



Edición genética en seres humanos. Consideraciones para el debate

Gene Editing in Humans. Considerations for Discussion

Héctor A. Palma

Laboratorio de Investigación en Ciencias Humanas,
Universidad Nacional de San Martín / CONICET, Argentina
hpalma@unsam.edu.ar
<https://orcid.org/0000-0002-4113-3382>

Resumen

La irrupción de CRISPR en el campo de la biotecnología ha potenciado la capacidad humana de la edición genética, pero al mismo tiempo ha avivado el inquietante debate sobre la posibilidad del mejoramiento humano a través de la tecnología y, en la medida en que se puede intervenir en la línea germinal, incidir en la evolución de la propia especie. En este artículo se trazará un mapa de los principales argumentos en favor y en contra de esa posibilidad de intervenir el genoma humano en la línea germinal y además se expondrán algunas ideas que suelen invadir la discusión, por ejemplo, el problema de la naturaleza humana o la supuesta semejanza con la eugenesia. Se espera poder brindar insumos para una discusión que recién empieza, pero que promete no terminar rápidamente.

Palabras clave: CRISPR, transhumanismo, mejoramiento humano, eugenesia, evolución.

Abstract

The emergence of CRISPR in the field of biotechnology has boosted the human capacity for gene editing, but at the same time has fuelled the disturbing debate about the possibility of human enhancement through technology and, to the extent that it can intervene in the germline, affect the evolution of the species itself. This article will

Sección Artículos / Articles Section

Received: 10/11/2023. Final version: 10/04/2024

© 2024 Instituto de Filosofía, Universidad de Valparaíso
Asociación Iberoamericana de Filosofía de la Biología (AIFIBI)



This article is distributed under the terms of the Creative Commons
Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License

map out the main arguments for and against the possibility of germline intervention of the human genome, and also expose some of the ideas that often pervade the discussion, for example the problem of human nature or the alleged similarity to eugenics. It is hoped to provide input to a discussion that has only just begun, but which promises not to end quickly.

Keywords: CRISPR, transhumanism, human enhancement, eugenics, evolution.

1. Introducción

Y, no tengan duda, la tecnología CRISPR será utilizada
—algún día, en algún lugar— para cambiar
el genoma de nuestra propia especie de modo
que sea heredable, cambiando para siempre
la composición genética de la humanidad.

Jennifer A. Doudna, Nobel de Química 2020

A cincuenta años del descubrimiento del ADN recombinante que impulsó una biotecnología enfocada en la ingeniería genética, asistimos, sin poder precisar con exactitud el alcance y las consecuencias, a la aparición de CRISPR. Probablemente estemos en los inicios de una enorme e inédita revolución biotecnológica. Se trata de una tecnología mucho más barata, precisa, eficiente y sencilla que las anteriores¹ para la edición genética, es decir, para la modificación de la secuencia de bases de nucleótidos del ADN de una célula por inserción, delección o corrección de las mismas. CRISPR ya tiene un impacto tan inquietante como incalculable *a priori* sobre la producción agropecuaria, la medicina y la reproducción humana y se ha instalado en el mundo actual. De hecho, dos científicas recibieron el premio Nobel² de química de 2020 por sus trabajos sobre el funcionamiento de esta tecnología. Pero, como contracara, algunos meses antes, el científico chino He Jiankui había sido condenado a tres años de prisión y a pagar una importante multa por “llevar a cabo, de manera ilegal, la edición genética de varios embriones humanos con fines reproductivos”. Un año antes (en 2018) había desatado una polémica científica, académica y periodística al anunciar no solo el nacimiento de dos mellizas con el ADN modificado por la nueva tecnología CRISPR-Cas9, “para evitar que contraigan VIH”, sino también otro eventual embarazo en el cual se había intervenido del mismo modo. Ya salió en libertad y ha fundado una empresa para seguir con sus trabajos en la misma temática. Mientras tanto, cualquier persona con algunos conocimientos básicos puede comprar y usar un kit de edición genética por menos de 200 dólares.

¹ CRISPR se agrega a otras tecnologías ya disponibles desde hace un tiempo, como por ejemplo las ZFN (zinc-finger nucleases) y las TALEN (transcription activator-like effector nucleases).

² Jennifer Doudna y Emmanuelle Charpentier.

En este artículo se intentará brindar un mapa de las principales controversias y argumentos en favor y en contra de la utilización de la edición genética (CRISPR-Cas9) en la línea germinal humana, es decir en embriones, tanto para eliminar enfermedades monogénicas graves, así como también para mejorar algunas características consideradas deseables. Pero, además, se expondrán algunas ideas que suelen invadir la discusión, por ejemplo, el problema de la naturaleza humana o la supuesta semejanza con la eugenesia y, por último, incluir algunos temas no tenidos en cuenta.

2. Un poco de historia

CRISPR, que no es más que un conjunto de secciones de ADN repetido, fue detectado por primera vez a fines de los '80 del siglo pasado (Ishino *et al.*, 1987). Poco después, el español Francisco Juan Martínez Mojica (Mojica *et al.*, 2000; 2005) encontró en bacterias esas repeticiones y tiempo después lo relacionó con un sistema de defensa inmunológica que les permitía cortar cualquier ADN extraño, por ejemplo, proveniente de un virus bacteriófago que la habría infectado previamente. Martínez Mojica lo denominó SRSR (acrónimo de *short regularly spaced repeats*) porque se trataba de repeticiones cortas de información genética, espaciadas regularmente en el genoma de la bacteria, y que controlaban los cortes mencionados. La hipótesis de que se trataba de un sistema de defensa fue corroborada por una serie de trabajos realizados en una compañía de yogures (Barrangou *et al.*, 2007). La técnica pasó a denominarse CRISPR (acrónimo de *clustered regularly interspaced palindromic repeats*, o “repeticiones palindrómicas cortas agrupadas y regularmente interespaciadas” en español).

Finalmente quedó en claro que las bacterias (también las arqueas) usan moléculas de RNA que identifican secuencias del genoma de los bacteriófagos, junto con una o más proteínas codificadas por genes asociados a CRISPR para cortar el ADN como si fueran una suerte de tijeras (Klompe & Sternberg, 2018). La proteína asociada es Cas9, de allí que la técnica se denomine CRISPR-Cas9 (Gasiunas *et al.*, 2012). Entender su función molecular en los sistemas inmunológicos antivirales, mostró las enormes posibilidades para el campo de la edición de genes (Urnov, 2018). De hecho, un punto central en esta apretada y breve historia es la publicación, en 2012, de un artículo de las mencionadas Jennifer Doudna y Emmanuelle Charpentier junto a otros colegas (Jinek *et al.*, 2012), en el cual se describían los componentes esenciales de CRISPR-Cas9 y, sobre todo, su utilidad para editar genes y hacer cambios específicos, programados y precisos, en cualquier sector del ADN de cualquier célula (incluidas, por supuesto, células humanas somáticas y germinales). A partir de allí una catarata de trabajos se publicaron y una gran cantidad de investigadores se volcaron a esta línea de trabajo. Aparecieron los primeros ratones editados genéticamente, y las pruebas en otras especies vegetales y animales no se hicieron esperar (ver: Doudna & Sternberg, 2017). Pero, junto con el éxito casi obvio de su aplicabilidad en cualquier especie viviente, también se comenzaron a manejar distintos tipos de cambios mediante CRISPR. No solamente se podían eliminar mutaciones responsables de enfermedades monogénicas, sino también invertir o insertar genes



o realizar cambios simultáneos en varios de ellos. Se logró insertar una mutación protectora o correctora para casos de hemofilia. También se consiguió activar o desactivar genes, aumentar o reducir su actividad. La alteración de la expresión de los genes (sin cambiar la secuencia de ADN) permite, por ejemplo, controlar las señales moleculares para que las células se conviertan en los distintos tejidos del cuerpo (Carolis, 2017). La “manía” CRISPR se había desatado (Pennisi, 2013) y en la actualidad forma parte indispensable de la producción agropecuaria, ya que permite mejorar la composición química y/o nutricional de los alimentos; mejorar la calidad de la materia prima durante el almacenamiento y procesamiento; disminuir el uso de agroquímicos y fungicidas; mejorar algunas características determinadas y por tanto su valor ya sea en especies para consumo como también, por ejemplo, para animales de alto valor deportivo o reproductor; reducir costos y tiempos de producción; minimizar la crueldad con los animales (por ejemplo producir ganado vacuno sin cuernos para evitar que les sean cortados luego o propiciar el nacimiento de pollos hembras y evitar que se mate a los machos que nacen, como suele suceder). Huelga señalar que se trata de desarrollos fundamentales para un mundo que tiende a la superpoblación y la sobreexplotación de los recursos naturales.

Resulta muy importante también el uso de CRISPR en lo que se conoce como genética dirigida (Regalado, 2016). El caso más conocido y sobre el cual hay abundantes pruebas de laboratorio es el del mosquito *Anopheles gambiae* (transmisor de paludismo) o el *Aedes aegypti*, vector de virus muy peligrosos (como el dengue, chikunguña y zika). Una posibilidad es liberar a la naturaleza grandes cantidades de mosquitos estériles que, con el tiempo harían simplemente desaparecer una población completa o una especie. La técnica funciona bien en laboratorio, aunque no queda claro si será eficaz en el campo y, además, aún hay discusiones sobre qué consecuencias ecológicas podría tener la eliminación de una especie completa y tan omnipresente como el mosquito. También se están realizando ensayos sobre modificaciones que impidan la transmisión de las enfermedades sin eliminar a los insectos portadores, lo cual no tendría impacto ecológico.

Aunque todavía resta mucho por investigar, las aplicaciones de CRISPR a la medicina humana en la cura de enfermedades monogénicas, es decir aquellas provocadas de manera directa por una o más mutaciones en un solo gen, pueden ser inmediatas. Son muchas las enfermedades de ese tipo y algunas son muy graves como, por ejemplo, la fibrosis quística, la distrofia miotónica, la enfermedad de Tay-Sachs, la beta-talasemia, la anemia falciforme y la enfermedad de Huntington. También hay incipientes ensayos, con resultados prometedores, en la cura del cáncer. El gran número de investigaciones en marcha y la enorme cantidad de dinero que se está invirtiendo son muestras del optimismo acerca de CRISPR. De todos modos, aún restan resolver algunos problemas tecnológicos no menores, como se verá luego.

Aunque no son muchas las voces que critican el uso terapéutico de CRISPR (y otras tecnologías genéticas) por la obvia razón de que eliminan o disminuyen el sufrimiento y retrasan la muerte, aún hay controversias económicas, incluyendo el problema geopolítico de las patentes (Purroy, 2017), políticas, jurídicas, ideológicas y éticas sobre la manipulación genética en animales y plantas. Pero, sin dudas, lo que genera más polémicas filosóficas es la posibilidad

cierta y concreta de editar genes de individuos sanos para mejorar algunas características y, sobre todo, hacerlo en la línea germinal, lo cual tendrá consecuencias para toda la progenie del/los individuos intervenidos.

3. La edición en la línea germinal: usos terapéuticos y mejoramiento humano

La tentación de aplicar CRISPR en la línea germinal, es decir en ovocitos, espermatozoides o en embriones³ fecundados in vitro, fue inmediata. En 2015 se hizo una prueba, a la que siguieron otras, en embriones inviábiles que no fueron implantados. Está claro que si se modifican células somáticas de un individuo (por ejemplo, con fines terapéuticos), esos cambios solo tendrán lugar en ese cuerpo o en partes del mismo. Pero las modificaciones en la línea germinal alcanzarán a todas las células del organismo y a su descendencia. Como era de esperar se generaron múltiples controversias y los científicos vienen llamando a la prudencia y a una moratoria de este tipo de pruebas.

En general puede decirse que la estrategia discursiva de los defensores se basa en la inevitabilidad e irreversibilidad de los nuevos desarrollos científicos y tecnológicos, en los beneficios que se podrán lograr a futuro (minimizando los riesgos) y en su necesidad práctica y moral. No hacer nada cuando se podría hacer algo, sostienen, también puede tener consecuencias más dañinas, de modo que considerar solo los beneficios de la no aplicación de estas tecnologías y compararlos con los daños de hacerlo sería solo una visión parcial y prejuiciosa del problema. Los críticos, por el contrario, resaltan y exageran los riesgos y daños esperables y, los más conservadores añaden que la intervención genética atentaría contra la naturaleza humana.

La aparición de CRISPR, permítaseme una breve digresión, no es un hecho aislado sino un ejemplo más de un conjunto sorprendente de tecnologías emergentes que están modificando la vida humana con consecuencias imprevisibles. Este contexto permite que los llamados “transhumanistas”⁴ aseguren que la ciencia y la tecnología permitirán el biomejoramiento (*bioenhancement*) humano —o simplemente “mejoramiento”— de un modo tan radical que ya no serían cambios meramente incrementales de algunas capacidades, sino el advenimiento de seres con capacidades diferentes y superiores a las actuales: individuos posthumanos. Estas mejoras se darían de tres modos diversos pero relacionados. Primero, la superinteligencia, es decir el aumento de las capacidades del cerebro humano en sus distintas funciones (creativi-

³ También puede hacerse en células precursoras de los gametos. La forma más eficiente de modificación es cuando se realiza en el cigoto; cuando se hace en embriones con más células (8, 16, 32) se corre el riesgo de que no todas recojan la modificación deseada.

⁴ Me refiero al transhumanismo tecnocientífico y no al llamado “transhumanismo cultural” o “crítico” — también denominado “posthumanismo”— que abreva en la crítica posmoderna de Foucault, Derrida y Deleuze, y luego en el feminismo, los estudios postcoloniales, los estudios culturales y el ecologismo radical. Sobre transhumanismo tecnocientífico, ver: Harris (2007); Savulescu (2012); Nam (2015); Glover (2006); Baylis & Robert (2004); Bostrom (2013); Hughes (2004); Bostrom & Ord (2013); Persson & Savulescu (2012).



dad, habilidades sociales, memoria, concentración, resistencia, etc.) mediante la farmacología de mejora cognitiva, a lo que se agregarían herramientas informáticas como por ejemplo biosensores implantados, tatuajes biométricos, sistemas de filtrado de la información, software de visualización, interfaces neuronales o implantes cerebrales, etc. Segundo, gozar de unas vidas con “superbienestar”, es decir con mejor salud, más cómodas y felices con el uso de tecnologías biomédicas y farmacológicas: medicina personalizada, fármacos nano-transportados, medicina regenerativa, terapias genéticas, etc. Finalmente, la superlongevidad, es decir la posibilidad de alargar la expectativa de vida, un fenómeno que ya se viene notando en las últimas décadas pero que se acrecentaría notablemente.

No faltan quienes, sin mucho pudor epistemológico, auguran sobre la base de los logros reales, otros fantásticos, como volcar los contenidos cerebrales en una computadora o incluso en una enorme supercomputadora que contuviera los de todas las personas; otros se atreven a asegurar no solo que la vida se alargará mucho sino también que los humanos tendremos el derecho de elegir cuándo morir o incluso la inmortalidad. De modo que a los indudables logros presentes y los previsibles en el futuro a corto y mediano plazo, se suman promesas más emparentadas con la ciencia ficción que con la realidad posible. Esta consideración general, en el caso particular que nos ocupa, adquiere forma en el marketing de los “niños a la carta”, es decir en la creencia en que se podrán elegir y editar los genes de la descendencia según la voluntad de los padres. Esta especie de voluntarismo genético se apoya en un error común, según el cual existe una relación biunívoca, detectable y manipulable “un gen-un rasgo”⁵, y sólo habría que esperar la identificación precisa específica de cada gen y contar con la tecnología adecuada para poder modificar a gusto las características biológicas. Aunque esto es así para enfermedades monogénicas (como algunas mencionadas más arriba) y algunas características puntuales, la biología es mucho más compleja que eso y no funciona del mismo modo para una enorme cantidad de enfermedades, conductas y rasgos humanos en los cuales no solo intervienen distintos genes (y cada gen puede intervenir en distintos rasgos), sino que también actúan en interacción con el medio y con la biografía del individuo.

Como quiera que sea, es indispensable afrontar las múltiples cuestiones que disparan las posibilidades ciertas de la intervención genética.

4. ¿Qué hay de malo (o de bueno) en la edición genética? Argumentos y controversias

Veamos y discutamos muy brevemente los principales argumentos alrededor de la edición genética en general y de CRISPR en particular.

- El argumento más básico y general (quizá también el más ingenuo) sostiene que, las nuevas tecnologías genéticas no diferirían en lo sustancial de las que ha venido utilizando la Humanidad desde siempre (Harris, 2007), potenciando sus capacidades

⁵ Ver, por ejemplo: Rose (1997); Hubbard & Wald (1999).

básicas (agricultura, transporte, viviendas, conocimiento), salvo en que serían más potentes y eficientes. Pero despachar el problema negando el problema no parece la mejor vía, atento a que las capacidades actuales parecen cualitativamente diferentes y no solo un cambio incremental en las capacidades tecnológicas. Los cambios que CRISPR y el resto de las tecnologías emergentes pueden producir enfrentan a la Humanidad con situaciones absolutamente inéditas en la historia. En efecto, nunca antes como ahora las acciones actuales comprometen a las generaciones futuras en el sentido dramático de la supervivencia misma.

- Otro argumento, según una visión lineal y acumulativa de la historia y de la tecnología, sostiene que el resultado normal y esperable del desarrollo de las propias capacidades humanas es lo que lleva a la intervención sobre la propia evolución y el tipo de organismos que pueda surgir de esas modificaciones a gran escala no será más que otro paso en la evolución (entre otros, Baylis & Robert, 2004) De hecho, se sostiene que a través de estas nuevas tecnologías se podrá dirigir la evolución de la propia especie. Está claro que no hay por qué pensar que los organismos modificados puedan sustraerse a los avatares de la selección natural, las constricciones de la EVO-DEVO, los imprevistos epigenéticos y la presión selectiva de un ambiente en degradación. Pero ello está tan lejos como lo estuvo siempre de poder dirigir, en el sentido de controlar, la evolución. Sea lo que fuere que vaya surgiendo no hay espacio para exagerados y románticos optimismos. La extinción también es parte de la evolución y no depende sólo de la dotación genética.
- La distinción entre usos terapéuticos y para mejoramiento de algunas capacidades, es el centro de un debate que genera argumentos para criticar, pero también para defender la edición genética. Como se ha dicho, el uso de las nuevas tecnologías disponibles para eliminar o evitar enfermedades graves reúne un consenso más o menos firme, pero no así la edición en la línea germinal y/o de mejoramiento. Sin embargo, aunque es posible encontrar ejemplos en los que claramente se trata de operaciones terapéuticas por un lado y de mejora por otro, muchas veces no es posible establecer una línea divisoria clara por varias razones. Primero porque el concepto mismo de enfermedad y qué condición puede considerarse enfermedad o no, van variando con el tiempo. Esto no solo atañe al descubrimiento de nuevas enfermedades sino también a la delimitación misma del campo de las enfermedades; la historia brinda muchos ejemplos al respecto; incluso hay grupos de personas que abogan por dejar de ser considerados enfermos para evitar la estigmatización social, mientras que otros intentan lo contrario con el objetivo de que los sistemas de salud atiendan su problema; segundo, muchas veces lo terapéutico también implica mejoramiento (por ejemplo las vacunas) o el mejoramiento resulta terapéutico (recuperar una facultad perdida o disminuida por un accidente o enfermedad). En este contexto, algunos sostienen que si se acepta el uso terapéutico no habría buenas razones para rechazar el uso para mejoramiento. Dado que el biomejoramiento se convertiría en

una práctica habitual de la Humanidad a mediano plazo, se sostiene que aceptarlo y ejecutarlo es un deber moral, en la medida en que negarle esta posibilidad a los hijos los colocaría en una situación de desventaja muy grande con respecto a sus pares (Harris, 2007; Savulescu, 2012; Nam, 2015). El conocimiento disponible y el control sobre lo viviente, se sostiene, abre nuevas e impensadas posibilidades para la especie humana; no aprovecharlas y esperar la lotería genética sería un error. Del otro lado del espectro, y sobre la misma base, se dice lo contrario. Habermas (2001)⁶ sostiene que, si no hay línea divisoria clara entre ambos usos, nada impediría que lo que es claramente terapéutico, mañana sea utilizado en otros aspectos que irían en contra de la naturaleza humana. Recupera la distinción, también dificultosa, entre eugenesias negativa y positiva⁷ y asegura, acertadamente, que si en la llamada eugenesia liberal la decisión descansa sobre voluntad individual, no hay impedimento alguno para desplazarse sin solución de continuidad desde la selección negativa de embriones que con certeza portarán enfermedades hereditarias graves, hacia una selección de embriones según características deseables no vinculadas a ninguna patología. Varias razones hay para ello, pero la principal es el hecho de que la decisión es individual y nada impide que lo que hoy horroriza, mañana sea habitual. Habermas, heredero al fin del estigma nazi de las *lebensunwertes Leben*, cuestiona la legitimidad de que los padres puedan tomar decisiones sobre los hijos futuros y “programarlos”. Sin embargo, al menos dos cuestiones podrían oponerse a este punto de vista. En primer lugar, los padres todo el tiempo intentan orientar en uno u otro sentido la vida de sus hijos mediante la educación, las costumbres, las normas que les imponen, la selección de amistades y lugares para vivir, etc. Segundo, en un mundo en el que se generalicen la intervención genética sobre los hijos, lo más probable es que el reclamo sea hacia los padres que no lo hagan por su desidia y poca preocupación por el futuro de la descendencia, más que objetarles haber tomado decisiones sin el consentimiento del interesado.

- Suele argumentarse, y esta objeción atañe tanto a los usos claramente terapéuticos como a los de mejoramiento, que el uso de las nuevas tecnologías genéticas contribuiría a generar desigualdad entre las personas, derivada principalmente de cuestiones económicas, en la medida en que se trata de procedimientos de alto costo y que no están disponibles en todos los países. Sin embargo, habría que tener en cuenta que podría darse el proceso inverso, en la medida en que contribuiría a mejorar a los menos dotados y a reducir o eliminar enfermedades muy graves, dos fuentes de desigualdad profunda. Como quiera que sea, este punto merece algunos

⁶ En este texto, Habermas discute sobre el uso de diagnósticos preimplantatorios, pero el argumento sirve también, y quizá más apropiadamente aún, en este caso.

⁷ Se solía distinguir entre eugenesia negativa, la que busca impedir el nacimiento de individuos con enfermedades o problemas graves, de la positiva, la que promueve la procreación de individuos considerados mejores o superiores y, por tanto, deseables.

comentarios más. En primer lugar, es de esperar que ocurra lo mismo que con otras tecnologías inicialmente accesibles solo para unos pocos, pero que con el correr de los años se han abaratado y difundido hasta ser de uso común en los sistemas de salud. En segundo lugar, la “lotería” genética también produce desigualdades, por ejemplo, individuos con mayor fuerza, más rápidos, con mejor visión o audición, mayor resistencia a enfermedades, más longevos, más hábiles para ciertas cosas, etc. ¿por qué razón sería aceptable el azar genético, pero no la modificación artificial? En tercer lugar, parece un tanto hipócrita invocar el aumento de la desigualdad como un fantasma cuando en las últimas décadas y sin edición genética de por medio, la desigualdad ha crecido enormemente, y la concentración de la riqueza está llegando a niveles oprobiosos en los cuales unos pocos cientos de personas poseen lo mismo que miles de millones.

Además de los argumentos precedentes, hay algunas consideraciones en contra de la edición genética en humanos (de muy distinto tenor, alcance y robustez), que merecen un tratamiento aparte y un tanto más extenso. En primer lugar, los llamados, por parte de la comunidad científica, a la prudencia y a establecer una moratoria en virtud del desconocimiento sobre eventuales consecuencias desconocidas y algunos déficits en la implementación de las tecnologías usadas. Por ejemplo, hasta la actualidad no hay certeza de que no se produzcan efectos *off-target*, es decir modificaciones que no se dan en la diana prevista, sino en otros sectores distintos del genoma. También hay dificultades para hacer llegar las modificaciones a los órganos o tejidos específicos que se pretende modificar y, finalmente, lo que se denomina “mosaicismo” que es la modificación del genoma en algunas células y en otras no.

En 2015, el *Committee for the International Summit on Human Gene Editing*, organizado por Academia Nacional de Ciencias de EE. UU. y la Academia Nacional de Medicina de EE. UU.; la Royal Society; y la Academia China de Ciencias y en el cual se reunieron los principales investigadores del área, se expidió acerca de la necesidad de operar con precaución. El documento final⁸ señala cuatro cuestiones. Primero, la necesidad de llevar adelante investigación básica y preclínica sujeta a normas legales y éticas y supervisadas, referida a las tecnologías para la edición de secuencias genéticas en células humanas, los beneficios y riesgos potenciales de los usos clínicos propuestos, y la comprensión de la biología de los embriones humanos y las células de la línea germinal. Además, indica expresamente que las células modificadas no debían utilizarse para establecer un embarazo. Segundo, evaluar los beneficios y riesgos en las aplicaciones clínicas en células somáticas dentro de los marcos reguladores existentes. Tercero, sostiene que sería irresponsable avanzar en el uso clínico en la línea germinal hasta tanto no se hayan resuelto cuestiones de seguridad y eficacia (ya mencionadas) y no exista un consenso social amplio sobre la conveniencia de su aplicación. Cuarto, aconsejan la necesidad de contar con un foro permanente de discusión, aunque, reconocen, que en última instancia cada nación tendrá la potestad de regular estas acciones en su jurisdicción. Hubo más reuniones en

⁸ Ver: *Science*, 19-3-2015

el mismo sentido, pero ello no impidió que surgiera el mencionado caso de He Jiankui (no se sabe si hay más). Por ello, otra vez, un grupo de importantes científicos publicó una carta abierta en *Nature*, en marzo de 2019, llamando a la prohibición total de la edición de la línea germinal humana hasta que haya un marco internacional que defina cómo debe abordarse la tecnología. Esta moratoria daría tiempo para discutir los “problemas técnicos, científicos, médicos, sociales, éticos y morales” involucrados. Después de todo, dicen “El mundo podría llegar a la conclusión de que el uso clínico de la edición de la línea germinal es una línea que no debe cruzarse nunca. Sin embargo, algunas sociedades podrían apoyar la corrección genética en parejas que no dispongan de otra alternativa para tener hijos biológicos, siempre y cuando se marque una línea clara en relación a la mejora genética. También podría aprobarse la edición genética limitada o completa para la mejora genética”. Asimismo, agregan que “Intentar remodelar la especie en función de nuestros conocimientos actuales sería un acto de soberbia”.

Más allá de cierto consenso de la comunidad científica, la situación actual es bastante dispar, hay países que han creado regulaciones, mientras que en otros hay vacíos legales. De todos modos, es esperable, como en otros casos, que a mediano plazo este tipo de prácticas sean habituales y no solo porque los problemas técnicos vayan resolviéndose satisfactoriamente, sino porque los científicos seguirán avanzando en ellas y lo que en un principio parece inadmisiblemente socialmente, poco a poco dejará de serlo. Pero además de los reparos prudenciales, hay otro tipo de cuestionamientos no transitorios a la edición genética. El más difundido es el que sostiene que se trataría de un atentado a la integridad de la naturaleza humana. Este argumento filosófico esencialista no está exento de problemas a la hora de precisar qué es lo que está en juego allí.

5. El problema de la naturaleza humana

Se trata, probablemente, de uno de los temas más discutidos a lo largo de la historia de la filosofía. Huelga señalar que no solamente nunca hubo consenso sobre qué cosa sería esa naturaleza humana, sino que incluso se han dado respuestas incompatibles entre sí. Quizá, después de todo sea una de esas preguntas mal formuladas. En principio parece preguntarse por alguna condición universal (natural o no, según autores y puntos de vista), cuya presencia indicaría que se trata de un ser humano y no otra cosa. Tal indagación no suele quedarse en el mero intento por identificar esa condición y describirla, sino que, además, funciona en el plano del deber como fundamento y justificación de prácticas humanas concretas o como fundamento de nuestra dignidad como personas y de nuestra existencia como seres morales.

Dejando de lado los dogmas religiosos y, por poner solo algunos ejemplos históricos bien conocidos: Platón a través del mito de los metales justificaba una sociedad estratificada por la desigualdad natural de los humanos. Algo similar sostenía Aristóteles, más allá de las diferencias con el maestro. La Modernidad suplantó la desigualdad natural por la igualdad, y los iusnaturalistas fundamentaron la sociedad civil a través de los distintos modos que tuvieron

de concebir la naturaleza humana: Hobbes sostuvo la necesidad de un soberano absoluto por los excesos provenientes de la maldad de los humanos y su ambición en medio de una guerra de todos contra todos; Locke, por su parte, estableció la necesidad de un poder limitado en la medida que los humanos podían convivir de manera pacífica y relativamente armónica, aunque inestable; Rousseau encontró que los humanos son amorales en su estado natural pero la sociedad los ha hecho malos y ambiciosos, por lo cual se hacía necesario un nuevo contrato social justo; Marx creyó encontrar en el trabajo la definición de lo humano. A partir del siglo XIX la indagación sobre la naturaleza humana se desplazó al discurso biológico, al principio justificando la desigualdad de hecho a partir de la diversidad biológica (ver: Dobzhansky, 1973; Palma, 2019). El éxito de la teoría darwiniana de la evolución termina por impulsar un núcleo inequívoca pero, sobre todo, adecuadamente zoocéntrico de lo humano. El hombre pasó a formar parte del sistema de lo viviente sin ningún privilegio biológico, lo cual se consolidó con el descubrimiento del ADN como la base fisicoquímica de todo lo viviente (al menos para el planeta Tierra).

Pero volvamos a nuestro problema: ¿se puede impugnar el mejoramiento genético invocando la necesidad de respetar la naturaleza humana? O, mejor y más precisamente, más allá de las creencias religiosas y los planteos metafísicos⁹: ¿habría una naturaleza humana definida biológicamente cuya modificación mediante tecnologías genéticas pueda impugnarse por algún motivo? La tentación de usar el genoma para definir lo humano es muy grande, pero esta estrategia no está exenta de problemas tanto sincrónicos como diacrónicos.

En primer lugar, porque lo humano (al igual que en infinidad de otras especies) se constituye no solo por una dotación genética que determina en sentido fuerte características y algunas conductas, sino que éstas resultan del entrecruce con las biografías individuales, es decir la influencia del medio ambiente y las condiciones de vida (ver: Rose, 1997).

También hay que considerar, como bien señala Antonio Diéguez:

Es verdad que los seres humanos compartimos el 99,9 % de nuestros genes, pero eso nos da una diferencia de unos tres millones de pares de bases entre los individuos cualesquiera y, además resulta que compartimos el 99% con los chimpancés -96% si contamos las secuencias repetidas-; sin embargo, no decimos que en esencia un chimpancé es 99% humano. Podría argüirse que la naturaleza humana residiría en esos relativamente pocos genes que nos distinguen como humanos, es decir, que son exclusivos de nuestra especie y tienen efectos importantes en el genotipo o han experimentado fuertes cambios evolutivos con respecto al resto de los primates. Pero también esta posición

⁹ Dejaremos de lado un eslogan que suele ser usado por los críticos de la edición genética cuando advierten “no podemos jugar a ser dios”. Quizá algunos usan esta metáfora porque piensan que las consecuencias de estas tecnologías iniciarán procesos que escapan al control de la Humanidad. Otros, imbuidos de fe religiosa, quizá realmente piensan en que se están invadiendo ámbitos como el de la vida, solo reservados a dios. Sin embargo, esa expresión solo puede tomarse como una metáfora no muy feliz. Los científicos simplemente hacen su trabajo, no hay nada sobrenatural en ello.

tendría problemas. Incluso suponiendo que pudieran determinarse de forma precisa todos y cada uno de los genes, quedarían fuera de la naturaleza humana los rasgos que compartimos con otros animales, como el hecho mismo de ser una especie de primates, mientras que se incluirían a otros aparentemente relevantes para dicha esencia, como las numerosas diferencias que presentan los genes relacionados con el sentido del olfato. Por otra parte ¿por qué considerar como especialmente significativos los genes que nos diferencian de los chimpancés y no los que diferencian de los neandertales? Tomar a estos como grupo de referencia agravaría el problema, porque los neandertales tenían las dos mutaciones en el gen FOXP2 que posibilitan a nuestra especie la producción del lenguaje, lo cual ha llevado a algunos paleontólogos a conjeturar que el hombre de Neandertal manejaba un lenguaje rudimentario. Habría entonces que dejar fuera de nuestra naturaleza como especie a dichas dos mutaciones y con ellas el lenguaje. (Diéguez, 2017, p. 140)

Pero también hay dificultades para caracterizar diacrónicamente la naturaleza humana debido a que para una biología evolucionista ya no tiene sentido invocar un conjunto de características necesarias y suficientes que puedan definir inequívocamente y de manera esencial a una especie porque las especies cambian a lo largo del tiempo. De Darwin para aquí se ha dejado de definir tipológicamente a las especies. Habría que incluir, por ejemplo, los genes del pasado que, o bien han desaparecido o bien mantienen una presencia muy escasa en la población humana actual. A ello habría que agregar un detalle no menor. A pesar de que se están realizando secuenciaciones de genomas de pequeñas poblaciones o grupos relativamente más grandes, a partir de la velocidad y el bajo costo de nuevas tecnologías, el genoma humano disponible con el cual comparar ha sido elaborado a partir de pocos individuos.

Apelar a otras características muy habituales en los humanos como la racionalidad o el lenguaje tampoco resulta muy prometedor pues habría dos argumentos en contra muy fuertes. Primero, alguien que hubiera perdido una o ambas funciones por un accidente o enfermedad, seguiría siendo humano y sujeto de derechos. Segundo, esas características también aparecen en otras especies, aunque los humanos parecen poseerlas en un grado mayor.

Pues bien, parece que lo único que queda es definir los humanos como aquellos que son hijos de otros humanos y que pertenecen al mismo linaje filogenético¹⁰. El ejemplo imaginario que propone Sober es muy ilustrativo:

Los tigres tienen rayas y son carnívoros, pero un tigre mutante que no presentara estos rasgos seguiría siendo un tigre. Salvo que tenga lugar un acontecimiento de especiación, los descendientes de tigres son también tigres, independientemente de cuánto se parezcan a sus progenitores. Paralelamente, si descubriéramos que otros planetas poseen formas de vida que surgieron independientemente de la vida en la Tierra, esos

¹⁰ Quizás algún día, si la biología puede producir humanos en un laboratorio a partir de la biología sintética, haya que rediscutir el estatuto biológico de lo humano.

organismos alienígenas serían clasificados como nuevas especies, independientemente de cuánto se parecieran a las formas que hay en la Tierra. Los tigres marcianos no serían tigres, aun cuando también tuvieran rayas y fueran carnívoros. Las semejanzas y diferencias entre organismos constituyen datos que se usan para determinar si pertenecen o no a la misma especie, pero una especie no se define por un conjunto de rasgos. (Sober, 1993, p. 241)

De modo que no queda casi nada de la supuesta existencia de una esencia humana que debe ser intocable e inmodificable. Como quiera que sea, y no es poco, el argumento de Sober nos deja en el punto del respeto a la dignidad humana, en el mandato kantiano elemental de evitar tomar a cualquier ser humano como medio y, en cambio, respetarlo como un fin en sí mismo. De modo que, en este punto adquieren más importancia las recomendaciones para efectuar terapias de edición genética, efectuadas por el *Second International Summit on Human Genome Editions: Continuing Global Discussion*¹¹, de noviembre de 2018, a saber:

- *promover el bienestar* de las personas, es decir la salud y el bienestar (por ejemplo para eliminar enfermedades) minimizando el riesgo cuando se trata de aplicaciones tempranas cuyas consecuencias no se conocen con certeza y evaluando un equilibrio razonable entre riesgo y beneficio.
- *atención debida* para los pacientes, es decir que los procedimientos sean planificados y respaldados por pruebas científicas fuertes, además de poder ser reevaluados en el futuro.
- *respeto de las personas*, sobre la base de la igualdad moral y el valor de todos. Básicamente que nadie puede ser tomado como medio para algún fin particular.
- *transparencia* en cuanto al intercambio de información accesible y comprensible con los interesados.
- *ciencia responsable* requiere manejarse con los estándares de investigación (profesionales e internacionales) más altos disponibles en las distintas etapas de los procedimientos.
- *equidad*, requiere que los beneficios (y los riesgos) sean distribuidos equitativamente lo cual incluye, obviamente, el acceso equitativo a los beneficios de las aplicaciones clínicas de la edición genética.

¹¹ Muchas reuniones similares han tenido lugar en los últimos años. En 2017, el Committee on Human Gene Editing: Scientific, Medical and Ethical Considerations de las Academias Nacionales de Ciencias de Estados Unidos publicó *Human Genome Editing: Science, Ethics, and Governance* (<https://www.nap.edu/read/24623/chapter/1>). A la ya mencionada de 2018 le siguió, en marzo de 2023 el *Third International Summit on Human Genome Editions: Continuing Global Discussion*. Es importante también el documento emitido por el *Nuffield Council on Bioethics*, sobre edición genética: *Genome editing: an ethical review*, Londres: Nuffield Council on Bioethics, 2016.

Antes de concluir esta sección vale la pena una digresión. Además de lo dicho, la apelación a la naturaleza humana para inferir conclusiones de orden práctico debe enfrentar algunas objeciones o sospechas, relacionadas pero distintas. La primera es formal y cuando menos pone en entredicho el procedimiento por el cual se pretende concluir lo que *debe ser* (el mundo propiamente humano, ético y social) a partir de lo que *es* (el mundo natural), paso viciado de un error lógico, falencia ya señalada claramente por D. Hume en el siglo XVIII.

Segundo, que deriva de la primera, es que a lo largo de la historia la apelación a la naturaleza ha funcionado como elemento legitimador de un determinado orden. Ya sea de un orden establecido, como también impugnando un estado de cosas en el cual la naturaleza humana habría sido violentada y se debería restaurar; es el caso, por ejemplo de Marx y Rousseau. En el siglo XIX y ciencias biológicas y biomédicas mediante, el argumento de la naturaleza sirvió para establecer jerarquías entre razas o grupos humanos, es decir establecer diferencias más que tratar de detectar características universales; más contemporáneamente para rechazar el matrimonio entre personas del mismo sexo. Se trata de imperialismo moral disimulado, es decir que convierten opiniones morales subjetivas y puntos de vista político-ideológicos, en mandatos universales. De hecho, las reacciones filosóficas, ideológicas y conceptuales a estos puntos de vista se han iniciado siempre desconociendo la “naturalidad” de ciertas situaciones y adjudicándolas a razones sociales e históricas que deberían ser modificadas. Como contrapartida de la falacia naturalista mencionada, hay que reconocer que los humanos tienen en general ciertas características que hacen que sus posibilidades de organización y supervivencia tengan un repertorio amplio pero que no es infinitamente maleable, de modo que lo natural en un sentido laxo conforma también nuestras formas de vivir.

Tercero, en los discursos de lo natural suele haber no solo un componente religioso sino también un sesgo idealizado romántico que incluye solo algunos rasgos nobles, positivos y admirables de lo humano y difícilmente aparezcan otros miserables y abyectos o manifestaciones de la brutalidad y la maldad con las que la historia nos abrumba. O bien habría que aceptar que estos últimos forman parte de la naturaleza humana que debe preservarse o bien que deberían ser modificados.

6. El fantasma de la eugenesia

Uno de los argumentos que suelen utilizar los que se oponen a la intervención genética de la descendencia es que se trataría de una nueva forma de eugenesia, similar a la que se dio en la primera mitad del siglo XX, aunque en este caso se trataría de una eugenesia liberal. Sin embargo, es necesario realizar un análisis más detallado del problema.

6.1 La eugenesia clásica y la eugenesia liberal

En primer lugar, es necesario caracterizar con cierta precisión qué fue el movimiento eugenésico (en adelante ME)¹² que funcionó en casi todo el mundo¹³ en la primera mitad del siglo XX, particularmente entre 1907 (se funda en Londres la *Eugenics Educational Society*) hasta principios de la década del '40. Inspirado en las propuestas de Francis Galton (1869, 1883), el ME tenía como objetivo el mejoramiento/progreso de la raza a través de una selección artificial que suplantara a la selección natural (que no estaría operando plenamente por las mejoras en las condiciones de vida) mediante tecnologías biomédicas y sociales aplicadas de acuerdo a políticas públicas y destinadas a aumentar la reproducción de individuos o grupos humanos considerados mejores o superiores y al mismo tiempo, desalentar la reproducción de otros considerados inferiores o indeseables. Las mencionadas tecnologías han sido, principalmente: la exigencia del certificado médico prenupcial; el control diferencial de la concepción; la esterilización forzada; el aborto eugenésico; el control y/o restricción de la inmigración de determinados grupos humanos; en algunos países como la Argentina también se agrega la propuesta de una educación sexual orientada a la buena reproducción y la implementación de fichas biotipológicas. La intensidad, rigurosidad y extensión de la aplicación de estas prácticas ha sido variable pero, en cualquier caso, el ME se caracterizó por ejercerse de manera coactiva y con el objetivo de incidir evolutivamente, es decir seleccionando a grupos definidos considerados mejores o superiores¹⁴. Es decir que no dependía de acciones libres y voluntarias de los individuos sino de la aplicación de políticas públicas por parte de un agente o institución del Estado y el objetivo final no era tanto la modificación del organismo individual sino controlar y dirigir la reproducción para modificar la composición de la población eliminando a los “inferiores”.

Una vez finalizada la Segunda Guerra, el ME fue perdiendo vigencia, tanto por la reacción general contra el racismo como por las atrocidades que se cometieron, en nombre de la mejora de la Humanidad. De modo que se trató de un proceso extendido pero acotado. Sin embargo, en la actualidad algunos autores (por ejemplo, Habermas, 2001) advierten que las nuevas tecnologías reproductivas llevarían a una nueva eugenesia que llaman “liberal”. La supuesta semejanza surge de definir a la eugenesia de un modo demasiado general, tal como lo

¹² Ver, entre otros: García González & Álvarez Peláez (1999, 2007); Kevles (1995); Stepan (1991); Romeo Casabona (1999); Miranda & Vallejo (2005, 2008); Vallejo & Miranda (2008, 2010); Palma (2005, 2019); Bashford & Levine (2010).

¹³ Uno de los errores más frecuentes es circunscribir el fenómeno de la eugenesia a la Alemania nazi. Otro es considerarla una pseudociencia cuando la generalidad de la comunidad científica de la época la ha defendido, justificado y promovido. Un tercer error, analizado en esta sección, consiste en afirmar que en la actualidad estaríamos ante una nueva eugenesia (ver: Palma, 2019).

¹⁴ Aunque todo esto se desarrolló con la convicción de las jerarquías raciales como marco de fondo, la consideración de “inferior” era más variada y alcanzaba, según el caso a deficientes mentales, homosexuales, bisexuales, delincuentes, activistas sociales, prostitutas, alcohólicos y enfermos y, en ocasiones, la escala se establecía según las nacionalidades o etnias: gitanos, orientales, europeos del sur, rusos judíos, etc. (ver: Palma, 2012).



hace, por ejemplo, Soutullo (2001): “toda intervención, individual o colectiva, encaminada a la modificación de las características genéticas de la descendencia, independientemente de la finalidad, terapéutica o social, que persiga”. Cada tanto los medios de comunicación y las redes sociales azuzan también el fantasma de la eugenesia. En las sesiones del Congreso argentino, en ocasión de las discusiones sobre la ley de despenalización del aborto en 2020, los que se oponían lo hacían alegando que el aborto voluntario sería una nueva eugenesia tomando estadísticas de países como Islandia o España sobre la disminución casi total de nacimientos de niños con síndrome de Down.

Ahora bien, ¿en qué se parecen el ME y su contexto a lo que está ocurriendo en la actualidad con algunas tecnologías reproductivas y de edición genética?

Un análisis que vaya un poco más allá de la consideración general de que se trata en ambos casos de procesos de selección, mostrará que las semejanzas son superficiales y el temor a una reedición de la eugenesia que se ha conocido en la primera mitad del siglo XX, resulta infundado.

Las discusiones, en verdad, se iniciaron algunas décadas atrás con los desarrollos de tecnologías reproductivas denominadas “diagnósticos preimplantatorios”¹⁵ (DPI). Con ellas se pueden analizar las condiciones cromosómicas y también ciertas características genómicas en embriones¹⁶ obtenidos por fecundación in vitro, previas a la transferencia al útero para evitar los embriones que tengan alteraciones cromosómicas o ciertos alelos mortales, inviábiles o responsables de enfermedades monogenéticas graves.

En los últimos años, con la aparición de CRISPR, se ha profundizado el debate que tiene, con relación al DPI, algunas semejanzas básicas, pero diferencias fundamentales. En ambos casos hay una selección artificial, es decir, realizada por actores humanos con intenciones y objetivos precisos a diferencia de la selección natural. En el caso del DPI se seleccionan embriones y en el caso de CRISPR se eliminan o sustituyen genes para evitar que se reproduzcan en la generación siguiente. Sin embargo, mientras que con los DPI se pueden seleccionar embriones fertilizados artificialmente, pero sobre los que no se puede hacer más que analizar, diagnosticar, descartar algunos y transferir al útero el resto, con CRISPR, en cambio y al operar sobre células germinales, se puede modificar el ADN de la generación siguiente y de las futuras. Como quiera que sea, y más allá de las diferencias, el aspecto selectivo que conllevan, ha llevado a que muchos piensen que estamos en la antesala de una nueva eugenesia que denominan “liberal”.

¹⁵ Ver: Testart & Godin (2002).

¹⁶ También se pueden analizar patologías genéticas o cromosómicas en los óvulos, cuando se puede suponer la presencia de enfermedades hereditarias de origen materno.

6.2 Diferencias y semejanzas entre eugenesia clásica y eugenesia liberal

Sin embargo, estas nuevas prácticas son muy diferentes, en la medida en que se caracterizan por la privacidad, la voluntariedad, la no discriminación y la ausencia de objetivos evolucionistas. En efecto, en primer lugar, y aunque resulta claro que esas decisiones sobre la descendencia con fines terapéuticos (o de mejoramiento) podrían tener consecuencias en la vida futura del afectado, se trata de decisiones individuales o familiares (es decir privadas); de modo que se realiza a través de actos voluntarios y libres y no de la indicación de ninguna institución del Estado. Asimismo, no habría, en principio, discriminación de grupos o sectores de la población cuya reproducción debería desalentarse o evitarse. Huelga señalar que esas decisiones libres y voluntarias pueden verse influenciadas por las modas o algunas creencias sobre qué características son deseables y podrían augurar una vida exitosa. Pero ello no obsta para considerarlas decisiones libres en el sentido mencionado. Finalmente, no tienen como objetivo modificar la composición promedio de la población, es decir que no tienen una finalidad evolutiva. Aquí también es necesario señalar que es difícil evaluar el impacto evolutivo a mediano o largo plazo que tendrían estas prácticas si se generalizaran.

Además de las marcadas diferencias mencionadas, el contexto en el cual se dio el ME también era muy distinto. Los eugenistas estaban convencidos de que la especie humana/raza/nación (según autores y momentos) estaba en un proceso de decadencia o degeneración¹⁷ que había que frenar aumentando la cantidad, pero sobre todo la calidad, de la población. Este diagnóstico, aunque claramente ideológico, resultaba plausible si se tienen en cuenta algunos elementos de la situación del momento: el aumento de la miseria y la pobreza en Europa que expulsa a millones de personas en condiciones paupérrimas; el hacinamiento en ciudades que reciben miles de inmigrantes internos por los procesos mismos del capitalismo industrial y millones externos (sobre todo países americanos en el periodo entre guerras pero también antes y después) sin estructuras sanitarias y habitacionales adecuadas; el aumento de la delincuencia en las ciudades, junto con la incidencia creciente del alcoholismo y enfermedades asociadas a la pobreza como la tuberculosis y la sífilis que hacían estragos entre la población pobre y de inmigrantes y eran considerados los tres “venenos raciales”; las repetidas revueltas en Europa en la segunda mitad del siglo XIX producto de los reclamos que una incipiente agremiación de trabajadores propiciaba y luego, sobre todo, la Revolución Rusa de 1917 ponían en alerta a las élites gobernantes.

Claramente no es el problema del mundo actual en vías de una superpoblación con la posibilidad cierta de seguir extendiendo la expectativa de vida promedio¹⁸ y con una matriz de consumo (en países industriales y desarrollados) imposible de sostener materialmente con las dramáticas consecuencias sobre la sostenibilidad del planeta. No faltan en la situación actual admite puntos de vista decadentistas y apocalípticos, pero igualmente son contextos muy diversos.

¹⁷ Sobre la idea de decadencia en la historiografía, ver: Herman (1997).

¹⁸ Ver: AAVV (2017); Diéguez (2017), Palma (2019).



Otro aspecto, no siempre tenido en cuenta en la comparación, refiere a los fundamentos ético-políticos de la eugenesia clásica y de las tecnologías reproductivas y de edición genética actuales.

Aunque el ME ha quedado asociado con algunas de las más funestas prácticas racistas y estigmatizantes, sus defensores intentaron, para justificar incluso las tecnologías más brutales e invasivas, apoyarse sobre fundamentos éticos, a saber: la defensa del bienestar de la sociedad por sobre los individuos como valor supremo, en línea con un punto de vista científicista-naturalista.

Los eugenistas estaban convencidos de que era moralmente bueno actuar en la salvaguarda del colectivo por sobre los derechos individuales, de la especie/raza/nación por sobre sus integrantes, de lo público por sobre lo privado. Este punto de vista es consistente con el giro político ideológico mundial en las primeras décadas del siglo XX caracterizado por el papel activo del Estado y la prioridad por sobre lo individual, detectable independientemente de las alineaciones políticas en la Unión Soviética posterior a la Revolución Rusa de 1917, pero también en el nazismo y el fascismo e incluso, aunque de un modo más diluido, en las intervenciones conocidas como Estado de Bienestar de las democracias occidentales. A su vez, el ME se apoya en el concepto de la *defensa social*, imbricado con la consideración del *orden público* como objetivo principal. La sociedad como cuerpo debía defenderse de distintos tipos de flagelos y amenazas en todos los ámbitos: “la defensa higiénica, la defensa industrial, comercial y económica; la defensa ética, política y jurídica” (Stach, 1916). El peso de lo colectivo aparece también con claridad en los intentos de establecer una ética sexual eugénica. El reconocido y muy influyente psiquiatra suizo Auguste Forel expresaba:

Hay deberes para con la familia y esas personas más próximas a nosotros; para con el Estado, para con la humanidad existente y para con la posteridad. Este último deber es el más alto de todos. [...] Hablando racionalmente, un sistema de moral debe subordinar la felicidad del individuo a la de la comunidad en general. (Forel, 1912, p. 661)

Y de este principio general extrae una suerte de imperativo categórico sexual que dice:

Tú debes prestar atención a tu deseo sexual en sus manifestaciones en tu conciencia y principalmente en tus actos sexuales, no debes perjudicarte a ti mismo ni a otro ni, sobre todo, a la raza humana, sino que debes empeñarte con energía para aumentar el bienestar de cada uno y de todos. (Forel, 1919, p. 662)

Pero, además, los eugenistas estaban convencidos del papel fundamental que la ciencia debía cumplir en el progreso de la Humanidad. Mientras por un lado no escatimaban adjetivos para exponer el proceso de decadencia y degeneración en el que, sostenían, estaban las sociedades de la época, por otro lado, aseguraban que la solución consistía en esa selección artificial llevada a cabo por tecnologías biomédicas y sociales.

Por su parte, en la actualidad, la posibilidad de intervenir genéticamente en la descendencia suele defenderse en fundamentos éticos diferentes. En este caso se trata, en oposición a

la eugenesia clásica, de invocar los derechos individuales de los padres de hacer lo necesario por el bienestar de sus hijos, en la misma línea que otras decisiones como la educación, la religión, los valores inculcados, los grupos de pertenencia y referencia. Obviamente, también estos fundamentos éticos están en línea con una época en la cual la defensa irrestricta de lo individual, lo privado – en oposición a lo que ocurría en época de la eugenesia clásica- resulta un valor hegemónico.

Como se ha visto, las diferencias entre la eugenesia clásica y la llamada eugenesia liberal son demasiado grandes. Pero, además, no aparece un riesgo cierto que los Estados avancen en el control y la administración de la reproducción de las personas con objetivos evolutivos. Esas formas de control y dominio son demasiado ineficientes (e ineficaces) comparadas con las disponibles actualmente: uso de las nuevas tecnologías de la información, los medios masivos, las redes sociales y el control de los *big data*. El peligro que se vislumbra ya no es el de la reedición de un Estado autoritario sino más bien el de la omnipresencia y omnipotencia del mercado y de los privados en la toma de decisiones que involucran a la Humanidad y a las generaciones futuras. El problema parece ser, entonces, que el Estado se retire y deje sin control determinadas prácticas que implican riesgos a la dignidad humana. Sobre todo, si se tiene en cuenta la potencia que pueden alcanzar las nuevas formas de edición genética, cuyo alcance y límites son aún difíciles de prever. Se trata, dicho sea de paso, de otra diferencia con la eugenesia clásica que, más allá del relativo éxito ideológico en cuanto a discriminación y estigmatización de muchos grupos humanos, fue un fracaso en cuanto a sus objetivos biológicos, lo cual derivó no sólo de su ineficacia tecnológica sino de un error conceptual básico. Es altamente probable que la gran mayoría de las personas sean heterocigotos para algún gen nocivo o deletéreo, de modo que, según la lógica eugenista debería evitarse la reproducción de casi toda la Humanidad. Sobre las posibilidades reales de interferir eugenésicamente y sobre la ineficacia de algunas medidas, ver: Maynard Smith (1982).

7. Más allá de los beneficios y los riesgos

El mapa trazado en este artículo es necesariamente incompleto; muchos de los temas, mencionados solo tangencialmente, requerirían un desarrollo más amplio y detallado. En todo caso, el objetivo de plantear las principales líneas de la discusión está cumplido. El tiempo dirá si los problemas técnicos para editar genes se resuelven satisfactoriamente; es probable que aparezcan tecnologías más eficientes y potentes, aunque seguramente muchas de las fantasías sobre el mejoramiento humano quedarán en el campo de la ciencia ficción, y no porque no se vayan a desarrollar las tecnologías adecuadas, sino simplemente porque la biología funciona de cierta manera, con sus propias restricciones, complejidades y, sobre todo, sus interrelaciones.

Los argumentos, a favor y en contra, son los expuestos y es muy probable que no cambien mucho en el futuro. De hecho, las estrategias de los debates transcurren por carriles previsibles, y también demasiado angostos. Se circunscriben, principalmente, a enumerar las

ventajas o los riesgos, minimizando o exagerando, según el caso; expresando un optimismo tecnocrático sobre bellas utopías algunos, presagiando futuros apocalípticos los otros. Sin embargo, la discusión rara vez consigue saltar por encima de la inclinación a reducir todo a la balanza de los beneficios y los peligros. Probablemente el futuro sea menos épico y no ocurra ni una cosa ni la otra, pero, mientras tanto, también se pueden señalar algunas cuestiones involucradas en la discusión que no se suelen hacer explícitas y que, al menos es la opinión de quien escribe, no implican ningún llamado a impedir o limitar las investigaciones y las posibles aplicaciones- con los recaudos del caso- de las tecnologías de edición genética.

Vale la pena preguntarse por el mejoramiento, cuestión que se ha eludido intencionalmente a lo largo de este artículo ¿Qué podría considerarse una mejora?; ¿vale la pena mejorar?; ¿para qué? Digámoslo una vez más: vivir libre del riesgo de sufrir enfermedades terribles y, sobre todo, vivir mejor y disfrutando de las cosas buenas es algo que (casi) nadie rechazaría. Pero no está tan claro que potenciar algunas cualidades humanas (ser más rápido, más alto, ser más resistente al ejercicio físico, tener más memoria y otras capacidades intelectuales, percibir en rangos de longitud de onda que hoy son imposibles para los humanos, respirar bajo el agua, y un sinfín de etcéteras) sea mejorar. Está claro que cada una de estas cosas puede resultar una ventaja para el individuo que las posee, mientras otros no las tengan; pero esto no parece ser una mejora para la Humanidad. Incluso, imaginemos por un momento que todas esas promesas sean realizables, si todos pudieran poseer tales ventajas, sería un asunto de suma cero y nadie la poseería en realidad.

Imagino que a (casi) todos nos gustaría vivir más años. Pero si los humanos pudieran vivir tan solo unos 120 o 130 años, algo no demasiado descabellado, lograr mantener materialmente el consumo de una Humanidad cuyo número de integrantes crecería desmesuradamente y celebrar nuevos acuerdos sociales que permitan la vida en paz no sería nada fácil.

Por último, vale la pena exponer dos presupuestos que subyacen al alegre festival de promesas alrededor del biomejoramiento. El primero es que la mejora de la Humanidad está supeditada a cambiar al ser humano, y en esto se parece bastante a la eugenesia clásica. Esto no tiene nada de malo en sí mismo, pero es posible imaginar muchas formas de mejoramiento de las condiciones de vida de la Humanidad sin necesidad de cambiarla biológicamente. El segundo, derivado del primero, es que se trata de una utopía individual(ista), a diferencia de las utopías de la historia. Esta forma de “salvación laica”¹⁹ como la califica Diéguez (2017, p. 21), que promete satisfacer nuestros sueños individuales más elementales de vivir más y mejor, y posponer nuestras angustias existenciales más básicas, nos distraen de la necesidad de saldar las enormes deudas colectivas que la Humanidad tiene consigo misma --por ejemplo, la desigualdad y la miseria crecientes, los odios raciales y las migraciones forzadas, la sostenibilidad misma del planeta y la supervivencia de nuestra especie-, deudas que deberán saldarse, siempre, desde la política.

¹⁹ Diéguez se refiere, con este concepto, al transhumanismo y a las tecnologías emergentes en general, pero su consideración vale también aquí.

Referencias bibliográficas

- AAVV (2017). *CRISPR... ¿debemos poner límites a la edición genética?* Cuadernos de la Fundación Victor Grifols i lucas.
- Barrangou, R., Fremaux, C., Deveau, H., Richards, M., Boyaval, P., Moineau, S., Romero, D. A., & Horvath, P. (2007). CRISPR Provides Acquired Resistance Against Viruses in Prokaryotes. *Science*, 315(5819), 1709-1712. <https://doi.org/10.1126/science.1138140>
- Bashford, A., & Levine, P. (Eds.) (2010). *The Oxford Handbook of the History of Eugenics*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780195373141.001.0001>
- Baylis, F., & Robert, J. S. (2004). The Inevitability of Genetic Enhancement Technologies. *Bioethics*, 18(1), 1-26. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8519.2004.00376.x>
- Bostrom, N., & Ord, T. (2013). Status quo bias in bioethics: the case for cognitive enhancement. En Nick. Nicholas Levy, There may be costs to failing to enhance, as well as to enhancing. *The American Journal of Bioethics*, 13(7), 38-39.
- Savulescu, J., & Bostrom, N. (Eds.). (2009). *Human enhancement*. Oxford University Press.
- Bostrom, N. (2003). Human Genetic Enhancements: A Transhumanist Perspective. *The Journal of Value Inquiry*, 37(4), 493-506. <https://doi.org/10.1023/B:INQU.0000019037.67783.d5>
- Bostrom, N. (2005). The future of human evolution. En C. Tandy (Ed.), *Death and anti-death, Volume 5: Fifty years after Einstein, one hundred fifty years after Kierkegaard*. Ria university press.
- Bostrom, N. (2013). Why I want to be a Posthuman when I grow up. En More, M., & Vita-More, N. (Eds.), *The transhumanist reader: Classical and contemporary essays on the science, technology, and philosophy of the human future* (pp. 28-53). John Wiley & Sons.
- Bostrom, N. (2011). Una historia del pensamiento transhumanista. *Argumentos de razón técnica: Revista española de ciencia, tecnología y sociedad, y filosofía de la tecnología*, 14, 157-191.
- Buchanan, A., Brock, D. W., Daniels, N., & Wikler, D. (2000). *From Chance to Choice: Genetics and Justice*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511806940>
- Carolis, Carlo (2017). La tecnología de Crispr/Cas9 en células: el estado actual en investigación. En AAVV, *CRISPR... ¿debemos poner límites a la edición genética?* (pp. pp. 68-74). Cuadernos de la Fundación Victor Grifols i lucas.
- Diéguez, A. (2017). *Transhumanismo: La búsqueda tecnológica del mejoramiento humano*. Herder.

- Dobzhansky, T. (1973). *Genetic diversity and Human Equality*. Basic Books.
- Doudna, J. A., & Charpentier, E. (2014). The new frontier of genome engineering with CRISPR-Cas9. *Science*, 346(6213), 1258096. <https://doi.org/10.1126/science.1258096>
- Doudna, J. A., & Sternberg, S. H. (2017). *A crack in creation: Gene editing and the unthinkable power to control evolution*. Houghton Mifflin Harcourt.
- Forel, A. (1912). Ética sexual. *La Semana Médica*, 40, 666-668.
- Galton, F. (1869). *Hereditary genius, an inquiry into its laws and consequences*. D. Appleton. Versión en español (textos seleccionados): *Herencia y eugenesia*, Alianza, 1988.
- Galton, F. (1883). *Inquiries into human faculty and its development*. Macmillan.
- González, A. G., Peláez, R. Á., & Orovio, C. N. (1999). *En busca de la raza perfecta: eugenesia e higiene en Cuba (1898-1958)* (Vol. 25). Editorial CSIC-CSIC Press.
- González, A. G., & Peláez, R. Á. (2007). *Las trampas del poder: sanidad, eugenesia y migración: Cuba y Estados Unidos (1900-1940)* (Vol. 44). Editorial CSIC-CSIC Press.
- Gasiunas, G., Barrangou, R., Horvath, P., & Siksnys, V. (2012). Cas9–crRNA ribonucleoprotein complex mediates specific DNA cleavage for adaptive immunity in bacteria. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(39). <https://doi.org/10.1073/pnas.1208507109>
- Glover, J. (2006). *Choosing children: Genes, Disability and Design*. Clarendon Press.
- Habermas, Jürgen, (2001). Die Zukunft der menschlichen Natur. Auf dem Weh su einer liberalen Eugenik? Suhrkamp Verlag.
- Harris, J. (2007). *Enhancing evolution. The ethical case for making better people*. Princeton University Press.
- Herman, A. (1997). *The Idea of Decline in Western History*. The Free Press.
- Hubbard, R., & Wald, E. (1999). *El mito del gen*. Alianza.
- Hughes, J. (2004). *Citizen cyborgs: why democratic societies must respond to the redesigned of the future*. Westview Press.
- Ishino, Y., Shinagawa, H., Makino, K., Amemura, M., & Nakata, A. (1987). Nucleotide sequence of the iap gene, responsible for alkaline phosphatase isozyme conversion in *Escherichia coli*, and identification of the gene product. *Journal of Bacteriology*, 169(12), 5429-5433. <https://doi.org/10.1128/jb.169.12.5429-5433.1987>
- Jinek, M., Chylinski, K., Fonfara, I., Hauer, M., Doudna, J. A., & Charpentier, E. (2012). A Programmable Dual-RNA–Guided DNA Endonuclease in Adaptive Bacterial Immunity. *Science*, 337(6096), 816-821. <https://doi.org/10.1126/science.1225829>
- Kevles, D. J., (1995). *In the name of eugenics*. Harvard University Press.

- Klompe, S. E., & Sternberg, S. H. (2018). Harnessing “A Billion Years of Experimentation”: The Ongoing Exploration and Exploitation of CRISPR–Cas Immune Systems. *The CRISPR Journal*, 1(2), 141-158. <https://doi.org/10.1089/crispr.2018.0012>
- Maynard Smith, J. (1982). Eugenesia y utopía. En Frank Manuel, *Utopías y pensamiento utópico*. Espasa Calpe.
- Mills, P. (2017). La edición genética como nueva biotecnología: la revisión del Nuffield Council. En AAVV, *CRISPR... ¿debemos poner límites a la edición genética?* Cuadernos de la Fundación Victor Grifols i lucas.
- Miranda, M., & Vallejo, G. (Eds.) (2005). *Darwinismo social y eugenesia en el mundo latino*. Siglo XXI.
- Miranda, M., & Vallejo, G. (Eds.) (2008). *Políticas del cuerpo: Estrategias modernas de normalización del individuo y la sociedad*. Siglo XXI.
- Mojica, F. J., Díez-Villaseñor, C. S., García-Martínez, J., & Soria, E. (2005). Intervening sequences of regularly spaced prokaryotic repeats derive from foreign genetic elements. *Journal of molecular evolution*, 60, 174-182.
- Mojica, F. J., Díez-Villaseñor, C., Soria, E., & Juez, G. (2000). Biological significance of a family of regularly spaced repeats in the genomes of Archaea, Bacteria and mitochondria. *Molecular microbiology*, 36(1), 244-246.
- More, M., & Vita-More, N. (Eds.). (2013). *The transhumanist reader: Classical and contemporary essays on the science, technology, and philosophy of the human future*. John Wiley & Sons.
- Nam, J. (2015). Biomedical Enhancements as Justice. *Bioethics*, 29(2), 126-132. <https://doi.org/10.1111/bioe.12061>
- Palma, H. (2005). *Gobernar es seleccionar. Historia y reflexiones sobre el mejoramiento genético en humanos*. Baudino Ediciones.
- Palma, H. (2012). Tensiones biopolíticas en el movimiento eugenésico de primera mitad del siglo XX. *Espacios (nueva serie)*, 7, 271-288.
- Palma, H. (2019). *Mejoramiento genético en humanos. De la eugenesia al transhumanismo*. Teseo.
- Pennisi, E. (2013). The CRISPR Craze. *Science*, 341(6148), 833-836. <https://doi.org/10.1126/science.341.6148.833>
- Persson, I., & Savulescu, J. (2012). *Unfit for the Future: The Need for Moral Enhancement*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199653645.001.0001>

- Purroy, Jesús (2017). CRISPR y patentes: retorno a un territorio conocido. En AAVV, *CRISPR... ¿debemos poner límites a la edición genética?* (pp. 86-91). Cuadernos de la Fundación Víctor Grifols i lucas.
- Regalado, A. (2016, abril 13). *The Extinction Invention*. MIT Technology Review. <https://www.technologyreview.com/2016/04/13/246052/the-extinction-invention/>
- Casabona, R., & María, C. (Eds.) (1999). *La eugenesia hoy*. Comares.
- Rose, S. (1997). *Lifelines: Biology, Freedom, Determinism*. Allen Lane.
- Savulescu, J., López, B. R., & Perales, E. B. (2012). *¿Decisiones peligrosas?: Una bioética desafiante*. Tecnos.
- Soutullo, D. (11 de mayo de 2000 2001). *Actualidad de la eugenesia: las intervenciones en la línea germinal*. <https://www.ugr.es/~eianez/Biotecnologia/eugenesia.htm>
- Stach, F. (1916), “La defensa social y la inmigración”, *Boletín del Museo Social Argentino*, Buenos Aires, 1916, p. 361-389.
- Stepan, N. L. (1991). *The Hour of Eugenics: Race, Gender and Nation in Latin America*. Cornell University Press.
- Tandy, C. (Ed.) (2005). *Death and anti-death, Volume 5: Fifty years after Einstein, one hundred fifty years after Kierkegaard*. Ria university press.
- Testart, J., & Godin, C. (2002). *El Racismo del Gen: Biología, Medicina y Bioética Bajo la Férula Liberal*. Fondo de Cultura Económica.
- Urnov, F. D. (2018). Genome Editing B.C. (Before CRISPR): Lasting Lessons from the “Old Testament”. *The CRISPR Journal*, 1(1), 34-46. <https://doi.org/10.1089/crispr.2018.29007.fyu>
- Vallejo, G., & Miranda, M. (2008). *Políticas del cuerpo: Estrategias modernas de normalización del individuo y la sociedad*. Siglo XXI.
- Vallejo, G., & Miranda, M. (Eds.) (2010). *Derivas de Darwin: Cultura y política en clave biológica*. Siglo XXI.