

## ARCHIVO HISTÓRICO



El presente artículo corresponde a un archivo originalmente publicado en **Ars Medica, revista de estudios médicos humanísticos**, actualmente incluido en el historial de **Ars Medica Revista de ciencias médicas**. El contenido del presente artículo, no necesariamente representa la actual línea editorial. Para mayor información visitar el siguiente vínculo: <http://www.arsmedica.cl/index.php/MED/about/submissions#authorGuidelines>

# Manipulación genética de seres humanos

Dr. Manuel Santos Alcántara

Profesor Adjunto

Departamentos de Biología Celular y Molecular y de Pediatría

Facultades de Ciencias Biológicas y Medicina

Pontificia Universidad Católica de Chile

## Resumen

El gran avance que ha tenido la Genética en los últimos años y, particularmente, aquello relacionado con el desciframiento del genoma humano, ha traído a la discusión pública la posibilidad concreta de manipular genéticamente a los seres humanos. El mejoramiento o perfeccionamiento genético de los seres humanos, denominado eugenesia, actualmente se ha convertido técnicamente en una realidad, motivando una profunda reflexión de tipo ético. La pregunta básica es la siguiente: aquello que es técnicamente posible de realizar ¿es ético hacerlo? ¿Tienen derecho los padres a acceder a la tecnología genética para mejorar las características de sus hijos? En este artículo se revisan las bases científicas del mejoramiento genético de los seres humanos, y se plantean los cuestionamientos éticos más relevantes derivados de esta manipulación.

**Palabras clave:** genoma; eugenesia; bioética.

El siglo XX nos maravilló con sus grandes logros científicos, entre los que destaca el impactante Proyecto del Genoma Humano (PGH) y sus implicancias éticas, legales y sociales. El siglo que estamos comenzando nos enfrenta a una serie de situaciones inéditas que nos tocan profundamente en nuestra intimidad y promete que “todo” podría ser posible. La manipulación genética es una de estas situaciones a la que nos expone el desciframiento del genoma humano. Una forma particular de manipulación genética corresponde a la eugenesia<sup>1</sup> o mejoramiento genético de los seres humanos, concepto que se originó en los albores de la Genética en el siglo XVIII con un científico inglés llamado Galton y que, gracias a los avances del estudio del genoma humano, cada vez se hace más posible su realización.

## El genoma humano

Para comprender cabalmente el significado de la manipulación genética de seres humanos, es necesario revisar los conceptos más fundamentales de la genética. Las características observables de un ser humano o fenotipo están determinadas por los genes y el ambiente. El conjunto de genes de un individuo corresponde al genotipo. La totalidad de la información genética es lo que se llama “genoma”. Los genes –unidades de herencia– residen en los cromosomas. La información genética se encuentra codificada en pequeños trozos de la molécula llamada “ácido desoxirribonucleico” o ADN, que tienen una función particular y se caracterizan por una secuencia específica de miles de bases nitrogenadas: Adenina, Timina, Guanina y Citosina (las 4 letras: A, T G y C). Los genes humanos contienen de 1.500 a 2.000.000 de letras. Generalmente,

un gen corresponde a una secuencia específica que determina a su vez una función específica como, por ejemplo, la formación de una proteína que cumpla un rol particular en la estructura celular o en las complejas vías metabólicas que presentan las diferentes células de nuestro organismo.

Las células humanas contienen aproximadamente 1,5 metros de ADN, que está dividido en 46 segmentos, los que a su vez constituyen los 46 cromosomas. Cada cromosoma está formado por una molécula de ADN. En los 22 pares de cromosomas autosómicos humanos, y en el par sexual X e y, existen aproximadamente 25.000 genes. El llamado “Proyecto del Genoma Humano (PGH)”<sup>2</sup> es un proyecto de investigación billonario que comenzó en 1990 y cuyo propósito es conocer la secuencia de todo el ADN humano (que contiene alrededor de 3,2 billones de bases nitrogenadas), identificar los ~25.000 genes normales y conocer los genes responsables de las enfermedades, entre los que destacan los genes relacionados con cáncer (por ejemplo, cáncer de mama; ver <http://www.ornl.gov/hgmis/home.html>). Hoy, en 2006, ya se conoce la secuencia completa del genoma humano, alrededor de 23.500 genes normales y miles de genes involucrados en enfermedades. También existe ADN en el citoplasma de la célula. Se trata del genoma mitocondrial que contiene alrededor de 16.600 bases nitrogenadas de secuencia conocida y 37 genes conocidos que participan en la función energética mitocondrial. Por tanto, el genoma humano está formado por el genoma nuclear y el mitocondrial<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Definición Real Academia de la Lengua: “Aplicación de las leyes biológicas de la herencia al perfeccionamiento de la especie humana”.

<sup>2</sup> Ver Chomalí F., Madrid R., Repetto G., Rigotti A., Rodríguez E., Santos M.J. y Vicuña R. “Proyecto Genoma Humano. Presente y perspectivas futuras. Consideraciones biológicas, médicas, filosóficas, jurídicas y éticas” *Revista Humanitas* (Cuaderno *Humanitas* N° 15), pág. 1-32, 1999.

Con todo el revuelo que ha provocado el PGH, existe el peligro de considerar que todas las características biológicas de un ser humano radican en sus genes (reduccionismo genético) y que estas características son solo determinadas por los genes (determinismo genético). Sin embargo, conviene señalar que los genes interactúan entre sí y con el ambiente para desarrollar su potencialidad. La llamada “Ecuación fundamental de la Genética”: GENOTIPO + AMBIENTE

FENOTIPO, plantea que todo fenotipo “es el resultado de un genotipo que se expresa en un determinado ambiente y de las interacciones entre ellos”. En otras palabras, no basta el genoma para producir las características biológicas normales y patológicas de los seres humanos<sup>4</sup>.

Se ha generado una gran discusión a nivel internacional respecto de los avances en el conocimiento del genoma y se ha pensado que los científicos, por conocer y eventualmente manipular el genoma, están jugando a ser “dioses” en el laboratorio. Por otra parte, se ha postulado que la ciencia va a responder la pregunta esencial relacionada con la naturaleza de los seres humanos. Es importante señalar que por definición la ciencia tiene una visión reduccionista de la realidad. La ciencia no accede a toda la realidad. Los seres humanos nos preguntamos cosas fundamentales tales como: ¿De dónde venimos? ¿A dónde vamos? ¿Qué hacemos en esta vida?

¿Somos algo más que cuerpos? y esas son preguntas que la ciencia no va a responder, porque no están en su campo de competencia. Esas preguntas son de orden filosófico. Para entender entonces la naturaleza de un ser humano se requiere de un diálogo interdisciplinario entre la ciencia, la filosofía y la religión. Cada una de estas disciplinas, con campos de competencia diferentes, podrá aportar para entender la naturaleza de los seres humanos. Por tanto, preguntas importantes como: ¿Existe algún gen del espíritu o alma? o ¿cuándo se puede comprobar la existencia del alma o espíritu en una persona? son ejemplos de preguntas relevantes que no tienen cabida en el ambiente científico.

<sup>3</sup> Ver Little P-F. “Structure and function of the human genome”. *Genome Res* 5 (12): 1759-1766. 2005.

<sup>4</sup> Ver Santos MJ. “Las cuatro letras de la vida, 50 años después”. *Revista Universitaria* N° 80, pág. 19-21, 2003.

El desarrollo de un ser humano comienza en el momento de la fecundación y el genoma humano se establece en este momento<sup>5</sup>. Todas las células de un ser humano adulto provienen de una sola célula original, que se denomina “cigoto” y que es el resultado de la fecundación de un óvulo por un espermatozoide. El óvulo contiene en su núcleo 23 cromosomas maternos y el espermatozoide en su núcleo los 23 cromosomas paternos. El cigoto contiene un genoma propio distribuido en los 46 cromosomas y por divisiones sucesivas y diferenciación formará cada una de las células presentes en el embrión, feto, recién nacido, niño y adulto. El cigoto es diferente a cualquier otra célula del organismo humano. Para el científico no hay duda que el cigoto tiene una estructura genética nueva, distinta a la del óvulo y del espermatozoide, distinta a la de los padres. Con ella se inicia la primera etapa del desarrollo de un nuevo organismo humano. Es un desarrollo continuo y previsible que llegará hasta la formación completa del organismo. Este desarrollo es dirigido ya en sus inicios desde el interior del cigoto. No es controlado desde afuera por la madre, sino que está determinado ya desde sus inicios por un nuevo código genético inscrito en el mismo cigoto, desde el momento de la fecundación y es activo desde esos primeros momentos. Se trata de un nuevo código genético diferente al del padre y de la madre, es decir, de una combinación genética con un programa cualitativamente nuevo de instrucciones. Es un nuevo genoma cuya estructura fundamental se mantendrá a lo largo de todo el desarrollo, que identifica al embrión unicelular como biológicamente humano y especifica su individualidad.

<sup>5</sup> Ver Santos MJ. “Un ser humano, desde la fecundación”. *Revista Universitaria* N° 72, pág. 17-19, 2001.

La Biología Celular, la Embriología y la Genética actuales nos informan que, luego de fusionarse las membranas del espermatozoide con la del óvulo, comienza una serie de eventos biológicos que desencadenan el desarrollo embrionario y que comienza con una serie de interacciones entre el óvulo y el material del espermatozoide que ingresa al citoplasma materno<sup>6</sup>. Más aún, genes del genoma del embrión pueden comenzar a expresarse a tan solo pocas horas de la fecundación. Todas estas evidencias científicas confirman que en el momento mismo de la fecundación se inicia el funcionamiento de un organismo humano<sup>7</sup>.

Alrededor de 30 horas después de la fecundación ocurre la primera división del cigoto que genera las dos primeras células que se denominan blastómeros, cada una con 46 cromosomas. Cada blastómero tiene la potencialidad de originar un ser humano completo como lo demuestra la ocurrencia de mellizos monocigóticos (“gemelos idénticos”). Luego, cada blastómero se divide sucesivamente por mitosis de dos en dos. En el estado de 4 u 8 células, el genoma del embrión comienza a expresarse más masivamente. Al cabo de 3 días, el embrión está lleno de células (blastómeros) y semeja una mora (mórula). Al cuarto día, el embrión crece y se produce una cavidad generando un blastocisto. En el blastocisto aparecen territorios celulares comprometidos con funciones específicas. La masa celular interna del blastocisto posee las células troncales (“células madre” o *stem cells*) que son células pluripotenciales con capacidad de producir cada una de las células de los diferentes tejidos propios del embrión humano. Al 7° día el embrión llega al útero donde se implanta (anida) y comienza la producción de hormonas que, detectadas mediante pruebas de laboratorio, permiten identificar clínicamente la presencia de embarazo. En ello se sustenta la definición de embarazo, según la Organización Mundial de la Salud. Es importante destacar que la mujer ha estado embarazada con un embrión en desarrollo durante 7 días sin saberlo. En el desarrollo embrionario posterior, fechas importantes son el día 14, cuando comienza a manifestarse el sistema nervioso central, y el día 16, que corresponde a la gastrulación (etapa del embrión en el que existen dos capas y dos cavidades).

<sup>6</sup> Ver Plachot M. “Fertilization Hum”. *Reprod.* 15 (Suppl. 4, 19-30, 2000). <sup>7</sup> Ver Pearson H. “your destiny, from day one”. *Nature.* 418(6893): 14-15, 2002.

A pesar de que las ciencias biológicas muestran que indiscutiblemente el desarrollo de un nuevo ser humano comienza con la fecundación, varios países han cuestionado que la vida del embrión sea la de un nuevo ser humano o si sería o no merecedor de respeto en estas condiciones. Otros países han ido más allá e incluso afirman que el respeto a un ser humano está condicionado a su estado de desarrollo, o a su capacidad de expresar sus potencialidades completamente. Por ejemplo, en Inglaterra se considera desde el punto de vista legal que la naturaleza humana del embrión se adquiere a los 14 días de desarrollo, puesto que en este día comienza a manifestarse el sistema nervioso del embrión. Por ello, en Inglaterra, el embrión humano solo es sujeto que merece respeto desde el día 14. Antes de ese día, el embrión es un “objeto” o “cosa” (llamada “preembrión”) y, por lo tanto, susceptible de manipulación. Esta visión del embrión, sustenta la clonación terapéutica que acaba de aprobarse en Inglaterra (ver más adelante). La naturaleza humana no puede reducirse a un órgano específico (cerebro). En 2003, B. Smith y

B. Brogaard<sup>8</sup> sostienen que la naturaleza humana del embrión comienza en el día 16, cuando ocurre la gastrulación. No cabe duda que el embrión se anida en el día 7°, manifiesta su sistema nervioso en el día 14° y que sufre gastrulación en el día 16, como consecuencia de una secuencia ordenada y sucesiva de eventos biológicos que se iniciaron en el momento de la fecundación. Por ello, estos límites son claramente arbitrarios y se basan en un criterio reduccionista de la naturaleza de los seres humanos a solo sus aspectos biológicos.

## **Impacto científico del PGH en Biología y Medicina**

Desde el punto de vista científico dos aspectos biológicos relacionados al conocimiento del primer borrador del genoma humano han resultado muy novedosos. Por una parte, se estima que

alrededor del 97% del genoma no correspondería a genes, es decir, solo un 3% de la información genética representaría a los genes que se expresan en algún producto. En otras palabras, el 97% del genoma no tendría función conocida. Por otra parte, la comparación entre el genoma de dos personas distintas arroja un 99,9% de

<sup>8</sup> Ver Smith B. and Brogaard B. Sixteen Days. *J Med Philos* 28: 45-78, 2003.

similitud genética, lo que permite invalidar el concepto biológico de raza. Además, la información del PGH, que revela una homología muy alta con el genoma de monos, ratones y otros mamíferos, ha permitido abordar estudios sobre las relaciones evolutivas del hombre con otras especies.

En Medicina, el impacto ya producido y el que se está generando progresivamente se refiere a una nueva concepción de la Medicina, más preventiva que la actual Medicina eminentemente curativa. El conocimiento de la constitución genética de una persona podrá ayudar a prevenir el desarrollo de enfermedades futuras no solo de afecciones genéticas, sino que incluso de afecciones de causa ambiental como, por ejemplo, el conocimiento de genes de susceptibilidad para enfermedades infecciosas. En un futuro no muy lejano el actual perfil bioquímico será muy probablemente reemplazado por un “perfil genético”.

La información obtenida por el PGH ha permitido el desarrollo de sofisticados tests de diagnóstico genético incluso utilizando microchips de ADN, que en la actualidad ya pueden diagnosticar hasta 10.000 mutaciones. Estos tests pueden aplicarse a personas ya enfermas o a aquellas que todavía no han desarrollado una particular afección genética, o sea, un diagnóstico presintomático. También pueden aplicarse para el estudio de células del feto o del embrión. Finalmente, el PGH contribuirá al desarrollo de nuevas drogas, que permitan un tratamiento individualizado, ajustado a cada paciente, de acuerdo con su constitución genética.

### **Aspectos éticos, legales y sociales (ELSI) del PGH**

El PGH tiene un profundo impacto a nivel ético, legal y social (ELSI), ([http://www.ornl.gov/sci/techresources/Human\\_Genome/elsi/elsi.shtml](http://www.ornl.gov/sci/techresources/Human_Genome/elsi/elsi.shtml)) por lo que un monto significativo de sus fondos está dedicado a analizar estas implicancias. Entre ellas, conviene señalar: la identificación genética (estudios de paternidad, identificación criminalística), el acceso a la información de las características genéticas de las personas por parte de las aseguradoras de salud y empleadores, las consecuencias del conocimiento del estado de portador de una enfermedad genética que se podría desarrollar en el futuro, el debate de ideas eugenésicas y racistas, etc. Un ejemplo emblemático corresponde al gen que da susceptibilidad a cáncer de mama en algunas mujeres (oncogén BRCA): si una mujer se realiza el test para este gen, ¿tienen derecho las Isapres y los empleadores a conocer esta información antes de asegurarla o emplearla?

### **Manipulación genética de los seres humanos. terapia génica**

En el año 1990 y por primera vez, seres humanos recibieron genes con el fin de modificar su patrimonio genético y curar ciertas enfermedades. Este hecho corresponde a la primera

manipulación genética realizada en los seres humanos. Ello ha producido también cierto temor por parte de la sociedad, porque el científico actual cuenta con herramientas que nunca antes habían estado a su disposición, con las cuales eventualmente puede cambiar el rumbo de la especie humana<sup>9</sup>.

La manipulación genética con fines médicos curativos se denomina Terapia Génica. Esta intenta curar definitivamente algunas afecciones genéticas. En terapia génica se utiliza la tecnología del ADN recombinante para corregir un gen defectuoso y reemplazarlo idealmente por el gen normal en forma permanente. Esta Terapia Génica puede ser de tipo somática, que intenta corregir el defecto genético solo en el (los) tejido(s) más comprometido(s) por la afección (por ejemplo, el aparato respiratorio en fibrosis quística). Esta terapia somática tiene validez solo para el individuo que la recibe y para la que debe existir consenso en su utilidad. En la actualidad, ya se están llevando a cabo varios intentos clínicamente controlados de terapia génica somática en seres humanos con limitado éxito. Sin embargo, hace un par de años ocurrió una muerte asociada a la terapia génica de un joven voluntario portador de una afección genética por lo que se han suspendido temporalmente muchos protocolos de terapia génica que estaban en la fase clínica. También existe la terapia génica de tipo germinal, que no solo modifica la información genética del individuo que la recibe, sino que él transmitirá esa modificación a sus descendientes con insospechadas consecuencias, por lo que ella tiene grandes reservas éticas y es censurada por una inmensa mayoría de científicos. A pesar de la existencia de una moratoria internacional

<sup>9</sup> Ver O' Connor TP & Crystal, RG. "Genetic medicines: treatment strategies for hereditary disorders". *Nat Rev Genet* 7 (4): 261-276, 2006.

para este tipo de terapia, un grupo de investigadores de la Universidad de Kentucky realizó un trasplante de mitocondrias jóvenes a óvulos de mujeres viejas, logrando que estos óvulos viejos adquirieran la capacidad de ser fecundados por espermatozoides mediante fertilización in vitro. De este tipo de experimentación nacieron 31 niños que son los primeros seres humanos con información genética de tres padres y ello es irreversible: el padre biológico, a través de los cromosomas presentes en los núcleos de los espermatozoides; la madre biológica vieja, que aporta los cromosomas presentes en el núcleo y, por último, los genes de las mitocondrias de los óvulos y los genes aportados por las mitocondrias de las mujeres jóvenes.

## **Selección embrionaria y fetal. Eugenesia**

El PGH ha impulsado el desarrollo de sofisticadas técnicas de diagnóstico de afecciones genéticas en los fetos durante el embarazo (diagnóstico prenatal). Ello ha tenido un particular desarrollo en los países en que el aborto está permitido. En estos países, cuando se encuentra un feto afectado por una afección genética, por ejemplo, Síndrome de Down, se les ofrece a los padres la opción de terminar con el embarazo, matando al hijo afectado, acción denominada eufemísticamente "aborto terapéutico". Sin lugar a dudas, este tipo de aborto corresponde a uno de tipo eugenésico, ya que la sociedad no acepta a estos niños distintos y ofrece a las madres la posibilidad de matarlos antes de que nazcan. Eso es eugenesia. Es muy importante considerar este problema, porque ya se encuentra en nuestro Parlamento un proyecto de ley, que intenta regular el "aborto terapéutico" en Chile, por lo que se debe debatir si en Chile vamos a aceptar el aborto eugenésico y vamos a matar a los niños que son distintos.

En Chile ya existen varios centros hospitalarios y clínicas donde se realiza diagnóstico prenatal. Sin embargo, lo que se está utilizando cada vez más en Estados Unidos y Europa, y muy pronto a realizarse en nuestro país, es el diagnóstico genético preimplantacional de los embriones. Ello consiste en lo siguiente: sacar una sola célula del embrión humano obtenido por fertilización in vitro, al estado de mórula; extraer el ADN de esa sola célula y aplicarlo sobre un microchip, que posee 10.000 celdillas y en cada una de ellas hay una sonda que pesquiza una alteración genética (mutación específica) como, por ejemplo, presencia de tres copias de genes del cromosoma 21 (Síndrome de Down). El objetivo evidente del diagnóstico genético preimplantacional de los embriones es efectuar un control de calidad, para saber cuáles son los embriones enfermos y cuáles son los sanos. Así lo padres pueden seleccionar los embriones y los hijos que ellos desean tener. ¿Los padres tienen derecho a decidir qué hijos tener? Es decir, ¿los padres tienen derecho a seleccionar y decidirse por la implantación de solo los embriones que originarán hijos sanos? Si es así, ¿qué culpa tienen los embriones enfermos? ¿Solo por ello, los padres los van a condenar a vivir congelados a temperaturas de 180 grados bajo cero y luego eliminarlos?

Los acontecimientos relatados constituyen una realidad de hoy. El paso siguiente, relacionado con la aplicación del conocimiento del genoma a la manipulación genética se refiere al diseño genético de los bebés y que incluye el perfeccionamiento genético de los seres humanos<sup>10</sup>. Esta situación la reflejó magistralmente el libro *El mundo feliz*, de Aldous Huxley, escritor de ciencia-ficción, y que data de 1930. En un plazo no muy lejano, las tecnologías para suministrar genes a los embriones serán cada vez más seguras. Muy pronto los ingenieros genéticos estarán en condiciones de ofrecerles a los padres, por supuesto en primer lugar a aquellos que tienen más recursos y posteriormente se generalizará, la posibilidad de administrarles genes a los embriones para que los hijos sean mejores. Por ejemplo, genes de inteligencia para que los hijos sean personas exitosas. O más cercano aún, genes de estatura para que los hijos sean más altos. Si bien la administración de estos genes no garantiza necesariamente obtener el efecto fenotípico deseado (por lo relacionado a la ecuación fundamental de la genética: genoma más ambiente = fenotipo), las potencialidades de aquellos sujetos modificados genéticamente aumentan las posibilidades de obtener los efectos buscados. La sociedad tiene que reflexionar sobre una gran pregunta: ¿Tienen los padres derecho a modificar el patrimonio genético de sus hijos para que sean mejores? ¿Qué son los hijos para los padres? Enfrentando la situación de si los padres tienen derecho a elegir las características que deben tener sus hijos, un niño de 10 años me contestó que no, porque “yo soy yo y no lo que mi mamá y papá quieren que sea”. A mi juicio, la sociedad se va a dividir en dos grupos: aquellos que consideran que los hijos son un don, un regalo y por ende, van a aceptar al niño más inteligente y al más discapacitado con el mismo cariño y el mismo amor, y aquellos que consideran que sus hijos son verdaderos productos a adquirir y que, por lo tanto, van a elegir como hijos a los “mejores productos” y desechar los “malos productos”.

<sup>10</sup> Ver Kortner U. “The challenge of genetic engineering to medical anthropology and ethics”. *Hum Reprod Genet Ethics* 7 (1): 21-24, 2001.

Chile, como país, no ha estado ajeno al debate legal internacional que la manipulación genética ha planteado. El Proyecto de Ley B1993-11 “Sobre la investigación científica en el ser humano, su genoma y que prohíbe la clonación humana” ha tenido un amplio y largo debate parlamentario (<http://www.camara.cl/>). En términos de manipulación genética, este proyecto prohíbe toda

práctica eugenésica, permite la terapia génica somática y prohíbe toda forma de clonación humana. En noviembre de 2005 este proyecto de ley fue aprobado en el Parlamento chileno. No obstante, su primer artículo : (“Artículo 1°.- Esta ley tiene por finalidad proteger la vida de los seres humanos desde el momento de la concepción, su integridad física y psíquica, así como su diversidad e identidad genética, en relación con la investigación científica biomédica y sus aplicaciones clínicas”) ha generado controversia, particularmente la frase “desde el momento de la concepción”, siendo incluso vetado por orden del Presidente de la República antes de la promulgación de la ley. Por esta razón, el proyecto volvió al Parlamento para su nueva discusión. Esperamos que los parlamentarios chilenos insistan en su planteamiento de defender la vida de los seres humanos que nacen en nuestro territorio desde el momento de la concepción. Por fortuna, así sucedió y muy recientemente (22 de septiembre de 2006), el proyecto en su articulado original, se convirtió en ley de la República.

### **Consideraciones finales**

Si bien los grandes avances científicos en la esfera biológica y genética han invadido el terreno de la intimidad de los seres humanos, obligando a la sociedad a plantearse preguntas básicas acerca de nuestra naturaleza, no es menos cierto que estos avances han contribuido a confirmar la individualidad de los seres humanos, materia de discusión permanente en el ámbito filosófico y religioso.

Los seres humanos estamos llamados a nacer por la gracia de Dios, en el seno de una familia y como consecuencia del amor entre un hombre y una mujer. La clonación y la eugenesia de seres humanos convierten a los clones en productos, violando la dignidad que todo ser humano debe poseer, por lo que es intrínsecamente inmoral.