucho por ellas. Esto plantea problemas especiales cuando nos enfrentamos a la contaminación global, la extinción de especies y los patrones reproductivos que determinan quién nace y qué posibilidades tiene de prosperar.

Aunque rara vez se habla de ello en buena compañía, tener hijos puede ser la obligación moral más importante que tenemos, siempre y cuando tengamos posibilidades de criar hijos felices y sanos. Creo que hay cierta reticencia a reconocer esta obligación porque tener hijos es algo muy personal y altera radicalmente el rumbo de nuestras vidas. Incluso puede hacernos menos felices en los primeros años de vida de nuestros hijos, ya que perdemos horas de sueño y las mujeres, en particular, sufren alteraciones físicas difíciles de soportar. Pero, en general, tener hijos puede formar parte de una buena vida, y puede hacernos más felices si nos anima a comprometernos más con nuestra sociedad, nos da un sentido fuera de nosotros mismos y nos conecta con el pasado y el futuro de una manera más profunda.

Quizá la razón por la que no se reconoce ampliamente la obligación de reproducirse es que algunas personas no pueden tener hijos (aunque esto cambiará con los vientres de alquiler, las células madre pluripotentes inducidas, etc.). No deberíamos avergonzarnos a nadie por no hacer algo que no pueden hacer. Como dicen los filósofos morales, el *deber* implica el *poder*, así que si yo no puedo tener hijos sanos, desde luego no tengo ninguna obligación de reproducirme. Pero decir que la mayoría de la gente tiene una obligación moral, o una razón moral, para reproducirse no nos compromete a decir que *todo el mundo* la tiene, o que nuestras obligaciones

morales deben estar respaldadas por leyes coercitivas que nos obliguen a reproducirnos.

Aparte del valor que crearán y experimentarán los futuros niños, sobre todo si son concebidos de forma que se potencien sus capacidades, ¿por qué debería importarnos que la vida continúe en el futuro? ¿Acaso importa algo al final?

No lo creo. Dentro de unos mil millones de años, el sol se expandirá hasta tal punto que hará imposible la vida en la Tierra. Si escapamos a otros planetas (de una forma u otra), estos también acabarán por asarse y serán engullidos por estrellas moribundas. Con el tiempo, la energía del universo necesaria para la vida se disipará hasta el punto de hacerla imposible. Todos nuestros esfuerzos e inventos se destruirán sin dejar rastro.

Aunque todo esto es cierto, no puedo quitarme de encima la convicción de que (normalmente) merece la pena vivir, y de que debemos seguir creando las condiciones para que la vida inteligente experimente la belleza, cree arte, descubra cómo funciona el mundo y siga fijando y satisfaciendo objetivos que presuponen una forma compleja de inteligencia. Es en este punto donde nuestras intuiciones tocan fondo. Si piensa que la vida no tiene sentido, dado que no dejaremos rastro dentro de 20.000 millones de años, es difícil saber cómo convencerle de que crea lo contrario. La obligación de reproducirse, por débil que sea, no puede existir si no hay valor para las experiencias futuras que disfrutarán las criaturas inteligentes.

## ¿Debemos seguir siendo una sola especie?

Hacia el final del primer capítulo analicé si, en caso de que algunas personas mejoren genéticamente a sus hijos y otras no, las personas del futuro podrían acabar teniendo una posición moral desigual. Llegué a la conclusión de que, aunque existan umbrales y no pendientes graduales que determinan nuestra posición moral, la desigualdad podría llegar a ser lo suficientemente importante como para otorgar a distintos grupos de personas una posición moral diferente. Si bien es cierto que, tal y como estamos ahora, las personas importan más que las almejas, también lo es que el mero hecho de ser un poco más inteligente o empático no hace que una

persona sea moralmente mejor que otra. Las personas que alcanzan un umbral básico tienen derecho a cierta autonomía, respeto, etc.

Pero con suficiente apareamiento asortativo<sup>22</sup>, o con el uso repetido de tecnologías de mejora genética a lo largo de generaciones, es probable que nos convirtamos en una especie separada de aquellos que se niegan a mejorar, o al menos que tengamos diferencias tan grandes en nuestras capacidades que no podamos vivir juntos de manera productiva. Querríamos cosas muy diferentes, y las personas mejoradas podrían mirar a las no mejoradas con lástima o desprecio. Tal vez los mejorados no pensarían mucho en los no mejorados, del mismo modo que en la actualidad no pensamos mucho en la vida interior de las ardillas o los gatos.

¿Se trata de un problema moral? ¿Podría darnos razones para rechazar la mejora e incluso prohibirla? Yo creo que no.

En primer lugar, es un error impedir que algunas personas tengan más simplemente porque otras no tienen tanto. Algunas personas tienden a tomar una instantánea del mundo e inferir de esta desigualdad de resultados alguna forma de injusticia<sup>23</sup>. Creen falsamente que para que alguien tenga más, otro debe tener menos. Los economistas incluso tienen un nombre para esta mentalidad: la falacia de suma cero, que refleja la creencia ampliamente compartida pero equivocada de que las desigualdades requieren de ganadores y perdedores. En realidad, si eres un buen médico, puede que ganes más que la mayoría de tus pacientes, pero tus pacientes están mejor gracias a tu presencia de lo que estarían sin ella. Del mismo modo, es probable que las personas mejoradas genéticamente creen innovaciones que las no mejoradas no pueden crear. Y, en principio, las personas moralmente mejoradas pueden hacer del mundo un lugar más seguro y agradable para vivir, estabilizando las instituciones políticas y promoviendo normas prosociales que beneficien a todos, incluidos los no mejorados.

En segundo lugar, las prohibiciones legales a la mejora que pretenden evitar la estratificación genética serían difíciles de aplicar y podrían producir consecuencias morales peores que las desigualdades que pretenden evitar. Algunas personas piden prohibiciones generales a la ingeniería genética y la clonación. Ya he explicado por qué creo que esto no es ni deseable ni factible, básicamente por el turismo médico y los mercados negros.

Incluso entre los académicos que reconocen que es improbable que las prohibiciones unilaterales entre países funcionen, algunos piden tratados globales para prohibir las tecnologías de ingeniería genética<sup>24</sup>. Pero los costes asociados a la aplicación de una prohibición mundial de la mejora genética serían enormes. De hecho, sería plausible que se requiriera de un poder político absoluto, con un estado policial para garantizar que nadie viole las prohibiciones. Incluso así, no hay garantías.

¿Por qué iban a cumplir las leyes la propia policía o los políticos que les ordenan detener a vendedores y compradores de tecnologías genéticas? Del mismo modo que la prohibición de las drogas y el alcohol a menudo acaba con las autoridades consumiendo y vendiendo las drogas y el alcohol que se les ha encomendado regular, tecnologías como la edición de embriones serán demasiado poderosas como para que las dejen pasar quienes tienen la tarea de hacer cumplir las leyes, y aquellos cuyas opciones se supone que las leyes deben restringir.

La prohibición de la mejora genética será especialmente difícil de aplicar en sociedades de baja confianza con altos niveles de corrupción. Muchos países modernos son grandes, multiétnicos y multiculturales. Estas sociedades tienen economías de escala, lo que les permite tener un gran ejército y una infraestructura básica. Pero también pueden provocar menos confianza, más división e incentivos para que los ciudadanos formen coaliciones con el fin de arrebatarse recursos a otros ciudadanos, en lugar de trabajar en armonía hacia objetivos comunes. En casos como este, los ciudadanos que presionan para que se prohíba la mejora, en contra de la voluntad de una parte considerable de su población, pueden acabar creando condiciones en las que los más cercanos al poder político puedan acceder a recursos que otros no pueden.

En lugar de prohibiciones morales y legales para evitar las desigualdades, es más plausible suponer que varios tipos de personas desearán separarse en comunidades políticas diferentes. Lo harían, por ejemplo, si los programas gubernamentales de bienestar socializaran los beneficios y los costes del trabajo productivo, o si las personas no mejoradas socavarán gravemente —de diversas maneras— el bienestar de las personas mejoradas. La separación no tiene por qué ser violenta ni implicar animadversión. Podría reflejar la realidad de que los grupos se han vuelto tan diferentes que,

aunque todavía puedan tener hijos juntos, no pueden convivir de forma productiva. Vivir separados puede ser más seguro para todos que forzar a tipos de personas muy diferentes a formar parte de una única comunidad política. Si, como dice John Rawls, una comunidad política es una empresa cooperativa para el beneficio mutuo, y puede haber poca o ninguna reciprocidad entre tipos muy distintos de personas, no tiene sentido compartir las instituciones políticas<sup>25</sup>.

Para ello habría que replantearse los fundamentos morales de los grandes Estados nación en los que muchos de nosotros vivimos hoy en día. Un coste de permitir comunidades políticas más pequeñas y descentralizadas es que tienden a ser estables solo cuando existen altos costes de entrada y salida, y menos privacidad de la que esperamos en grandes ciudades como Nueva York o Londres. Pero este puede ser un coste que merezca la pena pagar para evitar la animosidad o la violencia innecesarias entre grupos con capacidades muy diferentes para cooperar en términos mutuamente beneficiosos.

## NOTAS

<sup>1</sup>Hutchison, «Design and Synthesis of a Minimal Bacterial Genome».

<sup>2</sup>Archibald, *Genomics*, p. 51.

<sup>3</sup>Enríquez y Gullans, *Evolving Ourselves: Redesigning the Future of Humanity – One Gene at a Time*.

<sup>4</sup>Buchanan *et al*, *From Chance to Choice*, p. 210.

<sup>5</sup>Dillard, «Rethinking the Procreative Right».

<sup>6</sup>Shiffrin, «Wrongful Life, Procreative Responsibility, and the Significance of Harm».

<sup>7</sup>Zigerell, «Understanding Public Support for Eugenic Policies».

<sup>8</sup>Benatar, «The Limits of Reproductive Freedom», p. 79.

<sup>9</sup>Kanazawa (2014) sostiene que, aunque existe una correlación positiva entre la inteligencia y los ingresos, la inteligencia en sí misma solo está negativamente correlacionada con la fertilidad en el caso de las mujeres, no en el de los hombres. Esto puede deberse a que, por lo general, las mujeres prefieren

más que los hombres a compañeros con un nivel educativo o social igual o superior.

<sup>10</sup>Darwin, *The Descent of Man*, Parte 1, Capítulo 5.

<sup>11</sup>Schrödinger, *What is Life?*, p. 105.

<sup>12</sup>Muller, «Our Load of Mutations».

<sup>13</sup>Powell, «In Genes We Trust».

<sup>14</sup>Chesterton, *Orthodoxy*, p. 15.

<sup>15</sup>Darwin, *Descent of Man*, Parte 1, Capítulo 5.

<sup>16</sup>Anomaly, «Defending Eugenics»; Cavaliere, «Looking into the Shadow: The Eugenics Argument in Debates Surrounding Reproductive Technology».

<sup>17</sup>Veit *et al*, «Can Eugenics be Defended?». Podemos utilizar las palabras como queramos, siempre que las definamos con claridad. Pero el intento de estigmatizar la palabra «eugenesia» me parece inútil. En su lugar, prefiero identificar lo que estaba mal en algunos programas eugenésicos y lo que podría estar bien en otros, sobre todo teniendo en cuenta que «eugenesia» es cada vez más un término de abuso en lugar de una palabra con la que la gente se relaciona de forma neutral (Anomaly, 2022).

<sup>18</sup>La cita procede de un folleto impreso por la Eugenics Education Society en 1923. Se encuentra en los archivos del Wellcome Trust: <https://wellcomecollection.org/works/e5pss78j>

<sup>19</sup>Benatar, *Better Never to Have Been*.

<sup>20</sup>Smilansky, «Is there a Moral Obligation to have Children?».

<sup>21</sup>Bowles y Gintis, «The Evolutionary Basis of Collective Action».

<sup>22</sup>El apareamiento asortativo se produce cuando las parejas buscan rasgos similares a los suyos, y el resultado es una descendencia con mayores probabilidades de tener una concentración de esos rasgos. Por ejemplo, entre los humanos existe un fuerte apareamiento asortativo para cualidades como la altura, la inteligencia y la orientación política.

<sup>23</sup>Nozick, *Anarchy, State, and Utopia*.

<sup>24</sup>Annas *et al*, «Protecting the Endangered Human».

<sup>25</sup>Rawls, *A Theory of Justice*.



# Conclusión

La mayoría de las personas no reflexiona sobre la forma en que la genética va a remodelar nuestro mundo en el próximo siglo. Incluso entre quienes comprenden la ciencia de la selección de embriones y la edición de genes, hay muchos escépticos ante su uso. Parte de este escepticismo se debe a la preocupación legítima de que aún no sabemos lo suficiente para modificar rasgos complejos. Pero en parte se trata de un sesgo injustificable a favor del *statu quo*. Se puede establecer una analogía con los alimentos modificados genéticamente. Hay quienes han expresado una preocupación razonable sobre las consecuencias de los alimentos modificados genéticamente para el medio ambiente (por ejemplo, un mayor riesgo de plagas entre cultivos cuya genética es bastante similar). Otros se preguntan si sabemos lo suficiente sobre nutrición como para garantizar que los alimentos modificados genéticamente tengan todos los nutrientes que obtendríamos de los cultivos «naturales».

Pero gran parte del miedo proviene simplemente del uso de nuevas tecnologías. Hasta ahora, la ciencia es bastante clara: los alimentos modificados genéticamente son igual de nutritivos y, en muchos casos, más baratos y sanos que los cultivos tradicionales, y son mejores para el medio ambiente que estos, aunque tengamos que evitar los monocultivos<sup>1</sup>. También pueden ayudarnos a evitar la necesidad de rociar los cultivos con pesticidas, ya que podemos desarrollar resistencia a las enfermedades gracias a las plantas modificadas genéticamente. La oposición popular a la modificación genética está empezando a desvanecerse a medida que se extiende el consumo

de alimentos modificados. En mi opinión, es probable que surja un patrón similar para los embriones mejorados genéticamente.

Al principio, quizá algunos tecnófilos adinerados utilicen puntuaciones de riesgo poligénico para aumentar la inteligencia de sus hijos o para seleccionar rasgos estéticos como la estatura y el color de ojos. Al mismo tiempo, algunos líderes religiosos pueden oponerse a tecnologías reproductivas como la FIV y la IVG alegando que los progenitores crearán embriones y luego destruirán la mayoría de ellos. Otras objeciones surgirán de los igualitaristas políticos de lugares como Estados Unidos, donde una ideología surgida tras la II Guerra Mundial llevó a las élites de los medios de comunicación y las universidades a negar que los genes desempeñen un papel crucial en rasgos socialmente valorados como la inteligencia.

Dado que la opinión dominante entre las élites estadounidenses a principios de la década de los 2000 es que solo la opresión o la discriminación —y no la genética— pueden explicar las disparidades sociales entre individuos y grupos<sup>2</sup>, muchos periodistas y profesores condenarán inicialmente la tecnología. Ocurrirá porque el entender que las puntuaciones de riesgo poligénico pueden predecir resultados vitales importantes entrará en conflicto con su visión del mundo. Como esta implicación es tan obvia, y como es difícil desprenderse de la ideología, muchas élites se dedicarán a la grandilocuencia moral: condenarán la tecnología para declarar públicamente su lealtad a la ideología política dominante. Pero a medida que la tecnología mejore, también provocará una disonancia cognitiva entre las élites que desean utilizar la selección de embriones para dar ventajas a sus hijos, pero que también están ideológicamente comprometidas a oponerse a ella. Con el tiempo, más integrantes de estas élites utilizarán abiertamente la tecnología, y una cascada de preferencias hará que más personas pasen de la reticencia y la condena al apoyo a la selección de embriones y, finalmente, a la edición genética.

Las normas y la tecnología coevolucionarán a medida que aumente el coste de no utilizar la tecnología genética. En ese momento, al menos en algunas sociedades, puede existir una presión social para evitar los nacimientos «a la antigua» y seleccionar con detenimiento a los niños en función de los rasgos que predicen una vida sana y feliz. De hecho, ya hay indicios de que los tabúes sociales contra la selección genética se están debilitando. En

2023, un grupo de académicos publicó una encuesta sobre las actitudes de los estadounidenses hacia la selección de embriones<sup>3</sup>. La encuesta medía tres cosas: la actitud de los padres hacia el uso de una tutoría para aumentar las posibilidades de sus hijos de ser admitidos en una universidad de élite, y su actitud hacia el uso de la selección de embriones o la edición genética para lograr el mismo objetivo. Casi la mitad de los estadounidenses consideraron que la selección de embriones para mejorar la inteligencia es *moralmente* justificable y algo que *personalmente* se plantearían hacer. Solo un porcentaje ligeramente inferior dijo que utilizaría la edición genética para lograr el mismo fin, suponiendo que fuera segura. Y lo que es más importante, los jóvenes en edad reproductiva se mostraron más favorables que los mayores a mejorar genéticamente a sus hijos. Esto sugiere que las actitudes están cambiando y que, aunque la opinión de las élites suele influir en las actitudes de la gente corriente, es probable que los tabúes contra la mejora genética desaparezcan una vez que el coste caiga en picado y la tecnología madure.

Otras personas podrían seguir rechazando la mejora. Al cabo de muchos años se produciría una divergencia. Si los costes de no participar en la mejora genética son muy elevados para los que sí lo hacen, es probable que se produzca una separación política, que puede ser moralmente preferible a obligar a otros a mejorar a sus hijos o a eliminarlos. Sin embargo, si los no mejorados suponen una amenaza para los mejorados, quizá porque tienen acceso a tecnologías creadas por los mejorados, pero carecen de la previsión, la paciencia o la constitución moral para interactuar en términos pacíficos, se les podría obligar a mejorar a sus hijos o a impedirles tenerlos.

Somos el producto de la evolución por selección natural. El entorno nos ha cambiado eliminando a nuestros antepasados peor adaptados a las condiciones del pasado. Y hemos cambiado el entorno de forma que las personas con ciertos rasgos particulares tengan más probabilidades de tener más hijos que otras. Nunca ha existido una naturaleza *esencial* o «panhumana» que sea estable durante largos periodos de tiempo<sup>4</sup>. En este sentido, la modificación genética no es nada nuevo, aunque las herramientas sí lo sean. Lo que sí es nuevo es la capacidad de elegir *conscientemente* los rasgos de nuestros descendientes.

La evolución depende de la trayectoria. Las poblaciones del futuro dependerán de las decisiones que tomen ahora los padres. Estas elecciones se verán influidas por las instituciones sociales y políticas bajo las que vivan. A nosotros nos corresponde pensar qué tipo de instituciones debemos crear y qué tipo de personas deben existir en el futuro.

## NOTAS

<sup>1</sup>Pellegrino *et al*, «Impact of Genetically Engineered Maize on Agronomic, Environmental and Toxicological Traits: A Meta-analysis of 21 Years of Field Data».

<sup>2</sup>Anomaly y Winegard, «The Egalitarian Fallacy».

<sup>3</sup>Meyer *et al*, «Public Views on Polygenic Screening of Embryos».

<sup>4</sup>Weingard *et al*, «Dodging Darwin: Race, Evolution, and the Hereditarian Hypothesis».

## APÉNDICE A

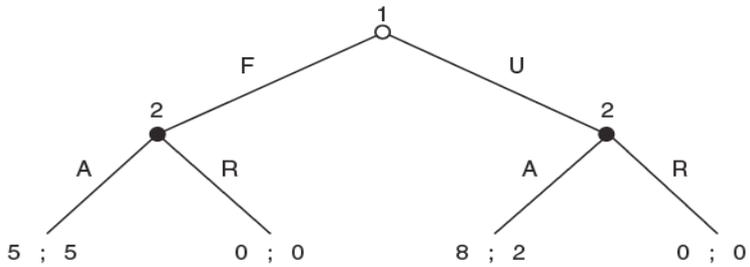
# El juego del ultimátum

El juego del ultimátum es una forma de obtener preferencias sobre distribuciones equitativas de recursos. En la versión más sencilla, un experimentador designa a dos personas, el que propone (*Proponente*) y el que responde (*Respondedor*). El experimentador explica que dará a las dos personas diez dólares para repartir, siempre que ambas acepten el reparto que decida el Proponente. Si la persona que responde acepta el reparto, recibirá el dinero. Si el Respondedor rechaza el reparto, ninguno de los dos recibe nada.

Si fuera puramente egoísta, el Respondedor aceptaría cualquier oferta superior a cero. Por ejemplo, si el que propone se queda con 8\$ y da 2\$ al que responde, R se alegrará de ser más rico después de la oferta que antes del experimento. Sin embargo, muchos respondedores rechazan ofertas bajas, lo que les deja en peor situación. Esto puede denominarse «castigo altruista» en la medida en que rechazar una oferta empeora la situación del individuo, pero satisface su sentido de la justicia.

El juego no suele decir de dónde viene el dinero, así que la sensación de desierto que solemos asociar al dinero ganado no entra en juego. Esta es una de las formas en que el juego del ultimátum no capta la riqueza de las intuiciones que tenemos sobre la distribución justa de los recursos.

En el siguiente diagrama, F = Justo, U = Injusto, A = Aceptar, R = Rechazar, y los números representan las posibles ofertas hechas por el Jugador 1 al Jugador 2.



## APÉNDICE B

# El dilema del prisionero

Suponga que usted y yo quedamos arrestados por robar un banco y nos interrogan individualmente. El ambicioso fiscal del distrito quiere al menos un juicio (para demostrar que es un fiscal duro), así que nos ofrece a cada uno el siguiente trato:

Puedes elegir: delatar a tu cómplice o guardar silencio. Si te chivas y tu cómplice no lo hace, retiraré todos los cargos contra ti y usaré tu testimonio para asegurarme de que tu cómplice cumpla cadena perpetua. Del mismo modo, si él te delata y tú guardas silencio, él saldrá libre mientras tú cumples condena. Si ambos se chivan, ambos quedarán condenados, pero procuraré que obtengan libertad condicional después de una sentencia de 5 años. Si ambos permanecen en silencio, tendré que conformarme con sentencias simbólicas por posesión de armas de fuego, y cada uno de ustedes recibirá una sentencia de 5 meses.

En el siguiente diagrama, verá que los resultados en el lado izquierdo de cada recuadro son los míos; los resultados de la derecha son los de usted.

		USTED	
		Silencio	Delación
YO	Silencio	2°, 2°	4°, 1°
	Delación	1°, 4°	3°, 3°

1ª mejor opción = libertad; 2ª mejor = 5 meses; 3ª mejor = 5 años; 4ª mejor = cadena perpetua

		USTED	
		Silencio	Delación
YO	Silencio	a cada uno le condenan a 5 meses	yo recibo cadena perpetua, usted queda libre
	Delación	quedo libre, usted recibe cadena perpetua	a cada uno le condenan a 5 meses

La mejor opción para cada uno de nosotros es delatar al otro, ya que esto nos conducirá a la 1ª o 3ª mejor opción, en lugar de la 2ª o la 4ª. Cada uno puede pensar: da igual qué haga el otro, saldré mejor parado si lo delato: si tú callas y yo me chivo, quedo libre (en lugar de recibir condena de 5 meses); si tú te chivas y yo me chivo, me caen 5 años (en lugar de cadena perpetua).

En el dilema del prisionero, la delación es el *equilibrio de Nash*, que se define como cualquier posición en la matriz de compensación desde la que ningún jugador puede mejorar su resultado unilateralmente. El chivatazo también es la *estrategia dominante*, lo que significa que proporciona la mejor recompensa posible independientemente de la acción del otro jugador.

## APÉNDICE C

# El juego de los bienes públicos

En un juego clásico de bienes públicos, un investigador asigna dinero a un pequeño grupo de jugadores. Pongamos que cada jugador recibe 10 dólares. Cada jugador está invitado a invertir una parte o la totalidad de los 10 dólares. A los jugadores se les dice que todo el dinero que inviertan se agrupará, se duplicará y se repartirá entre todos los miembros del grupo

Si cada jugador invierte los 10\$, recupera 20\$. Pero si la inversión se realiza de forma anónima, algunos pueden sentirse tentados a quedarse la mayor parte o la totalidad de su dotación de 10\$, y esperar a que otros inviertan, de modo que puedan llevarse una parte de su inversión. Otros jugadores, más generosos o confiados, podrían temer a estos oportunistas e invertir menos de lo que tenían planeado para evitar que se aprovechen de ellos.

En los típicos juegos de bienes públicos con un presupuesto bajo como este, la inversión media es, aproximadamente, la mitad, aunque algunos invierten toda su dotación y otros no invierten nada. Si bien las razones que aduce cada uno son diversas, una respuesta típica a la pregunta de por qué han dado una cantidad determinada es porque les parecía justo.

Los juegos de bienes públicos pueden jugarse una sola vez o repetirse. Cuando se repiten, las contribuciones tienden a disminuir, a menos que haya oportunidades de castigar a los oportunistas (jugadores que invierten poco o nada). Cuando existe el castigo, se tiende a utilizar, incluso si supone un coste personal para el castigador. El resultado neto de la introducción del «castigo altruista» es que las inversiones tienden a aumentar en las rondas siguientes.

## Referencias

- Abascal, Federico et al. 2021. Somatic Mutation Landscapes at Single-Molecule Resolution. *Nature* 593: 405–410.
- Agar, Nicholas. 2013. Why Is It Possible to Enhance Moral Status and Why Is Doing So Wrong? *Journal of Medical Ethics* 39: 67–74.
- Annas, George, Lori Andrews, and Rosario Isasi. 2002. Protecting the Endangered Human: Toward an International Treaty Prohibiting Cloning and Inheritable Alterations. *American Journal of Law and Medicine* 28(2): 151–178.
- Anomaly, Jonathan. 2015. Public Goods and Government Action. *Politics, Philosophy and Economics* 14(2): 109–128.
- Anomaly, Jonathan. 2018. Defending Eugenics: From Cryptic Choice to Conscious Selection. *Monash Bioethics Review* 35: 24–35.
- Anomaly, Jonathan. 2022. Race, Eugenics, and the Holocaust. In *Bioethics and the Holocaust*, edited by Stacy Gallin and Ira Bedzow. Springer Publishing: 153–171.
- Anomaly, Jonathan, Christopher Gyngell, and Julian Savulescu. 2020. Great Minds Think Different: Preserving Cognitive Diversity in an Age of Gene Editing. *Bioethics*, Special Issue,
- Anomaly, Jonathan, and Garrett Jones. 2020. Cognitive Enhancement and Network Effects. *Philosophia* 48: 1753–1768.
- Anomaly, Jonathan and Bo Winegard. 2020. The Egalitarian Fallacy. *Philosophia*. 48:433-444.
- Archibald, John. 2018. *Genomics: A Very Short Introduction*. Oxford University Press.
- Axelrod, Robert. 2006. *The Evolution of Cooperation*. Rev. edn. Basic Books.
- Baron-Cohen, Simon. 2006. Two New Theories of Autism: Hyper-systematizing and Assortative Mating. *Archives of Disease in Childhood* 91(1): 2–5.
- Baron-Cohen, Simon. 2012. *Zero Degrees of Empathy*. Penguin.
- Beaver, Kevin, Joseph Schwartz, Joseph Nedelec, Eric Connolly, Brian Boutwell, and James Barnes. 2013. Intelligence Is Associated with Criminal Justice Processing. *Intelligence* 41(5): 277–288.
- Benatar, David. 2006. *Better Never to Have Been*. Oxford University Press.

## 146 CREANDO PERSONAS FUTURAS

- Benatar, David. 2010. *The Limits of Reproductive Freedom*. In *Procreation and Parenthood*, edited by David Archard and David Benatar. Oxford University Press.
- Binmore, Ken. 2006. *Why Do People Cooperate? Politics, Philosophy and Economics* 5(1): 81–96.
- Blaser, Martin. 2014. *Missing Microbes: How the Overuse of Antibiotics Is Fuelling Our Modern Plagues*. Henry Holt.
- Bognar, Greg. 2012. *Enhancement and Equality*. *Ethical Perspectives* 19(1): 11–32.
- Borgia, Gerald. 1995. *Why Do Bowerbirds Build Bowers?* *American Scientist* 83: 542–547.
- Bostrom, Nick. 2019. *The Vulnerable World Hypothesis*. *Global Policy* 10(4): 455–476.
- Bostrom, Nick, and Anders Sandberg. 2009. *Cognitive Enhancement: Methods, Ethics, Regulatory Challenges*. *Science and Engineering Ethics* 15: 311–341.
- Bostrom, Nick, and Toby Ord. 2006. *The Reversal Test: Eliminating Status Quo Bias in Applied Ethics*. *Ethics* 116: 656–679.
- Bowles, Samuel, and Herbert Gintis. 2013. *The Evolutionary Basis of Collective Action*. *The Oxford Handbook of Political Science*, edited by Robert Goodin. Oxford University Press.
- Brennan, Jason. 2018. *A Libertarian Case for Mandatory Vaccination*. *Journal of Medical Ethics* 44(1): 37–43.
- Brock, Dan. 1995. *The Non-Identity Problem and Genetic Harms – The Case of Wrongful Handicaps*. *Bioethics* 8: 269–275.
- Brock, Dan. 2005. *Shaping Future Children*. *Journal of Political Philosophy* 13(4): 377–398.
- Brown, Matt, Wai, Jonathan, and Christopher Chabris. 2021. *Can You Ever Be Too Smart for Your Own Good? Perspectives on Psychological Science*. 16(6). <https://doi.org/10.1177/1745691620964122>
- Buchanan, Allen. 2011. *Beyond Humanity? The Ethics of Biomedical Enhancement*. Oxford University Press.
- Buchanan, Allen, Dan Brock, Norman Daniels, and Daniel Wikler. 2000. *From Chance to Choice: Genetics and Justice*. Cambridge University Press.
- Buchanan, Allen, and Russell Powell. 2018. *The Evolution of Moral Progress*. Oxford University Press.
- Cain, Susan. 2013. *Quiet: The Power of Introverts in a World that Can't Stop Talking*. Broadway Press.

- Cavaliere, Giulia. 2018. Looking into the Shadow: The Eugenics Argument in Debates Surrounding Reproductive Technology. *Monash Bioethics Review* 36: 1–22.
- Chatterjee, Anjan. 2014. *The Aesthetic Brain: How We Evolved to Desire Beauty and Enjoy Art*. Oxford University Press.
- Chesterton, Gilbert. 1959. *Orthodoxy*. Image Books.
- Church, George. 2012. *Regenesis: How Synthetic Biology Will Reinvent Nature and Ourselves*. Basic Books.
- Clark, Gregory. 2007. *A Farewell to Alms: A Brief Economic History of the World*. Princeton University Press.
- Clavien, Christine, and Michel Chapuisat. 2013. Altruism across Disciplines: One Word, Multiple Meanings. *Biology and Philosophy* 28: 125–140.
- Cochran, Gregory, and Henry Harpending. 2009. *The 10,000 Year Explosion: How Civilization Accelerated Human Evolution*. Basic Books.
- Cooper, Philip. 2011. Interaction between Helminth Parasites and Allergy. *Current Opinion in Allergy and Clinical Immunology* 9(1): 29–37.
- Courtiol, Alexander, Michel Raymond, Bernard Godelle, and Jean-Baptiste Ferdy. 2010. Mate Choice and Human Stature. *Evolution* 64(8): 2189–2203.
- Crawford, Dorothy. 2018. *Deadly Companions: How Microbes Shaped Our History*. Updated edn. Oxford University Press.
- Crockett, Molly J., Luke Clark, Golnaz Tabibnia, and Matthew Lieberman. 2008. Serotonin Modulates Behavioral Reactions to Unfairness. *Science* 320(5884): 1739.
- Darwin, Charles. 1874. *The Descent of Man, and Selection in Relation to Sex*. 2nd edn. John Murray.
- Dawkins, Richard. 1982. *The Extended Phenotype*. Oxford University Press.
- Declerck, Carolyn, Christophe Boone, and Toko Kiyonari. 2014. The Effect of Oxytocin on Cooperation in a Prisoner’s Dilemma Depends on the Social Context and a Person’s Social Value Orientation. *SCAN* 9: 802–809.
- De Dreu, Carsten, Lindred Greer, Gerben Van Kleef, Shaul Shalvi, and Michel Handgraaf. 2011. Oxytocin Promotes Human Ethnocentrism. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 108(4): 1262–1266.
- De Dreu, Carsten, Lindred Greer, Michel Handgraaf, Shaul Shalvi, Gerben Van Kleef, Matthijs Baas, Femke Ten Velden, Eric Van Dijk, and Sander Feith. 2010. The Neuropeptide Oxytocin Regulates Parochial Altruism in Intergroup Conflict among Humans. *Science* 328(5984): 1408–1411.

## 148 CREANDO PERSONAS FUTURAS

- DeGrazia, David. 2014. Moral Enhancement, Freedom, and What We (Should) Value in Moral Behavior. *Journal of Medical Ethics* 40: 361–368.
- Dillard, Carter. 2007. Rethinking the Procreative Right. *Yale Human Rights and Development Law Journal* 10: 1–63.
- Douglas, Thomas. 2008. Moral Enhancement. *Journal of Applied Philosophy* 25(3): 228–245.
- Douglas, Thomas, and Katrien Devolder. 2013. Procreative Altruism. *Journal of Medicine and Philosophy* 38: 400–419.
- Douglas, Thomas, Pieter Bonte, Farah Focquaert, Katrien Devolder, and Sigrid Sterckx. 2013. Coercion, Incarceration, and Chemical Castration: An Argument from Autonomy. *Bioethical Inquiry* 10: 393–405.
- Eberhard, William. 1996. *Female Control: Sexual Selection by Cryptic Female Choice*. Princeton University Press.
- Edele, Aileen, Isabel Dziobek, and Monika Keller. 2013. Explaining Altruistic Sharing in the Dictator Game: The Role of Affective Empathy, Cognitive Empathy, and Justice Sensitivity. *Learning and Individual Differences* 24: 96–102.
- Ellickson, Robert. 2001. The Market for Social Norms. *American Law and Economics Review* 3(1): 1–49.
- Ellis, Bruce. 1992. The Evolution of Sexual Attraction. In *The Adapted Mind*, edited by Jerome Barkow, Leda Cosmides, and John Tooby. Oxford University Press.
- Enriquez, Juan, and Steve Gullans. 2016. *Evolving Ourselves: Redesigning the Future of Humanity – One Gene at a Time*. Revised edn. Portfolio.
- Fehr, Ernst, and Simon Gächter. 2002. Altruistic Punishment in Humans. *Nature* 415: 137–140.
- Finlay, Conor, Kevin Walsh, and Kingston Mills. 2014. Induction of Regulatory Cells by Helminth Parasites. *Immunological Reviews* 259: 206–230.
- Fischer, Ronald. 1915. The Evolution of Sexual Preference. *Eugenics Review* 7: 184–191.
- Fischer, Ronald. 1930. *The Genetical Theory of Natural Selection*. Clarendon Press.
- Flanigan, Jessica. 2014. A Defense of Compulsory Vaccination. *HEC Forum* 26(1): 5–25.
- Fleming, Alexander. 1945. Penicillin's Finder Assays Its Future. *New York Times*, 26 June: 21.
- Frank, Robert. 2000. *Luxury Fever: Weighing the Cost of Excess*. Princeton University Press.

- Frankfurt, Harry. 1987. Equality as a Moral Ideal. *Ethics* 98(1): 21–43.
- Galton, Francis. 1875. The History of Twins as a Criterion of the Relative Power of Nature and Nurture. *Fraser's Magazine* 12: 566–576. [www.galton.org/essays/1870-1879/galton-1875-history-twins.pdf](http://www.galton.org/essays/1870-1879/galton-1875-history-twins.pdf)
- Gignac, Gilles, and Clare Starbuck. 2019. Exceptional Intelligence and Easy-Goingness May Hurt Your Prospects: Threshold Effects for Rated Mate Characteristics. *British Journal of Psychology* 110: 151–172.
- Giubilini, Alberto. 2019. *The Ethics of Vaccination*. Palgrave Macmillan.
- Gottfredson, Linda. 1997a. Mainstream Science on Intelligence: An Editorial with 52 Signatories. *Intelligence* 24: 13–23.
- Gottfredson, Linda. 1997b. Why G Matters: The Complexity of Everyday Life. *Intelligence* 24(1): 79–132.
- Greger, Michael. 2007. The Human/Animal Interface: Emergence and Resurgence of Zoonotic Viral Infections. *Critical Reviews in Microbiology* 33: 243–299.
- Gyngell, Christopher. 2012. Enhancing the Species: Genetic Engineering Technologies and Human Persistence. *Philosophy and Technology* 25: 495–512.
- Gyngell, Christopher, and Simon Easta. 2015. Cognitive Diversity and Moral Enhancement. *Cambridge Quarterly of Healthcare Ethics* 24: 66–74.
- Haier, Richard. 2016. *The Neuroscience of Intelligence*. Cambridge University Press.
- Hamilton, William, Robert Axelrod, and Reiko Tanese. 1990. Sexual Reproduction as an Adaptation to Resist Parasites. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 87: 3566–3573.
- Harris, John. 2011. Moral Enhancement and Freedom. *Bioethics* 25(2): 102–111.
- Harris, John. 2013. Ethics Is for Bad Guys. *Bioethics* 27(3): 169–173.
- Hatemi, Peter, and Rose McDermott. 2012. The Genetics of Politics: Discoveries, Challenges, and Progress. *Trends in Genetics* 28(10): 525–533.
- Hatemi, Peter, Sarah Medland, Robert Klemmensen, Sven Oskarsson, Levente Littvay, Christopher Dawes, Brad Verhulst, Rose McDermott, Asbjørn Sonne Nørgaard, Casey Klofstad, Kaare Christensen, Magnus Johannesson, Patrik Magnusson, Lindon Eaves, and Nicholas Martin. 2014. Genetic Influences on Political Ideologies. *Behavior Genetics* 44(3): 282–294.
- Hauskeller, Michael. 2016. *Mythologies of Transhumanism*. Palgrave Macmillan.
- Hayford, Sarah, and Philip Morgan. 2009. Religiosity and Fertility in the United States. *Social Forces* 86(3): 1163–1188.

## 150 CREANDO PERSONAS FUTURAS

- Henrich, Joseph. 2015. *The Secret of Our Success*. Princeton University Press.
- Hong, Lu, and Scott Page. 2004. Groups of Diverse Problem Solvers Can Outperform Groups of High-Ability Problem Solvers. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 101(46): 16385–16389. [www.pnas.org/content/101/46/16385](http://www.pnas.org/content/101/46/16385)
- Hutchison, Clyde et al. 2016. Design and Synthesis of a Minimal Bacterial Genome. *Science* 351(6280): 1414–1427.
- Jackson, Marla et al. 2018. The Genetic Basis of Disease. *Essays in Biochemistry* 62: 643–723. <https://doi.org/10.1042/EBC20170053>
- Jones, Garrett. 2016. *Hive Mind: How Your Nation's IQ Matters So Much More Than Your Own*. Stanford University Press.
- Joy, Mary et al. 2019. CCR5 Is a Therapeutic Target for Recovery after Stroke and Traumatic Brain Injury. *Cell* 176(5): 1143–1157.
- Jussim, Lee et al. 2015. Stereotype Accuracy: One of the Largest and Most Replicable Effects in All of Social Psychology. In *Handbook of Prejudice, Stereotyping, and Discrimination*, edited by Todd Nelson. 2nd edn. Psychology Press.
- Kanazawa, Satoshi. 2014. Intelligence and Childlessness. *Social Science Research* 48: 157–170.
- Kanazawa, Satoshi, and Mary Still. 2018. Is There Really a Beauty Premium or an Ugliness Penalty on Earnings? *Journal of Business and Psychology* 33(2): 249–262.
- Klenerman, Paul. 2018. *The Immune System: A Very Short Introduction*. Oxford University Press.
- Lane, Nick. 2004. *Oxygen: The Molecule That Made the World*. Oxford University Press.
- La Rochefoucauld. 1871. *Maximes*, translated by John Willis-Bund and James Friswell. Simpson Low, Son, and Marston. [www.gutenberg.org/files/9105/9105-h/9105-h.htm](http://www.gutenberg.org/files/9105/9105-h/9105-h.htm)
- Lee, James. 2022. Don't Even Go There. *City Journal*, Oct 19, 2022. <https://www.city-journal.org/article/dont-even-go-there>
- Lencz, Todd et al. 2021. Utility of Polygenic Embryo Screening Depends on the Selection Strategy. *Genetics and Genomics*. <https://doi.org/10.7554/eLife.64716>
- Lieberman, Daniel. 2013. *The Story of the Human Body: Evolution, Health, and Disease*. Random House.
- Luban, Jeremy. 2019. The Hidden Cost of Genetic Resistance to HIV. *Nature Medicine* 25: 878–879.
- Metzl, Jamie. 2019. *Hacking Darwin: Genetic Engineering and the Future of Humanity*. Sourcebooks.

- Meyer, Michelle et al. 2023. Public Views on Polygenic Screening of Embryos. *Science* 379: 6632.
- Mill, John Stuart. 1859. On Liberty. [www.gutenberg.org/files/34901/34901-h/34901-h.htm](http://www.gutenberg.org/files/34901/34901-h/34901-h.htm)
- Miller, Geoffrey. 2000. *The Mating Mind: How Sexual Choice Shaped the Evolution of Human Nature*. Anchor.
- Miller, Geoffrey. 2013. Mutual Mate Choice Models as the Red Pill in Evolutionary Psychology. *Psychological Inquiry* 24(3): 207–210.
- Minerva, Francesca. 2017. The Invisible Discrimination before Our Eyes. *Bioethics* 31: 180–189.
- Moller, Dan. 2014. Justice and the Wealth of Nations. *Public Affairs Quarterly* 28(2): 95–114.
- Muller, Hermann. 1950. Our Load of Mutations. *American Journal of Human Genetics* 2: 111–176.
- Murray, Charles. 2020. *Human Diversity*. Hachette Publishing.
- Nettle, Daniel. 2006. The Evolution of Personality Variation in Animals and Other Humans. *American Psychologist* 61(6): 622–631.
- Nietzsche, Friedrich. 1901. *Thus Spake Zarathustra: A Book for All and None*, translated by Thomas Common. [www.gutenberg.org/files/1998/1998-h/1998-h.htm](http://www.gutenberg.org/files/1998/1998-h/1998-h.htm)
- Nozick, Robert. 1974. *Anarchy, State, and Utopia*. Basic Books.
- Nuffield Council on Bioethics. 2018. *Genome Editing and Human Reproduction*. Nuffield Council on Bioethics.
- Oakley, Barbara, Ariel Knafo, Guruprasad Madhavan, and David Wilson. 2011. *Pathological Altruism*. Oxford University Press.
- Pellegrino, Elisa, Stefano Bedini, Marco Nuti, and Laura Ercoli. 2018. Impact of Genetically Engineered Maize on Agronomic, Environmental and Toxicological Traits: A Meta-analysis of 21 Years of Field Data. *Scientific Reports* 8(1): 1–12.
- Peri-Rotem, Nitzan. 2016. Religion and Fertility in Western Europe. *European Journal of Population* 32(2): 231–265.
- Persson, Ingmar, and Julian Savulescu. 2008. The Perils of Cognitive Enhancement and the Urgent Imperative to Enhance the Moral Character of Humanity. *Journal of Applied Philosophy* 25(3): 162–177.
- Persson, Ingmar, and Julian Savulescu. 2017. Moral Hard-Wiring and Moral Enhancement. *Bioethics* 31(4): 286–295.

## 152 CREANDO PERSONAS FUTURAS

- Pinker, Steven. 2002. *The Blank Slate: The Modern Denial of Human Nature*. Penguin.
- Plomin, Robert. 2018. *Blueprint: How DNA Makes Us Who We Are*. Penguin.
- Plomin, Robert, and Ian Deary. 2015. Genetics and Intelligence: Five Special Findings. *Molecular Psychiatry* 20: 98–108.
- Plomin, Robert, and Sophie Stumm. 2018. The New Genetics of Intelligence. *Nature Reviews Genetics* 19: 148–159.
- Powell, Russell. 2015. In *Genes We Trust: Germline Engineering, Eugenics, and the Future of the Human Genome*. *Journal of Medicine and Philosophy* 40: 669–695.
- Powell, Russell, and Allen Buchanan. 2011. Breaking Evolution's Chains: The Prospect of Deliberate Genetic Modification in Humans. *Journal of Medicine and Philosophy* 36: 6–27.
- Powell, Russell, and Allen Buchanan. 2016. The Evolution of Moral Enhancement. In *The Ethics of Human Enhancement: Understanding the Debate*, edited by Steve Clarke Julian Savulescu, Cecil Coady, Alberto Giubilini, and Sagar Sanyal. Oxford University Press.
- Prinz, Jesse. 2011. Against Empathy. *Southern Journal of Philosophy* 49: 214–233.
- Prum, Richard. 2017. *The Evolution of Beauty*. Anchor.
- Rawls, John. 1971. *A Theory of Justice*. Harvard University Press.
- Ridley, Matt. 2010. *The Rational Optimist: How Prosperity Evolves*. Harper Perennial.
- Ridley, Matt. 1993. *The Red Queen: Sex and the Evolution of Human Nature*. Harper Perennial.
- Ritchie, Stuart. 2015. *Intelligence: All That Matters*. Hodder & Stoughton.
- Savulescu, Julian. 2001. Procreative Beneficence. *Bioethics* 5: 413–426.
- Schrödinger, Erwin. 2012. *What Is Life?* Cambridge University Press.
- Sesardic, Neven. 2005. *Making Sense of Heritability*. Cambridge University Press.
- Shaw, George Bernard. 1903. *Man and Superman: A Comedy and a Philosophy*. [www.gutenberg.org/files/3328/3328-h/3328-h.htm](http://www.gutenberg.org/files/3328/3328-h/3328-h.htm)
- Shiffrin, Seana. 1999. Wrongful Life, Procreative Responsibility, and the Significance of Harm. *Legal Theory* 5(2): 117–148.
- Singer, Peter. 2011. *Practical Ethics*. 3rd edn. Cambridge University Press.
- Smilansky, Saul. 1995. Is There a Moral Obligation to Have Children? *Journal of Applied Philosophy* 12(1): 41–53.

- Sparrow, Robert. 2011. A Not-So-New Eugenics? *Hastings Center Report* 41(1): 32–42.
- Spence, David and Brian Rayner. 2018. Hypertension in Blacks. *Hypertension* 72(2): 263–269.
- Sunstein, Cass. 2005. *Laws of Fear: Beyond the Precautionary Principle*. Cambridge University Press.
- Tellier, Laurent et al. 2021. Embryo Screening for Polygenic Disease Risk: Recent Advances and Ethical Considerations. *Genes* 12: 1105. <https://doi.org/10.3390/genes12081105>
- Thaler, Richard, and Cass Sunstein. 2008. *Nudge*. Yale University Press.
- Tick, Beata, Patrick Bolton, Francesca Happé, Michael Rutter, and Frühling Rijdsdijk. 2016. Heritability of Autism Spectrum Disorders. *Journal of Child Psychology and Psychiatry* 57(5): 585–595.
- Trivers, Robert. 1971. The Evolution of Reciprocal Altruism. *Quarterly Review of Biology* 46(1): 35–57.
- Tuvblad, Catherine, Serena Bezdjian, Adrian Raine, and Laura Baker. 2014. The Heritability of Psychopathic Personality in 14 to 15 Year Old Twins. *Psychological Assessment* 26(3): 704–716.
- Uffelmann, Emil et al. 2021. Genome-Wide Association Studies. *Nature Reviews Methods Primers* 1(1): 59. <https://www.nature.com/articles/s43586-021-00056-9>
- van Houte, Stineke et al. 2016. The Diversity-Generating Benefits of a Prokaryotic Adaptive Immune System. *Nature* 532(7599): 385–388.
- Velasquez-Manoff, Moises. 2013. *An Epidemic of Absence: A New Way of Understanding Allergies and Autoimmune Diseases*. Scribner.
- Veit, Walter et al. 2021. Can ‘Eugenics’ Be Defended? *Monash Bioethics Review* 39:60–67. <https://link.springer.com/article/10.1007/s40592-021-00129-1>
- Wheelis, Mark. 2002. Biological Warfare at the 1346 Siege of Caffa. *Historical Review* 8(9): 971–975.
- White, Mark. 2013. *The Manipulation of Choice: Ethics and Libertarian Paternalism*. Palgrave Macmillan.
- Whyte, Stephen, and Benno Torgler. 2016. Determinants of Online Sperm Donor Success: How Women Choose. *Applied Economics Letters* 23(8): 592–596.
- Whyte, Stephen, Benno Torgler, and Keith Harrison. 2016. What Women Want in Their Sperm Donor. *Economics and Human Biology* 23: 1–9.
- Widen, Erik et al. 2022. Polygenic Health Index, General Health, and Pleiotropy. *Nature Scientific Reports* 12: 18173.

Winegard, Bo et al. 2020. Dodging Darwin: Race, Evolution, and the Hereditarian Hypothesis. *Personality and Individual Differences* 160: 109915.

Zahavi, Amos. 1975. Mate Selection – A Selection for Handicap. *Journal of Theoretical Biology* 53: 205–214.

Zahler, Diane. 2009. *The Black Death*. Lerner.

Zak, Paul, Angela Stanton, and Sheila Ahmadi. 2007. Oxytocin Increases Generosity in Humans. *PLoS One* 2(11): e1128. <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0001128>

Zigerell, L.J. 2020. Understanding Public Support for Eugenic Policies. *The Social Science Journal* 57(3): 281–287.

Zilioli, Samuele, Davide Ponzi, Andrea Henry, and Dario Maestripieri. 2015. Testosterone, Cortisol and Empathy: Evidence for the Dual-hormone Hypothesis. *Adaptive Human Behavior and Physiology* 1: 421–423.

# GLOSARIO

## FILOSOFÍA

**Altruismo patológico** Situaciones en las que el intento de promover el bienestar de los demás produce daños o disminuye inadvertidamente el bienestar de los demás.

**Altruismo procreativo** El principio moral según el cual los padres deben intentar crear hijos de cuya existencia quepa esperar que contribuyan más al bienestar de los demás que cualquier otro hijo que pudieran tener.

**Beneficencia procreativa** Principio moral según el cual los padres deben intentar crear hijos con las mayores posibilidades de tener la mejor vida, dada la información disponible.

**Dilema each-we.** Un término que utilizan los filósofos desde Derek Parfit para designar a las elecciones en las que lo que es mejor para nosotros, no es lo mejor para todos nosotros (ver problema de acción colectiva).

**Eugenesia** La creencia de que debemos utilizar la ciencia de la genética para intentar mejorar el bienestar de nuestros hijos. La palabra fue acuñada por Galton a partir de las raíces griegas eu + gen (bueno + nacimiento) para indicar el estudio de la genética al servicio de la creación de futuras personas.

**Mejora genética** Cualquier intervención genética que se espera que aumente las posibilidades de que una persona lleve una buena vida. Según esta definición, calificar algo de mejora no nos compromete a decir que sería bueno, considerándolo todo (los tipos de problemas de acción colectiva analizados en los cuatro primeros capítulos ilustran por qué).

## BIOLOGÍA

**Célula madre pluripotente** Célula capaz de convertirse en cualquier tipo de célula específica, como una célula sanguínea, cutánea, ósea o espermática. Las células madre pluripotentes inducidas se obtienen tomando una célula adulta y convirtiéndola en una célula madre pluripotente.

**CRISPR** Abreviatura de *Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats* (repeticiones palindrómicas cortas agrupadas y regularmente espaciadas). CRISPR permite a las bacterias secuenciar y desactivar los virus que las atacan. Debido a su precisión, los científicos utilizan una versión de este sistema (normalmente CRISPR Cas9) para realizar cortes precisos en el ADN con el fin de alterar genes, incluidos los de embriones humanos.

**Diagnóstico genético preimplantacional (DGP)** Procedimiento que nos permite escanear el genoma de un embrión antes de implantarlo para comprobar su probabilidad de desarrollar rasgos específicos (la palabra técnica para designar un embrión previo a la implantación que aún no se ha dividido es «cigoto», pero la mayoría de la gente utiliza «embrión» informalmente para referirse también a los cigotos).

**Edición genética** Alterar variantes específicas del ADN para conseguir un efecto fenotípico. CRISPR es actualmente la herramienta más potente y precisa para editar genes.

**Fecundación in vitro (FIV)** Procedimiento que consiste en combinar un espermatozoide y un óvulo fuera del cuerpo antes de implantarlos en el interior para inducir el embarazo.

**Genética del comportamiento** Estudio del modo en que los genes interactúan con el entorno para influir en el comportamiento.

**Heredabilidad** Una métrica que utilizan los genetistas del comportamiento para medir en qué medida los genes explican las diferencias entre los individuos de una misma población.

**Puntuación de riesgo poligénico** Una forma de medir la probabilidad de que un embrión desarrolle un rasgo, dado que el rasgo implica muchos genes diferentes que interactúan entre sí.

**Selección iterativa de embriones.** Procedimiento por el cual un embrión se elige por sus características deseables, se le practica una biopsia, se transforma en gameto y se combina con otro gameto para producir otro embrión. En teoría, el proceso podría repetirse muchas veces para producir un ser humano con rasgos modificados drásticamente.

## ECONOMÍA

**Bien público** Un bien, o un resultado, que está a libre disposición de todos una vez producido. Los bienes públicos se contraponen a los privados, que permiten a los propietarios individuales excluir a otros del consumo de un producto que ellos crean o poseen.

**Efecto de red** Efecto que un usuario adicional de un producto tiene sobre otros que lo utilizan. Los efectos de red pueden ser positivos o negativos, pero los ejemplos típicos de efectos de red son los bucles de retroalimentación positiva que se producen cuando más personas que utilizan un bien o realizan una acción mejoran la situación de los demás.

**Equilibrio de Nash** Una posición estable en un juego. Por ejemplo, en un juego de coordinación sencillo, que todos conduzcan por la derecha o por la izquierda es un equilibrio de Nash.

**Externalidad** Coste o beneficio soportado por alguien externo a una transacción.

**Juego** Una situación en la que el resultado para los jugadores relevantes es una función de las elecciones de cada jugador. El póquer es un ejemplo: ganar una partida no depende sólo de mis cartas, sino también de las cartas que tengan los demás.

**Problema de acción colectiva** Situación en la que cada persona que actúa racionalmente, de acuerdo con sus propios objetivos, produce un resultado peor que el que obtendría si todos actuaran de forma diferente.

**Teoría de juegos** El estudio de los juegos, incluidas las estrategias que tienen más probabilidades de funcionar para un jugador concreto y los resultados que tienen más probabilidades de ser estables. Por ejemplo, la disuasión nuclear puede lograr la paz cuando cada parte cree que la otra tomará represalias ante un primer ataque, tengan o no realmente la intención de tomar represalias ante un primer ataque.

### **Estrategias en un juego repetido del dilema del prisionero**

**Cooperar con condiciones** Coopere si y sólo si su oponente coopera.

**Cooperar siempre** Cooperar con otros jugadores hagan lo que hagan.

**Defender siempre** Defiende contra otros jugadores sin importar lo que hagan.

**Reciprocidad débil** Disposición de cooperar con condiciones.

**Reciprocidad fuerte** Una disposición a cooperar primero, y a aumentar constantemente la cooperación en respuesta a la voluntad de cooperar de otro jugador, pero también a castigar a los desertores, incluso con un coste personal significativo para el castigador.

# ÍNDICE

**Nota:** los números de páginas *en cursiva* hacen referencia a los gráficos, y los números seguidos de «n» hacen referencia a las notas finales.

Alternativa menos restrictiva	40, 96, 98
Altruismo	46, 47, 48, 49, 50, 51, 57, 60, 65
Altruismo patológico	50, 57, Glosario
Altruismo procreativo	17, 50, 57, Glosario
Apareamiento asortativo	117, 120
Beneficencia procreativa	16, 17, 50, 57, Glosario
Bienes posicionales	35, 36, 77
Bienes públicos	53, 54, 55, 98, 129, Glosario
Biología computacional	14, 53
Bostrom, Nick	28, 29, 30, 80, 106, 131
Buchanan y Powell	44, 64
Carga de mutaciones	17, 70, 71, 83, 84, 110, 111
Carrera armamentística	75
Castigo altruista	75, 123, 129
Célula madre	Glosario
Church, George	14, 77, 95, 132
Coerción	97, 99, 107, 112, 133
Coevolución genético-cultural	25, 56, 62
Cooperación condicional	51, 53, 56
CRISPR	7, 14, 15, 88, 94, 121, Glosario

## 160 CREANDO PERSONAS FUTURAS

Daño	36, 61, 70, 90, 93, 98, 114
Darwin (Charles)	67, 68, 69, 71, 82, 83, 109, 110, 111, 112, 132, 133, 136
Demografía	113, 145
Desigualdad	24, 31, 36, 37, 39, 62, 63, 73, 77, 112, 116, 117
Diagnóstico genético preimplantacional (DGP)	8, 14, Glosario
Dilema del prisionero	47, 51, 126, 143
Discapacidad	29, 79, 81
Diversidad	15, 33, 34, 35, 86, 87, 88
Efecto de red	Glosario
Elección femenina	68
Empatía	15, 16, 39, 45, 47, 48, 49, 65, 106, 107, 111, 122
Estatus moral	24, 37, 38, 39
Eugenesia	106, 107, 112, 119, Glosario
Externalidad	17, 35, 36, 73, Glosario
Galton, Francis	26, 112, 134, 140, Glosario
Heredabilidad	26, 27, 42, Glosario
Inteligencia/IQ (definido)	
Juego del ultimátum	45 121,
Lookismo	77
Mill, John Stuart	40, 41, 136, 138
Orientación política	34, 42, 120

Oxitocina	45, 46, 47, 48, 49
Persson y Savulescu	16, 19, 30, 31, 45, 46, 49, 50, 51, 59, 61, 62, 63, 64, 130, 137, 138
Posición moral	36, 37, 38, 39, 116
Principio de precaución	93
Problema de acción colectiva	51, 114, 140, Glosario
Prueba de inversión	80
Rasgos de personalidad	14, 27, 32, 34
Reciprocidad	53, 56, 57, 64, 118, Glosario
Religiosidad	27, 109
Reproducción sexual	70, 88
Selección de embriones	7, 34, 75, 106
Selección de grupo	41
Selección desbocada	70, 71
Selección natural	71, 82, 83, 111
Selección sexual	24, 69, 70, 71, 72, 82, 83
Statu quo	80, 121
Subsidios	
Útero artificial	103
Vacunas	14, 43, 90, 92, 95, 96, 97, 98
Venter, Craig	14, 102, 135