

**UNIVERSIDAD EAFIT**  
**ESCUELA DE ARTES Y HUMANIDADES**  
**MAESTRÍA EN ESTUDIOS HUMANÍSTICOS**

**LA ASINCRONÍA ENTRE LA CIENCIA Y LA ÉTICA: UN RETO PARA LA  
SUPERVIVENCIA**

**GUSTAVO ADOLFO ESCOBAR RESTREPO**

**MEDELLÍN**

**2023**

**GUSTAVO ADOLFO ESCOBAR RESTREPO**

**LA ASINCRONÍA ENTRE LA CIENCIA Y LA ÉTICA: UN RETO PARA LA  
SUPERVIVENCIA**

Trabajo de investigación para optar al título de magíster en  
Estudios Humanísticos

Director: Germán Vélez López, Ph.D.

**MEDELLÍN**

**2023**

## Resumen

Este trabajo se ocupa del estado de la cuestión respecto a la solvencia actual de un marco ético que sea útil y vigente para afrontar los desafíos a los que la ciencia, impassible –en particular, la ingeniería genética– somete sin proponérselo a la humanidad, para encararlos desde el bien y la virtud. A partir de diferentes miradas, unas catastróficas, otras moderadas o esperanzadas, se revisan los conceptos y las recomendaciones de científicos y entes internacionales. Luego se retoman las percepciones de tres renombrados pensadores de los últimos años sobre las inquietudes que suscita la ciencia de la ingeniería genética y la modificación del genoma humano a través de ella, lo cual abre las puertas de una potencial y nueva eugenesia, tanto liberal como totalitaria, con los efectos particulares que pueda tener sobre el propio entendimiento del individuo y el entendimiento ético y la vigencia de la especie.

La hipótesis del trabajo indica que existe una importante asincronía dada en los últimos tiempos entre la ciencia y la ética, afirmando que por ello no hay suficiencia ética que conduzca a la humanidad en el tiempo y su evolución, que procure por la subsistencia de la especie y que la acompañe con claridad en el viaje hacia una nueva era y, tal vez, a una nueva humanidad.

**Palabras clave:** Asincronía, bioética, CRISPR, ética, eugenesia, ingeniería genética.

## Abstract

This paper aims to find the state of the matter regarding the solvency of an useful and valid ethical framework to face the unintentional challenges of science, impassive, in particular genetic engineering, impacting humanity's concept of good and virtue. Assuming different perspectives, some catastrophic, some moderate and some hopeful, the concepts and recommendations of scientists and international entities are reviewed. Furthermore, the perceptions of three contemporary thinkers on the issues generated by the science of genetic engineering and human genome modifications are also reviewed, which open the doors to a potential and new eugenics, both liberal and totalitarian, with the effects on an individual's self-understanding as well as the ethical understanding and validity of the species.

The paper's hypothesis indicates that there is currently an important asynchrony between science and ethics, stating that there is no ethical capacity leading humanity through time and evolution, seeking the survival of the species or accompanying it on its journey to a new era and a new humanity.

**Keywords:** Asynchrony, bioethics, CRISPR, ethics, eugenics, genetic engineering.

## Tabla de contenido

<b>Resumen</b>	<b>3</b>
<b>Introducción</b>	<b>5</b>
<b>Objetivos de la investigación</b>	<b>7</b>
1. Objetivo general	7
2. Objetivos específicos	7
<b>I. Historia y conceptos sobre la eugenesia, el posthumanismo y la bioética</b>	<b>8</b>
1.1 Eugenesia	8
1.1.1 <i>Eugenesia totalitaria</i>	11
1.1.2 <i>Eugenesia liberal</i>	12
1.2 Transhumanismo y posthumanismo	12
1.2.1 <i>Transhumanismo</i>	13
1.2.2 <i>Posthumanismo</i>	13
1.3 La ética aplicada o bioética y su relación con la ingeniería y la manipulación genética	<b>14</b>
1.3.1 <i>Ética</i>	14
1.3.2 <i>Ética médica</i>	15
1.3.3 <i>Bioética</i>	17
<b>II. La ingeniería genética y la cibernética, dos tecnologías que posibilitan la modificación humana</b>	<b>22</b>
2.1 Cibernética y cýborg	22
2.1.1 <i>Derechos civiles de los cýborgs</i>	23
2.2 Diagnóstico preimplantatorio (DPI)	25
2.3 Ingeniería genética	26
2.4 CRISPR y edición genética	27
2.4.1 <i>CRISPR-Cas9</i>	27
2.4.2 <i>CRISPR Cas13a</i>	29
<b>III. Nueva eugenesia: una discusión holística</b>	<b>33</b>
3.1 La pregunta	33
3.2 La bioética de Van Rensselaer Potter	34
3.3 Michel Serres, una mirada ontológica	36
3.4 Jürgen Habermas, la mirada desde el individuo y lo político	38
3.5 Peter Singer: observaciones desde el colectivo y lo político	42
3.6 Consideraciones finales	43
<b>IV. Síntesis</b>	<b>45</b>

4.1 Conclusiones	50
<b>Referencias</b>	<b>54</b>
<b>Apéndice</b>	<b>58</b>

## **Introducción**

Con una mirada diacrónica, este trabajo revisa los conceptos y las prácticas eugenésicas en paralelo con los principios éticos que han conducido a la humanidad desde los griegos, examinando con particular atención el comportamiento histórico de la ética y su desempeño para acompañar en la actualidad una potencial y nueva eugenesia que podría ser apalancada por los avances tecnológicos recientes, principalmente por la ingeniería genética.

Asimismo, se describen algunas de las tecnologías que pueden ser utilizadas para la modificación humana, como la cibernética y el diagnóstico preimplantatorio (DPI), siendo esta última, parte de la ingeniería genética y precursora de las últimas tecnologías en la materia. Es de aclarar que no es propósito de este trabajo realizar análisis sobre las tecnologías mencionadas.

El tema trasciende lo científico y técnico y se centra en los descubrimientos dados en el siglo XXI, época de grandes avances en esta ciencia tras la invención de la herramienta más potente conocida hasta ahora para manipular el genoma humano y el de los demás seres vivos. Las CRISPR, acrónimo en inglés de *Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats* (repeticiones palindrómicas cortas agrupadas y regularmente espaciadas) permiten a los científicos utilizarlas como “tijeras moleculares”, que cortan, pegan y corrigen el ADN permitiendo editar el genoma.

Este avance sin precedentes es una gran noticia para el futuro control y la cura de muchas enfermedades que hasta hoy no tienen remedio. Aunque desde el uso terapéutico no tienen reparo, dichas tecnologías suscitan cuestionamientos y temores, cuando se piensa como una herramienta para el mejoramiento humano, sin que se desconozcan sus grandes beneficios, se observan los riesgos que implicarían a la humanidad el que se utilizara al servicio de la mal o para generar superioridades, ventajas o sometimientos de unos frente a otros.

Si bien los científicos aún siguen investigando a profundidad las diversas aplicaciones de esta técnica, el uso de las CRISPR con objetivos eugenésicos puede tener posibilidades

que antes pertenecían al mundo de la ficción. El tema no es menor: se ha hablado, por ejemplo, de los bebés de diseño, pasando por el autoentendimiento ético del individuo, hasta la posibilidad del nacimiento de una nueva era y humanidad, desde posiciones conservadoras y liberales frente a estos asuntos y de cara a los movimientos transhumanos y posthumanos. Es decir, la tecnología para la consecución de esos fines llega con muchas discusiones filosóficas que aún no se terminan de concretar, con los interrogantes éticos correspondientes.

Los científicos y su ciencia avanzan, haciendo lo que les corresponde, pero la filosofía, y en particular la ética, parecen atónitas frente a los desarrollos que se han logrado en los últimos años y los que se vislumbran a futuro. No son muchas las iniciativas o evoluciones filosóficas que acompañen los nuevos retos que derivan del acelerado ritmo de las ciencias y que sirvan de marco para llevar a la humanidad por un camino que procure el bien y la virtud para el mundo y que ofrezca las bases para el diseño de las normas y las reglas para el futuro.

Partiendo de la hipótesis de que existe una asincronía entre la ciencia y la ética, este trabajo hace una indagación en el estado del arte en el campo de la filosofía, y en particular de la ética, con el fin de dar respuesta a la pregunta de si la bioética actual ofrece el marco suficiente para atender los retos que lleva consigo para la humanidad el desarrollo de la ingeniería genética.

Para dicho objetivo se analizan las posiciones desde la perspectiva ontológica, política y ética de tres importantes filósofos que han presenciado los desarrollos, acontecimientos y comportamientos de la humanidad en los últimos cien años. El francés Michel Serres (1930-2019), filósofo e historiador de las ciencias, Jürgen Habermas (1929-), filósofo y sociólogo alemán, y el filósofo utilitarista australiano Peter Singer (1946-), acompañan la indagación sobre el estado del marco ético que se requiere frente a las transformaciones técnicas y científicas del campo de la genética.

Antes de exponer los planteamientos de estos pensadores, se revisan los conceptos del bioquímico y profesor de oncología estadounidense Van Rensselaer Potter (1911-2001), quien propuso el desarrollo de una ciencia que denominó bioética, acuñando esta palabra en 1970 y afirmando que dicha ciencia le permitiría sobrevivir a la humanidad frente a los desafíos de la ciencia y la tecnología.

Por último, se presentan las conclusiones y los puntos de vista sobre los efectos que tendría el uso de la ingeniería genética para una nueva eugenesia en el individuo, la comunidad y las naciones. Se sostiene que no existe aún un marco ético que acompañe el desarrollo científico para el bien actual y futuro de la humanidad.

## **Objetivos de la investigación**

### **1. Objetivo general:**

Determinar si la bioética actual ofrece el marco suficiente para atender los retos que lleva consigo, para la humanidad, el desarrollo de la ingeniería genética.

### **2. Objetivos específicos:**

- Identificar los conceptos y las prácticas eugenésicas, simultáneamente con los principios éticos que han acompañado y conducido a la humanidad desde los griegos.
- Describir las tecnologías que pueden ser usadas para la modificación humana, como la cibernética, el diagnóstico implantatorio y el CRISPR.
- Revisar los conceptos generales de la bioética de Van Rensselaer Potter y su pertinencia en la actualidad.
- Plantear y analizar miradas desde la ontología, la política y la ética frente al tema de los pensadores Jürgen Habermas, Michel Serres y Peter Singer.

## I

### Historia y conceptos sobre la eugenesia, el posthumanismo y la bioética

*“El hombre es una cuerda tendida entre el animal y el superhombre, una cuerda sobre un abismo [...] La grandeza del hombre está en ser un puente y no una meta: lo que en el hombre se puede amar es que es un tránsito y un ocaso”.*

Friedrich Nietzsche, *Así habló Zaratustra*

Regularmente hubo suficiencia en la ética desde la Antigua Grecia hasta el siglo XX para abrigar la evolución humana en todos sus campos, incluyendo la ciencia y la tecnología. Sin embargo, en las últimas décadas de la historia humana se observa una asincronía sin precedentes entre el discurso de la filosofía y la ética con respecto a los de la práctica tecno-científica.

Las dimensiones de la ética conocida eran idóneas, abarcaban todos los desarrollos científicos y los avances tecnológicos; no obstante, el potencial que ofrecen hoy los avances de la ingeniería genética sobrepasa y reta las concepciones éticas que han regido hasta hoy, lo que da origen a la pregunta de esta investigación:

*¿Tiene la bioética suficiencia para ofrecer un marco ético frente a las posibilidades de modificación que la ingeniería genética provee a la especie humana?*

#### 1.1 Eugenesia.

Para encontrar el origen de la eugenesia es necesario hacer un recorrido diacrónico desde los griegos hasta el siglo XXI, centrandose particularmente la atención en los últimos 170 años.

“La vida es el objetivo fundamental de la medicina”, indicaba Hipócrates, el médico griego nacido en el siglo IV a. C., en su lema conocido como el juramento hipocrático. Sin embargo, aunque uno de sus preceptos más importantes era “*primero, no hacer daño*”, en la Antigua Grecia el aborto y el infanticidio eran comunes y legales; en algunos casos con el objetivo de evitar hijos con deformidades y, en otros, por el deseo de tener

solo hijos varones; por la preservación de una buena apariencia juvenil, o por la situación económica de los padres.

En su obra, Platón (385 a. C.) recomendaba el aborto, vinculando además el matrimonio con el objetivo de lograr humanos más perfectos para que sirvieran al Estado:

Se desprende la necesidad de que los mejores cohabiten con las mejores tantas veces como sea posible y los peores con las peores, al contrario; y si se quiere que el rebaño sea lo más excelente posible, habrá que criar la prole de los primeros, pero no la de los segundos (*República*, 459d).

La palabra eugenesia, según el *Diccionario de la lengua española* (Drae, 2014), hace alusión al “estudio y aplicación de leyes biológicas de la herencia orientados al perfeccionamiento de la especie humana”. Proviene del francés *eugénésie*, y este del griego εὖ (*eû*, “bien”) y *-génésie* “-génesis”, que significa “buen nacer” o “buen origen” (Drae, 2014).

También Platón, en *La república*, sugirió aplicar acciones para el mejoramiento humano por medio de una ley que prohibiera procrear a las personas que no tenían la “edad adecuada”, estableciendo esta entre los 25 y los 55 años para los hombres, y entre los 20 y los 30 años para las mujeres. En caso contrario, nacerían niños subdesarrollados mental y físicamente, que se convertirían en una carga para la polis. En su obra plantea además la necesidad de la selección artificial para el mejoramiento de la sociedad.

Veintidós siglos después, en 1859, el naturalista británico Charles Darwin planteaba la teoría de la evolución en su libro *El origen de las especies*, donde introdujo el concepto de la selección natural. Darwin descubrió que las especies comparten una descendencia en común que se ha ramificado a lo largo de la evolución. En la selección natural, la naturaleza determina cómo los organismos se multiplican reproduciendo sus genotipos y permitiendo su adaptación de acuerdo con las condiciones ambientales, consiguiendo de esta forma la evolución de las especies.

A su turno, unos años después, Francis Galton, inspirado por la reciente publicación de su primo sobre el origen de las especies, dedicó parte de su vida al desarrollo de teorías sobre la herencia, basado en estadísticas demográficas, y escribió los libros *Hereditary Genius* (1869) y *Natural Inheritance* (1889). En estos acuña la palabra “eugenesia” y la define como la “ciencia” que permitiría modificar (mejorar) los rasgos hereditarios en la especie humana, proponiendo estudiar y aplicar las leyes biológicas de la herencia

orientándolas al perfeccionamiento de la especie por medio del control de la natalidad y la forma de reproducción de los seres humanos.

Además, aseveró que la eugenesia “es una ciencia de la mejora de la estirpe”, que no queda

en absoluto confinada a cuestiones de selección natural, sino que, muy especialmente en el caso del hombre, se basa en todos los factores [...] susceptibles de conferir a las razas o a los orígenes más convenientes una oportunidad mayor de prevalecer rápidamente sobre las que lo son menos (Galton, 1865, citado por Castro, 2014, p. 69)

Galton concluye en sus estudios que la perfección es alcanzable por medio de las que denominó “técnicas eugenésicas positivas y negativas”, soportando sus argumentos, entre otras razones, en la forma en la que se había alcanzado a optimizar la descendencia de los animales domésticos. En sus palabras: “Parecería como si la estructura física de las generaciones futuras fuera tan plástica como la arcilla, bajo el control de la voluntad del criador. Quiero también demostrar que las cualidades mentales, como se ha intentado antes, pueden estar bajo control” (Galton, 1865, p. 157).<sup>1</sup>

Galton definió dos tipos de eugenesia:

- **Eugenesia positiva:** que propone conservar las características de los “mejores” individuos de la sociedad, promoviendo la unión entre los que tuvieran dicha condición y evitando el mestizaje con los que no fueran considerados entre aquellos para impedir la degeneración de la población.
- **Eugenesia negativa:** que limita la reproducción “indeseable” de matrimonios entre personas de distintas razas.

En los últimos años de su vida, Galton investigó sobre la eugenesia desde un punto de vista social, esencialmente enfocado en el maltusianismo conservador. A este problema dedicó su escrito *Essays in Eugenics* (1909). Antes de morir, dejó establecido el legado para la fundación en Londres de un instituto destinado al estudio de la eugenesia.

Las propuestas de Galton tuvieron eco en los sectores influyentes de algunos países a finales del siglo XIX e inicios del XX, entre otros, Inglaterra y Estados Unidos. Por esta época se retomaron las leyes de segregación de Mendel (1865) y se arguyó sobre estas para imponer la segregación de razas y sexo, estipulando leyes que permitían esterilizar

---

<sup>1</sup> Las traducciones de los textos en inglés son responsabilidad del autor de este trabajo.

en contra de su voluntad a las clases bajas, así como a los alcohólicos, las prostitutas, los locos y débiles mentales, y se prohibió la llegada de inmigrantes.

Más tarde, se practicaron la eutanasia, el infanticidio y el genocidio, como el que se materializó en la Alemania nazi en la Segunda Guerra Mundial, procurando eliminar cualquier factor genético que impidiera el desarrollo de una raza pura, todo soportado en que, de no hacerse, se iría en contra del progreso.

Fue de esta forma que la eugenesia se convirtió en política sanitaria para varios Estados, lo que dio origen al concepto de eugenesia totalitaria.

### ***1.1.1 Eugenesia totalitaria.***

La teoría sobre la selección natural de Darwin fue retomada en 1864 por Herbert Spencer, quien introdujo la frase de la “supervivencia del más apto” y fundamentó el “darwinismo social” (Rodríguez, 2020). Este último se consolidó como una teoría que afirma que el ser humano ha evolucionado con base en criterios de supervivencia, siendo la selección natural la base de la evolución y la supervivencia de los grupos humanos actuales (Marín, 2021). Como ideología, inspiró el imperialismo, argumentando la superioridad de unas razas sobre otras, motivando y justificando numerosas incursiones y persecuciones racistas que esclavizaron pueblos, extinguiendo, incluso, algunas etnias más débiles.

La eugenesia totalitaria nace basada en estos conceptos, caracterizada por objetivos de aplicación coercitivos, colectivos y de perfeccionamiento, buscando producir ciudadanos que se ajustaran a un modelo (ideal) a través de las políticas públicas bajo el control del Estado. Casos como los de Inglaterra y EE. UU., que se denominaban en su esencia países libres y democráticos, estipularon leyes a finales del siglo XIX y en el XX en ese sentido.

En EE. UU., desde finales del siglo XIX, la eugenesia se manifestó inicialmente en las políticas migratorias. Desde 1875 no se permitió el ingreso de prostitutas y exconvictos y, a partir de 1882, tampoco el ingreso a “lunáticos e idiotas”; en 1903 la medida se extendió a “epilépticos e insanos”. En 1904, William Bateson, biólogo y genetista inglés, acuñó la palabra *genética* para identificar a la ciencia que trata la transmisión hereditaria. Esta, en lugar de cuestionar la eugenesia, la fortaleció, haciendo hincapié en los genotipos y fenotipos de los individuos y sus progenitores (Castro, 2014).

Para 1907, EE. UU. extendió de nuevo sus políticas para evitar la llegada de “imbéciles y débiles mentales”. En 1924 se aprobó la Ley de Inmigración Johnson-Lodge, que propuso estimular el proceso de purificación racial y librar al país de un posible deterioro racial. Por su parte, la Alemania nazi (1933-1945) se inspiró en las políticas eugenésicas que EE. UU. adoptó en años anteriores (Chorover, 1985), buscando establecer con toda su fuerza el exterminio de judíos, gitanos, homosexuales, pedófilos, débiles mentales, discapacitados físicos, dementes, haraganes, delincuentes o aquellos con ideologías y religiones diferentes a las del Estado, justificados en el objetivo superior de purificar la raza aria mediante la eliminación de las posibles cadenas hereditarias no convenientes.

Por todas estas injusticias, infanticidios, genocidios y desplazamientos perpetrados por muchos Estados mediante la denominada eugenesia totalitaria o clásica, la eugenesia cuenta con una fuerte y negativa carga histórica.

### ***1.1.2 Eugenesia liberal.***

Esta eugenesia es eminentemente positiva e individual; en consecuencia, no pretende emparejamientos colectivos. Busca evitar la disminución del azar en la reproducción, minimizando enfermedades congénitas y facilitando mejoras genéticas. Se caracteriza por la neutralidad del Estado. Sus defensores proponen que quede a merced del mercado y que sea posible ejercerla con fines privados, individuales y terapéuticos.

La tecnología y los avances científicos desarrollados hasta ahora permiten algunas modificaciones genéticas y apuntan a que estas posibilidades se expandan no solo en lo somático, sino en lo mental, racional y emocional. Por ejemplo, en términos biológicos y médicos, los diagnósticos preconceptivos y prenatales, el diagnóstico preimplantatorio (DPI) y el CRISPR ofrecen la posibilidad de editar fragmentos de la genética humana; otras tecnologías como la cibernética y la ciencia de la información pueden aportar, por su parte, al “mejoramiento” de los humanos, cumpliendo objetivos no solo eugenésicos, sino también transhumanistas, cuyo propósito a su vez es lograr el posthumanismo.

## **1.2 Transhumanismo y posthumanismo.**

Algunos consideran que las posibilidades que brindan la ingeniería genética, la inteligencia artificial, la nanotecnología, la cibernética y los desarrollos tecnológicos en general, aproximan a la humanidad al objetivo soñado del transhumanismo, que pretende

a través del mejoramiento y la optimización de las condiciones físicas y psíquicas de los seres humanos alcanzar el posthumanismo. A continuación, se revisan las definiciones y los conceptos básicos de estos dos horizontes.

### ***1.2.1 Transhumanismo.***

El transhumanismo es definido por sus partidarios como

El movimiento intelectual y cultural que afirma la posibilidad y la conveniencia de mejorar fundamentalmente la condición humana a través de la razón aplicada, especialmente a través del desarrollo y la puesta a disposición de tecnologías para eliminar el envejecimiento y mejorar en gran medida las capacidades intelectuales, físicas y psicobiológicas del ser humano (Vásquez del Águila y Postigo Solana, 2015, p. 506).

También se define como “el estudio de las ramificaciones, promesas y potenciales peligros de las tecnologías que nos permitirán superar las limitaciones humanas fundamentales y el estudio relacionado con los aspectos éticos involucrados en el desarrollo de dichas tecnologías” (Vásquez del Águila y Postigo Solana, 2015, p. 506).

Los transhumanistas no desprecian ni niegan la importancia de lo humano, creen en conceptos humanistas como el pensamiento racional, la libertad, la tolerancia, el respeto por los semejantes y la democracia. Enfatizan en la capacidad que tiene el ser humano para llegar a ser, no solo a través de la educación y el desarrollo de la cultura, sino también con los avances tecnológicos. Consideran que es posible mejorar a los seres humanos, de la misma forma como se ha utilizado la tecnología para mejorar las cosas y el entorno, desarrollando capacidades y comodidades externas.

### ***1.2.2 Posthumanismo.***

El posthumanismo puede interpretarse mediante varias definiciones; sin embargo, para efectos del objetivo de este trabajo, trataremos la definición enfocada en las modificaciones sobre el ser humano que buscan mejoras en los aspectos psicobiológicos.

El posthumanismo, entonces, es el destino que busca el transhumanismo, que pretende mejorar y superar las capacidades intelectuales y físicas actuales de los seres humanos por medio de los avances tecnológicos, insertando cambios genéticos en las siguientes generaciones con la tecnología lograda hasta ahora, tomando el control de la evolución en sus manos, sin tener que esperar los milenios que puede tardar la evolución natural.

Nick Bostrom (2003), filósofo sueco de la Universidad de Oxford, perteneciente al movimiento transhumanista, quien ha trabajado sobre la ética en el perfeccionamiento humano y los riesgos que conllevaría la superinteligencia, indica que las capacidades de los posthumanos superarán radicalmente a las de los humanos y que su diferenciación será inequívoca.

Dentro de las características que se esperan que tengan los posthumanos están: la resistencia a las enfermedades, la juventud, la belleza física y el vigor ilimitado sin envejecer; el control sobre los deseos, las emociones, los estados de ánimo e, incluso, nuevos estados de conciencia.

Luego del recorrido y las definiciones dadas es posible entender la eugenesia y su historia y los objetivos de los movimientos transhumanistas. Es posible también identificar el potencial de una convergencia de ambas ramas a través de la tecnología, que actuará como catalizadora en el siglo XXI, para dar paso posiblemente a una nueva eugenesia totalitaria o liberal, o ambas, por el ímpetu del mercado y los inversores, así como por el surgimiento de nuevos Estados nacionalistas y autoritarios en las últimas décadas.

El análisis de este trabajo se centra en el potencial de la nueva eugenesia y en las implicaciones éticas que se vislumbran, de hacerse un mal uso de ella, con el fin de dar respuesta a la pregunta que nos ocupa.

### **1.3 La ética aplicada o bioética y su relación con la ingeniería y la manipulación genética.**

#### **1.3.1 Ética.**

La ética hace parte de la disciplina filosófica que estudia el bien, el mal, la virtud, la felicidad, la templanza y las relaciones con la moral y el comportamiento humano.

Frente al tema que atañe, la ética tiene y tendrá un papel relevante para el desempeño de las nuevas ciencias, que permitirán modificar al ser humano en lo somático y posiblemente en lo psíquico.

Por el amplio abanico de posibilidades que ofrecen la tecno-ciencia en ese sentido, será necesario entrar a resolver o al menos a determinar posiciones con el tamiz filosófico de una ética operante, entendiendo que debe ser evaluado desde múltiples perspectivas.

Los cambios pretendidos sobre un ser humano o una vida pre-personal pueden ser terapéuticos, pero también pueden ser de mejora o ambos en simultánea. Estos deberían observarse éticamente sobre ese individuo en particular, sobre su propia descendencia y sobre los efectos que los cambios puedan generar en el contexto social y político. Ahora, si los cambios se hacen sobre un grupo o una comunidad, se deben evaluar igualmente los efectos, ya no solo sobre los individuos intervenidos, también sobre su entorno social y político, buscando siempre el bien común.

Cualquiera que sea la práctica tendrá implicaciones mundiales. El uso de dichas herramientas puede estar enfocado hacia el bien, pero se debe discernir si es para el bien basado en la equidad o para el de unos pocos. Estas herramientas también pueden ser usadas para el mal, para discriminar, someter o lograr poder sobre otros. En este punto de inflexión que presenta la tecno-ciencia con sus nuevos descubrimientos e invenciones sobre la línea de la historia de la humanidad, urge una ética operante.

Mas no solo es necesario que exista una ética práctica y funcional que apunte a estos nuevos retos, también son necesarios el ente o los entes internacionales que tengan el apoyo y la autoridad para usarlas, discernir, aprobar o reprobar su uso, y que sus decisiones sean unánimemente acogidas por la comunidad internacional, enfocados en el bien para la subsistencia y la evolución de la humanidad o tal vez de una poshumanidad. Lo que no será nada fácil.

### ***1.3.2 Ética médica.***

La medicina desde sus inicios ha requerido de unos fundamentales para determinar la conducta que ha de tenerse en la práctica médica y biológica en su relación con los individuos, pero también en lo público, es decir, con lo que pueden implicar sus acciones en la comunidad y la salud pública.

La ética médica se practica en la atención en salud de las personas, el diagnóstico, la terapia y las posibles complicaciones que se deriven de estas. Ella determina las conductas médicas que deben tomar los profesionales en diferentes situaciones, de suyo complejas.

Algunas de esas complejidades son la eutanasia, el suicidio asistido, la prolongación de la agonía, la reproducción asistida, el trasplante de órganos, el aborto, la orden de no reanimación, la no aplicación o la utilización de la terapéutica. En estas situaciones es en

donde se produce el estrés entre el mundo de los hechos, avances tecnológicos y datos concretos, respecto del mundo de los valores y principios morales.

La ética, el *ethos* de la cultura griega, como parte de la filosofía, aporta las bases para desarrollar el criterio, merced a la reflexión y la deliberación, que requieren los problemas de la medicina cuando son sobrepasados por el mero dato o la norma.

Sin embargo, hoy la tecnología ha dispuesto los medios para otros tipos de estudios y terapias que desde la genética le abren mayores posibilidades a los doctores y sus pacientes en la prevención y el tratamiento de enfermedades e, incluso, para el mejoramiento de sus características somáticas y mentales. Estas, a su vez, deben pasar por el tamiz ético de la práctica médica; baste mencionar, por ejemplo, el diagnóstico genético, el diagnóstico genético preimplantatorio (DPI) y la terapia génica, que permiten observar el material genético y sus variantes para tomar conductas médicas. Incluso, en los casos del DPI y la terapia génica, es posible modificar el contenido genético de los individuos.

Los desarrollos sobre la ingeniería genética se hacen, hasta el día de hoy, en la práctica y la biología médica. Las tensiones entre la realidad actual de la medicina y los desarrollos tecnológicos entran en conflicto con el marco filosófico y ético que ha regido hasta ahora, pero del cual no es posible determinar si seguirá vigente bajo las nuevas condiciones y posibilidades tecnológicas.

En general, la ética médica ha estado regida por los siguientes postulados:

- No maleficencia, beneficencia; actuando en interés del paciente.
- Confidencialidad: secreto en la relación médico-paciente.
- Dignidad: el paciente tiene derecho a ser tratado con respeto.
- Autonomía: el derecho del paciente a rechazar o elegir el curso del tratamiento.
- Equidad: distribución equitativa de los beneficios y riesgos.

Estos principios, además de ser aplicables en los servicios de salud, se aplican también para la investigación en humanos, como se amplía y detalla en el Código de la Ética Médica de Núremberg, que se promulgó en 1947, después de la Segunda Guerra Mundial, luego de que se iniciaron los juicios contra los jerarcas nazis en dicha ciudad alemana. Dicho Código establece los lineamientos sobre la experimentación médica en seres humanos,

pues hasta ese momento no existían normas para juzgar atrocidades como las cometidas por los nazis (Universidad de Navarra, 2007).

La ética médica y la bioética están íntimamente relacionadas: la primera se encuentra inmersa en la segunda, que tiene un campo mucho mayor en una gran variedad de disciplinas. Sin embargo, este trabajo tratará la bioética aplicada a la medicina.

### **1.3.3 Bioética.**

En 1971, el bioquímico y profesor de oncología Van Rensselaer Potter puso sobre la mesa la problemática para el ecosistema entre el saber científico y el saber humanístico, en un libro que tituló *Bioética: Puente hacia el futuro*, en el cual acuñó el término. La concepción original de Potter sobre la bioética se puede entender en estas palabras: “Es urgente para la supervivencia del ser humano y para implementar la calidad de vida una nueva visión que proporcione el conocimiento acerca de cómo usar el conocimiento [...]” (1971, p. 1).

Un año antes, en un artículo publicado en la revista *Perspectives in Biology and Medicine*, este mismo autor señalaba:

Un instinto de supervivencia no es suficiente. Nosotros necesitamos desarrollar la ciencia de la supervivencia, y esta debe comenzar con una nueva clase de ética: la bioética. La nueva ética podría denominarse ética interdisciplinar, definiendo interdisciplinariedad de manera que incluya a las ciencias y las humanidades (Potter, 1970, p. 130).

No obstante, el propósito de la holística propuesta de Potter se fue perdiendo con los años y la bioética, como hoy se conoce, quedó enmarcada en las ciencias médicas definida de esta forma: “El estudio sistemático de la conducta humana en el área de las ciencias de la vida y del cuidado sanitario, en cuanto que tal conducta se examina a la luz de los valores y de los principios morales” (Reich, 1978, p. XIX).

El estudio de la conducta humana enfocada sobre las ciencias de la vida y el cuidado sanitario deja a un lado un gran potencial respecto a la interdisciplinariedad que buscaba Potter, en particular, la visión de las humanidades y su interacción con las ciencias. Cabe preguntarse entonces si ¿la ingeniería genética en unos años seguirá circunscrita a las ciencias de la salud o tomará, con su potencia y la de la oferta y la demanda del mercado, un vuelo que no dependerá de la medicina sino de la ingeniería o de otras nuevas ciencias?,

y ¿se dará la producción de posthumanos en serie sin tener que contar con la venia de las ciencias de la salud?

También inquieta observar que la definición de bioética se contrajo lo suficiente como para hablar de moral y no de ética, considerando que los valores y principios morales tienen un menor alcance, pues pertenecen a una persona o comunidad en específico, están influenciados por la cultura de la misma comunidad y no cuentan con la universalidad de la ética.

Algunos Estados, entes y asociaciones internacionales se han pronunciado respecto a la tecnología y la manipulación genética con declaraciones, políticas o legislaciones circunscritas, cuando más, al derecho o acercándose de manera tangencial a la ética (véase Apéndice). Esto deja un vacío en cuanto a acuerdos internacionales rigurosos con amplia o total cobertura que prevengan, desde lo ético, el uso inadecuado de esta tecnología.

En 1993, los Estados miembros de la Unesco adoptaron la *Declaración Universal del Genoma Humano y los Derechos Humanos* (véase Apéndice), en la cual se sostiene que el genoma humano es “patrimonio de la humanidad” y por lo tanto debe ser protegido.

Para 2015, en el marco del Comité Internacional de Bioética, dicho ente hizo el llamado para que se promoviera una moratoria de la utilización de la técnica que puede modificar la línea germinal humana, denominada CRISPR-Cas9 (Reich, 1978), técnica que se revisará con amplitud en el siguiente capítulo.

El llamado surgió de un grupo de asesores de la Unesco: filósofos, abogados y ministros de gobierno, quienes hicieron la solicitud advirtiendo que “este desarrollo parece requerir una cautela particular dado que plantea serias inquietudes, especialmente si la edición del genoma humano debería ser aplicada a la línea germinal y, por lo tanto, introducir cambios hereditarios que pudieran transmitirse a las futuras generaciones” (Unesco, 2015, párr. 3). Pidieron además que se realice un debate público más amplio respecto a la modificación genética del ADN humano, argumentando que el uso de esta tecnología equivaldría a “poner en peligro la inherente y, por consiguiente, igual dignidad de todos los seres humanos y, así, renovar la eugenesia” (2015, párr. 6). Por su parte, el Comité Internacional de Bioética (IBC, por sus siglas en inglés) señaló que “los Estados y los gobiernos, en especial con respecto a la edición genética cuyas modificaciones puedan

pasar a las futuras generaciones, deberían renunciar a la posibilidad de avanzar en solitario adoptando sus propios criterios legales” (IBC, citado por Bellver Capella, 2016, p. 232).

En este orden de ideas, partiendo de la conveniencia de aprobar una regulación básica de alcance universal,

el Comité Internacional de bioética reafirma la necesidad de prohibir la clonación humana con fines reproductivos y recomienda una moratoria en la edición genética de la línea germinal humana. No hay argumento médico o ético para apoyar la primera. Y con respecto a la segunda, los problemas relacionados con la seguridad del procedimiento y sus implicaciones éticas prevalecen sobre otras consideraciones (IBC, citado por Bellver Capella, 2016, p. 232).

En el mismo año, 2015, también varios científicos se habían pronunciado al respecto, en algunos medios como la revista *Science*. Entre aquellos se encontraba Jennifer Doudna (estadounidense) quien con Emmanuelle Charpentier (francesa) fueron galardonadas en 2020 con el Nobel de Química por desarrollar la tecnología para la edición genómica CRISPR-Cas9. En sus declaraciones sugirieron (Baltimore *et al.*, 2015, p. 38):

- Prohibir en todos los países, incluyendo a los que tienen regulaciones laxas en esta materia como a los que no la tienen en absoluto, la edición genética en la línea germinal humana mientras las implicaciones sociales, ambientales y éticas de esta actividad no sean debidamente discutidas.
- Promover la información y la educación del público sobre esta nueva era de la biología humana, haciendo referencia tanto a los logros como a los riesgos, así como a las implicaciones éticas, jurídicas y sociales de la modificación del genoma.
- Estimular la investigación transparente sobre la eficacia y especificidad de la edición genética mediante CRISPR-Cas9 aplicada a modelos humanos y no humanos, para valorar su potencial aplicación en la terapia génica germinal. En todo caso, proponen que “ni los embriones humanos tempranos ni las células germinales sometidas a edición genética sean empleados para generar un embarazo”.
- Convocar a un grupo representativo de todas las partes interesadas en esta área científica y tecnológica para considerar estos asuntos y, en su caso, adoptar propuestas de acción.

Doudna y Sternberg, en su libro *A Crack in Creation (Una grieta en la creación)*, afirman que “la pregunta no era si la edición genética se llegaría a usar para alterar la línea germinal humana, sino *cuándo* y *cómo*” (2017, p. 188).

En 2019, los científicos estadounidenses Eric Lander y Feng Zhang se unieron a colegas de otros países y con varios institutos nacionales de salud de EE. UU., para pedir la prohibición total de la edición de la línea germinal humana hasta que exista un marco internacional que defina cómo debe abordarse la tecnología, sugiriendo cinco años más de prohibición.

Por su parte, la Organización Mundial de la Salud (OMS), en un comunicado de prensa publicado en julio de 2021, ofrece recomendaciones sobre la gobernanza y la supervisión de la edición del genoma humano en nueve áreas específicas, que incluyen los registros de ediciones del genoma humano; la investigación internacional y los viajes por motivos de salud; la investigación ilegal, no registrada, poco ética o insegura; la propiedad intelectual, y la educación, la participación y el empoderamiento. Las recomendaciones se centran en las mejoras sistémicas necesarias para crear capacidad en todos los países a fin de garantizar que la edición del genoma humano se utilice de forma segura, eficaz y ética (OMS, 2021).

La OMS hace recomendaciones específicas para afrontar situaciones que parecen ficticias, pero que tienen toda la validez actualmente, y advierten sobre

- Un hipotético ensayo clínico en África Occidental para la edición del genoma humano de células somáticas en relación con la anemia de células falciformes.
- Propuestas de uso de la edición génica de células somáticas o del epigenoma para mejorar el rendimiento deportivo.
- Una clínica imaginaria situada en un país donde hubiera una supervisión mínima de la edición del genoma de células hereditarias humanas que ofreciera estos servicios a clientes internacionales tras la fecundación *in vitro* y el diagnóstico genético previo a la implantación.
- “Estos nuevos informes del Comité Consultivo de Expertos de la OMS representan un salto adelante en un ámbito científico en rápida expansión”, ha dicho la Dra. Soumya Swaminathan, Directora Científica de la OMS. “A medida que la investigación mundial profundiza en el genoma humano, debemos minimizar los riesgos y reforzar los cauces que permiten a la ciencia impulsar una mejor salud para todos, en todas partes” (OMS, 2021, párr. 8).

Así, pues, son claras las advertencias, las recomendaciones, los pronunciamientos, los manifiestos, pero no se observan las capacidades de quienes los expresan para evitar la edición genómica en la línea germinal. La amenaza estriba en los Estados nacionalistas o autoritarios, en la industria bajo la presión de los inversores del mercado, en los países que podrían ver en ella una ventaja competitiva frente a los demás, o en los intereses oscuros de cualquier grupo con rápidos resultados: un claro ejemplo es el del científico chino He Jiankui, quien en el año 2018 sorprendió al mundo con la noticia de que había editado genéticamente unas mellizas bebés, haciendo caso omiso a las recomendaciones indicadas (BBC, 2018).

La ciencia y la investigación siguen avanzando y perfeccionándose de forma acelerada, pero no se tiene una nueva filosofía que opere desde la ética, con foco en la bondad, la vida buena y la virtud para equilibrar los fuertes impulsos de este tiempo. Mientras no existan claridades éticas y se les dé el valor real necesario que apunte al buen vivir de la comunidad mundial, será latente el riesgo de que la edición genética se salga de control, como sucede hoy con la crisis ambiental del planeta.

La razón para que voces desde diferentes ámbitos exijan plazos y moratorias hace evidente la asincronía entre la ciencia y la ética, frente a una situación que a la fecha carece de lineamientos éticos, operantes y contundentes.

Es también la razón de este escrito definir cuál es el estado de la cuestión ética respecto al reto al que se somete la humanidad con los avances de la ingeniería genética. Las palabras de Marshall W. Nirenberg (codescubridor de la clave del código genético junto con Khorana y Holley, premios Nobel en 1968), en el editorial del 11 de agosto de 1967 de la revista *Science*, resultaron proféticas:

[...] el hombre podrá ser capaz de programar sus propias células con información sintética mucho antes de que pueda valorar adecuadamente las consecuencias a largo plazo de tales alteraciones, mucho antes de que sea capaz de formular metas y mucho antes de que pueda resolver los problemas éticos y morales que surgirán. Cuando el hombre llegue a ser capaz de dar instrucciones a sus propias células deberá contenerse de hacerlo hasta que tenga la clarividencia suficiente para usar su conocimiento en beneficio de la humanidad (Nirenberg, 1967, p. 633).

## II

### **La ingeniería genética y la cibernética, dos tecnologías que posibilitan la modificación humana**

*“El progreso científico es el resultado de la actuación libre de inteligencias libres que trabajan en materias de su propia elección y del modo que les dicta su propia curiosidad por la exploración de lo desconocido”.*

Vannevar Bush

El afán del ser humano por el conocimiento ha conducido a descubrimientos e invenciones de técnicas que hoy permiten la modificación y, en parte, la transformación de su propia configuración física y, tal vez, en un futuro, de su capacidad intelectual y emocional.

Desarrollos en diferentes ciencias como la cibernética, el diagnóstico preimplantatorio (DPI) y la ingeniería genética abren hoy horizontes a la humanidad que, combinadas con su biología, antes solo eran parte de la ficción. A continuación, se definirán las tecnologías mencionadas y su efecto en la modificación humana; sin embargo, cabe anotar que existen otras tecnologías que pueden ser aplicadas a la transformación humana, como la inteligencia artificial y la nanotecnología, de las cuales no se ocupará este texto. Este capítulo esbozará la cibernética y centrará la atención en la ingeniería genética y las posibilidades que tiene o que se vislumbran sobre su implementación actual y futura.

#### **2.1 Cibernética y cibernético.**

Según la Real Academia Española, *cibernética* es la “ciencia que estudia las analogías entre los sistemas de control y la comunicación de los seres vivos y los de las máquinas” (Drae, 2014). La palabra *cíborg* es el acrónimo de *cybernetic organism* (“organismo cibernético”) y hace referencia a un “ser formado por materia viva y dispositivos electrónicos” (Drae, 2014). En términos futuristas, un cíborg es un ser que incorpora la tecnología en el ser humano para mejorarlo.

Las tecnologías aplicadas sobre la especie humana para lograr organismos mejorados con la cibernética son una de las rutas transformadoras que contempla el transhumanismo.

En la actualidad es posible observar personas que han sido intervenidas médicamente para mejorar sus sentidos, sus movimientos o habilidades y que podrían considerarse cibernéticos; algunos ejemplos pueden ser aquellas que tengan prótesis en brazos o piernas que les permiten hacer movimientos que antes no podían realizar o que las hacen más veloces, fuertes o con movimientos más precisos; incluso, aquellas a las que se les ha instalado un marcapasos pueden considerarse cibernéticos. Es necesario aclarar que no todas las personas que tienen estos sistemas instalados se conciben como cibernéticos transhumanos.

Ahora bien, los movimientos que procuran el desarrollo de los transhumanos incluyen la tecnología cibernética como una de las diferentes formas de mejora para lograr los cambios que buscan. Cyborg Foundation es una de las fundaciones creadas para la investigación, el desarrollo y la promoción de proyectos cibernéticos, la cual pretende defender los derechos civiles de estos con una propuesta redactada en 2016. Llama la atención que exponen sus propuestas sobre derechos civiles, pero no sobre los principios que conformen una ética que rijan entre ellos y para quienes no sean cibernéticos. Esos derechos dejan ver en perspectiva las aspiraciones de quienes defienden los cibernéticos y el transhumanismo.

### **2.1.1 Derechos civiles de los cibernéticos.**

- *Libertad de morfología: Una persona es libre para expresarse por medio de adaptaciones, alteraciones, modificaciones o aumentos temporales o permanentes a la forma de su cuerpo. También es libre para cambios morfológicos forzados o involuntarios (Cyborg Foundation, 2020).*

Defiende el derecho de que las personas cambien la forma de su cuerpo por deseo o necesidad, apelando a la libertad de expresión. Estos cambios pueden ser dados por gusto o por necesidades originadas por alguna malformación o disfunción y pueden ser instalados de forma temporal o definitiva.

- *Derecho a la soberanía corporal: Una persona tiene derecho al dominio sobre las inteligencias y los agentes dentro de su cuerpo y su dominio (Cyborg Foundation, 2020).*

La soberanía es la expresión del poder supremo, la capacidad y la autoridad exclusiva, por lo que la soberanía corporal trata entonces sobre la autonomía que tiene cada individuo para decidir sobre su propio cuerpo e inteligencia.

- *Libertad del desmontaje: Estará libre de registros innecesarios, incautación, suspensión o interrupción de funciones, desprendimiento, desmantelamiento o desmontaje sin el debido proceso* (Cyborg Foundation, 2020).

En el entendido de que el individuo es soberano sobre su cuerpo e inteligencia, nadie podrá exigirle desprender, modificar, retirar partes, objetos o funciones que lo caracterizan como cibernético si no existe un debido proceso que lo autorice. Ejemplos de debido proceso pueden ser las decisiones de autoridades judiciales o médicas que evalúan situaciones particulares y su efecto sobre el individuo o la comunidad.

- *Igualdad para mutantes: Un mutante legalmente reconocido gozará de todos los derechos, beneficios y responsabilidades que se extienden a las personas físicas* (Cyborg Foundation, 2020).

Si bien la “mutación” se refiere originalmente a los cambios genéticos, en los derechos del cibernético se presenta a los mutantes cibernéticos como los individuos que han sido modificados tecnológicamente combinando sus capacidades naturales con prótesis electromecánicas, mecánicas o electrónicas. En particular, en este punto se indica que los mutantes tengan los mismos derechos de los que goza cualquier persona no cibernético.

- *Derecho a la naturalización orgánica: Una persona estará libre de la propiedad de terceros explotadores o perjudiciales propietarios de los sistemas corporales vitales y de apoyo. Una persona tiene derecho a la acumulación razonable de intereses de propiedad en las propiedades de terceros colocadas, unidas, incrustadas, implantadas, inyectadas, infundidas o integradas permanentemente en su cuerpo con un propósito a largo plazo* (Cyborg Foundation, 2020).

Cuando un individuo sea transformado y convertido en cibernético, será el único propietario de dicha transformación en su cuerpo soberano, ningún tercero reclamará posesión total o parcial sobre él, aun cuando haya cubierto los costos de la transformación.

La cibernética lleva a la configuración e implementación de los cibernéticos, siendo esta una de las vías que puede conducir a la mejora de las capacidades humanas que buscan los movimientos transhumanos, y por tanto acercándose al objetivo posthumanista que promulgan.

## 2.2 Diagnóstico preimplantatorio (DPI).

Para explicarlo mejor, de la fertilización *in vitro* (FIV) se obtienen óvulos maduros de los ovarios (extracción) y se fecundan con espermatozoides en un laboratorio. Después, el óvulo o los óvulos fecundados (embrión o embriones) se implantan en un útero (Mayo Clinic, s. f.).

Cuando el embrión o los embriones se forman durante la fertilización *in vitro*, es posible realizar el DPI que es la tecnología mediante la cual se hace posible seleccionar los embriones que estén en “buen estado”, es decir, que no se observen defectuosos desde el punto de vista genético.

El DPI es un procedimiento que se hace muy rápido, entre unas horas y dos días, lapso que se ajusta precisamente al tiempo del desarrollo embrionario. Con este se diagnostica si el embrión tiene alguna enfermedad genética, se excluyen los embriones anómalos y se implantan en el útero los que se consideren que se encuentran en buenas condiciones (Testard & Godin, 2001).

El DPI permite identificar enfermedades de origen genético como, por ejemplo, la fibrosis quística, la distrofia miotónica, la betatalasemia, la enfermedad de Huntington, la enfermedad de Tay-Sachs y la anemia falciforme. Así mismo, hace posible identificar alteraciones en los cromosomas de mujeres con edades en las que se duda tener éxito en el embarazo o en aquellas que han tenido varios abortos.

Este método también permite evitar los síndromes de Down, Edwards, Patau, Turner, o los síndromes 13, 14, 15, 16, 18, 21, 22, X y Y. Asimismo, es posible identificar la baja cantidad o alteraciones de los espermatozoides, los problemas en la implantación, las fallas repetidas en la fecundación *in vitro* o identificar padres con anomalías cromosómicas o herencias patológicas en los óvulos.

El objetivo es evitar tener hijos con alteraciones genéticas o enfermedades hereditarias, prevenir abortos en el proceso de formación del feto o conseguir embarazos más rápidos en parejas que han intentado sin éxito los medios naturales de la gestación.

Hay quienes alegan que el DPI es una técnica eugenésica, pues lo conciben como un control de calidad al humano, que permite definir qué embrión debe ser implantado descartando los demás.

### **2.3 Ingeniería genética.**

La biología molecular es la base para el entendimiento de los sistemas celulares y de la célula en sí, enfocándose en la interacción del ácido desoxirribonucleico (ADN) y el ácido ribonucleico (ARN).

Gracias a la biología molecular, que estudia los procesos que se dan a nivel molecular, sus características y las propiedades de estos en los seres vivos, se llegó a lo que hoy se define como ingeniería genética.

El ADN o ácido desoxirribonucleico es una proteína que se encuentra en el núcleo de las células de los seres vivos. La ingeniería genética o tecnología ADN recombinante (rADN) es el conjunto de técnicas y metodologías que permiten aislar y manipular el ADN para introducirlo en células u organismos pluricelulares, es decir, organismos que están conformados por más de una célula. Con esta tecnología es posible modificar el contenido genético de células y organismos creando nuevos seres vivos, nuevas especies, que no son fruto de la evolución (de la selección natural o el azar) sino de la intervención del ser humano (Gómez-Márquez, 2013, p. 15).

La tecnología del ADN recombinante (rADN) es un proceso en el que por medio de la unión o combinación de dos moléculas de ADN se da origen a una molécula rADN. Una vez se cuenta con esta nueva molécula, se une a una bacteria conocida como hospedador con el objetivo de clonar el ADN, que se da mediante el proceso celular, multiplicándolo en millones de copias idénticas y de esta forma manipularlo.

En términos más simples, el rADN es una tecnología que utiliza enzimas para cortar, como si se tratase de unas tijeras, y unir secuencias de ADN. Las secuencias de ADN recombinado se pueden colocar en unos vehículos llamados vectores que transportan el ADN hacia el lugar deseado de la célula huésped, y una vez allí puede ser copiado y multiplicado, lo que brinda la posibilidad de realizar mutaciones controladas.

Actualmente, la tecnología más común es la reacción en cadena de la polimerasa (PCR, por su sigla en inglés), que permite multiplicar *in vitro* —es decir, en un tubo de ensayo— el rADN en millones de copias sin que la reproducción celular sea la que lo lleve a cabo (Brown, 2010).

Esta tecnología permite lograr dicha multiplicación en muy poco tiempo. Se usa para el diagnóstico y la confirmación de enfermedades infecciosas en humanos, como el HIV, HCV o el COVID-19, pero también para el análisis de ADN antiguos o para investigaciones policiales y judiciales. Su alta sensibilidad permite analizar el ADN de los residuos de saliva, semen, sangre o cabello. No obstante, por su alta sensibilidad, también tiene el riesgo de una fácil contaminación y arrojar como resultados falsos positivos.

Las moléculas resultantes en los procesos también pueden ser clonados a través de un vector y multiplicados o propagados en bacterias.

## **2.4 CRISPR y edición genética.**

A las repeticiones palindrómicas cortas agrupadas y regularmente interespaciadas (“*Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats*”) se les denomina CRISPR por sus siglas en inglés (Mayo Clinic, 2019).

Cuando la sigla CRISPR se acompañan de la sigla Cas, se debe a que la segunda es el nombre de una serie de proteínas que son principalmente nucleasas, y se conocen así por *CRISPR Associated System*, es decir, “sistema asociado a CRISPR”.

Cas9 es la proteína capaz de memorizar secuencias de ADN de bacteriófagos invasores o el de plásmidos que ataquen a la bacteria para, más tarde, reconocer este ADN foráneo, y actuar sobre él, inactivándolo (Heler *et al.*, 2015).

### **2.4.1 CRISPR-Cas9.**

En 2012, Jennifer A. Doudna y Emmanuelle Charpentier publicaron un artículo en compañía de sus colegas de investigación, en el que describían la tecnología CRISPR-Cas9 y su utilidad. En 2020 ambas fueron galardonadas con el Premio Nobel de Química por su trabajo en el desarrollo del método para la edición genética.

El CRISPR es una técnica que permite cortar la cadena de ADN para eliminar un segmento e introducir un nuevo gen. Esta tecnología se conoce también como edición genética o, en términos más coloquiales, como “tijeras moleculares”, porque con ella los científicos pueden cortar, borrar, cambiar o pegar secuencias de ADN en las células de las plantas, los animales y los seres humanos (Cong *et al.*, 2013).

A finales de 2012 e inicios de 2013, Doudna y Charpentier publicaron informes que demostraban la eficacia del CRISPR-Cas9 en la edición de genes tanto en ratones como en células humanas (Jinek *et al.*, 2012). Luego fueron creados los primeros ratones editados genéticamente con CRISPR y continuaron las investigaciones en animales y vegetales como en monos, arroz y maíz, entre muchos otros.

Las capacidades de auto reparación que tienen las células son aprovechadas por los científicos para conseguir su objetivo en la edición genética, que se inicia con el rompimiento en la doble cadena del ADN para impedir o ingresar secuencias en la función celular (Wilkin, 2022). En términos de precisión, tiempo y valor económico, cortar, cambiar, insertar o reemplazar partes de ADN para modificar el genoma, el CRISPR se hace mucho más simple, eficaz, eficiente y efectivo que cualquier otra tecnología anterior (Mills, 2017).

Doudna y Charpentier (2014) indican los casos en los que podrían ser modificadas las secuencias de un gen en particular:

- *Cambiar* un gen para destruir una instrucción genética concreta.
- *Modificar* el gen para que la información genética sea distinta o igual a la de otra persona.
- Insertar información totalmente nueva.
- Recortar genes y secuencias de ADN concretas.
- Corregir mutaciones genéticas que causan enfermedades hereditarias.
- Crear nuevas combinaciones genéticas sintéticas, no existentes en ese organismo ni en ningún otro.
- *Cambiar* la regulación de un gen, de forma que no se exprese más que en determinadas condiciones.
- *Usar* una información genética determinada, o bien su localización concreta en un cromosoma, para lograr objetivos de investigación.

Por su parte, Richard Sharp (2014), director del Programa de Investigación sobre Ética Médica de Mayo Clinic, indica que

Con toda tecnología potencialmente transformadora –según se recordará de la clonación de la oveja Dolly o de la culminación del proyecto del genoma humano– los primeros bombos y platillos son impresionantes. No obstante, a medida que se comienzan a entender las muchas limitaciones existentes, se echa el freno y se reconoce que posiblemente transcurran décadas antes de que esta tecnología pueda tener una repercusión directa sobre la atención médica de un paciente (citado en Mayo Clinic, 2019, párr. 8).

A su vez, Zubin Master, bioeticista de Mayo Clinic comenta:

La mayor parte de estos trabajos se encuentran en la etapa de la investigación básica y aunque pasen a ensayos clínicos, todavía habrá que recopilar muchos datos respecto a su seguridad y eficacia antes de que puedan convertirse en la norma de la atención médica. Será un proceso largo, lo cual es bueno porque necesitamos tiempo para verificar que estamos haciendo las preguntas científicas y éticas correctas (citado en Mayo Clinic, 2019, párr. 12).

Hasta el 2020 los tratamientos que se habían hecho con CRISPR se realizaban sobre muestras de laboratorio –*ex vivo*–, pero en ese año se comenzó a aplicar directamente en el cuerpo –*in vivo*– (Sinc, 2021).

En los últimos años se han dado ensayos clínicos del CRISPR en pacientes con trastornos sanguíneos raros, como anemia de células falciformes y talasemia beta. De igual manera, están en curso otros ensayos clínicos de esta tecnología dirigidos contra varias enfermedades metabólicas, autoinmunitarias y neurodegenerativas.

#### **2.4.2 CRISPR Cas13a.**

La técnica CRISPR tuvo un impacto positivo y relevante en la pandemia de la COVID-19. En 2017 se había descubierto otra herramienta Cas, es decir, una nucleasa a la que se le dio el nombre de Cas13a, la cual se guiaba por una molécula de ARN. Como se mencionó atrás, la sigla Cas se refiere a proteínas que trabajan asociadas al sistema CRISPR y sirven como herramientas para cortar material genético foráneo.

Si bien se encontró que no era efectiva en su especificidad, pues cortaba todos los ARN de la mezcla, el laboratorio del Dr. Feng Zhang aprovechó esa “debilidad” de la nucleasa para utilizarla como herramienta diagnóstica y fue bautizada con el acrónimo SHERLOCK,

por las siglas en inglés de *Specific High-sensitivity Enzymatic Reporter unLOCKing* (Kelner *et al.*, 2019). SHERLOCK fue usado en 2020 en tiras reactivas para diagnosticar el SARS-CoV-2, causante de la epidemia de la COVID-19.

Por su parte, Jennifer Doudna y su equipo de trabajo hicieron ensayos en el 2018 con la nucleasa Cas12a, descubriendo que podría ser usada también en un diagnóstico clínico que bautizaron DETECTR, por las siglas en inglés de *ADN Endonuclease-Targeted CRISPR Trans Reporter* (Chen *et al.*, 2018).

Al igual que SHERLOCK, DETECTR también fue usado para diagnosticar el SARS-CoV-2 o COVID-19. Ambas técnicas fueron más rápidas que el protocolo PCR, pues se procesan en treinta minutos o una hora, mientras que la técnica PCR se procesa entre dos y tres horas y, además, no requieren equipos o robots sino simplemente tiras reactivas; claro está que estas técnicas son cualitativas y no cuantitativas, pero proporcionaron grandes eficiencias para la detección temprana en todo el mundo.

Para el año 2022, las posibilidades del CRISPR no solo están en la mente de los científicos, genetistas y médicos, sino también en las compañías farmacéuticas (Dunn, 2021), las *startups*, los inversores y el mercado en general. De un lado, está la monetización de las investigaciones en un mercado ávido de retorno y, del otro, la población mundial que quiere y necesita cada vez más mejoras en salud y en la esperanza de vida.

La mayoría de las investigaciones pretenden tener éxito y terminar en el mundo comercial, no solo por cubrir sus costos, sino para suministrarle el retorno económico que exigen los accionistas.

Las empresas del sector biotecnológico continúan trabajando en ensayos clínicos en humanos. Los resultados podrían mostrar un mayor potencial o tal vez confirmar sus límites; se encontrarán tal vez nuevos tratamientos para las enfermedades genéticas, el cáncer y para el mejoramiento de la especie humana, incluso desde el embrión, que permitan, posiblemente, una nueva y liberal eugenesia.

Es en ese afán donde puede fallar la presa, en un mundo carente de principios éticos para contenerla, un mundo en el que prima ser mejor o tener más para ponerse por encima de los otros, de forma individual, en lugar de cuidarse mutuamente para el bien de todos.

En un mundo en el que se originan problemas de manera constante, o no se resuelven pudiendo hacerlo, para luego vender las soluciones, se requiere una nueva ética que procure el bien colectivo.

La técnica CRISPR es una herramienta biológica bastante potente que puede compararse, como se ha hecho, con unas tijeras, sobre las cuales el resultado del bien o del mal que resulte de su uso, depende de la bondad o la maldad de quienes las usen.

Una compañía reconocida mundialmente expresa lo siguiente en el sitio web en el que ofrece sus productos para edición genética: “Con herramientas para editar utilizando *CRISPR* [...] su límite será únicamente la curiosidad científica. Y con más de 350 años de liderazgo [...] ofrece una inigualable experiencia y propiedad intelectual para ayudarle a triunfar” (Merck, s. f., párr. 2).

La imaginación puede llegar lejos con la versatilidad de la manipulación genética. Al pensar en la bondad de esta práctica de la ciencia, como también en lo catastrófico que puede llegar a ser, se observa que el campo de aplicación se acerca a lo infinito. Pero céntrese la atención solo en el ejemplo de los bebés de diseño.

Entre las múltiples posibilidades que ofrece la manipulación genética, que causa perplejidad en unos y esperanza en otros, están los llamados “bebés de diseño”. El *Oxford English Dictionary* define el término como “un bebé cuyo componente genético ha sido modificado artificialmente por medio de la combinación de las técnicas de la ingeniería genética y fertilización *in vitro* con el propósito de asegurar la presencia o ausencia de genes o características particulares” (OED, 2022).

Los objetivos de esta práctica podrían apuntar a prevenir enfermedades, mejorar capacidades en el nuevo ser o para que este desarrolle características genéticas particulares y que al nacer pueda ser un donante apto para salvar la vida o mejorar las condiciones de salud de un tercero.

De inmediato la situación se torna problemática desde varios ámbitos, y el ético es uno de ellos. En la *Fundamentación de la metafísica de las costumbres*, Kant afirma que el ser humano no es un medio sino un fin en sí mismo y que, en tal virtud, “cada ser humano es único y no puede ser sustituido por nada ni por nadie porque carece de equivalente” (2003 [1785], p. 187). A su vez, en la *Crítica de la razón práctica*, señala que “no posee

un valor relativo, un precio, sino un valor intrínseco llamado «dignidad» [...], es decir, un valor incondicionado e incomparable”, y por ello merece *respeto* (Kant, (2005 [1788], p. 140).

La dignidad es el respeto y el valor que cada ser humano tiene por sí mismo y el que recibe de los demás; en ella radica la moralidad, la voluntad, la autonomía y la libertad. Ahora bien, para situar el problema ético se plantean a continuación tres preguntas que demarcan el desarrollo de la discusión en los capítulos siguientes:

1. ¿Pueden los padres del bebé de diseño usar su autodeterminación por encima de la autonomía de la potencial persona que están manipulando genéticamente?
2. La cosificación humana, proveniente de un diseño elaborado técnicamente y no del azar natural que ofrece el aporte genético de los padres, ¿cambiaría la ética de la especie y del propio individuo?
3. ¿La ética y las reflexiones político-legales se han anticipado a los logros de áreas tan impetuosas como la ciencia, la tecnología y la economía?

### III

## Nueva eugenesia: una discusión holística

*“Mientras los científicos y los técnicos hacen nacer un mundo nuevo, la filosofía piensa como si se tratara del viejo”.*

Michel Serres, *Hominescence*

La nueva eugenesia que se vislumbra a futuro por los avances tecnológicos en ingeniería genética pone sobre la mesa una discusión que poco tiene de simple, puesto que remueve la configuración humana, es decir, del individuo humano y su comunidad.

Quizás no hay ámbito que no se afecte, positiva o negativamente, según el prisma con el que se observe, con la tecnología genética desarrollada y que no implique la necesidad de una reflexión al respecto. Esta revolución impactará la antropología, la sociología, las religiones, la ciencia, la política, la filosofía y la ética, solo para mencionar unos campos entre los que la humanidad se desempeña.

En este capítulo se establecen conceptos y miradas, algunas de ellas positivas y otras calamitosas, respecto a la nueva eugenesia estimulada por la ingeniería genética. Las reflexiones del francés Michel Serres –filósofo e historiador de las ciencias–, Peter Singer –filósofo utilitarista australiano– y Jürgen Habermas –filósofo y sociólogo alemán–, permitirán abordar las complejidades generadas por los nuevos alcances de la ciencia y la técnica. Desde diferentes ámbitos, servirán de base para la reflexión final del capítulo cuatro, no sin antes exponer los principios particulares de la bioética soñada y propuesta por Van Rensselaer Potter, bioquímico oncólogo estadounidense, en su libro *Bioethics: Bridge to the Future* (1971).

### 3.1 La pregunta.

La pregunta que lleva al desarrollo de este trabajo tiene su origen en el asincronismo que se ha dado en las últimas décadas entre el acelerado desarrollo de las investigaciones, descubrimientos e invenciones en materia de genética y la ética que ha regido y guiado a la humanidad desde los griegos, lo que origina una discrepancia temporal entre una y otra y, por consiguiente, un desfase conceptual y pragmático entre ambos campos.

*¿Tiene la bioética suficiencia para ofrecer un marco ético frente a las posibilidades de modificación que la ingeniería genética provee a la especie humana?*

Desde una mirada rápida y superficial, podría decirse que, con la deontología que tuvo su origen después de los horrores de la Segunda Guerra Mundial, y más precisamente con la bioética, se respondió a las necesidades que ocasionan la falta de concordancia entre la ética y el desarrollo de la técnica, aunque solo lo hace en términos normativos enmarcados por la justicia, pero no profundamente desde la esencia de lo moral, lo ético, el bien o la virtud, para darle un rumbo holístico al individuo y a la sociedad futura.

### **3.2 La bioética de Van Rensselaer Potter.**

Van Rensselaer Potter, bioquímico estadounidense, propuso desde hace cincuenta y dos años que la bioética se encargara de esta diferencia, en su artículo “*Bioethics: The Science of Survival*” en el que acuñó el vocablo *bioethics*, que luego ratificó en su libro *Bioethics: Bridge to the Future* (1971).

Potter sugería crear una disciplina que se encargara de integrar la biología, la ecología, la medicina y la economía con las humanidades, en particular con la ética, para armonizar y evitar la problemática que se estaba dando entre el saber científico y el humanístico, que le permitiera al hombre sobrevivir frente a las nuevas amenazas que engendran los avances de la tecnología.

En su libro, plantea lo siguiente:

Hay dos culturas –ciencias y humanidades– que parecen incapaces de hablarse una a la otra y si esta es parte de la razón de que el futuro de la humanidad sea incierto, entonces posiblemente podríamos construir un “puente hacia el futuro” construyendo la disciplina de la bioética como un puente entre las dos culturas. Los valores éticos no pueden ser separados de los hechos biológicos (Potter, 1971, p. VII).

Cuestionando a su vez los avances científicos y la tecnología materialistas desarrollados por Occidente, se preguntaba: “¿Qué tipo de futuro tenemos por delante? ¿Tenemos alguna opción?” (Potter, 1990, p. 25).

Potter (1971) concibe la bioética como una nueva ciencia interdisciplinaria que cuide a la especie humana, es decir, una bioética para todas las disciplinas del conocimiento,

una nueva ciencia que integre la biología con los valores y principios éticos, que vele por la calidad de vida, que sea un puente entre la ciencia y técnica con la cultura humanista:

[...] necesitamos de una ética de la tierra, de una ética de la vida salvaje, de una ética de la población, de una ética del consumo, de una ética urbana, de una ética internacional, de una ética geriátrica, etcétera. Todos estos problemas requieren acciones basadas en valores y en hechos biológicos. Todos ellos incluyen la bioética y la supervivencia del ecosistema total que constituye la prueba del valor del sistema (Potter, 1971, p. XIX).

La propuesta de Potter pretende conjugar y acoplar la ciencia, la educación y la cultura con lo político, en busca del bienestar para la humanidad, siempre bajo un marco ético. Infortunadamente, los objetivos políticos no siempre apuntan a ese bienestar general, y en la mayoría de los casos se moldean de acuerdo con los intereses económicos de quienes ostentan el poder.

Desde los griegos, la ética tradicional se preocupó por la interacción entre las personas, pero ¿qué hay de la ética de la interacción de ellas con el entorno, con *todo* el entorno, en términos holísticos? La bioética que Potter propuso se preocupaba no solo de la ética en las ciencias de la salud, sino también por el medio ambiente, por lo social, por lo económico y lo político: “La bioética política es esencial para la saludable toma de decisiones [...] que sea finalmente convertida en acuerdos voluntarios o leyes reguladoras en instancias específicas” (Potter, 2002, p. 156).

Han transcurrido varias décadas desde las propuestas de Potter y aun no se cuenta con una bioética de esas características, pues no es interdisciplinaria, no es internacional, no es integral, no hay políticas globales, la producción y el consumismo van en aumento, y cada vez los riesgos a los que se exponen la humanidad, los demás seres vivos y el planeta, son mayores.

En el “ecosistema” de los científicos se sigue investigando y avanzando, como es de esperarse, en lo que deben y saben hacer, la mayoría de ellos basados en los principios básicos de la bioética actual para la investigación, a saber: la autonomía, la beneficencia, la no maleficencia y la justicia. El problema se origina cuando los inversores ven el potencial económico de cualquier invención o descubrimiento y se lanzan al mercado con el producto, de tal forma que los principios éticos parecen ser los menos relevantes. Sus

productos muchas veces dan bienestar y calidad de vida, pero también otras veces no tienen en cuenta los efectos negativos para la humanidad y su entorno.

Es en esta etapa en donde los intereses particulares de Estados, comunidades y organizaciones que buscan ventajas competitivas; o los individuos que buscan estatus, prestigio, diferenciación, poder o sometimiento del otro, en donde los productores encuentran su mercado, el de la oferta y la demanda, el del poder militar o bélico, o el de la “religión” del consumismo y se observa con claridad un marco ético rezagado frente a los avances tecnológicos y científicos.

Con las invenciones y los descubrimientos del último siglo, la vida de las sociedades y los seres vivos ha cambiado de una forma acelerada y profunda. Lamentablemente, las advertencias hechas por Potter se cumplen, aunque no siempre sus recomendaciones. La bioética, ha sido un término hasta hoy limitado casi exclusivamente a algunos asuntos específicos de la ética clínica.

### **3.3 Michel Serres, una mirada ontológica.**

El historiador y filósofo francés Michel Serres observa los avances de la tecnología en general, y de la ingeniería genética en particular, como una tendencia en la que se deben tener claras las coordenadas filosóficas y éticas para evitar un fin calamitoso de la humanidad.

Con ejemplos apologeticos, y desde el punto de vista ontológico, que expone en su libro *Hominescence* (2001), menciona clara y ampliamente mucho de lo que ha cambiado el mundo en las últimas décadas, describiendo en parte lo que Potter temía:

[...] nuestro futuro vibra o late entre varias posibilidades cuyos límites oscilan, como siempre en el proceso de hominización, entre la liberación y la catástrofe. Estamos constantemente mezclando una violencia extrema con una rara sabiduría. Hasta ahora nos hemos beneficiado de mil venturas ya que, con benevolentes genialidades, nuestra especie, contingente como toda especie, ha sobrevivido a sus depredaciones, saqueos y despilfarros, odios y guerras intraespecíficas.

[...] Sin duda nunca habíamos dispuesto de medios tan efectivos y universales para cambiar el mundo y a nosotros mismos, el aire, contaminado o limpio, la tierra, enriquecida o desértica, el agua, potable o venenosa, el fuego, energético o destructivo, el clima global, nuestro medio inerte y vivo, nuestros cuerpos individuales, las especies vivas en su totalidad, la función de descendencia, la ocupación de la tierra y el espacio, nuestras

relaciones y nuestras colectividades, la vida o muerte de las lenguas y culturas, el estatus y la continuación de las ciencias, cognición en general, pedagogía y lucha contra la ignorancia. Cada una de estas cosas y todas juntas ahora dependen de nosotros, hablando comúnmente. En comparación con nuestros antiguos poderes, los que acabamos de adquirir han cambiado rápidamente de escala: recientemente pasamos de lo local a lo global sin ningún dominio conceptual o práctico de este último. Estas globalidades acaban de adquirir otra cara, una que es práctica, concreta y casi cercana. Todo depende de nosotros. Y a través de bucles nuevos e inesperados, nosotros mismos terminamos dependiendo de las cosas que dependen globalmente de nosotros. Aquí, los riesgos y las oportunidades crecen tan rápido como nuestra omnipotencia... Como esto nunca nos había sucedido antes, no sabemos qué vamos a hacer con todos esos poderes (Serres, 2001, pp. 8-9).

Patéticamente, Serres describe cómo la ciencia puso al hombre en el contrasentido de que es capaz de crear casi todo, pero se encuentra frente a la amenaza permanente y latente de destruirlo todo, incluso a él mismo:

En dos mañanas de ira en las que estallaron, en Japón, sobre Hiroshima y Nagasaki, dos bombas atómicas concebidas y construidas en Estados Unidos, mi generación fue la primera en la historia en enterarse de que la especie humana corría el riesgo de extinguirse (Serres, 2001, p. 3).

Y se pregunta: “¿Vamos hacia la muerte o nos estamos librando de ella?”.

Desde la mirada ontológica, Serres juzga que la filosofía ya no comprende el nuevo orden y ya no planea construir la casa de las generaciones futuras frente a un cambio que, según él, será tan importante como el que se dio en el cambio hacia el período neolítico.

Vuélvase con Serres a retomar el tema específico de la ingeniería genética, a los “poderes” que otorga y a las preguntas sobre los “bebés de diseño”. Tal vez diría: *Vaya poder el que la humanidad ha logrado con la ingeniería genética. Pero es el resultado de conocer nuestra finitud, de ese temor a la muerte que solo es humano.* Pues piensa que el que tengamos una vida finita es lo que hace que le demos sentido a lo que hacemos y lo que somos.

Si lo que esperan los padres del bebé de diseño con la ingeniería genética es que se enferme menos, alcance mayor longevidad o supere la muerte, se preguntaría Serres:

¿Qué estamos arriesgando al intentar vivir sin riesgo, ya que aquella (mujer) para quien o aquello por lo que daría mi vida tiene su significado? La vida y el valor no son equivalentes: la vida mide el valor y lo mide solo porque la muerte lo mantiene en la finitud (2001, p. 3).

Frente a *La muerte de la muerte*, como titularon su libro José Luis Cordeiro y David Wood (2018), seguramente el sentido de la vida de los humanos modificados o posthumanos cambiaría por completo. ¿Qué habré de cuidar entonces, para qué existo?, podría ser la pregunta del bebé de diseño en su adolescencia, o ¿quién les dijo a mis padres que yo no querría morir?

Realmente creer qué es lo que quisiera una persona que aún no ha nacido es bastante presumido e ingenuo, por lo etérea que es la situación, así se haga desde la buena voluntad y el amor de los padres a un hijo.

No hay un concepto ético universal que responda a semejantes preguntas que surgen tras los horizontes que plantea la ingeniería genética. Cada uno podrá alegar su respuesta, pero ninguna será satisfactoria para el conjunto.

Como se puede colegir de la frase que encabeza este capítulo, Serres sugiere que es necesaria una nueva filosofía que acompañe el nacimiento de una nueva época, de una nueva humanidad.

### **3.4 Jürgen Habermas, la mirada desde el individuo y lo político.**

Jürgen Habermas, filósofo y sociólogo alemán, quien se destaca por sus trabajos en filosofía política y ética, escribió el libro *El futuro de la naturaleza humana: ¿Hacia una eugenesia liberal?* (2002). Allí afirma que las discusiones, controversias y miradas morales que se han hecho sobre la aplicación de las técnicas genéticas se han referido solo a la etapa del ser humano que va a nacer, refiriéndose a la etapa embrionaria, e indica que la discusión hay que orientarla ubicándose en el futuro, en el que puede observarse lo que podría pasar:

¿Puede la filosofía abstenerse frente a las cuestiones de la ética de las especies? Las controversias sobre la investigación y las técnicas genéticas han girado esencialmente en torno a la cuestión del estatuto moral de la vida humana “prepersonal”; ahora adopto una perspectiva de un “presente-futuro” desde el cual es posible que retrospectivamente veamos

alguna vez las prácticas hoy controvertidas como pioneras de una eugenesia liberal regulada sobre la base de la oferta y la demanda (Habermas, 2002, p. 6).

A Habermas le inquieta que la manipulación genética para el mejoramiento se vaya dando lenta y complejamente con el tiempo y que, por darse así, no haya control, ni consciencia social, ni forma de modificarse, por falta de miradas prospectivas, estatales o globales, que garanticen desde el presente el seguimiento y acompañamiento sincrónico a cambios fundamentales en la línea germinal humana. Así lo manifiesta:

No es infundado nuestro temor de que aparezca intergeneracionalmente un compacto cordón de acción que atraviese de modo unívoco en dirección vertical la red contemporánea de interacción y del que, por lo tanto, no quepa pedir cuentas a nadie. Frente a eso, los objetivos terapéuticos, que también debieran ser los que se fijara la técnica genética, ponen estrechos límites a toda manipulación. Un terapeuta tiene que orientarse a segundas personas con cuya conformidad pueda contar (Habermas, 2002, p. 6).

El enfoque de Habermas no está dado sobre el uso terapéutico de la ingeniería genética en personas con las que se cuenta con el consentimiento o disentimiento del individuo a intervenir. Lo que advierte Habermas es que mediante la aplicación de esta tecnología se desarrolle, desde el embrión, una eugenésica positiva, como se describió en el primer capítulo, una nueva y liberal eugenesia, controlada por la oferta y demanda del mercado.

En su libro, el filósofo recuerda la definición de John Rawls sobre el liberalismo político:

La sociedad justa que deja al libre albedrío de las personas lo que estas quieran hacer con su vida, desde una concepción personal e individual de una propia vida recta, garantizando la libertad para auto-comprenderse éticamente y siempre velando por el bien común (Habermas, 2002, p. 6).

El liberalismo político ofrece la libertad al ser humano y defiende el crecimiento económico y material y aboga por que la vida recta sea como cada cual la conciba. Conceptos probados y válidos en el mundo de hoy.

Con todo, cuando las biotecnologías, y en particular la ingeniería genética, se evalúan para su aplicación bajo estos conceptos, nos encontramos con la discusión planteada por Habermas, que comporta la integridad de una persona, en lo físico, en lo psíquico, en su

desarrollo personal, en su autoentendimiento, en su dignidad y su propia concepción de vida recta, incluso en su línea germinal futura.

Se puede dar por hecho la buena voluntad de los padres, pero se deben medir las consecuencias, considerando que no están manipulando solo la configuración genética de su hijo, sino la descendencia de este:

Los cambios sobre los individuos por nacer serán como una especie de control de calidad deliberado para seres humanos, que pone sobre la mesa la instrumentalización de la vida humana engendrada de manera sesgada por preferencias y orientaciones de valor de otros (Habermas, 2002, p. 43).

Si un embrión es afectado por terceros a través de la manipulación genética, se estarán infringiendo los derechos de esa potencial persona. Aun cuando los terceros sean los propios padres, que basados en los principios que les ofrece a ellos el liberalismo político, tomen decisiones sobre cambios irreversibles en la configuración genética de su hijo, en ese momento estarán infringiendo los mismos derechos de este, de los cuales están haciendo uso: “Cuando uno toma por otro la decisión irreversible que afecta profundamente la disposición orgánica de este, se restringe la simetría de la responsabilidad existente entre personas libres e iguales” (Habermas, 2002, p. 24).

Por otra parte,

la genética afecta las cuestiones de identidad de la especie y la autocomprensión del ser humano como perteneciente a dicha especie, en donde se conforma el lecho de nuestras representaciones legales y morales. Afirmando que la dignidad humana está ligada a la simetría de las relaciones (Habermas, 2002, pp. 33-34).

En la irreversibilidad de la condición dada al bebé de diseño se encuentra la afrenta a la libertad, y la razón propia de los padres engegucidos por el deseo de darle lo mejor a su hijo, lo que ocasiona un desequilibrio en la dignidad del nuevo ser, que quizá no tendría remedio.

La libertad se encuentra en la democracia que ofrece la naturaleza, desde ese punto de partida que para todos ha sido igual y que debería permanecer así, según el criterio de Habermas. Ese punto de partida es el resultado del azar, de la lotería genética a la que expone la naturaleza a todo ser humano. ¿Qué responsabilidad se le podrá exigir al bebé de diseño ya adulto sobre su comportamiento, sus decisiones y, en general, sobre su “libre albedrío”, por lo positivo o lo negativo que logre, merced a sus virtudes o sus vicios? ¿Si

su libertad fue truncada cuando apenas era un proyecto de humano, constituido en un embrión?

Yendo aún más allá, Habermas menciona que “el autoconocimiento de una programación eugenésica de la propia disposición hereditaria restringe la configuración autónoma de la vida del particular y socava la relación fundamentalmente simétrica entre personas libres e iguales” (2002, p. 43).

¿Qué responsabilidades se le endilgarían a una sociedad tal vez posthumana que fue modificada sin pedirlo, y a la que se le afectó de raíz su identidad y no hay marcha atrás? El filósofo alemán considera que la eugenesia liberal puede desencadenar violencia social en la dimensión horizontal de las relaciones, de unas personas hacia otras, basada en las diferencias genéticas otorgadas a unos y no asequibles para otros (Habermas, 2002, p. 34).

¿Cuál sería la base o el respaldo a la dignidad, a la ética y moral, a su libertad, si no se dieron artificialmente las mismas condiciones a cada individuo? Es posible que el mejoramiento de las capacidades humanas en el mundo se dirija hacia la denominada eugenesia liberal, en la cual el Estado sea neutral y quede a merced de la oferta y la demanda de los mercados, al menos en los Estados liberales.

Hay quienes, en defensa de la nueva eugenesia, aducen que la dignidad y la moral no están dadas exclusivamente por el contenido genético de los individuos, pues también están dadas y enriquecidas por la educación y el entorno en el que se desarrollan. La diferencia, dice Habermas, radica en que estas son susceptibles de modificación, rechazo o aceptación por parte de la persona, lo que no sucede con los cambios genéticos que se hayan realizado en el embrión por medio de la manipulación genética.

En términos generales, Habermas propone:

[...] mantener salvedades sobre la base de una concepción antropológica que afirma la libertad e identidad personal de una especie que no debe, normativamente hablando, dejarse avasallar por los gustos genéticos de sus progenitores ni romper identitariamente con la línea genética de las generaciones precedentes, librando la eugenesia al mercado de la oferta y la demanda (2002, p. 34).

Es posible que vayamos hacia un comportamiento social en el cual los padres ya no compitan por darle el mejor juguete, la mejor educación o el mejor acompañamiento deportivos a sus hijos, sino la mejor dotación genética.

¿Cuál sería la base ética para la dignidad de esa humanidad, si la manipulación genética se convirtiera en otro producto más de esta era de consumismo? Habermas tiene un acercamiento a las posibilidades que brinda la ingeniería genética desde lo que puede representar su poder en el surgimiento de una nueva eugenesia ya no estatal sino de mercado, es decir, liberal, enfocándola desde el individuo que conforma la sociedad y cuestionando los pilares éticos en los que se sustentaría dicho individuo.

### **3.5 Peter Singer: observaciones desde el colectivo y lo político.**

Por su parte, el filósofo australiano Peter Singer, uno de los más influyentes en los campos de la ética práctica o aplicada, reconocido por sus conceptos utilitaristas, observa más allá del individuo, pero sin detenerse en observaciones catastróficas, pues su mirada es desde el liberalismo:

[...] a medida que avance nuestro conocimiento de la genética encontraremos genes superiores a la media [...] uno podría imaginar la aparición de la estructura de clases genéticas, una aristocracia y un proletariado genéticos, en donde los países utilizan la genética para mejorar la inteligencia, por ejemplo, para asegurar una ventaja competitiva en el mundo (Singer, 2018, párr. 19).

Su mirada está lejos de ser conservacionista; con su criterio utilitarista, plantea, sobre un futuro potencial, las oportunidades que puede ofrecer la ingeniería genética. Dejando entrever que la ética no se construye por las deidades, sino que se encuentra en la naturaleza humana:

La naturaleza humana y nuestra composición genética han evolucionado para ayudarnos a sobrevivir. No deberíamos dar por sentado que la evolución está guiada por algún tipo de providencia para alcanzar los mejores resultados éticos. Podríamos imaginar mejores resultados: humanos más inteligentes, altruistas y compasivos, por ejemplo. Tal vez sea eso lo que necesitamos hacer para proteger el futuro de la humanidad (Singer, 2018, párr. 6).

Así mismo, sostiene que

En las sociedades liberales regidas por el libre mercado, en cambio, la eugenesia no será impuesta coercitivamente por el Estado para el bien colectivo. Más bien será el resultado

de la elección paterna y el accionar de ese libre mercado. Si esto deriva en que la gente sea más sana e inteligente, con mejores capacidades para resolver problemas, será algo positivo (Singer, 2006, párr. 10).

Desde la concepción ética y política, lo que preocupa al filósofo australiano es el colectivo humano, el desequilibrio en la distribución de los beneficios que otorgue la nueva eugenesia en un establecimiento liberal. Sugiere que el mejoramiento genético debería estar disponible para todos o para ninguno, considerando que el acceso universal a una nueva eugenesia requeriría una asistencia social para los pobres nunca antes vista, y que a su vez tendría costos económicos extraordinarios.

Pero si la decisión fuera que el mejoramiento no se le entrega a nadie, ello requeriría una cohesión universal que no aceptarían los países que vean en la eugenesia una ventaja competitiva frente a los demás.

### **3.6 Consideraciones finales.**

Desde las posiciones de Singer, Serres y Habermas, es posible concluir que si bien hay miradas diferentes sobre la ética de cara a los desarrollos de la ciencia y a la técnica de la ingeniería genética, no es difícil identificar que los dos últimos consideran que no existe un marco ético para enfrentar los nuevos tiempos, advirtiendo que, si no se establece, esto puede llegar a ser catastrófico para la humanidad.

Si bien Serres y Habermas comparten la visión calamitosa, se diferencian en su enfoque, el primero desde lo ontológico y el segundo desde la mirada conservacionista sobre el individuo y los efectos políticos de un desarrollo tecnológico en un orden liberal.

Por su parte, Singer, desde su posición utilitarista, anticipa un futuro quizá más próspero, advirtiendo que la ética no adviene necesariamente de una deidad. Su preocupación radica en la forma en que se daría la distribución de los beneficios que trae consigo la ingeniería genética, y se pregunta por qué y para quienes serán los beneficios, proponiendo que deben ser para todos o ninguno de los seres humanos.

Tal vez sea posible y muy necesaria la incorporación de un tercer tipo de eugenesia, o el desarrollo de una “Ética eugenésica“ que permita a la humanidad aprovechar los beneficios de la tecno-ciencia basada en estándares éticos que procuren el bien común curando y

potenciando a los seres humanos en general. Poniendo a disposición y elección voluntaria la escogencia de esta.

## IV

### Síntesis

*“La pregunta no era si la edición genética se llegaría a usar para alterar la línea germinal humana, sino cuándo y cómo”.*

Jennifer Doudna y Samuel Sternberg, *A Crack in Creation*

Para encontrar la respuesta a la pregunta de este trabajo: *¿Tiene la bioética suficiencia para ofrecer un marco ético frente a las posibilidades de modificación que la ingeniería genética provee a la especie humana?*, se hizo un recorrido desde los orígenes y la historia de la eugenesia y el posterior arribo de la ingeniería genética que permite la modificación de la configuración natural de los embriones. Siguiendo luego por la descripción los avances tecnológicos representados en ella, observando posibilidades y amenazas que brindan a la humanidad y a los objetivos de los movimientos transhumanos y posthumanos. Posteriormente, se presentaron las visiones de tres pensadores contemporáneos frente a los retos filosóficos que para la ética aplicada o bioética puede representar la manipulación o mal uso de la ingeniería genética y, como consecuencia, el desarrollo de una nueva eugenesia.

Se halló que en el origen de la filosofía, desde los griegos, nació el concepto de la ética y que desde esa época existían prácticas para el perfeccionamiento de la especie humana.

En realidad, la palabra *eugenesia* solo fue acuñada por Francis Galton en 1869, y hoy se define en el Diccionario de la RAE como “el estudio y la aplicación de leyes biológicas de la herencia orientados al perfeccionamiento de la especie humana” (Drae, 2014).

Galton definió dos tipos de aplicación de la eugenesia: una positiva, que procura la conservación de los mejores mediante la unión entre quienes se consideraba que reunían dicha condición, y otra negativa, que pretendía evitar la reproducción indeseable entre las distintas “razas” humanas. Entre comillas la palabra, pues hoy es claro que no existen razas sino una sola especie humana.

Desde que se dieron esos hechos se distinguen políticamente dos tipos de eugenesia: una totalitaria, que es la que se ejecuta por parte de un Estado, y otra liberal, que es la que

se puede dar por medio del libre mercado en países de políticas liberales donde no se tiene intervención del Estado.

En este texto se ha trabajado con el concepto de nueva eugenesia, comprendiendo la totalitaria y la liberal, y cómo ambas pueden darse con los avances tecnológicos que se han tenido en materia genética desde la segunda mitad del siglo XX hasta hoy.

En un futuro no muy lejano, es posible que la nueva eugenesia se presente gracias a los avances tecnológicos como la cibernética, la inteligencia artificial, la nanotecnología y la ingeniería genética y que esta sea el camino para que las corrientes que defienden y procuran el transhumanismo y posthumanismo logren su objetivo. Es por ello por lo que en este trabajo se presentaron y definieron ambos conceptos.

El posthumanismo es el objetivo del transhumanismo, que es definido por el *Oxford Dictionary* como el movimiento ideológico que defiende la mejora de las capacidades físicas, intelectuales y psíquicas del ser humano mediante el uso de la tecnología y de los métodos científicos.

Sobre una nueva eugenesia surgen cuestionamientos éticos que tienen su origen en las posibilidades que brinda la ingeniería genética no terapéutica, por un lado, por la posible modificación prepersonal que se hace sobre el embrión, cuando aún no existe la persona para consentir o disentir dicho cambio. Por el otro, la dificultad por intereses unilaterales que pueden existir para una distribución inequitativa de los beneficios en los sujetos o los pueblos.

Una de las primeras técnicas que motivó la discusión fue el diagnóstico preimplantatorio (DPI), en donde se observan los embriones conseguidos por medio de la fertilización *in vitro*, seleccionando los mejores y desechando los que probablemente estén defectuosos en términos genéticos.

Los defensores del DPI se basan en que se están evitando enfermedades genéticas para la vida de la futura persona o procurando embarazos más seguros y menos abortos para quienes han tenido dificultades con ello, es decir, que hacen un uso terapéutico de la tecnología. Para los detractores, el DPI representa una forma de control de calidad dirigido al perfeccionamiento humano, lo que a su vez sería una práctica eugenésica o de

*nueva eugenesia*, puesto que están desechando embriones que al criterio de los científicos son defectuosos.

En 2012 se descubrió una herramienta genética sumamente poderosa, versátil, económica en tiempo y dinero denominada CRISPR, y si bien hasta ahora se está investigando todo su potencial, lo que dicen los científicos es que sus posibilidades son ilimitadas. En términos sencillos, CRISPR permite modificar el genoma, cortar, copiar, borrar y pegar secuencias de ADN de cualquier ser vivo.

Por ahora, las expectativas de las investigaciones formales están situadas en los usos terapéuticos, como las enfermedades denominadas raras y huérfanas, que cobran vidas de niños y adultos y que aún no tienen cura ni control. En el mediano plazo se espera tener éxito en el tratamiento de varios tipos de cáncer, VIH y otras enfermedades que aquejan a la humanidad.

Las preguntas surgen cuando se piensa que el CRISPR será usado para programar, o generar ventajas y beneficios, reprogramando la genética de los bebés con el objetivo de determinar su estética, estatura, los ojos o la capacidad intelectual, es decir, para lograr un bebé de diseño, en otras palabras, con fines eugenésicos.

Hasta ahora la naturaleza y su evolución era quien se encargaba del diseño de todos los seres vivos. Pero en este momento de la historia de la humanidad confluyen varios factores que pueden allanar el camino para el nacimiento de una nueva eugenesia, a saber: los avances de la ciencia, los movimientos trans y posthumanistas, la libertad de mercados y la ausencia de un marco filosófico y ético claro que dé respuesta a las preguntas e iniciativas, tanto de los detractores y conservadores en este aspecto, como de los que están a favor de ella.

Es en este punto donde se manifiesta el vacío que ocasiona la asincronía entre la marcha acelerada de la ciencia y una filosofía estática, que no parece dar respuestas a los desafíos que plantea el futuro.

Esta es una de las razones por las que distintas voces desde varios frentes, como las de los mismos descubridores de esta técnica, otros científicos y la Unesco, han recomendado una dilación en su uso. Por su parte, varios países, incluyendo a Estados Unidos y a los miembros de la Unión Europea han legislado al respecto, aunque con cierta tibieza, pues

la prohibición frontal podría en un momento dado coartar posibles ventajas competitivas frente a otras naciones.

Es como si estuviéramos cerca del descubrimiento del elixir de la vida, pero con el temor de que si se da un paso más hacia adelante, podría traer consigo no solo salud y vida, sino consecuencias catastróficas para la humanidad.

Para tratar de entender cuál es el estado de la cuestión, para este trabajo se tomaron los planteamientos de tres pensadores contemporáneos que en algunos de sus libros, ensayos y conferencias exponen sus posiciones y, en cierto modo, lo que podrían responder sobre la pregunta formulada al iniciar esta investigación.

Michel Serres, filósofo francés e historiador de las ciencias cuya posición tiende a ser catastrófica, ha dicho claramente que el mundo necesita una nueva filosofía para una nueva era que está naciendo, comparando el cambio de la humanidad en estos tiempos con el que se dio durante el cambio hacia el periodo Neolítico, que para muchos ha sido el período más importante que se ha tenido en la historia de la humanidad.

En las ideas de Serres se logra entrever el temor a que la humanidad no esté capacitada para afrontar los cambios generados por la ciencia y la tecnología, no por ellas *per se*, sino por la ausencia de lineamientos éticos y morales de una filosofía que debe acompañar la transformación de la condición humana. De no existir, en el panorama humano podría preverse su desaparición.

La posición de Jürgen Habermas, por su parte, se centra en el individuo más que en el colectivo, advirtiendo propiamente sobre las consecuencias del DPI en particular, y de la manipulación genética en general. Se pregunta qué será de la autocomprensión ética del individuo con la manipulación genética, afirmando que se desvanecerá la frontera entre “lo que somos” y la dotación orgánica que “nos damos”. Sugiere que la humanidad pasará de tomar decisiones autónomas y democráticas de la voluntad del individuo a decisiones arbitrarias y subjetivas que satisfagan el mercado.

Desde la descripción de Habermas, es contradictorio que la manipulación del genoma esté determinada por una persona basada en su propia “libertad”, que le ofrecen las condiciones del momento, sobre el “potencial ser” que es manipulado, es decir, el embrión. Considérese que si el uso de la “libertad” del primero coarta la del segundo, se

pasa de un hecho basado en la libertad efectiva del primero a una violación de este sobre los derechos de ese “ser potencial” que es el segundo.

En el origen imprevisible de la configuración genética y natural de una persona se encuentra la base de la libertad y la democracia, de la posibilidad de ser uno mismo, de desarrollar la propia biografía, afirma el filósofo alemán.

Tal vez podría ser discutible que el efecto en el desarrollo de la autobiografía esté determinado exclusivamente por la configuración genética desde el embrión. Se diría que la cultura, la educación, la socialización, y en general el entorno, son determinantes. Pero como estos son factores concomitantes no son el centro de la discusión, sería especulativo argumentar sobre ellos.

Sin embargo, vale la pena tomar el ejemplo real de una persona que sufrió poliomielitis o polio, a los seis meses de nacido, enfermedad discapacitante y potencialmente mortal causada por el virus de la poliomielitis o poliovirus, quedando con restricciones de por vida en su movilidad aun cuando tuvo múltiples cirugías en sus piernas, pero esta “discapacidad” fue la base para desarrollar su vida como una persona común.

La discapacidad fue en gran parte la generadora de la voluntad y la fuerza para vivir, hacer varios deportes, trabajar y, en general, desempeñarse como un individuo corriente, que no sufrió la enfermedad. Según esta persona, hay una condición fundamental para esa fuerza y esa actitud frente a la vida, y es el origen de su enfermedad: cuando nació, la vacuna para la polio estaba agotada en su país y sus padres no pudieron vacunarlo. Pero afirma que si esa condición fundamental no hubiese sido la que fue, y en realidad el origen obedeciera a que sus padres se descuidaron o no se la aplicaron, tal vez la fuerza y la voluntad que puso en su vida estarían encadenadas a esa circunstancia y las condiciones hubiesen sido completamente contrarias y lo hubieran llevado, posiblemente, a una vida fallida.

Este ejemplo pretende que el lector haga la analogía con respecto a la manipulación genética y reflexione sobre cómo un mismo hecho o circunstancia puede tener efectos según el origen de las mismas, no exclusivamente y necesariamente de orígenes técnicos sino circunstanciales y del entorno.

Una pregunta para ofrecer más contexto puede ser la siguiente: si se piensa en que una persona es clonada, y dada la misma crianza, es decir, los mismos padres, el mismo colegio, el mismo ambiente, ¿será que su vida, su comportamiento y su personalidad terminarán siendo iguales a los de la persona “original”? Se tienen múltiples situaciones similares en el mundo, con los gemelos, que en la mayoría de los casos son físicamente muy similares; aun así, teniendo la misma educación y el mismo entorno, sus personalidades llegan a ser completamente diferentes.

Al modo de ver del autor, las observaciones de Habermas sobre el autoentendimiento ético son reales, pero no lo son todo. El ambiente y las condiciones de crianza, así como el espíritu del individuo son fundamentales para el desarrollo de la autobiografía y la libertad.

Por último, Peter Singer, filósofo de la ética aplicada y el utilitarismo, observa el futuro y la ingeniería genética con más oportunidades que amenazas, y plantea que pueden ser posibles mejores resultados en los humanos, dice, que sean más inteligentes, altruistas y compasivos, dándole el crédito a la nueva eugenesia e indicando que tal vez es lo que se necesita para proteger el futuro de la humanidad.

Desde una perspectiva política, Singer establece que la condición para el éxito de la manipulación genética será el tratamiento igualitario para todos, pues teme que por vía de la eugenesia liberal se den clases sociales genéticas.

Por eso plantea que debe haber equidad frente al acceso para el mejoramiento genético, indicando que cuando se pueda implementar, sea para nadie o para todos. Sin embargo, lo uno o lo otro conlleva grandes retos para la humanidad y los Estados.

Cualquier decisión que se tome, su implementación debería tener presente el concepto de equidad que está contenido en la ética.

#### **4.1 Conclusiones.**

Las posibilidades que brinda la ingeniería genética son enormes, y para la mayoría traen excelentes noticias en lo que al campo terapéutico se refiere. El tema se hace problemático cuando se habla del potencial de esta tecnología para generar mejoras que no obedecen a

lo terapéutico y se pueda convertir así en una potente herramienta para el surgimiento de una nueva eugenesia.

En el campo científico los expertos han expuesto lo que representa para ellos y para la humanidad el gran descubrimiento del CRISPR, que hace parte de las investigaciones de la ingeniería genética. También han señalado que queda un largo camino de investigación para profundizar y hacer de esta tecnología lo más certera y confiable posible en cada una de las áreas, patologías y subespecialidades en la que se quiera y pueda aplicar.

Sin embargo, los tiempos de implementación se tornan muy relativos, en particular cuando se comparan con la evolución de la filosofía, la ética y la bioética. En los análisis efectuados en este trabajo es notorio que existe una asincronía entre esos tres campos cuando se compara la evolución de la ciencia, y en particular de la ingeniería genética, con la evolución de la filosofía y la ética que está comprendida en esta. La historia de la filosofía se remonta al siglo IV a. C., mientras que la ingeniería genética surgió en 1970 para describir la nascente tecnología del ADN recombinante; con todo, el problema no es la “edad” que tenga cada una de estas disciplinas, sino el desfase en los conceptos éticos frente a las posibilidades técnicas que se han originado en los últimos cuarenta años.

Durante cerca de veintiséis siglos la filosofía abarcaba y daba respuestas a la mayoría de los interrogantes correspondientes a la humanidad y a su entorno universal y, de no tenerlas, evolucionaba con el surgimiento de estos. Pero frente a los avances tecnológicos y la confluencia, por un lado, de una gran parte de la humanidad secularizada, plural y con gobiernos liberales y, por otro, con el ascenso de nuevos gobernantes fascistas y ultraconservadores en algunos Estados, así como en otros nacionalistas y autoritarios, se observa la necesidad apremiante de establecer un marco ético que sea la base de un sistema regulatorio y normativo global, frente al terreno fértil que se presenta para el desarrollo de una nueva eugenesia, tanto liberal como totalitaria.

El marco filosófico y ético actual hoy se desvanece o, como mínimo, palidece frente al advenimiento de una nueva época, que llega callada pero contundentemente, mientras pierde vigencia la filosofía ancestral.

Como se vio en el capítulo 3, la propuesta sobre bioética de Van Rensselaer Potter no se llevó a la práctica completamente y quedó restringida a las ciencias de la salud. El

bioquímico estadounidense pretendía que la bioética fuese para la humanidad “la ciencia de la supervivencia” para el ser humano y el medio ambiente. Esta propuesta debería imperar sobre cualquier tipo de investigación e implementación de las ciencias y las tecnología, y en particular podría convertirse en el argumento para evitar que la manipulación o el mal uso de la ingeniería genética rompa la línea germinal y finalmente lleve a la desaparición de la especie humana o, desde otra perspectiva, para que aquella le permita al ser humano trascender al posthumanismo en el que, en cierto modo, perviva lo humano como ascendencia, no solo en lo funcional sino en lo ético y moral.

La capacidad de reacción de la filosofía y la ética es bastante menor frente a la velocidad de la ciencia. Por su parte, no muchos filósofos, exceptuando los que nos han acompañado con sus ideas en este trabajo, se han manifestado al respecto. Las preguntas de Habermas sobre el DPI y el individuo humano siguen vigentes, pero el campo de acción del CRISPR es, como lo hemos visto, enorme, y hoy no solo cabe preguntarse sobre el individuo como parte del conjunto, sino sobre el conjunto mismo.

En conclusión, la bioética no tiene actualmente suficiencia para afrontar las amenazas que se presenten frente a una mala utilización de la ingeniería genética. Ese es el estado de la cuestión.

La humanidad debe ser consciente de lo que puede acarrear la ingeniería genética, el bien y el mal que, por su puesto, no están inmersos en la ciencia, pero sí en la condición humana.

Indiscutiblemente, los avances en la ingeniería genética traerán mucho bien a la humanidad, pero los siguientes comentarios se centran en los riesgos con el objetivo de alertar en ese sentido.

La implementación de la ingeniería genética en humanos es cuestión de tiempo. Hoy no cabe preguntarse si se hará o no, pues es un hecho que se implementará. La humanidad está llamada a actuar “como un solo hombre” para determinar el bien o el mal inmerso en su utilización y en las consecuencias que desde esta se generen, según se utilice; sea por un solitario científico en algún rincón del planeta o por una nación que incumpla los tratados.

Luego del descubrimiento del CRISPR muchas compañías se enfocaron en profundizar en ese campo. También se crearon muchas de ellas con fondos mundiales constituidos por inversores ávidos de encontrar buenos retornos para su dinero, lo que trajo consigo una presión sobre los investigadores para dar resultados positivos y poder comercializar los productos derivados con estrategias de mercadeo que apunten a la “religión” del consumismo. La cosificación humana será la consecuencia. Ya el mundo, solo para mencionar un caso frecuente, ha vivido la “eugenesia de los implantes” con el mercado de la belleza.

Las nuevas tecnologías harán que cambie la vida humana y la duración de esta. A su vez, la visión de cada uno sobre ella no será igual que antes; cambiarán las expectativas de lo que se podía y se llegaba a ser por medio del hacer, desde lo espiritual y lo material, también de los planes de vida, la relación con los demás y entre comunidades, la relación con el mundo, con la naturaleza y con el universo.

En lo político, se darán cambios en los países y entre países y regiones del mundo; se utilizará la ingeniería genética como ventaja competitiva en los mercados, lo cual afectará los sistemas de seguridad social de todos. Una mayor esperanza de vida requerirá mayores recursos para mantener y cuidar a toda la población, los sistemas de pensiones tendrán que ser reconfigurados, los recursos y los espacios físicos serán más escasos y valorados.

Si regresa la eugenesia totalitaria, probablemente no solo se usará para el mejoramiento de la especie, pues también se podrán desarrollar “seres autómatas” para la producción o la guerra y, además de la manipulación en humanos, también servirá para el desarrollo de potentes armas biológicas.

La humanidad no debería tomar decisiones en tanto la “rara sabiduría”, como lo expresa Michel Serres, sea externa, esto es, una sabiduría sobre lo material. Mientras el conocimiento intelectual no se acompañe del raciocinio y desarrollo espiritual, que es en donde reside la ética, la dignidad, el valor, el respeto a la vida propia y a la de los demás –así como la disposición habitual a hacer el bien–, la humanidad será cada vez más un barco sin timón.

Si la humanidad logra alcanzar ese otro saber, sin duda llegará un nuevo y mejor tiempo para ella o para una próspera posthumanidad; como escribe Serres: “[...] nosotros nos hicimos advenir, afrontemos nuestra propia variación” (2004, p. 348).

## Referencias

- Baltimore, D., Berg P., Botchan, M., Carroll, D., Charo, R. A., Church, G., Corn, J. E., Daley, G. Q., Doudna, J. A., Fenner, M., Greely, H. T., Jinek, M., Martin, G. S., Penhoet, E., Puck, J., Sternberg, S. H., Weissman, J. S., & Yamamoto, K. R. (2015). A prudent path forward for genomic engineering and germline gene modification. *Science*, 348(6230), 36-38. <http://dx.doi.org/10.1126/science.aab1028>
- BBC Mundo. (2018, noviembre 28). *Las dudas que genera el anuncio de un científico chino sobre la primera modificación genética de un bebé*. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-46372653>
- Bellver Capella, V. (2016). La revolución de la edición genética mediante CRISPR-Cas9 y los desafíos éticos y regulatorios que comporta. *Cuadernos de Bioética*, 27(2), 223-239. <http://aebioetica.org/revistas/2016/27/90/223.pdf>
- Bostrom, N. (2003). The Transhumanist FAQ –A General Introduction–. *World Transhumanist Association*. <https://nickbostrom.com/views/transhumanist.pdf>
- Brown, T. A. (2010). *Gene Cloning and DNA Analysis* (6.<sup>a</sup> ed.). Wiley-Blackwell.
- Castro Moreno, J. A. (2014). Eugenesia, genética y bioética. Conexiones históricas y vínculos actuales. *Revista de Bioética y Derecho*, (30), 66-76. <https://dx.doi.org/10.4321/S1886-58872014000100005>
- Chen, J. S., Enbo, M., Harrington, L. B., Da Costa, M., Tian, X., Palefsk, J. M., & Doudna, J. A. (2018). CRISPR-Cas12a target binding unleashes indiscriminate single-stranded DNase activity. *Science*, 360(6387), 436-439. DOI: 10.1126/science.aar6245
- Chorover, S. L. (1985). *Del génesis al genocidio* (A. Jiménez Rioja, Trad.). Orbis.
- Cong, L., Ran, F. A., Cox, D., Shuailiang, L., Barretto, R., Habib N., Hsu, P. D., Wu, X., Wenyan, J., Marraffini, L., & Zhang, F. (2013). Multiplex genome engineering using CRISPR/Cas systems. *Science*, 339(6121), 819-823. DOI:10.1126/science.1231143
- Cordeiro, J. L. y Wood, D. W. (2018). *La muerte de la muerte: La posibilidad científica de la inmortalidad física y su defensa moral*. Ariel.
- Cyborg Foundation (2020). *The Cyborg Bill of Rights V1.0*. <https://www.cyborgfoundation.com/>
- Darwin, C. (2008). *El origen de las especies* (A. Zulueta, Trad.). Espasa-Calpe.
- Doudna, J. A. y Sternberg, S. H. (2017). *A Crack in Creation: Gene Editing and the Unthinkable Power to Control Evolution*. Houghton Mifflin Harcourt, 188
- Doudna, J. A., & Charpentier, E. (2014). The New Frontier of Genome Engineering with CRISPR-Cas9. *Science*, 346(6213), DOI: 10.1126/science.1258096
- Dunn, A. (2021, diciembre 27). Por qué 2022 será el año decisivo para el futuro de la tecnología CRISPR, según más de 20 expertos en edición genética. *Business Insider*. <https://bit.ly/3BJHYd7>

- Galton, F. (1865). Hereditary Talent and Character. *Macmillan's Magazine* (Part I, pp. 157-166; Part II, pp. 318-327). *Galton.org*. <https://galton.org/essays/1860-1869/galton-1865-hereditary-talent.pdf>
- Gómez-Márquez, J. (2013). La revolución de la ingeniería genética. *Nova Acta Científica*, (20), 13-21. <https://revistas.usc.gal/index.php/nacc/article/view/1441>
- Habermas, J. (2002). *El futuro de la naturaleza humana: ¿Hacia una eugenesia liberal?* (R. S. Carbó, Trad.). Paidós, 6-43.
- Heler, R., Samai, P., Modell, J. W., Weiner, C., Goldberg, G. W., Bikard, D., & Marraffini, L. A. (2015). Cas9 specifies functional viral targets during CRISPR-Cas adaptation. *Nature*, 519 (7542), 199-202. <https://doi.org/10.1038/nature14245>
- 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. [DOI: 10.1126/science.1225829](https://doi.org/10.1126/science.1225829)
- Kant, I. (2003 [1785]). *Fundamentación de la metafísica de las costumbres* (M. García Morente, Trad.). Encuentro. 187.
- Kant, I. (2005 [1788]). *Crítica de la razón práctica* (R. Rodríguez Aramayo, Trad.). Alianza. 140.
- Kelnerr, M. J., Koob, J. G., Gootenberg, J. S., Abudayyeh, O. O., & Zhang, F. (2019). SHERLOCK: nucleic acid detection with CRISPR nucleases. *Nature Protocols*, 14(10), 2986-3012. <https://www.nature.com/articles/s41596-019-0210-2>
- Lacadena, J.-R. (2017). Edición genómica: ciencia y ética. *Revista Iberoamericana de Bioética*, (3), 1-16. <https://doi.org/10.14422/rib.i03.y2017.004>
- Marín García, A. (2021). Darwinismo social. *Economipedia.com*. <https://bit.ly/3C535Io>
- Mayo Clinic. (2019). Explicación sobre la herramienta CRISPR para editar genes. *Discovery's Edge. Mayo Clinic Research Magazine*. <https://mayoclinic.in/3dCoLIV>
- Mayo Clinic. (s. f.). *Fertilización in vitro*. <https://mayoclinic.in/2VvwbfF>
- Mendel, G. (1865). Experiments in Plant Hybridization. *MendelWeb* [R. B. Blumberg, Ed.]. <http://www.mendelweb.org/Mendel.html>
- Merck. (s. f.). *Edición génica y genómica funcional*. <https://bit.ly/3xRCSKM>
- Mills, P. (2017). La edición genética como nueva biotecnología: la revisión del Nuffield Council. En AA. VV., *CRISPR ¿debemos poner límites a la edición genética?* (pp. 47-67). Cuadernos de la Fundació Víctor Grífols i Lucas. <https://bit.ly/3LHNf9D>
- Nietzsche, F. (1883-1885). Thus spoke Zarathustra. (T. Common, Trans.). Project Gutenberg. (Trabajo original publicado en 1885). <https://www.gutenberg.org/ebooks/1998>
- Nirenberg, M. W. (1967). Will society be prepared? *Science*, 157(3789), 633. [DOI: 10.1126/science.157.3789.633](https://doi.org/10.1126/science.157.3789.633)

- Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2021, julio 12). La OMS publica nuevas recomendaciones sobre la edición del genoma humano en pro de la salud pública. *Comunicados de prensa, OMS*. <https://bit.ly/3SxxAw5>
- Platón. (2003). *La República*. En *Diálogos*, vol. IV (C. Eggers Lan, Trad.). Gredos. 459d
- Potter, V. R. (1970). Bioethics, The Science of Survival. *Perspectives in Biology and Medicine*, 14(1), 127-153. [https://muse.jhu.edu/article/405198#info\\_wrap](https://muse.jhu.edu/article/405198#info_wrap)
- Potter, V. R. (1971). *Bioethics: Bridge to the Future*. Prentice-Hall, 1.
- Potter, V. R. (1990). Bioética puente, bioética global y bioética profunda. En *Cuadernos del Programa Regional de Bioética* (pp. 22-35). Organización Panamericana de la Salud. <https://bit.ly/3UEuesQ>
- Potter, V. R. (2002). Temas bioéticos para el siglo XXI. *Revista Latinoamericana de Bioética*, (2), 150-161.
- Reich, W. (1978). *Encyclopedia of Bioethics*. Schuster, XIX
- Rodríguez, M. (2020, noviembre 24). Herbert Spencer, el verdadero autor de la frase “la supervivencia del más apto” (que Charles Darwin usó). *BBC Mundo*. <https://bit.ly/3BzNkrs>
- Serres, M. (2001). *Hominescence* (R. Burks, Trad.). Bloomsbury. 2-49
- Serres, M. (2004). Hombre y tiempo: de la evolución creadora al creador de la evolución. *Areté. Revista de Filosofía*, 16(2), 333-348. <https://doi.org/10.18800/arete.200402.006>
- Sinc. (2021, diciembre 16). *Estos son los avances científicos más importantes de 2021 según la revista 'Science'*. <https://bit.ly/3BFXbMA>
- Singer, P. (2006). La ventaja a medias de la selección genética. *Project Syndicate*. <https://bit.ly/3DVEV4n>
- Singer, P. (2018). Ética, tecnología y el futuro de la humanidad. *Ompi Revista* [en línea]. <https://bit.ly/3r6K0iC>
- Testard, J., & Godin, C. (2001). *Au bazar du vivant: Biologie, médecine et bioéthique sous la coupe libérale*. Seuil.
- Unesco. (2015). Grupo de expertos de la UNESCO pide la prohibición de “edición” del ADN humano para evitar inmoral manipulación de los rasgos hereditarios. *Unesco.org*. <https://bit.ly/3feiVrf>
- Universidad de Navarra. (2007). El Código de Nuremberg (G. Herranz, Trad.). *Unidad de Humanidades y Ética Médica*. <https://bit.ly/3C4XYYJ>
- Vásquez del Águila, J. W. y Postigo Solana, E. (2015). Transhumanismo, neuroética y persona humana. *Revista Bioética*, 23(3), 505-512. <https://doi.org/10.1590/1983-80422015233087>

- Villela Cortés, Fabiola, & Linares Salgado, Jorge E. (2011). Eugenesia: Un análisis histórico y una posible propuesta. *Acta bioethica*, 17(2), 189-197. <https://dx.doi.org/10.4067/S1726-569X2011000200005>
- Wilkin, D. (2022). Biotechnology. En *CK-12 Biology Advanced Concepts* [en línea]. Ministry of Education Youth & Information. <https://www.ck12.org/book/ck-12-biology-advanced-concepts/section/9.2/>

## Apéndice.

Algunos países y entes internacionales han decretado leyes sobre el uso y la aplicación de la ingeniería genética. A continuación, se relacionan cronológicamente algunas de ellas de acuerdo con la recensión de Juan-Ramón Lacadena (2017, pp. 10-11).

### I. Entre 1986 y 1998

#### (A) España.

En 1986, la Directiva 98/44/CE es incorporada al derecho español.

*Ley 10/2002, de 29 de abril*, por la que modifica la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes:

Artículo 5: “*Los procedimientos de modificación de la identidad genética germinal del ser humano*”.

#### (B) Comunidad Europea.

Más adelante Europa, en 1997, establece el convenio relativo a los Derechos Humanos y la Biomedicina, el *Convenio Europeo de Bioética o Convenio de Oviedo*, que establece:

Artículo 13: “*No podrá realizarse intervención alguna sobre el genoma humano si no es con fines preventivos, diagnósticos o terapéuticos y a condición de que no tenga por objetivo modificar el genoma de la descendencia*”.

#### (C) Unesco.

También en 1997 la Unesco proclama la *Declaración Universal sobre el Genoma Humano y los Derechos Humanos*, donde se encuentran los siguientes artículos:

La dignidad y el genoma humano.

Artículo 1: “*El genoma humano es la base de la unidad fundamental de todos los miembros de la familia humana y del reconocimiento de su dignidad intrínseca y su diversidad. En sentido simbólico, el genoma humano es el patrimonio de la humanidad*”.

Artículo 2:

- (a) *“Cada individuo tiene derecho al respeto de su dignidad y derechos, cualesquiera que sean sus características genéticas”.*
- (b) *“Esta dignidad impone que no se reduzca a los individuos a sus características genéticas y que se respete el carácter único de cada uno y su diversidad”.*

Artículo 12: *“Toda persona debe tener acceso a los progresos de la biología, la genética y la medicina en materia de genoma humano, respetándose su dignidad y derechos”.*

Derechos de las personas interesadas.

Artículo 5:

- (a) *“Una investigación, un tratamiento o un diagnóstico en relación con el genoma de un individuo, sólo podrá efectuarse previa evaluación rigurosa de los riesgos y las ventajas que entrañe y de conformidad con cualquier otra exigencia de la legislación nacional”.*
- (b) *“En todos los casos, se recabará el consentimiento previo, libre e informado de la persona interesada. Si ésta no está en condiciones de manifestarlo, el consentimiento o autorización habrán de obtenerse de conformidad con lo que estipule la ley, teniendo en cuenta el interés superior del interesado”.*

Condiciones de ejercicio de la actividad científica.

Artículo 10: Igualdad, justicia y equidad.

*“Se habrá de respetar la igualdad fundamental de todos los seres humanos en dignidad y derechos, de tal modo que sean tratados con justicia y equidad”.*

Artículo 15: *“Los Estados tomarán las medidas apropiadas para fijar el marco del libre ejercicio de las actividades de investigación sobre el genoma humano respetando los principios establecidos en la presente declaración, a fin de garantizar el respeto de los derechos humanos, las libertades fundamentales y la dignidad humana y proteger la salud pública. Velarán por que los resultados de esas investigaciones no puedan utilizarse con fines no pacíficos”.*

(D) Parlamento Europeo.

Para 1998, la Directiva 98/44/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a la protección jurídica de las invenciones biotecnológicas aprobada el 6 de julio de 1998, considera no patentables “*los procedimientos de modificación de la identidad genética germinal del ser humano*” (Art. 6.2.b) por considerar su explotación “*contraria al orden público o a la moralidad*” (Art. 6.1).

## II. Entre 2005 y 2015

Nuevamente la Unesco interviene y promulga la “Declaración Universal sobre Bioética y Derechos Humanos”, en donde se resalta:

Disposiciones generales.

Artículo 1 – Alcance:

*“1. La Declaración trata de las cuestiones éticas relacionadas con la medicina, las ciencias de la vida y las tecnologías conexas aplicadas a los seres humanos, teniendo en cuenta sus dimensiones sociales, jurídicas y ambientales”.*

*“2. La Declaración va dirigida a los Estados. Imparte también orientación, cuando procede, para las decisiones o prácticas de individuos, grupos, comunidades, instituciones y empresas, públicas y privadas”.*

Artículo 16 – Protección de las generaciones futuras:

*“Se deberían tener debidamente en cuenta las repercusiones de las ciencias de la vida en las generaciones futuras, en particular en su constitución genética”.*