

MANIPULACIÓN GENÉTICA: DISCUSIÓN ÉTICA

José López Guzmán

Departamento de Bioética Universidad de Navarra

INTRODUCCIÓN

El cuerpo humano se compone de cien billones de células de muchas clases distintas. Cada una de ellas contiene la información heredada de aquella primera célula única que fue creada en el momento de la fertilización, cuando el espermatozoide del padre se encontró con el óvulo de la madre. Esta información se encuentra en los genes transcritos en el idioma de cuatro letras del ADN. El conjunto completo de todos nuestros genes, nuestro genoma, consiste efectivamente en un juego de instrucciones para la confección de un ser humano. Según Bodmer¹ constituye el "Libro del Hombre". Una célula humana encierra unos 100.000 genes, de los cuales sólo una pequeña fracción (unos 15.000) se expresan en cada tipo de células, si bien los genes que se expresan varían de una clase celular a otra.

El Proyecto Genoma Humano tiene como objetivo identificar y catalogar todos los genes humanos y situarlos en su debida secuencia en las veintitrés parejas de cromosomas que son su forma característica. A partir de este conocimiento lograremos determinar la propensión hereditaria para las enfermedades y a la vez podremos desarrollar nuevos medicamentos y técnicas destinados al tratamiento de estas enfermedades.² Pero, no obstante, el Proyecto Genoma Humano, en sí mismo, no es el camino más rápido de descubrir genes, ya que la mayoría de las bases que integran el DNA no forman parte de los genes propiamente dichos. Tampoco pondrá de manifiesto qué genes están implicados en enfermedades. El Proyecto Genoma Humano nos proporciona el conocimiento del genoma y a partir de esos datos comienza la actividad conducente a la corrección o eliminación de ciertas partes que se consideran indeseables o, al menos, no convenientes. En este trabajo no se van a tratar los problemas éticos que puede llevar consigo el conocimiento de la secuencia de bases que conforma el genoma. Esto no quiere decir que no existan y que, como en ocasiones se ha afirmado, el simple conocimiento sea algo neutro y sin repercusión. Sin duda, el conocimiento y la posible discriminación que pueden sufrir los portadores de un determinado gen es una cuestión que debe ser tratada. Pero el tema de este trabajo va más allá, va a ocuparse de aquellos aspectos éticos que hay que considerar cuando se interviene activamente en el genoma mediante cualquier tipo de manipulación.³

La historia de la ingeniería genética es muy reciente. Fue empleada por primera vez en 1973, cuando Stanley Cohen, de Stanford University, y Herbert Boyer, de la Universidad de California en San Francisco, descubrieron la manera de injertar los genes de otras especies en las células de bacterias. Más tarde, se produjeron millones de copias idénticas, o clones, del DNA extraño.⁴ En el año 1990 se inició la primera experiencia en humanos para corregir la deficiencia de adenosín desaminasa (ADA).⁵

La aplicación de estas nuevas técnicas ha suscitado una manifiesta inquietud social⁶ debido a:

1 Bodmer W. The book of man., en: Bernhard HP, Cookson C (ed.). *Genethics. Basel: Ciba Communications*, 1995; 14.

2 La primera secuencia de genoma completa obtenida en un organismo de vida libre fue la del *Haemophilus influenzae* Rd. Fleischmann RD et al. Whole-genome random sequencing and assembly of *Haemophilus influenzae* en *Rd. Science*, 1995; 269:496-512.

3 La manipulación genética abarca distintas técnicas y, distintos autores, le han asignado un significado más o menos amplio. Así, por ejemplo, el Código penal español ha adoptado la más amplia, incluyendo manipulación de genes humanos, gametos, embriones,... Cfr. Lacadena J.R. Delitos relativos a la manipulación genética en el nuevo código penal español: un comentario genético, en *Rev DerGen* H.1996; 5: 209.

4 Nüesch J. *A new visión ói biotechnology*, en: Bernhard HP, Cookson C (ed.). *Genethics. Basel: Ciba Communications*, 1995; 12.

5 Estivill X. *Transferencia génica: el bisturí genético para el tratamiento de las enfermedades*. Quark 1996; 4: 44.

6 Puestas de manifiesto en la 33ª Sesión ordinaria de la Asamblea Parlamentaria del Consejo de Europa, Recomendación 934 de 1982.

a) la incertidumbre sobre los efectos que puede tener sobre la salud, la seguridad y el entorno. Ya en el año 1969, el premio Nobel Marshall Nirenberg afirmaba que "cuando el ser humano sea capaz de dar instrucciones a sus propias células, debe abstenerse de hacerlo hasta que tenga la suficiente sabiduría para usar este conocimiento en beneficio de la humanidad".⁷

b) los problemas jurídicos, sociales y éticos que pueden suscitarse debido a la posibilidad de conocer y manipular las características hereditarias de un individuo.

Actualmente, todas las compañías farmacéuticas con actividad basada en la investigación, utilizan la ingeniería genética a diario como herramienta de trabajo.⁸ La identificación de genes humanos implicados en enfermedades permite a los investigadores producir proteínas potencialmente terapéuticas y acelerar el desarrollo de fármacos eficaces. Esta es la labor que desarrolla la *Human Genome Sciences*. Algunos genes y proteínas humanos producidos a partir de genes descubiertos en *Human Genome Sciences*, quizá con algunas modificaciones, serán ellos mismos la base de algunas nuevas terapias. De hecho, muchas proteínas humanas se utilizan como fármacos. Entre ellas se pueden destacar la insulina, el factor coagulante para la hemofilia y las proteínas que estimulan la producción de eritrocitos empleados para acelerar la recuperación de los pacientes sometidos a quimioterapia.⁹ Esto nos da idea de la importancia de estos trabajos y de sus aspectos positivos. Pero el simple conocimiento de la composición proteínica de una célula no permite desarrollar fármacos. Para ello "hay que poder fabricar cantidades substanciales de las proteínas que interesan, lo que exige, a su vez, aislar los genes correspondientes e introducirlos en células que sean capaces de expresar dichos genes en grandes cantidades".¹⁰ La aplicación de estas proteínas se ha generalizado a otros campos distintos al farmacéutico como el área de los alimentos, los detergentes y los pesticidas.

Los procedimientos que se siguen para la obtención de estas sustancias son:

- introducen genes en diversos microorganismos o bien en células de cultivo, los cuales producen entonces grandes cantidades de las correspondientes proteínas humanas. La finalidad de estas herramientas será encontrar nuevas moléculas de pequeño tamaño con propiedades terapéuticas y que se puedan producir mediante síntesis química.
- elaboran vacunas, como la de la hepatitis B, que contienen proteínas antigénicas, producidas por genes de virus en células de levadura o de mamíferos.
- introducción directa del DNA en las células del cuerpo humano, las cuales podrán producir la proteína terapéutica (o vacuna) en el sitio donde haga falta.

En agricultura, la ingeniería genética presenta una gama de aplicaciones comparable al caso de la terapéutica humana, ofreciendo una notable ayuda en la resolución de los problemas mundiales de producción alimentaria.

Uno de los aspectos de la manipulación genética que más interés ofrece, por su actualidad y repercusión, es el de la terapia génica.

TERAPIA GÉNICA

También denominada transferencia génica. Consiste en la introducción de genes que corrijan el defecto genético, bloqueen el efecto de la alteración molecular o faciliten la acción de otros tratamientos. Se ha sugerido que la sustitución de un gen es como un trasplante de órgano a nivel microscópico. La transferencia puede ser:

7 Cfr. Gafo J. *Problemas éticos de la manipulación genética*, Madrid, Ediciones Paulinas, 1992; 195.

8 Sobre este aspecto es muy interesante consultar: Sasson A. Biotecnologías aplicadas a la producción de medicamentos y vacunas: situación mundial, en *An. Real Acad. Farm.*, 1997; 63: 295-372.

9 Haseltine WA. Búsqueda de genes para el diseño de nuevas medicinas, en *Investigación y Ciencia*, 1997; 248: 21.

10 Haseltine WA., Búsqueda de genes para el diseño de nuevas medicinas, en *Investigación y Ciencia*, 1997; 248:18.

- a. *ex vivo*: se autotrasplantan las propias células del paciente tras modificarlas genéticamente *ex vivo* mediante la introducción del gen normal.
- b. *in vivo*: se introduce directamente el gen normal en un tejido determinado del individuo.

La transferencia de genes a las **células se puede realizar por dos vías**¹¹:

A. Vectores virales

Retrovirus: infectan células que se dividen. El material introducido se incorpora de forma estable en el genoma de la célula infectada y conlleva una modificación permanente de la información genética de esa célula. Se emplean principalmente en tratamiento *ex vivo*. La integración del retrovirus en el genoma celular puede ocasionar la llamada mutagénesis de inserción. La integración de secuencias de ADN puede alterar genes celulares y tener consecuencias patológicas.¹²

Adenovirus: infectan con eficacia tanto células que se dividen como células que no están en fase de división. Son estables y su material genético no se integra en el de la célula diana y no produce modificaciones en su genoma. Esto implica que hay que administrar los adenovirus de forma periódica. Se emplean *in vivo*. La desventaja es la presencia de un gran número de genes virales que pueden provocar su rechazo por el sistema inmune del huésped al cabo de un cierto tiempo y su posible integración por recombinación ilegítima.¹³

Otros: virus asociados a adenovirus, virus del herpes simple.

A. Vectores no virales

Complejos plásmido-liposoma: se emplean *in vivo*. Permiten introducir en la célula material genético de tamaño ilimitado y no tiene posibilidad de dar lugar a un agente infeccioso. Pero se necesitan grandes cantidades de plásmidos para conseguir una transferencia génica eficaz y, además, la expresión del material genético transferido es transitoria.

Por otra parte, se establece una clara diferencia según el tipo de células sobre la que se realiza la modificación. Este aspecto también va a tener una gran relevancia en la valoración ética de la técnica:

- **terapia de células somáticas.**

Su finalidad es introducir unos genes no defectuosos en unas células concretas del paciente nacido con un defecto monogénico, para sustituir a los genes que provocan la enfermedad. Se ha comparado con un simple injerto.

- **terapia de células germinales.**

Se actúa sobre las células germinales. Las modificaciones se transmitirán de generación en generación indefinidamente.

En el caso de intervención en la línea germinal se plantean una serie de problemas que cuestionan su oportunidad.¹⁴ En este sentido, se puede señalar que el consentimiento que justifica muchos de los riesgos de la investigación en Medicina no puede aplicarse a los descendientes de las personas involucradas en ensayos clínicos de este tipo de tratamientos. Además, cualquier tipo de daño provocado por esta técnica en vez de morir con el individuo sujeto a experimentación continuará en las siguientes generaciones. Pero, por otro lado, cualquier beneficio obtenido también se perpetuaría ¿podríamos negar a las futuras generaciones la posibilidad de hacerlas resistentes al cáncer, introduciendo en el genoma humano un gen supresor del cáncer?

11 Estivill X. *Transferencia génica: el bisturí genético para el tratamiento de enfermedades*, Quark 1996; 4: 46.

12 Lazo PA., Seguridad biológica y Terapia Génica, en *An. RealAcad. Farm.*, 1997; 63: 424-5. Lazo PA.,

13 Seguridad biológica y Terapia Génica, en *An. RealAcad. Farm.*, 1997; 63: 425.

14 Saldaña D, Vega J, Martínez R, Avances en Terapia Génica. Consideraciones éticas, en *Cuadernos de Bioética*, 1993; 13: 52-7.

Actualmente hay muchos que temen que la intervención genética pueda llevar a un camino sin retorno. Warnock¹⁵ señala que esta situación no se ajusta a la realidad debido a que:

- a) Es todavía poco probable que se puedan modificar los genes que producen unas características tan complejas como las piernas largas, el talento artístico, etc.
- b) Se puede penalizar, mediante la legislación, el uso de la manipulación genética en aquellos casos en los que no se trate de enfermedades reales. Pero aquí surge otro problema: ¿qué definición de enfermedad es la que adoptamos?

La dicotomía planteada por la intervención en células germinales y somáticas se vio complicada por el descubrimiento de la existencia de un número reducido de genes en las mitocondrias. Mientras se puede mantener que existe unanimidad en la no intervención en la línea germinal del núcleo, existen voces que reclaman la intervención, con los necesarios requisitos legales, en la mitocondria. Este es el caso de la autora antes aludida. La mutación de los genes de las mitocondrias provocan ciertas enfermedades como la epilepsia aguda, la sordera y la diabetes tardía. Dichos genes son heredados exclusivamente a través del linaje femenino. Se ha demostrado que mediante la sustitución del mitoplasma de una célula afectada por el de otra célula sana, seguida por la fecundación *in vitro*, una mujer podría tener un hijo que no llevara la enfermedad de las mitocondrias y cuya descendencia estuviera también libre de esta enfermedad. Este procedimiento constituiría una forma de terapia génica aplicada a las células germinales, pero el número de genes afectado sería minúsculo: hay unos 70.000 genes en el núcleo de una célula, mientras que en la mitocondria, sólo encontramos 50.

DISCUSIÓN ÉTICA

Después de una época presidida por una inquebrantable confianza en la ciencia y la técnica se está imponiendo una nueva mentalidad, al menos en los países industrializados occidentales, de escepticismo y hostilidad. La ingeniería genética, junto con la energía nuclear, es una de las tecnologías que provocan mayor recelo.¹⁶ Durant¹⁷ mantiene que el origen de la ambivalencia del público ante las nuevas tecnologías genéticas se encuentra, al menos en parte, en los procesos más amplios de la desilusión pública respecto a la ciencia y a la tecnología generados durante los años 60-70. El progreso científico es ambivalente, y no sólo en el sentido de que puede ser positivo o negativo sino porque "cualquier enfoque bien intencionado puede devenir perverso. Sin duda el problema radica en medir las consecuencias a corto, medio y largo plazo, separar el buen uso y el abuso".¹⁸

Uno de los aspectos que influye en la no aceptación pública de la ingeniería genética es el hecho de considerarla "antinatural". Pero aquí nos encontramos con la dificultad de definir lo natural y lo antinatural. Straughan¹⁹ afirma que la palabra natural "tiene un ámbito de aplicación muy amplio y poco preciso; puede significar, por ejemplo, habitual, normal, lógico, evidente, apropiado, sin cultivar, innato, o espontáneo. Se opone a menudo a lo artificial o hecho por el hombre, dando a entender que antinatural hace referencia a las intervenciones o injerencias humanas en la naturaleza". Así, esta discusión puede discurrir por dos cauces: pensar en la violación de la integridad natural de las especies individuales; o considerar que constituye una falta de respeto hacia la naturaleza y hacia el llamado valor intrínseco del mundo natural, incluido el reino animal. En este último caso se acusa a la ingeniería genética de reduccionista y utilitarista.

15 Warnock M. Genethrapy, en: Bernhard HP, Cookson C (ed.). *Genethics. Basel: Ciba Communications*, 1995; 23.

16 En Alemania, en 1993, casi dos terceras partes de la población se declaraban contrarios a la ingeniería genética. Cfr. Bayertz K. Ethics, genetic engineering and the public, en: Bernhard HP, Cookson C (ed.), *Genethics. Basel: Ciba Communications*, 1995; 58.

17 Durant J. *La biotecnología y el debate público*, Quark, 1996; 4: 7.

18 Casado M. El conflicto entre bienes jurídicos en el campo de la genética clínica: exigencias de salud pública y salvaguarda de la dignidad humana, en *Rev DerGen H*, 1996; 4: 26.

19 Straughan R. Monsters and morality, en: Bernhard HP, Cookson C (ed.). *Genethics. Basel: Ciba Communications*, 1995; 29.

Otro aspecto que es tenido en cuenta cuando se cuestionan estas técnicas es la sensación de que "la ciencia y la tecnología, que influyen cada vez más en nuestra vida, se han convertido en una fuerza que ya nadie puede regular ni controlar".²⁰ Sin duda es necesario llegar a una cierta regulación para fijar el marco y los límites de la manipulación y tratamiento de la materia viviente. Romeo-Casabona mantiene que en el ámbito de la genética hay distintos caminos de regulación. El primero de ellos sería el del autocontrol individual o deontológico de la comunidad investigadora. El segundo, las garantías administrativas de carácter procedimental. Y, por último, los tipos civiles de protección o las prohibiciones penales.²¹ Además, en este marco, Lenoir considera que hay que incluir la creciente afirmación de los derechos del enfermo, del discapacitado y de toda persona vulnerable. Todo ello justifica un enfoque cada vez más riguroso de las prácticas médicas y de investigación, a fin de proteger la libertad y la dignidad de la persona humana.²²

El debate sobre la investigación y desarrollo de estas nuevas técnicas ha motivado que surjan voces dispares. Podríamos citar las corrientes posibilistas, los defensores de una ética social, los partidarios de una visión utilitarista, o los seguidores de una ética personalista.

Los posibilistas han señalado que no se deben frenar estas investigaciones, que la ciencia no puede cerrarse a las futuras ventajas que puede ofrecer a la humanidad.²³ Sin duda, este querer saber, este afán de conocer el orden intrínseco de las cosas, de saber la verdad de aquello que afecta al hombre es bueno. La ignorancia nunca puede convertirse en un valor ético superior al conocimiento. Pero con una prohibición o moratoria de algunas prácticas no se pretende fomentar el atraso o el oscurantismo sino valorar la posible lesión producida en la dignidad humana y, asimismo, considerar las derivaciones o repercusiones que puede acarrear nuestro estudio o trabajo. Supondría una clara irresponsabilidad no tener un acto de prudencia previo.²⁴

Sin duda, esta postura adolece de un marcado cientifismo, convirtiendo a la ciencia en la única que puede dar contestaciones válidas. Independientemente de otras apreciaciones, sólo la posibilidad de eliminación masiva de embriones humanos y sus posibles deformidades es razón suficiente para plantear una moratoria.²⁵ En este sentido, hay que tener en cuenta el hecho de algunas intervenciones realizadas en mamíferos. Por ejemplo, para llegar a clonar un animal se ha tenido que utilizar una gran cantidad de embriones, produciéndose deformaciones y la muerte en muchos de ellos.²⁶ Recientemente los científicos que crearon a "Dolly" han admitido que los clones padecen gigantismo y que los animales mueren jóvenes, Ian Wilmut ha reconocido que "todos los intentos por eliminar este grave problema han fracasado, lo que hace peligrar todo el proyecto".

Otra línea de argumento es la que tiene como parámetro determinante la ética social. Así, Marcelo Palacios, uno de los autores de la Ley de reproducción asistida española, afirma que "la ciencia ha de moverse por pautas y éticas sociales, por el respeto a los parámetros de sensibilidad social, y en este momento la sociedad no aprueba en absoluto la clonación".²⁷

20 Bayertz K. Ethics, genetic engineering and the public, en: Bernhard HP, Cookson C (ed.), *Genethics. Basel: Ciba Communications*, 1995; 59.

21 Romeo-Casabona CM. Genética y Derecho Penal: los delitos de lesiones al feto y relativos a las manipulaciones genéticas, en *Derecho y salud*, 1996; 4(2): 156.

22 Lenoir N. *La Bioética debe evitar un Chernóbil Genético*, Quark, 1995; 1: 74.

23 Así, hay quien niega que la posible clonación humana suscite un problema ético y la contempla más bien como un excitante reto. Un comentario sobre esta visión se puede consultar en: Winston R., *The promise of cloning for human medicine*, BMJ, 1997; 314: 913-4. En este sentido, también es interesante consultar: AA.VV. *Advantage of Knowing nature's secrets*, Nature, 1997; 386: 431.

24 En este sentido, el Presidente de Estados Unidos, Bill Clinton, prohibió la utilización de fondos federales para posibles experimentos que intenten aplicar la clonación al ser humano. Clinton señaló que "tenemos la responsabilidad de avanzar con prudencia y cuidado y de resistir a la tentación de copiarnos". Por otra parte, apuntó que la clonación al "igual que la desintegración atómica, es un descubrimiento que trae problemas, además de beneficios," *El Mundo*, 5-11-1997; 7.

25 Cimos M. Reactions to cloning., en *Nature Medicine*, 1997; 3 (4): 370.

26 Cfr. *ABC*, 28-7-1997; 59. En cuanto a la clonación humana, el equipo de Wilmut dejó claro, ante un grupo de parlamentarios británicos, que la aplicación de la técnica en humanos, si bien es posible, sería ofensiva. Precisó que si algún grupo estuviera dispuesto a experimentar con mil óvulos humanos (la misma cantidad fue utilizada para clonar la oveja), habría esperar progresos significativos en uno o dos años. Cfr. Agencias. La técnica de la clonación sería aplicable en humanos en dos años, en *Cuadernos de Bioética*, 1997; 29: 717.

27 Pi R. Clónicos, *Ya*, 28-X-93; 13.

Según ese planteamiento sería aceptable la clonación, y por ello se le daría el marchamo de lícito, si ésta fuera admitida por una mayoría.

Considero que la historia nos ofrece suficientes ejemplos (esclavitud, tortura, nazismo) que evitan tener que hacer más comentarios a este respecto.

En cuanto a la visión utilitarista, se plantearía la negativa fundándola en la utilidad o en la inutilidad de la manipulación genética. No se cuestionan si la intervención en seres humanos está bien o mal, sino, simplemente, si sirve para algo. Desde luego si no se obtiene ningún provecho, no sólo de tipo material, no hay que seguir investigando, pues de ello se derivan gastos, pérdida de tiempo o de recursos. En el caso de lograr algún beneficio, habría que ver de qué tipo y calibrar su conveniencia mediante un proceso de ponderación de tipo beneficio/costo. Conviene hacer notar que este enfoque no plantea si el acto en sí es intrínsecamente bueno o malo. De la simple eficiencia técnica o la utilidad que se derive para algunas personas a expensas de otras no pueden inferirse principios rectores. Pero la ciencia y la tecnología, por su misma naturaleza, necesitan un respeto incondicional a los criterios morales fundamentales.

La mayoría de los defensores o detractores de estas técnicas en humanos no han buscado razones ontológicas, sino que simplemente han recurrido a buscar las causas que motivan el ensayo, o sus efectos posteriores, para determinar la viabilidad o la prohibición. Esta tibieza argumental es la que lleva a una titubeante situación de posturas extremas y, en muchos casos, contradictoria.

Anteriormente me he referido al "posibilismo". Junto a un "poder hacer" hay que considerar un "deber hacer" basado en un requerimiento motivado por el respeto debido a la dignidad humana. Karl Rahner sostenía que incluso aunque los seres humanos dispongan de una libertad esencial para manipular sus propias personas, existe un límite a dicha libertad cuando las acciones puedan modificar o incluso destruir la misma naturaleza que es la raíz de la esencia humana.²⁸ Considero que ésta es la raíz de cualquier argumentación en el tema que nos ocupa: el respeto a la dignidad humana. Habrá que considerar cada caso y evaluar el fin perseguido, los medios utilizados y los efectos tolerados en el proceso. Si se realiza un acto de previsión adecuado, los medios son buenos, el fin es bueno, y los efectos tolerados y secundarios guardan, al menos, proporción. Entonces podremos realizar el acto. Si, por el contrario, alguno de esos requisitos no se cumple y existe un menosprecio a la dignidad humana entonces el acto sería reprochable.

¿Por qué podríamos **considerar que la manipulación genética** puede afectar a la dignidad humana? **En principio, se pueden aportar** las siguientes razones:

1. Atentado a la unicidad biológica del sujeto humano

Cada persona tiene derecho a su propio y original patrimonio genético, y a expresarlo sin interferencias que puedan perjudicar su integridad o disminuir su originalidad.

2. Instrumentalización de la persona.

La instrumentalización comienza en el momento en que se utiliza la técnica para satisfacer una necesidad de orden personal o utilitario.²⁹ Puede llegar a manifestarse una comercialización del cuerpo humano y de sus partes. Ahora bien, ¿es coherente que aleguen estas razones los mismos que no ponen ninguna objeción a las técnicas de fecundación *in vitro*? Si hay un riesgo de cosificar al ser humano al crearlo para satisfacer una determinada necesidad, como la de tener descendencia, ¿no habrá el mismo riesgo de cosificación en la obtención de un niño probeta? Y este riesgo de considerar al nuevo ser como un medio y no como un fin en sí mismo ¿no se verá incrementado con el diagnóstico prenatal, elección de sexo,...?

²⁸ Cfr. Friend WB. Perspectivas científicas, éticas y legales de las investigaciones sobre el genoma humano: Sesión Plenaria de la Academia Pontificia de Ciencias, en *Rev Der Gen H*, 1995; 3: 239.

²⁹ *Le Figaro*, 5.VI.1997.

3. Eugenesia

La palabra eugenesia procede del griego y significa "engendrar bien". La eugenesia es el "estudio y cultivo de las condiciones y medios más favorables al mejoramiento físico y moral de las generaciones humanas futuras".³⁰ El hombre es capaz de interferir libremente en los procesos naturales, entre otros, en la evolución de las especies, y, si lo desea, en su propia dotación biológica. Es decir, el hombre puede originar principios.

La eugenesia, entendida en un sentido negativo, se remonta a la antigüedad. Platón, en *la República*, pone en boca de Sócrates estas palabras: "es necesario que sólo los escogidos tengan relaciones con mujeres muy selectas; los tarados con taradas. Pero con esta diferencia: se debe cuidar mucho a los hijos de las primeras uniones; no a los de las segundas, si queremos que el pueblo sea excelente..." (Platón, *República*, diálogo 5^o). De todos es conocido el abandono de los niños espartanos malformados.

Tuvo una gran repercusión la propuesta eugenésica de Francis Galton.³¹ Francis Galton (1822-1911) fue un célebre antropólogo británico que se vio motivado en su investigación por la revolución producida en la investigación científica, la cultura y el pensamiento social por la publicación de "El origen de las especies" de Charles Darwin. En esta obra no solo se exponía la transformabilidad de las especies merced a mecanismos naturales de selección, sino que también se advertía sobre las posibilidades de influir en ese proceso por medios artificiales. Galton, en 1904, mantuvo que la eugenesia es la ciencia que trata de todas las influencias que mejoran las cualidades innatas de una raza; también trata de aquellas que la pueden desarrollar hasta alcanzar la máxima superioridad. Galton quería el perfeccionamiento de la raza inglesa para consolidar el triunfo del imperio británico, que era el que debía transmitir al mundo la civilización más avanzada, para que todos fueran felices. En EE.UU hay precedentes como la ley de esterilización eugenésica establecida en 1907 en el Estado de Indiana. También se elaboraron programas de esterilización en la Alemania nazi y, más tarde, con este mismo fin se inició el exterminio de deficientes mentales, malformados, etc.

Se puede afirmar que en los años 50 el estudio genético para detectar enfermedades hereditarias se fue pervirtiendo paulatinamente en favor de la eugenesia. Comenzó a afianzarse el pensamiento de la consecución de la persona "normal" o, al menos, en una idealizada clase de personas. La ideología eugenésica fue consolidándose y hasta incluso influyendo en el lenguaje. La sociedad se hizo más insolidaria con el malformado o el deficiente. Se inició una carrera basada en prejuicios discriminatorios. Goddard, el profeta americano de la eugenesia llegó a denominar a los portadores de enfermedades hereditarias (este autor estaba convencido de que era un gen el que determinaba la inteligencia) como "mala hierba en el jardín de la humanidad".³²

La capacidad de seleccionar y clasificar los embriones humanos, hecha posible por la alianza entre las técnicas de fecundación artificial y la genética diagnóstica, ha creado una situación totalmente nueva en el control de la calidad de los niños. Actualmente, se puede llegar a seleccionar mediante el diagnóstico preimplantatorio aquél que, entre el grupo de niños potenciales, reúne el mayor número de características deseables.³³

De esta forma es fácil conducirse por criterios en los que la utilidad y el sentimiento tienen más peso que la propia dignidad del nuevo ser engendrado. Así, es posible encontrar manifestaciones como la siguiente, debida a Jacques Testart³⁴, uno de los pioneros de las técnicas de fecundación *in vitro* en Francia: esta técnica "permite a los padres y los médicos rechazar los defectos de menor importancia que antes se toleraban en el diagnóstico prenatal y la correspondiente selección.

30 Definición del *Diccionario terminológico de ciencias médicas*, Barcelona, Salvat, 1974.

31 Cfr. Galton R, *Herencia y eugenesia*, Madrid, Alianza, 1988; 165.

32 Cfr. Nelson JR., *On the new frontiers of genetics and religion*, Michigan, Wm Bt Eerdmans Publishing Co, 1994; 3-4.

33 Gracias a la ingeniería genética es posible estudiar el genoma del nuevo ser a partir de una célula del embrión.

34 Testart J. The new eugenics, en: Bernhard HP, Cookson C (ed.). *Genethics*. Basel: Ciba Communications, 1995; 18.

Un diagnóstico efectuado mediante el diagnóstico prenatal, requiere una mayor circunspección que el diagnóstico preimplantatorio de un embrión recién fecundado: el diagnóstico prenatal se realiza en un feto individual, que los padres ya consideran hijo suyo, mientras que el diagnóstico preimplantatorio consiste en el examen de una multiplicidad de óvulos fecundados, que conllevan una carga emocional relativamente ligera y que permanecen, por el momento, aislados del cuerpo de la madre". Con semejantes criterios no es difícil que surja un abuso en la eugenesia. ¿Qué consideramos anormalidad? ¿Qué manifestación debe considerarse inaceptable? ¿Los incluidos en esa lista no son humanos, carecen de dignidad humana?

En este sentido, dónde quedaría el principio admitido en la Declaración de la Unesco sobre el genoma humano, de que "nadie puede ser objeto de discriminación en base a sus características genéticas".³⁵ Hoy día son muy pocas las enfermedades graves descubiertas por el diagnóstico prenatal y con posibilidad de curación. Por ello, "la revelación de la enfermedad o de la minusvalía del feto coloca a la pareja o a la mujer ante la disyuntiva de proseguir o interrumpir el embarazo".³⁶ Volveríamos a plantearnos qué es una enfermedad, dónde estaría el límite de gravedad de una deficiencia, qué actitud debe adoptarse cuando se trate de anomalías que deberán producir el desencadenamiento de enfermedades de aparición tardía como la enfermedad de Alzheimer,..³⁷.

La eugenesia será lícita cuando el propósito sea bueno.³⁸ El propósito va a ser, sin duda, eliminar un gen desventajoso, o hacer que los genes favorables sean más frecuentes. Pero aquí nos encontramos con el problema de que existe una imposibilidad de decidir, *a priori*, los patrimonios hereditarios óptimos para la humanidad futura. Salvo algunos genes desventajosos en cualquiera de las condiciones ambientales en que se desarrolle la vida, los genes no son buenos o malos. Su valor es siempre relativo, es decir, referido a medios concretos.³⁹ Por ello, la licitud de la intervención en el patrimonio genético, con fines eugenésicos, exige que se respete la dignidad humana, teniendo en cuenta aspectos tales como la identidad personal, el hecho de que todos los hombres compartimos una naturaleza biológica, y el hecho de que las personas, por pertenecer a una raza no son ni superiores ni inferiores.

4. Seguridad

Estas técnicas entrañan un aumento de riesgos potenciales que convierten la seguridad en una verdadera objeción ética. Estas prácticas pueden poner en crisis el equilibrio fundado sobre la diversidad biológica, pudiendo llegar a provocar consecuencias no intencionadas pero extremadamente peligrosas para las generaciones futuras. Aunque todavía no existan pruebas claras sobre tales riesgos, la sola duda debe imponer al investigador el deber moral de una cautela extrema y la conveniencia de controlar dichas técnicas.

De esta forma se selecciona o desecha el sano o el enfermo, el deseado y el no deseado. Se puede llegar a pensar que estas precauciones están basadas más en ideas motivadas por la lectura de novelas de ciencia-ficción que por el desarrollo real de nuevas técnicas, pero esto no es así.

35 Quark, 1995; 1:84.

36 Lenoir N. Aspectos jurídicos y éticos del diagnóstico prenatal: el Derecho y las prácticas vigentes en Francia y en otros países (I), en *Rev Gen H*, 1995; 2:120.

37 Lenoir N. Aspectos jurídicos y éticos del diagnóstico prenatal: el Derecho y las prácticas vigentes en Francia y en otros países (II), en *Rev Gen H*, 1995; 3: 136.

38 Serra A, Bellanova G. Patología cromosómica fetal. Aspetti scientifici, etici e deontologici, en *Medicina e Morale*, 1997; 1: 15-35.

39 Del Amo A. Eugenesia, en: López Moratalla N. *Deontología Biológica*. Pamplona: Facultad de Ciencias de la Universidad de Navarra, 1987; 333.

El diseño de nuevos animales, con posibles saltos en la barrera biológica, y su producción en serie; óvulos de oveja u otro animal con implantación de núcleos humanos;...son algunas posibilidades que pueden estar abiertas a la investigación.⁴⁰

Según lo expuesto anteriormente, la intervención genética en humanos tendrá como límite la lesión de su dignidad. Pero ¿en animales y vegetales estaría justificada esta intervención? Conocemos la postura que defiende el dominio despótico del hombre sobre la naturaleza. De acuerdo con ella, los animales carecen de valor intrínseco, sólo poseen valor instrumental. Pero, por suerte, esto es cada vez menos habitual. Por ello, la contestación más frecuente a la pregunta antes formulada sería que se puede manipular siempre y cuando de ello se obtenga un beneficio directo en el ser humano. Ahora bien, ¿cualquier beneficio humano justifica la manipulación animal o vegetal? o ¿habrá que determinar los tipos de bienes en juego? Por otra parte, un posible éxito terapéutico o alimentario ¿justifica someter a los animales a técnicas y ensayos que los van a modificar radicalmente o les van a ocasionar graves perjuicios? En este sentido, la Comisión Nacional de Bioética de Italia ha manifestado que la clonación de animales y vegetales (excepcionalmente el hombre) puede ser aceptada si tiene una finalidad que se corresponda con la promoción de bien humano o ambiental, en particular terapéutico, y que no se reduzca solo a términos de lucro comercial; que no ocasione en los animales sufrimientos no justificados y no proporcionados con el bien que se va a realizar; y que no supongan un implícito atentado o riesgo para la biodiversidad.⁴¹ Es decir, que habrá que respetar las normas éticas básicas en investigación y experimentación con animales. Otro posible inconveniente que hay que tener en cuenta son los eventuales efectos negativos del riesgo de transmisión de enfermedades al hombre al traspasar la barrera de las especies.

En la actualidad, y de un modo paralelo a los trabajos sobre el genoma humano, se está secuenciando el genoma de diversas especies. Los genes identificados pueden ser manipulados e insertados en el mismo organismo del que se han extraído o en otros. Esto plantea diversos problemas como el relativo a la existencia de deberes del hombre frente al genoma de los animales, o el peligro que puede suponer para el ser humano y para el equilibrio medioambiental la creación de especies transgénicas y de microorganismos manipulados genéticamente.

El respeto al medioambiente y a los animales genera una serie de deberes que establecen un marco de actuación para los científicos.⁴² Por ello, quiero partir de negar la visión instrumental de la naturaleza que, tradicionalmente, ha justificado cualquier intervención sobre ella. El reconocimiento de un valor inherente a todo lo creado permite sostener que la naturaleza debe ser respetada con independencia de los intereses humanos en juego y aun cuando, hipotéticamente, nunca fueran a existir futuras generaciones. No se trata de defender una postura ecocéntrica extrema, sino de mantener que, aunque los animales o el medioambiente no posean una dignidad semejante a la humana, no puede justificarse *a priori* cualquier manipulación sobre ellos.

Por último, es necesario citar algunos de los enormes beneficios que pueden proporcionar estas técnicas, y resaltar como, de un modo u otro, llevan consigo aspectos que pueden ocasionar problemas éticos. No obstante, antes de continuar, quiero dejar bien claro que considero que aquello que afecta a la dignidad humana no está en un mismo plano que lo que le produce algún beneficio puntual al sujeto particular o a la colectividad.

40 Papanikitas A. Do androids dream of electric sheep? Scientific, medical and ethical implications of recent advances in animal cloning., en *Catholic Medical Quarterly*, 1997; 274: 25.

41 Comitato Nazionale per la Bioética. La clonazione come problema bioetico, en *Medicina e Morale*, 1997; 2: 362.

42 Sobre la existencia, no tanto de derechos de los animales y de la naturaleza, como de deberes de los miembros de la especie humana, se puede consultar López Guzmán, J. Aparisi, A. Justicia y ecología, en: AA.VV., *Justicia, Solidaridad, Paz*, Valencia, en Nomos, 1995.

- a) solucionar afecciones humanas.⁴³ De esta forma, se ha propuesto contemplar la terapia génica, con finalidad terapéutica para el control de enfermedades, como un fármaco, y, por ello, no generaría ningún problema ético su utilización. En contra, se ha afirmado que cualquier intento de "mejora de la raza humana" es inadmisiblemente moralmente al abrir la puerta a la eugenesia ¿qué es una característica deseable y quien la determina? Además, se ha señalado que hay que ponderar el problema que se puede suscitar cuando el DNA integrado en el genoma de una célula huésped puede provocar una mutación no deseada y la posibilidad de recombinación que ocasione la inactivación del gen.
- b) creación de nuevos microorganismos que desarrollen misiones favorables para la agricultura. El aspecto negativo puede ser su posible incidencia en el equilibrio ecológico.
- c) favorecer la creación de variedades vegetales resistentes a enfermedades. Son conocidas las tecnologías genéticas aplicadas a tomates, pepinos, soja,... Se ha conseguido insertar un gen bacteriano en el tabaco, maíz y tomate, que hace innecesarios los productos químicos que matan a los gusanos y lombrices que atacan a las plantas. El gen insertado produce una proteína que no es dañina para los mamíferos que la consumen, pero que causa la desintegración del aparato digestivo de los gusanos.⁴⁴
- desarrollar variedades vegetales que proporcionen una mayor producción. Esto es necesario para satisfacer a un mundo hambriento. Así, en octubre de 1994, el Instituto Internacional para la Investigación del Arroz, de Filipinas, anunció que había desarrollado un prototipo de variedad de superarroz, que podría incrementar la cosecha anual de este cereal en 100 millones de toneladas -suficientes para alimentar a 450 millones de personas.⁴⁵ Pero también hay que tener en cuenta los supuestos riesgos relacionados con la presencia en el medio ambiente de los organismos producidos por la ingeniería genética.
- d) creación de animales transgénicos que producen mayor cantidad de leche, carne, etc. Aquí tendríamos que plantearnos si es lícito y hasta dónde está la injerencia en el mundo animal. Se ha señalado que la creación de estos animales sólo beneficia a los seres humanos y, en cambio, acarrea, en muchas ocasiones, consecuencias desastrosas y mucho sufrimiento para los animales. Esto es lo que sucedió con los cerdos transgénicos de Beltsville (Maryland), a los que se inyectó el gen que codifica la hormona del crecimiento humana para obtener cerdos que crecieran rápidamente y tuvieran una carne menos grasa. El resultado fue que los cerdos se volvieron muy susceptibles de desarrollar tumores y graves disfunciones como artritis, úlcera de estómago, esterilidad,... Algo parecido sucedió con las vacas que recibieron el gen que controla la hormona de crecimiento bovina para que produjeran más leche⁴⁶. Por otra parte, la explotación de transgénicos podría agravar el problema de la progresiva disminución de la diversidad animal. Según Martín Uranga, con las mejoras que proporciona la biotecnología surgen "las cuestiones de seguridad para la salud humana y el medio ambiente que deben ser tenidos en cuenta, puesto que tenemos en nuestras manos una serie de instrumentos con los que crear agentes nuevos en la naturaleza que por ellos mismos pudieran resultar peligrosos o que, por otro lado, pudieran ser utilizados de modo peligroso".⁴⁷

43 En muchas ocasiones se plantea la disyuntiva de que estas técnicas pueden remediar afecciones a la vez que utilizarse de una forma perjudicial. Por ello la discusión se centrará sobre la forma en la que se emplea esa técnica. Por ejemplo, es posible crecer con las hormonas del crecimiento creadas con ingeniería genética. Los científicos las crearon pensando en los niños aquejados de enanismo y eso era bueno. Pero lo triste es la codicia, avaricia y estupidez de los padres que utilizan esas hormonas para satisfacer las exigencias de alguna moda o de la publicidad. Cfr. Anónimo, La ingeniería genética en su sitio, en *Cuadernos de Bioética*, 1991; 2: 14-5.

44 Gafo J. *Problemas éticos de la manipulación genética*, Madrid, Ediciones paulinas, 1992; 203-4.

45 Arntzen CJ. Biotechnology in the service of the developing world, en Bernhard HP, Cookson C (ed.). *Genethics*. Basel: Ciba Communications, 1995; 45.

46 Pérez C. *Animales transgénicos*, Integral, 1997; 211: 23.

47 Martín Uranga A. La normativa en Europa sobre los organismos modificados genéticamente, en *Rev. Der. Gen. H.*, 1996; 5: 219.

En este sentido, puede ser interesante recordar que el informe de biodiversidad de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) constató que la introducción de determinadas especies animales por resultar más rentables para su explotación provocó una disminución de la diversidad animal de tal modo que, en Europa, la mitad de las variedades de animales domésticos o de granja que había a principios de siglo ya se han extinguido, y un tercio de las 770 variedades que permanecen podrían desaparecer en un plazo de 20 años.⁴⁸ Por otra parte, también se pueden exponer los beneficios que obtiene el ser humano con estos animales. Así, los carneros transgénicos ya están siendo utilizados para producir factores de coagulación. Esta idea es la que guió a Ron James, director ejecutivo de *PPL Therapeutics*, la empresa biotecnológica escocesa que, junto con el Instituto Roslin de Edimburgo, a llevar a cabo el revolucionario⁴⁹ experimento de obtención de la oveja Dolly.⁵⁰ Según James, esta técnica permitirá abreviar el periodo de pruebas clínicas de nuevos fármacos, pasando de 3-5 años a tan sólo 18 meses. Además, podrán producirse de forma económica nuevos tratamientos como, por ejemplo, la albúmina del suero humano (hSA) para heridas y quemaduras graves. En estos momentos, las 600 toneladas que se necesitan anualmente de hSA se extraen de la sangre humana. La nueva técnica permitirá obtener hSA y otras proteínas humanas de la leche de ovejas clonadas. Sin duda, cuesta menos extraer un litro de leche de una oveja que uno de sangre de una persona y, además, contiene entre 10 y 100 veces más de la proteína.⁵¹

- f) posibilidad de obtener órganos para xenotrasplantes que evitarían la escasez de órganos procedentes de cadáveres.⁵²

Es necesario ser realistas y no crear falsas (por excesivas) expectativas sobre lo aportado en cada momento por estas nuevas técnicas. La transferencia génica no se puede contemplar como la panacea para el tratamiento de todas las enfermedades. En palabras de Estivill "el sufrimiento que causan las enfermedades y la falta de medios científicamente adecuados para combatirlas, especialmente en los casos de las enfermedades genéticas, el cáncer y el sida, ha precipitado las esperanzas en las experiencias clínicas de transferencia génica".⁵³ Todavía está reciente la polémica suscitada por el llamado "gen rosa", o por el reconocimiento de la falsedad del hallazgo del gen de la leucemia aguda.

Es indispensable huir de las posturas extremas de los que consideran que el avance siempre es bueno, sin detenerse a considerar a qué precio, y de los que intentan frenar cualquier intento de progreso por centrarse únicamente en aquellos aspectos negativos o que pueden ofrecer alguna duda.⁵⁴ Por ello, es necesario un estudio sereno, ponderado y multidisciplinar de todos aquellos aspectos relacionados con la manipulación genética.

48 Pérez C. *Animales transgénicos*, Integral, 1997; 211: 24.

49 Carlos San Román, Presidente de la Sociedad Española de Genética Médica, se preguntaba en un artículo si al hablar de este método de reproducción asexual hay que utilizar la expresión revolución, evolución o Involución. No hay que olvidar que a lo largo de la filogenia o evolución de las especies, la naturaleza progresó desde la reproducción asexual de los organismos unicelulares hasta la reproducción sexual de los seres superiores. Cfr. San Román C, Después de Dolly, en *ABC*, 6-111-1997.

50 No obstante, es conveniente volver a recordar que el ADN de Dolly tiene dos procedencias: el del núcleo, que es aportado por la célula diferenciada de un adulto, y el de la mitocondria que procede de un óvulo recién formado. Cfr. Spier R., en Clones on stage. en *Science and Engineering Ethics*, 1997; 3: 106.

51 *Diario Médico*, 25.2.1997.

52 Lanza RP, Cooper DK, Chick WL. Xenotrasplantes, en *Investigación y Ciencia*, 1997; 252:22-8.

53 Estivill X. *Transferencia génica: el bisturí genético para el tratamiento de las enfermedades*, Quark, 1996; 4: 51.

54 Parens E. *Taking behavioral genetics seriously*, Hastings Center Report, 1006; 26 84): 13-8.