



## BIOLOGÍA Y BIOÉTICA

---

Benjamín Fernández Ruiz\*

### RESUMEN

En este artículo se realiza un análisis acerca de las implicaciones éticas de las recientes investigaciones en ingeniería genética aplicadas sobre material humano. Los estudios sobre el genoma humano y la clonación humana terapéutica son objeto de particular atención.

### ABSTRACT

In this paper readers will find an analysis on the ethical implications of the recent investigations carried out in the field of genetic engineering on human material. The studies on human genome and therapeutical clonation are object of a particular attention.

## 1. ALGUNAS CONSIDERACIONES PREVIAS

La Biología es la Ciencia que estudia la estructura y función de los seres vivos, así como las relaciones entre ellos y las relaciones con el medio en el que viven. El desarrollo de esta Ciencia en este último siglo ha sido de tal calibre, que se ha establecido un gradiente basado en los niveles de organización y que van desde la biología molecular como base hasta la ecología como colofón. El conocimiento en profundidad de estos distintos niveles ha sido posible gracias al avance de las ciencias afines como las matemáticas, física y muy particularmente la química. Los más espectaculares logros en la biología moderna se deben al extraordinario desarrollo de los conocimientos en bioquímica. El descubrimiento de la estructura y función de los ácidos nucleicos (ARN y ADN) significó el primero y decisivo paso en lo que podríamos llamar la nueva era de la biología.

En los últimos veinte años estamos asistiendo a un avance paralelo de la biología molecular y de las técnicas de la ingeniería genética. La conjunción de ambas ha provocado toda una serie de expectativas en la sociedad, esperanzadoras en oca-

---

\* Catedrático de Biología Celular en la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Complutense de Madrid

siones, pero preocupantes en otras. Todos estamos de acuerdo e ilusionados con las técnicas de la terapia génica, en virtud de la cual pueden combatirse determinadas enfermedades una vez conocido el gen responsable de la misma. Igualmente estamos de acuerdo en todo lo que suponga la mejora en cantidad y calidad de los alimentos, mediante los llamados alimentos transgénicos; el transplante de órganos; la elaboración de vacunas... Pero la inquietud nace cuando no se ponen límites a la investigación sobre material humano y se piensa, aunque suene a novelesco, en la creación en laboratorio de superhombres con tales o cuales características. Y es aquí en donde entra la Bioética.

La Bioética fue definida por Sgreccia (1987) como "la filosofía moral de la investigación y de la práctica médica". También ha sido definida como "la ciencia que trata de la actividad del hombre en relación con la vida humana". Hay que tener presente que la ética, en sí, está referida a los actos morales y en consecuencia, el uso de la libertad y sus límites referida a los valores morales. La esencia de lo humano viene definida por la herencia, el ambiente y la libertad.

La Asamblea Parlamentaria del Consejo de Europa, aprobó en 1991 la Recomendación 1160 y en su artículo 1º dice "los problemas universales ocasionados por la aplicación de la Biología, Bioquímica y Medicina, exigen soluciones que han dado lugar a una nueva disciplina denominada Bioética. A las esperanzas que suscitan los progresos en éste ámbito se mezclan a veces las inquietudes que conciernen a los derechos mas fundamentales de la persona humana".

Lacadena (1992) precisaba que el ser humano presenta tres singularidades que le diferencian de cualquier individuo de otra especie animal: la de estar genéticamente capacitado para ser sujeto culto (capaz de utilizar el lenguaje simbólico), ser sujeto religioso (abierto a la trascendencia) y ser sujeto ético (poder hacer juicios de valor distinguiendo el bien del mal). Todas las sociedades humanas han tenido códigos éticos o morales más o menos sofisticados. Algunos son intrínsecos a la propia naturaleza humana como son algunos comportamientos de Derecho natural (no matar, cuidar a la prole, etc), otros son adquiridos a través del medio cultural (la educación, tradición, normas) y pueden variar, por tanto, con la evolución de las costumbres.

La libertad es el tercer eje que confiere al hombre su definición como persona. Con el ejercicio de su libertad el hombre puede incidir en su habitat físico y cultural. El animal se adapta al medio, el hombre lo transforma en su beneficio.

Vila-Coro (1992) llega a la siguiente conclusión: la identidad personal es un haz de fuerzas resultante de la fuerza expansiva del código genético que es el principio intrínseco de actividad, modificado por los impulsos procedentes del hábitat (medio) y, ambos a su vez, atemperados o dirigidos por el ejercicio efectivo de la libertad.

## 2. LOGROS EN LA INVESTIGACIÓN BIOLÓGICA

En los siguientes apartados vamos a tratar de esbozar algunos logros de la investigación biológica que tienen repercusiones éticas inmediatas:

### 2.1. *La ingeniería genética molecular*

Está demostrando día a día un increíble potencial de aplicaciones en los más

diversos campos. Está basada científicamente en la consecución de las llamadas moléculas de ADN recombinante. Como su nombre indica estas nuevas moléculas proceden de la unión artificial de fragmentos de ADN de procedencias distintas. La ingeniería genética molecular consiste en unir un fragmento de ADN (que incluso puede constar de un solo gen) a otra molécula de ADN (que puede ser un cromosoma de un virus o de un plasmidio) que servirá de vector para introducir dicho gen en células bacterianas o eucarióticas, en donde se multiplicará (clonará) y expresará el ADN, haciendo posible que las células receptoras sintetizen la proteína codificada por dicho gen.

En 1977 se fundó Genentech, la primera compañía de ingeniería genética molecular. Un año más tarde se produce la hormona proteica somatostatina mediante las técnicas de la ingeniería genética y con posterioridad igual ocurrió con la insulina.

En 1979 se caracterizan los oncogenes o genes responsables de células cancerígenas.

En la actualidad, la palabra biotecnología se identifica con la aplicación industrial de la ingeniería genética, que utiliza seres vivos modificados para producir enzimas, vacunas, antibióticos, interferón e incluso hormonas. La repercusión de la biotecnología la vamos a considerar en el campo de acción de la medicina, por tener unas implicaciones éticas más llamativas, a saber, la terapia génica y el Proyecto Genoma Humano.

## **2.2. Terapia génica.**

Mediante el uso de la tecnología del ADN recombinante, junto con los estudios genéticos convencionales, es posible localizar en los cromosomas los genes causantes de dichas enfermedades. En la terapia génica se amplifica un gen no funcional o se reemplaza éste por otro funcional. La primera enfermedad genética en la que se utilizó este tipo de terapia fue en la llamada deficiencia inmunitaria combinada que se produce por la falta de una determinada enzima implicada en el metabolismo de las purinas en la médula ósea. Se utilizó un retrovirus como vector para insertar una copia correcta del gen responsable de la síntesis de la enzima en linfocitos tomados del paciente y luego devolverlos de nuevo al cuerpo pero transportando ya el nuevo gen "curado".

Este tipo de terapia se efectúa sobre las llamadas células somáticas. La sustitución real del gen en las células de la línea germinal (que darán lugar a las células sexuales o gametos: espermatozoides u óvulos), puede lograrse en algunos mamíferos. Todos los comités de bioética coinciden en que no debe manipularse genéticamente las células de la línea germinal humana. Grisolia (1988) se expresaba de manera tajante: "Yo admito que se modifiquen con fines médicos, curativos, ciertas células somáticas; pero no las sexuales. Esas, nunca, porque se alteraría la herencia genética. Se "fabricaría" otra especie humana. El genoma humano ha de ser inviolable".

## **2.3. Proyecto Genoma Humano.**

El genoma de un organismo lo constituye su material genético, es decir, su ADN. El proyecto genoma humano es un ambicioso proyecto que pretende obtener un mapa genético y físico en donde se conozca la ubicación de algunos genes, fundamentalmente los responsables de enfermedades hereditarias. Una vez ordenados los genes en el mapa físico, se trata de conocer la secuencia de los nucleótidos de cada gen y determinar la función del mismo.

Dicho de manera sencilla, pero aclaratoria de su complejidad, el proyecto genoma humano trata de secuenciar los 3.000 millones de pares de bases nitrogenadas del ADN (A: adenina; G: guanina; T: Timina y C: citosina) que componen nuestro genoma. Una gran parte de científicos no están de acuerdo con la idea inicial de secuenciar todo el genoma humano, sin embargo nadie duda de las ventajas de la secuenciación de genes concretos responsables de enfermedades importantes, puesto que el conocimiento de la estructura molecular de tales genes puede contribuir a la comprensión de la patología molecular de las enfermedades y su posible curación. En bastantes casos, un determinado gen sólo indicará que existe una predisposición a padecer cierta enfermedad, dependiendo su aparición o no de factores ambientales en sentido amplio.

En noviembre de 1997 la Organización de las Naciones Unidas reconoció el genoma humano como Patrimonio de la Humanidad. Dentro de la declaración se especifica:

- ◆ que el patrimonio genético pertenece a la más absoluta intimidad de la persona y, al realizar un informe genético, deben quedar garantizados los principios de confidencialidad, voluntariedad y la no utilización con fines discriminatorios.
- ◆ La prohibición de clonación de seres humanos con fines reproductivos.
- ◆ La subordinación de las investigaciones sobre el genoma humano a los principios éticos de respeto por la libertad y la dignidad.

Desde luego un considerando a tener en cuenta es el de no caer en el peligroso reduccionismo de considerar al ser humano solamente como una larguísima secuencia de las cuatro bases nitrogenadas.

El extraordinario desarrollo de la biología molecular y las técnicas de ingeniería genética están suponiendo un gran impacto en nuestra sociedad y se están abriendo unas perspectivas que ya son realidad tales como la terapia génica, clonación, alimentos transgénicos.

#### **2.4. Clonación humana terapéutica.**

Siguiendo a mi querido colega y amigo el Profesor Juan Ramón Lacadena, Catedrático de Genética de la Universidad Complutense, vamos a dar unos conceptos previos necesarios para poder entender mejor el problema. Podemos subdividir el proceso biológico de la reproducción humana en cuatro etapas, que representan situaciones genéticas y embriológicas muy distintas a las que pueden corresponder cuestiones éticas y jurídicas diferentes. Dichas etapas son: 1ª) gametos-fecundación-cigoto; 2ª) cigoto-embrión (2,4,6,8 células)- mórula (16, 32, 64 células)- blastocisto-anidación; 3ª) anidación-feto; 4ª) feto-nacimiento.

El blastocisto, que se origina a partir de la mórula, entre los 7-14 días tras la fecundación, consta de un trofoblasto (capa externa de células que originará la placenta del embrión), de una cavidad intermedia y de un embrioblasto (capa interna de células o MCI, células masa interna que darán origen al embrión). Estas células MCI, se denominan también "células madres" ó "células troncales" por tratarse de células pluripotentes es decir capaces de dar origen a cualquier tipo de tejido del organismo.

Cuando se habla de clonación humana hay que distinguir entre la “clonación reproductiva” y la “clonación no reproductiva” que puede tener fines terapéuticos. La clonación reproductiva es rechazada por la casi totalidad de la comunidad científica y de la sociedad, sería aplicar en humano lo que se efectuó en el caso de la oveja Dolly (transferir el núcleo de una célula diferenciada somática de una oveja adulta al citoplasma sin núcleo de un ovocito o gameto femenino, dando lugar a un cigoto artificial capaz de originar un embrión con la misma carga genética que la donante y a este embrión se le denomina embrión somático para distinguirlo del procedente de la fecundación de un espermatozoide y un ovocito.

La clonación no reproductiva con fines terapéuticos consiste en obtener mediante la mencionada técnica de clonación (transferencia de un núcleo de célula somática) un embrión cuyo destino no será la implantación uterina para generar un individuo clónico, sino el de utilizar sus células troncales para originar cultivos de tejidos en el laboratorio que se utilizarán para reparar o sustituir tejidos dañados en los humanos. Es indudable que esto supone una gran esperanza en Medicina, pero la pregunta es ¿estaría justificada éticamente la producción de embriones somáticos con el fin de obtener a partir de las células MCI cultivos celulares? La respuesta parece estar en definir si la condición de “embrión somático” es equivalente a la de “embrión normal” y las respuestas están divididas.

Hoy día se está iniciando ya la posibilidad de encontrar células pluripotentes en tejidos y órganos adultos. Si esta esperanza se hiciera realidad, se lograría el mismo fin médico sin necesidad de crear un embrión humano, desapareciendo consiguientemente el problema ético.

En un reciente artículo de titulado “¿Concebir un hijo para salvar a un hermano?”, Javier Gafo concluye: “lo que sí nos parece claro es que debería optarse por la línea de las células troncales adultas sobre las embrionarias”. Es claro que aquí no se plantea el sensible problema ético del respeto siempre debido a la incipiente realidad humana.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- GAFO, J. (2000). “¿Concebir un hijo para salvar un hermano?”. Diario ABC, 6- Octubre-2000, p. 52. Madrid.
- LACADENA, J. R.(1992). “Manipulación genética”. Publicado en *Conceptos fundamentales de ética teológica*. Madrid: Ed. Trotta, p. 457-492.
- LACADENA, J. R.(2000). Clonación humana terapéutica. Diario ABC, 8-Septiembre-2000, p. 28. Madrid.
- VIDAL, M.(1989). *Bioética. Estudios de bioética racional*. Madrid: Editorial Tecnos S.A.
- VILA-CORO; M. D. (1992).“Los límites de la Bioética”. Publicado en *Biotechnología y futuro del hombre: la respuesta Bioética*. Madrid: Editorial Eudema, S.A., 71-86.