

Ingeniería genética y dignidad humana

A.R.Sonnenfeld*

Diariamente nos vemos sorprendidos en la prensa con conceptos como "ingeniería genética", "investigación de genes", "terapéutica de genes", "transferencia de genes", "cirugía de genes", "manipulación de genes". Con estos términos se establecen frecuentemente relaciones que rayan en lo fantástico. Es como si se abriera una puerta al "mundo feliz" de Huxley. Esperanzas exageradas y miedos injustificados surgen muchas veces de reflexiones poco objetivas que por ello deben ser desmontadas. Para valorar adecuadamente la ingeniería genética es preciso una información exacta y una reflexión sobria. Una retórica exagerada está fuera de lugar.

Las preguntas en torno a la ingeniería genética deben ser contestadas con exactitud para poder ver y solucionar así, los problemas éticos que se pueden plantear. Es obvio el interés que surge con motivo del avance científico por adquirir una orientación clara en el sector ético.

Precisiones terminológicas

El gen como unidad de información genética

El término de "gen" o unidad de herencia es conocido desde 1909 (Johanssen). Los genes son los portadores de la información heredada. Desde principios de este siglo se sabe que en la información genética se produce a través de unas proteínas. Estas proteínas están compuestas por macromoléculas, las cuales son necesarias para la estructura proteica o para la función enzimática de organismos vivos. De esta forma, la transmisión de la información genética por parte de ciertas proteínas conlleva la herencia de determinados caracteres físicos.

Los genes se acumulan principalmente en el DNA (ácido desoxirribonucleico). En los organismos superiores eucarióticos el DNA está organizado en los núcleos de las células, dentro de los cromosomas. En los organismos inferiores (procarióticos), que no poseen núcleo, el DNA no está organizado en los cromosomas. La clasificación de los cromosomas según su tamaño se llama cariotipo. El cario-

tipo de un hombre posee 22 pares de cromosomas no relacionados con el sexo (autosómicos) y un par de cromosomas XY relacionado con el sexo. De la misma manera que se encuentran en pares los cromosomas, así también lo están las unidades básicas de información genética en ellos contenidas: los genes.

El DNA de las bacterias puede verse en las imágenes del microscopio electrónico como un ovillo formado por un hilo de DNA que desenrollado es mil veces más largo que la célula. Como ejemplo para su comprensión podemos imaginarnos una cassette. Si extraemos su cinta podremos comprobar que su longitud es unas cien veces mayor que la casete. Siguiendo el esquema conocido de Watson y Crick (1953) podemos ver que el DNA tiene la forma de una doble hélice y se asemeja a una escalera de caracol en la que se entrelazan los escalones unidos (Fig. 1).

Las moléculas de DNA son cadenas semejantes a secuencias de signos alfabéticos. Contienen solamente 4 piezas básicas distintas, los nucleótidos. El alineamiento de miles de estos nucleótidos en secuencias cambiantes se parece a la sucesión alfabética de una escritura y es portadora de la información genética o herencia que se puede transformar con la ayuda de un código genético en una secuencia parecida de aminoácidos que son las estructuras básicas de las proteínas.

De la estructura del DNA surgió una nueva definición para el concepto de gen: secuencia lineal de nucleótidos. El DNA es el portador de la información que determina la síntesis de las proteínas. La secuencia lineal de nucleótidos determina la secuencia lineal de aminoácidos en el gen. Esta secuencia triple se llama triplete o codón y constituye la unidad del código genético.

Concepto básico: Ingeniería genética

Se llama "ingeniería genética" o "genetic-engineering" a una serie de técnicas que permiten la transferencia programada de genes entre distintos organismos¹. No se

1. Cfr. Doerfler W. *Die Bedeutung der Molekularbiologie für die Entwicklung neuer Konzepte in der Medizin*. "Der Internist" 27: 78-86, 1986; del mismo autor: *Grundlagen und Anwendung der Gentechnolo-*

* Doctor en Medicina y Teología. Colonia (República Federal de Alemania).

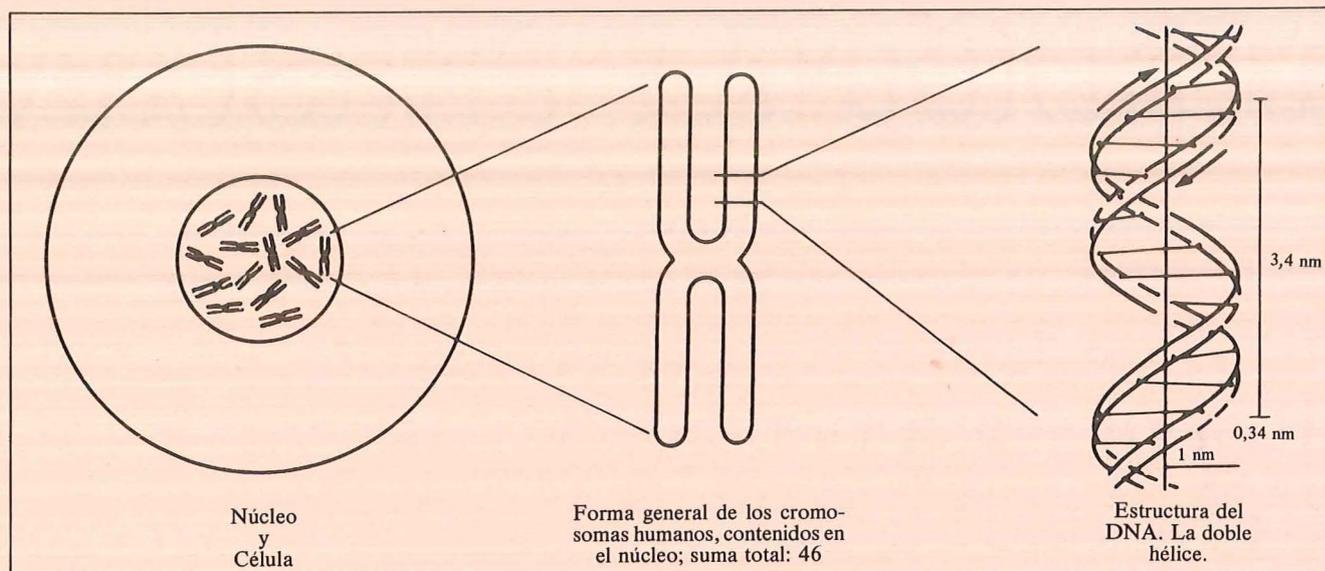


Fig. 1.

trata de una ciencia nueva con conceptos nuevos sino de un compendio de técnicas que se desarrollaron en los últimos 30 años y que constituyen la base experimental de la genética molecular y de la bioquímica.

Para evitar confusiones hagamos dos aclaraciones:

a) *Las operaciones realizadas en el marco de la ingeniería genética han de tener un objetivo bien delimitado.* La crianza selectiva, sin conocimientos precisos de las reglas genéticas, que se lleva a cabo en animales domésticos y plantas de cultivo, no pertenece en sentido estricto al campo de la ingeniería genética. Así ocurre con las investigaciones de Gregorio Mendel, que fueron reencontradas y aplicadas en 1900, siendo ampliadas con posteriores descubrimientos citológicos.

b) *Esta actuación programada ha de efectuarse en el material hereditario puro.* Con frecuencia se refieren artículos de la prensa actual a la fecundación *in vitro* (en una probeta) y a la transferencia embriológica como campos incluidos dentro de la ingeniería genética. Sin embargo este modo de hablar no es correcto. Razón para ello: En la técnica Retortenbaby y transferencia embriológica se opera con toda la célula y no exclusivamente con el material genético.

El hecho fundamental de la ingeniería genética consiste en una transferencia programada de genes desde un organismo a otro.

Desde hace varios decenios de años se realizan combinaciones artificiales con los genes. Es nuevo y de interés para la opinión pública, la posibilidad de tres innovaciones:

- Es posible la descomposición programada y controlada del DNA cromosómico, aislando un gen de un organismo inferior, como por ejemplo una bacteria, de un animal e incluso del hombre.
- La reproducción de genes aislados. Un solo gen es aproximadamente una millonésima parte del total de

DNA de una célula humana. Para poder hacer investigaciones tiene que reproducirse esta pequeña cantidad. Los genes se miden con la unidad nanogramo: una millonésima de miligramo. Los genes también pueden replicarse, es decir pueden crearse múltiples copias iguales, a partir de sí mismos. Este hecho se conoce bajo el nombre de clonación molecular.

- El nuevo gen tiene que ser exprimido, es decir, tiene que desarrollar sus funciones fisiológicas. El gen introducido tiene que servir como matriz para la formación de una molécula proteica. De nuevo nos podemos imaginar esta sucesión de hechos observando el modo de funcionar de una casete. Si sacamos la cinta de una casete y la introducimos lo más comprimida posible en un magnetofón, no obtendremos ningún sonido musical. La cinta solamente podrá oírse cuando se introduzca en el magnetofón dentro de una casete apropiada. De la misma manera, los genes sólo podrán desarrollar su función si son introducidos en la nueva célula de forma adecuada.

Material instrumental de la ingeniería genética

El funcionamiento específico de la ingeniería genética tan sólo puede resumirse aquí de forma rudimentaria. Han transcurrido 12 años desde que el grupo de investigación de S. N. Cohen y H. W. Boyer informó acerca del primer resultado exitoso de ingeniería genética. Este grupo desarrolló métodos que de forma dirigida podían descomponer el DNA de los cromosomas. De trascendental importancia fue la introducción de enzimas o endonucleasas restrictivas². Estas sustancias son para el investigador instrumen-

gie. "Deutsches Ärzteblatt" 16: 1.021-1.029, 1980; Esche H. *Gentechnologie: Grundlagen und Anwendungen*. "Der Internist" 27: 87-92, 1986; Starlinger P. *Medizinische Gentechnologie: Möglichkeiten und Grenzen*. "Deutsches Ärzteblatt" 27: 2.091-2.098, 1984; del mismo autor: *Gentechnologie - heute und morgen*. *Der Pathologe* 5: 298-304, 1984; Vosberg HP. *Die Gentechnologie in der Medizin*. "Deutsche Medizinische Wochenschrift" 1: 5-9, 1982; del mismo autor: *Die Bedeutung der Gentechnologie für die Medizin*. "Die Medizinische Welt" 35: 223-229, 1984.

2. Cfr. Boyer HW y Cohen SN. *Potential Biohazards of recombinant DNA Molecules*. "Science" 185: 303, 1974; Cohen SN. *The Manipulation of Genes. Techniques for clearing DNA and splicing it into a carrier molecule make it possible to transfer genetic information from one organism to an unrelated one. There the DNA replicates and expresses itself*. "Scientific American" 233: 25-33, 1975; Vosberg HP. *Molecular cloning of DNA. An introduction into techniques and problems*. "Human Genetics" 40: 1, 1977.

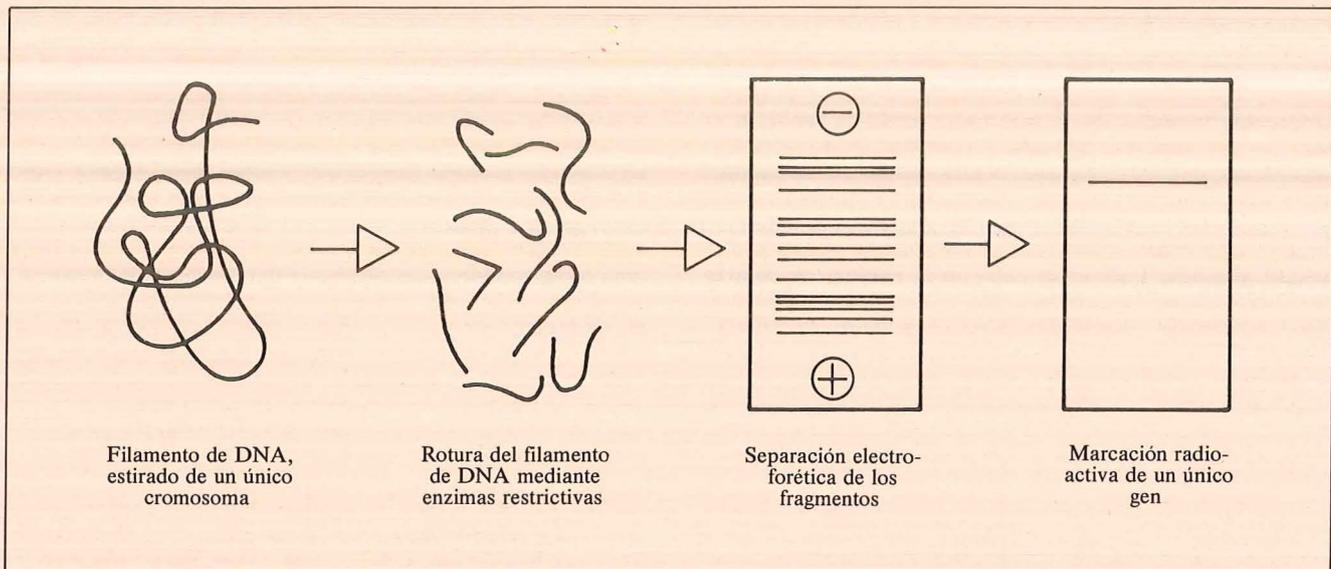


Fig. 2.—Análisis molecular de los fragmentos cromosomales del DNA. El DNA cromosomal se rotura mediante enzimas restrictivas en varios fragmentos. Estos se separan mediante electroforesis. Los fragmentos se mueven en esta figura de - a +. A continuación se marca radioactivamente un único fragmento del DNA.

tos muy específicos que permiten la rotura de la cadena de DNA en fragmentos definidos con extremos que se complementan (Fig. 2). Provocan puertas endonucleóticas, es decir cortes en el interior de la cadena de DNA. Los extremos adhesivos que se pegan al juntarse, de este DNA cortado, se unen entre sí a través de otras enzimas, las ligasas.

Pero las posibilidades de actuación no se reducen exclusivamente al corte o a la unión de los filamentos aislados. Ciertos genes, obtenidos de diferentes bacterias, pueden reproducirse y transformarse a voluntad. Para ello se introducen en vectores (los vectores son moléculas de DNA capaces de replicarse a sí mismos y construir un DNA distinto al suyo) que pueden ser clonizados (la información genética se reproduce de forma idéntica). En estos experimentos no es preciso que el DNA proceda del mismo organismo al que posteriormente será introducido. Los genes humanos se pueden introducir en células bacterianas. Sin embargo no se puede esperar que estos genes desarrollen su actividad biológica de modo normal. Para ello han de transformarse de tal forma que los enzimas de las células bacterianas puedan leer los genes nuevos. Este problema también se consiguió solucionar mediante la ingeniería genética.

Resultados de la ingeniería genética

Éxitos de la ingeniería genética en el campo de la medicina

Pronto se vieron las posibilidades de utilización de la ingeniería genética. En el campo de la agricultura, la investigación gira en torno a la posibilidad de obtención de plantas útiles independientemente del abono que se utilice. También se investiga la posibilidad de conseguir animales

que alcancen más rápidamente los valores standard de peso y talla, lo cual conlleva en última instancia una producción de carne más barata. Pero, aunque se obtuvieron algunos éxitos, todavía estamos lejos de una solución amplia.

El desarrollo actual de la ingeniería genética permite tres aplicaciones fundamentales en el terreno de la medicina:

- la obtención de proteínas terapéuticas importantes tales como las hormonas y los interferones;
- consecución de sustancias inmunosupresoras como las vacunas;
- utilización de la ingeniería genética para diferentes métodos diagnósticos.

Actualmente los mayores logros consisten en la posibilidad de obtener insulina humana, hormona de crecimiento e interferones. Para ello se modifica el programa genético de tal modo que ciertas bacterias se hallan en condición de producir proteínas que de forma natural nunca hubieran creado. En el mercado de diferentes países ya se encuentra insulina humana producida gracias a la ingeniería genética. Lo mismo sucede con la hormona de crecimiento. En el corto espacio de 7 meses se logró desarrollar una cepa de *Escherichia coli* (este tipo de bacteria vive en simbiosis con muchas especies de animales y también en el intestino del hombre, y constituye un material de investigación muy importante para la genética) con un gen de la hormona de crecimiento, que le fue implantada. Así pudo producir 1.500 litros de hormona, cantidad que anteriormente sólo se podía conseguir a partir de 60.000 hipófisis de cadáveres humanos³. La ingeniería genética también se utiliza para obtener en gran cantidad el interferón, conocido como tratamiento de algunos virus y algunos cánceres.

El interés sobre la producción inmunológica de factores contra algunos virus, se concentra actualmente de modo más intensivo sobre la hepatitis B. La ingeniería genética permite aquí importantes análisis sobre los virus⁴. Sin embargo, las sustancias inmunosupresoras conseguidas a través de la ingeniería genética para combatir la hepatitis B,

3. Cfr. Ibelgaufts H. *Gentechnologie: Was die Produktion so beschwerlich macht*. "Ärztliche Praxis" 94: 2.849, 1984.

4. Cfr. Pasek M, Goto T, Gilbert W, Zink B, Scaller P, Macka P, Leadbetter G y Murray K. *Hepatitis B virus genes and their expression in E. coli*. "Nature" 282: 575, 1979.

u otros virus patógenos para el hombre, todavía no se hallan disponibles.

La tercera aplicación de la ingeniería genética es la de poder proporcionar pruebas diagnósticas para el hombre. Diferentes métodos de la ingeniería genética facilitan el análisis del genoma humano (conjunto de información hereditaria existente en una célula) hasta su estructura molecular. También se puede estudiar la función genética fisiológica. De esta forma se pueden diagnosticar enfermedades hereditarias según cuál sea la función genética que tengan alterada. Este es el caso de la anemia de células falciformes (anemia debida a una producción de glóbulos rojos anormales, conocidos bajo el nombre de células falciformes) y algunas formas de talasemia (alteración de las cadenas de hemoglobina). En estas enfermedades de la sangre sólo existe un defecto genético. Por el contrario en la mayoría de las enfermedades hereditarias están implicadas varias alteraciones genéticas. De esta forma el diagnóstico genético se hace más difícil.

El análisis del gen y del genoma también puede ser útil en el campo del diagnóstico prenatal ⁵. En los últimos años, estos métodos se reducían casi exclusivamente a un análisis cromosómico.

Terapia de genes: ¿Visión de futuro o realidad?

La terapia de genes, es decir, la sustitución de genes ausentes o defectuosos dentro de las células, no se ha conseguido hasta el momento con éxito en el ser humano.

Ya en el año 1982 se conocían más de tres mil aberraciones genéticas con consecuencias patológicas. Teniendo en cuenta la enorme cantidad de defectos genéticos que existen, debería haber una amplia posibilidad terapéutica. La aplicación de la terapia de genes en los hombres, se discute eminentemente en dos terrenos: Por una parte como terapia de genes en células somáticas (células corporales completamente diferenciadas) y por otra parte como terapia de genes en células embrionarias.

En el momento actual, únicamente la terapia de genes en células somáticas ofrece una esperanza fundada de aplicación en un futuro próximo. Tal es el caso de los niños que padecen bajo el síndrome de Lesch-Nyhan. La causa genética radica aquí en la ausencia de un único enzima, el HPRT (hipoxantina-guanina-fosforibosil-transferasa). Estos pacientes presentan alteraciones graves del sistema nervioso central y sufren bajo ataques autodestructivos: se muerden los labios, despedazan sus dedos... En la Universidad de San Diego en California se trabaja desde algún tiempo en el tratamiento de esta enfermedad. Se prevee que en un plazo de tiempo limitado pueda crearse un remedio terapéutico apropiado para la corrección del gen alterado.

También los pacientes que sufren bajo un defecto en la ADA (adenosindesaminasa) representan candidatos con posibilidades reales de ser tratados en un futuro próximo mediante la terapia de genes en células somáticas. Este defecto enzimático impide el desarrollo normal del sistema inmunológico. Finalmente mencionemos aquí otra enfermedad, relacionada con el ADA, enfermedad que también produce una inmunodeficiencia: un defecto en el gen, del enzima PNP (purin-nucleótido-fosforilasa). Estas no son

las únicas enfermedades con posibilidad de ser tratadas en un futuro próximo pero sí, las que actualmente se consideran con más posibilidades ⁶.

Para la terapia de genes en células somáticas, se utilizan sobre todo genes que puedan ser útiles y desarrollar su actividad en las células de la médula ósea. Estas células básicas del sistema sanguíneo pueden reproducirse suficientemente, después de haber aplicado convenientemente la terapia de genes.

No basta con que un gen se encuentre en el cuerpo humano en condiciones de desarrollar su actividad normal. También ha de poder trabajar en las células adecuadas y en el momento preciso. Se debe evitar que desarrolle su función en otro lugar y a destiempo. Las técnicas actuales todavía no pueden garantizar ningún éxito. Sin embargo la visión en un futuro próximo es justificable en cuanto y en tanto se refiera al tratamiento de enfermedades causadas por la ausencia de un único gen.

Las dificultades se acentúan considerablemente en caso de ser varios los genes que han de ser tratados. Otra dificultad notoria radica en la extracción de genes que trabajan defectuosamente. A este nivel cabría pensar en la posibilidad de intervenir mediante métodos mecánicos microquirúrgicos que permitiesen la eliminación de los genes patógenos (cirugía de genes). Sin embargo esta posibilidad ha de ser descartada pues carece de todo fundamento real.

En las reflexiones sobre la terapia de genes tan sólo hemos mencionado la intervención en células corporales. La siguiente pregunta que se nos plantea se refiere a la actuación en células humanas totipotentes. ¿Podría transferirse el material genético también a las células humanas embrionarias? La diferencia fundamental entre este modo de actuar y el ya indicado en células somáticas viene dada por el hecho de que ahora, como consecuencia de la actuación en células embrionarias, se pueden modificar todas las células del organismo y el genotipo transformado puede ser heredado por todos los descendientes. Esta operación pudo realizarse hasta el momento únicamente en ciertos animales. Teóricamente se podría pensar en una actuación análoga en el hombre. No obstante no deja de ser por el momento más que un modelo de ciencia ficción.

Mediante la intervención en células embrionarias, toda la información genética de un hombre queda sometida a la disposición arbitraria de un tercero.

Numerosas voces recientes se refieren a nuevos problemas éticos surgidos a raíz de los últimos avances en la ingeniería genética así como a la gran responsabilidad de proteger la dignidad humana ⁷. De modo análogo el Magisterio de la Iglesia contribuye mediante diferentes declaraciones y alocuciones a indicar el itinerario claro por el que deben discurrir los nuevos progresos de la ingeniería genética.

Declaraciones del Magisterio de la Iglesia

Ya en el año 1953 se pronunció el Papa Pío XII de modo positivo en relación a la investigación sobre la herencia: "La

5. Cfr. Holzgreve W, Miny P, Beller FK y Pawlowitzki IH. *Aktueller Stand der pränatalen Diagnostik*. "Diagnostik" 18: 35-39, 1985.

6. Cfr. Miller AD, Jolly DJ, Friedmann TH y Verma I. *A Transmissible retrovirus expressing human hypoxanthine phosphoribosyltransferase (HPRT): Gene transfer into cells obtained from humans deficient in HPRT*. "Proceedings of the National Academy of Sciences" 80: 4.709-4.713, 1983; Anderson WF. *Prospects for Human Gene therapy*. "Science" 226: 401-409, 1984; Culliton BJ. *Gene Therapy: Research in Public*. "Science" 227: 493-496, 1985.

7. Cfr. entre otros los trabajos de Eibach U. *Grenzen und Ziele der Gen-*

Technologie aus theologisch-ethischer Sicht. En "Genforschung im Widerstreit". Editado por Klingmüller W. Stuttgart 1980, pp. 117-145; del mismo autor: *Humangenetik, vorgeburtliche Diagnostik und Ethik*. "Diakonie" 7: 160-172, 1981; Löw R. *Gen und Ethik, Philosophische Überlegungen zum Umgang mit menschlichem Erbgut*. En "Die Verführung durch das Machbare". Editado por Koslowski P, Kreuzer PH y Löw R. Stuttgart 1983, pp. 33-49; del mismo autor: *Gentechnologie: Vom Können und dürfen, Philosophische Überlegungen*. "Die neue Ordnung" 3: 173-182, 1984; I y *Leben aus dem Labor. Gentechnologie und Verantwortung-Biologie und Moral*. Munich 1985.

intención fundamental de la Genética y Eugénica que consiste en actuar sobre el desarrollo hereditario promoviendo lo bueno y suprimiendo lo dañino es intachable desde el punto de vista moral”⁸. Ni que decir tiene que la Genética humana ha de regirse por las reglas morales inamovibles. Los límites de estas normas — así se expresaba Pío XII— “vienen dadas por el mismo Creador, y no existe ningún poder humano que las pueda rechazar”. Por ello, ciertos métodos de la ingeniería genética han de descartarse desde el punto de vista ético, en caso de que conduzcan a fines que lesionen la dignidad humana.

Pío XII destaca especialmente la necesidad de complementación de los conocimientos genéticos, a través de otras ciencias: “Los conocimientos obtenidos sobre las modificaciones, mutaciones y las relaciones entre el genotipo y el medio ambiente no son suficientes para esclarecer la unidad de la naturaleza del hombre, así como su conocimiento espiritual y su libre autodeterminación. La Genética como tal, no puede dar solución al alma, considerada como complemento del sustrato orgánico, como relativamente independiente y al mismo tiempo, como complemento de la unidad de la naturaleza humana. Aquí deben intervenir la Psicología, la Metafísica y ciencias análogas, no en contraposición con la Genética, sino en relación con ella, complementando los hallazgos genéticos”⁹. En numerosas ocasiones, el Papa Juan Pablo II se ha ocupado con las nuevas técnicas para la “alteración del código genético”. En principio se manifestó positivamente sobre estas posibilidades de actuación: “También hay que recordar que existen enfermedades hereditarias que pueden evitarse mediante el progreso de ciertos experimentos biológicos. La investigación en la biología moderna da pie a la esperanza... de manera que incluso los seres humanos más pequeños y débiles, todavía en el vientre materno o inmediatamente después del nacimiento, puedan ser tratados”¹⁰.

Según las declaraciones del Papa, se plantean dos preguntas fundamentales en torno a la aplicación de los métodos de la ingeniería genética¹¹:

- ¿Se respeta con estos experimentos la dignidad humana?
- ¿Sirve el objetivo terapéutico, exclusivamente, para la curación de enfermedades?

La primera condición para todas las posibilidades de actuación consiste por lo tanto en la mantención de la identidad humana. Para ello es imprescindible considerar la dignidad humana como intangible. Actuaciones que no tienen en cuenta la “unidad real de la persona”, pueden lesionar la dignidad humana. Asimismo puede deteriorarse mediante actuaciones condicionadas por una “mentalidad racista y materialista”.

También es preciso examinar el objetivo de las operaciones terapéuticas. “Una actuación exclusivamente terapéutica, con el fin exclusivo de curar diferentes enfermedades es en principio deseable, siempre y cuando se dirija a la promoción del bienestar personal del hombre sin lesionar su integridad ni empeorar sus condiciones de vida”¹².

Estas reflexiones se complementan con la carta de los derechos de la familia: “El respeto ante la dignidad humana excluye cualquier manipulación experimental, y su utiliza-

ción respectiva, del embrión humano. Cualquier actuación sobre la herencia genética de la persona humana que no vaya dirigida a la corrección de anomalías, representan una lesión del derecho a la integridad corporal y va en contra del bienestar de la familia”¹³.

Las reservas expresadas por parte de las declaraciones de la Iglesia vienen dadas fundamentalmente por el respeto que en todo momento ha de guardarse ante la dignidad humana. Al aplicar estas reflexiones a cada caso concreto, será posible emitir un juicio ético-moral sobre las actuaciones respectivas de la ingeniería genética.

Valoración de la ingeniería genética aplicada al hombre

Condiciones previas

Al igual que en otros campos científicos, mediante el uso de la ingeniería genética en los seres humanos, surgen problemas conceptuales que dificultan el empleo correcto de la terminología exacta. Conceptos de aparente estabilidad, tales como enfermedad, salud, terapia, presentan no raras veces un contenido sometido a modificaciones considerables.

Imaginemos por ejemplo una niña, en la que se diagnosticó genéticamente la existencia de una fisura en el paladar. ¿Podría hablarse en este caso de una “enfermedad” que hiciese necesaria la intervención mediante una terapéutica genética arriesgada? De acuerdo a la definición de “salud”, dada por la organización mundial de la salud, debería intervenir mediante esta actitud terapéutica. La OMS define la salud como “el estado de completo bienestar físico, psíquico y social”. Consecuentemente la niña se consideraría “enferma” y sería susceptible de ser tratada genéticamente. Si nos atenemos, en cambio, a un concepto más reducido de enfermedad y salud, desistiríamos en esta niña de cualquier actuación de terapia genética. Con la definición de Eibach¹⁴ de enfermedad: “Un mal que perjudica las necesidades esenciales del ser humano”, ha cambiado la perspectiva.

Las dificultades terminológicas se incrementan cuando se trata de definir un gen, como deficiente, débil, con capacidad de desarrollo funcional, optimal, o incluso como gen ideal. En este terreno solamente en algunas enfermedades (por ejemplo en el síndrome de Lesch-Nyhan o en el síndrome deficitario de Ada y PNP) se pueden establecer unos límites bien definidos.

Representaciones idealistas sobre la cualidad de un hombre, pero discordantes entre sí, jamás podrán servir como punto de arranque para la actuación terapéutica genética. Esta operación sólo podrá ser justificada en aquellos casos en los que el fin curativo esté bien delimitado.

La práctica del médico se llama terapia, palabra que procede de therapeuo, “yo sirvo”, lo que quiere decir, servir al que precisa mi tratamiento curativo (curare: cuidar)¹⁵. La

8. Pío XII, *Discurso al I Simposio Internacional de Genética Médica*, 7-9-1953. “Acta Apostolicis Sedis” 45: 596-607, 1953.

9. *Ibid.*, p. 596.

10. Juan Pablo II, *Discurso a la Pontificia Academia de las Ciencias*, 23-10-1982. “Acta Apostolicis Sedis” 75: 35, 1983.

11. Juan Pablo II, *Discurso a la Asociación Médica Mundial*, 29-10-1983. “L'Osservatore Romano” 5 (ed. alemana), 3-2-1984, p. 8.

12. *Ibid.*, p. 8.

13. *Declaración de la S.C. para la Doctrina de la fe sobre los derechos de*

la Familia, 22-10-1983. “Verlautbarungen des Apostolischen Stuhls” 52: 8, Bonn 1983.

14. Cfr. Eibach U. *Wortprotokoll über ethische und rechtliche Fragen der Anwendung zellbiologischer und gentechnischer Methoden am Menschen*. En “Ethische und rechtliche Probleme der Anwendung zellbiologischer und gentechnischer Methoden am Menschen”. Editado por Der Bundesminister für Forschung und Technologie. Munich 1984, p. 143.

15. Cfr. Skinner HA. *The Origin of Medical Terms*. Baltimore 1949, p. 345; Koelbing HM. *Die ärztliche Therapie, Grundzüge ihrer Geschichte*. Darmstadt 1985, p. 6.

antigua y apreciada *téchne therapeutiké*, siempre fue un servicio especializado.

En relación con la dignidad del hombre y la conciencia humana se nos plantea otro problema. Cuanto más grandes sean las posibilidades técnicas de la práctica médica, tanto mayores serán las exigencias que se aplicarán a la conciencia y a la cualificación ética de cada uno.

La ingeniería genética, de por sí, carece de conciencia, pero el ingeniero genético, sí debe tenerla. Sólo así podrá valorar convenientemente lo que puede y lo que no puede hacer. La ingeniería genética debe permanecer en estrecha relación con la conciencia del individuo para ser útil al auténtico bienestar del hombre. La conciencia por su parte, deberá orientarse al fin bueno, mediante normas objetivas, las cuales, una vez conocidas, conducirán al dictamen de los juicios correspondientes.

La dignidad del hombre no debe depender del grado de vitalidad o estado de salud. La idea de que todo aquello que posee vida tan sólo puede explicarse mediante las leyes de la Física y de la Química, y que el hombre no representa más que un caso sumamente complicado en este contexto, se ha demostrado de modo patente en los últimos años como insostenible y carente de fundamento. No obstante, las consecuencias nocivas de esta idea han puesto con frecuencia en entredicho, la garantía de la dignidad humana.

Al tratar de fundamentar un concepto de validez general para la dignidad humana, comprobaríamos rápidamente que el modelo puramente biológico así como el modelo estratificado, conducirían a conclusiones equivocadas y por tanto peligrosas. De este modo se podría llegar a un tricotomismo platónico o incluso a un politomismo en el que las diferentes estratificaciones reivindicarían una autonomía total. Con ello, la unidad e integridad del hombre quedaría destruida. El modelo biológico es sin duda útil e incluso necesario, pero no suficiente. A pesar de la importancia de las Ciencias Naturales, no obstante su naturaleza no le permite más que contar o medir, y con tal motivo carece de la visión necesaria para lo más humano del hombre: el sentido, la libertad, la confianza, la trascendencia, dicho en forma breve: la unidad de la persona. Para Frankl "ser hombre significa estar más allá de sí mismo. La esencia de la existencia humana radica en su autotranscendencia"¹⁶. Nuestra experiencia y nuestros conocimientos nos indican que el hombre es el único ser capaz de trascenderse a sí mismo y de relacionarse con un ser superior que le sobrepasa. Esta trascendencia de la persona humana ha de ser protegida¹⁷. La dignidad es pues algo propio del hombre a través de todos los estados de su existencia como hombre y además en su ser, independientemente del conocimiento que un hombre pueda tener de ella.

Problemas éticos relacionados con la ingeniería genética humana

El análisis y la terapia de genes en células somáticas y embrionarias presentan situaciones conflictivas.

El objeto del análisis genético, es decir, la investigación del genoma, representa un hecho claramente positivo. Como en cualquier otra ciencia, de este modo se obtienen nuevos conocimientos. Sin embargo, en algunos casos, un análisis genético puede tener como objetivo un tratamiento que como consecuencia del diagnóstico obtenido puede

conducir al aborto. Por ello debemos plantearnos la pregunta: ¿con qué motivo o fin se realiza el análisis de los genes?, ¿qué consecuencias se desprenden de los nuevos datos adquiridos? Una revisión de diagnósticos prenatales efectuada en un total de 1.200 embarazos con pronósticos temerarios dio como resultado que en 1.160 de esos casos el estado del niño que iba a nacer no presentaba ningún tipo de anomalías¹⁸. En todos estos casos pudo aliviarse la preocupación e incluso la sobrecarga psíquica que podría recaer sobre algunos padres. ¿Qué ocurre sin embargo con las 40 exploraciones restantes? ¿Llevan esos diagnósticos a la interrupción del embarazo, alegando para ello una "necesidad" o "inducción" de tipo genética? Como ya se ha dicho antes, hasta el momento, la terapéutica causal no es practicable, es decir, las enfermedades o anomalías genéticas todavía no pueden tratarse en su origen patológico. Con tal motivo, numerosos padres —así lo ha demostrado repetidamente la experiencia— no están dispuestos a aceptar los defectos genéticos en sus hijos y recurren al aborto.

El diagnóstico genético prenatal se pervierte y por tanto es moralmente inadmisibles cuando se hace con el fin de servir como indicación para un posible aborto. Si se reconoce la intención de abortar, en caso de diagnosticar la posible existencia de un gen defectuoso el análisis genético no es admisible porque sería una indicación confirmatoria para una decisión tomada de antemano.

El eslogan repetido frecuentemente "la prevención es importante para que los escasos niños planificados puedan venir sanos al mundo" encierra en sí un grave peligro. De aquí resultaría la exigencia que los niños minusválidos o enfermos no deberían nacer. Existen diferentes argumentos que tratan de justificar la interrupción del embarazo por motivos eugenésicos. Tal es el caso de la tesis que sostiene que el nacimiento de niños minusválidos sería irresponsable. Otras afirmaciones sostienen que los niños con taras no se incluyen dentro de los niños deseados. El derecho sobre la decisión, si vida o muerte dependerá en estos casos de los intereses proclamados por los padres o por la sociedad. Los derechos naturales del niño no nacido, permanecen ignorados.

Finalmente se podría plantear la pregunta de si los hombres, en un futuro inmediato podrían ser obligados a renunciar a su sucesión. Esto se niega por ejemplo en el tribunal constitucional para cuestiones civiles (BGHZ 86,240) de la República Federal Alemana porque se tendría que considerar que no cualquier madre podría decidirse a interrumpir un embarazo. Sin embargo, de forma clara, se expresa en esta decisión la esperanza de que se eviten los nacimientos de los niños en los que se ha diagnosticado alguna alteración. De esta forma se posibilita que aun sin supervisión por parte de la ley constitucional este hecho pueda ser no denunciado. Más aun, que en estos casos la omisión del aborto resultaría ilegal¹⁹.

Las consecuencias de una actuación de este tipo puede verse reflejada en algún ejemplo. Un diálogo entre Maurice Baring y el catedrático de genética de la Universidad de París, profesor Lejeune, emitido en la retransmisión "Science et vie" en octubre de 1967 en la televisión francesa: "el padre padece sífilis, la madre tuberculosis. Han tenido 4 niños de los cuales el primero nació ciego, el segundo se murió poco después del nacimiento, el tercero es sordo y el cuarto tiene tuberculosis. La madre vuelve a estar embarazada.

16. Frankl VE. *Ärztliche Seelsorge*. München 1980, p. 33. Edición castellana, *Psicoanálisis y existencialismo*. México 1970.

17. El Concilio Vaticano II se refiere explícitamente a esta preocupación fundamental de la Iglesia, "que es al mismo tiempo signo y protección de la trascendencia de la persona humana". Cfr. Conc. Vatic. II, "Acta Apostolicis Sedis" 58: 1.099, 1966.

18. Cfr. Sterz G. *Genetik zum Anfassen*. "RWTH-Themen (Berichte aus der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen)" 4: 17, 1984.

19. Cfr. Reis H. *Das Lebensrecht des ungeborenen Kindes als Verfassungsproblem*. Tübingen 1984, pp. 161-162.

¿Interrumpiría usted el embarazo?" ¡"Sin duda"! exclamó el defensor del aborto. "Muy estimados señoras y señores" dijo el Profesor Lejeune, "les ruego un minuto de silencio, pues este señor acaba de matar a Ludwig van Beethoven en el seno de su madre".

Otro aspecto viene dado por la dimensión ética de la terapia de genes en las células somáticas. Aquí se trata de la curación de defectos genéticos bien delimitados. La ingeniería genética ofrece a este nivel, esperanzas fundadas de que en un futuro próximo se puedan tratar con éxito algunas enfermedades específicas.

Antes de poder aplicar estas operaciones terapéuticas en las células somáticas del hombre, deben cumplirse los siguientes requisitos:

- la fase experimental llevada a cabo en animales, debe haber demostrado que el nuevo gen está capacitado para llegar específicamente a la célula enferma y desarrollar allí su función normal;
- el nuevo gen implantado en el organismo receptor no debe expresar o producir su producto, descontroladamente;
- el nuevo gen no debe perjudicar el organismo receptor ²⁰.

La terapia de genes en células embrionarias da origen a situaciones éticas sumamente conflictivas. Aquí se trata de una actuación sobre el óvulo fecundado pero todavía con la capacidad de producir células omnipotentes. En general, esta posible intervención no es aceptada por ningún científico ²¹. Aquí entramos en el terreno experimental en donde la manipulación genética es total. Las consecuencias son imprevisibles y el abuso se halla programado en su inicio por lo que una discusión sobre la responsabilidad de una posible terapia en células embrionarias, carece de sentido.

A finales del año pasado, la "comisión Benda", así llamada por ser presidida por el catedrático Benda, antiguo presidente del tribunal constitucional de la República Federal Alemana, estableció unos criterios éticos para delimitar el trato con embriones humanos. Allí se menciona también la terapia en células embrionarias, contra la que se establecen objeciones de gran envergadura. "Aquí falta la garantía de que con esta intervención se eliminen exclusivamente defectos genéticos graves. El límite existente entre la terapia y las medidas eugénicas es difícil de establecer. Cualquier divergencia de la norma, que en último término se establecería arbitrariamente, no podría utilizarse como fundamento para definir el concepto de enfermedad. La singularidad individual así como la imperfección humana vienen dadas por su misma naturaleza. En caso de querer medir al hombre de acuerdo a una norma imaginaria para manipularlo genéticamente hacia esa norma se actuaría contra la ley fundamental sobre el hombre y se dañaría profundamente su dignidad". Por consiguiente esta comisión aboga contra la transferencia genética en células embrionarias ²².

Actualmente deben resaltarse fundamentalmente dos peligros que pueden entrañar estas intervenciones:

- Abuso en los pasos preliminares. Los experimentos con embriones humanos deben rechazarse totalmente desde el punto de vista moral.

- El objetivo. La lucha contra la enfermedad no viene garantizada automáticamente. Por consiguiente se trata aquí más bien de una manipulación genética que incide sobre las fuentes de la vida, y no de una terapia genética.

Resumen

Si resumimos las bases generales de la ingeniería genética humana, podremos constatar:

- De modo general se puede decir que la investigación de la ingeniería genética médica es encomiable. Sin su ayuda no se hubiesen podido producir grandes cantidades de sustancias naturales importantes, de bajo costo y de modo seguro.

- La aplicación de métodos de ingeniería genética en los hombres, sólo debe servir para el diagnóstico o la curación de enfermedades. Representaciones idealistas sobre la cualidad de un hombre, pero discordantes entre sí, jamás podrán constituir el punto de arranque para la actuación terapéutica genética. La dignidad humana es algo propio del hombre a través de todos los estados de su existencia como hombre y además en su ser, independientemente del conocimiento que se pueda tener de ella. Deberá ser respetada siempre.

- Con las posibilidades diagnósticas de la ingeniería genética y del análisis de genes, hay que valorar el objetivo que se persigue y las consecuencias que se derivan de su actuación. Si el análisis de genes, en niños no nacidos, sirve como base para una posible indicación genética de aborto será reprochable moralmente.

- El análisis de genes en niños ya nacidos y adultos, no debe ser discriminativo. La existencia de diferencias genéticas podría dar lugar a situaciones muy injustas, por ejemplo en el lugar de trabajo.

- Es digna de encomio de por sí la terapia de genes en células somáticas. Para que pueda aplicarse a los hombres, deben reunirse las siguientes condiciones. Primero: La fase experimental llevada a cabo en animales, debe haber demostrado que el nuevo gen está capacitado para llegar específicamente a la célula enferma y desarrollar allí su función normal. Segundo: El gen reimplantado no debe expresar o crear su producto descontroladamente, en el organismo receptor. Tercero: El nuevo gen no debe lesionar al organismo receptor.

- La terapia de genes en células embrionarias no permite ningún tipo de aceptación moral. Su objetivo: La lucha contra una enfermedad puede convertirse fácilmente en una selección humana dirigida. En este terreno es más propio hablar de manipulación genética. Las consecuencias son imprevisibles y el abuso se halla consiguientemente programado de antemano.

20. Cfr. Anderson WF y Fletcher JC. *Gene Therapy in Human Beings: When is it ethical to begin?* "The New England Journal of Medicine" 303: 1.295, 1980.

21. Esta es la decisión unánime de los científicos convocados por el Ministerio de Investigación y Tecnología de la Alemania Federal. Cfr. Bundesminister für Forschung und Technologie (Ed), o.c., p. 16.

22. Bundesminister für Forschung und Technologie (Ed.), *In-vitro-Fertilisation, Genomanalyse und Genterapie*. München 1985, pp. 45-46.

(Publicado en "Renovatio", n.º 42, marzo 1986).