

Capítulo 5

La clonación humana artificial y sus diversos tipos

En términos generales se puede definir la clonación como el proceso biológico que conduce a la aparición de estructuras idénticas. En genética, se habla de clonación cuando se hacen copias idénticas de un fragmento de ADN, por ejemplo, de un gen. En el campo biológico se habla de un clon de un organismo para referirse a otro organismo que es idéntico genéticamente al primero. Esta identidad genética es la situación normal en los organismos unicelulares que se reproducen por mitosis, pero también puede darse en los organismos pluricelulares. Los gemelos univitelinos procedentes de un mismo cigoto son un ejemplo de clones naturales según esta definición. En ausencia de toda manipulación, la frecuencia de estos casos en humanos es baja y oscila entre el 0,3 y el 0,4 por ciento de todos los nacimientos. En cualquier caso, como ya se comentó anteriormente, la identidad genética entre dos organismos no supone la identidad somática y tampoco supone la identidad «psicológica»²⁶.

(26) Tomamos en cuenta las tres leyes de la genética conductual formuladas por Eric Turkheimer en el año 2000 (Turkheimer, E.,



Se puede considerar como un principio de toda filosofía racionalista del presente que la identidad total, absoluta, metafísica, entre dos cuerpos nunca se da, aunque sólo sea porque esos dos cuerpos no pueden ocupar simultáneamente el mismo sitio, lo cual ya sería bastante para diferenciarlos. Es el que Leibniz llamó «principio de los indiscernibles», y que ya los estoicos habían formulado al afirmar que «no hay dos hierbas iguales en el jardín». La identidad total entre las tres personas de la Santísima Trinidad, dentro de la teología y la dogmática cristiana, sería un caso de identidad metafísica, absoluta (aunque incluso esa identidad fue interpretada por algunos autores, como Joaquín de Fiore, aplicando el esquema histórico de las tres edades: la edad del Padre, la edad del Hijo y la edad del Espíritu Santo). Con más razón se puede considerar que la identidad total entre dos organismos biológicos, entre dos individuos vivientes, aunque tuvieran «vidas paralelas», es también imposible.

2000, «Three Laws of Behavior Genetics and What They Mean», *Directions in Psychological Science*, vol.9, n.5:160-164; también accesible en Internet), especialmente la tercera ley: «Una porción sustancial de la variación en los rasgos conductuales humanos complejos [alrededor del 50%] no se explica por los efectos de los genes ni de las familias». Sobre este tema de la heredabilidad de la identidad psicológica remitimos al lector a la muy conocida obra de Steven Pinker (2002) *La tabla rasa. La negación moderna de la naturaleza humana*, Paidós, Barcelona, 2003, 704 pp. Como reconoce Pinker, la tercera ley de Turkheimer «significa que los hermanos univitelinos criados juntos (que comparten tanto los genes como un medio familiar) distan mucho de ser idénticos en su intelecto y en su personalidad» (p.553). Entre los biólogos se está abriendo paso el uso del término «ambióma», introducido por Brian Cooper, para designar al «conjunto de elementos no genéticos, cambiantes, que rodean al individuo y que, junto con el genoma, conforman el desarrollo y construcción del ser humano o pueden determinar la aparición de una enfermedad» (definición tomada de Francisco Mora y Ana María Sanguinetti, 2004, *Diccionario de neurociencia*, Alianza, Madrid).



La discusión acerca de los problemas éticos y políticos planteados por la clonación humana artificial que se pretende realizar en este ensayo no va a girar en torno a las consecuencias psicológicas que para la personalidad de un sujeto (para su «identidad psicológica») pueda tener el saber de la existencia de un gemelo totalmente idéntico. Los gemelos realmente existentes (clones desde el punto de vista genético, ya sean naturales o artificiales) no son, de hecho, idénticos en un sentido total, absoluto. Desde luego, no son idénticos somáticamente y tampoco lo son en sus rasgos de personalidad o de carácter, en su «identidad psicológica». Por tanto, no voy a discutir los problemas éticos o políticos de esta supuesta clonación total (absoluta, metafísica) pues resulta innecesario discutir los problemas éticos o políticos de algo que, de entrada, consideramos imposible.

Las biografías médicas y psicológicas de los gemelos univitelinos naturales en humanos nos permiten afirmar que, en principio, no parece que se dé ninguna situación traumática en estos casos. La clonación humana natural (sin intervención de una tecnología artificial de fecundación) no plantea problemas éticos especiales, pues no es el resultado de una conducta intencional y, dado el bajo porcentaje de gestaciones en las que aparece, tampoco supone un problema político. Si se generalizara la gemelación artificial en humanos, podría aparecer, eso sí, un problema de orden práctico en relación con los procesos de investigación policial para la determinación de la identidad del autor de delitos. Estos problemas tan importantes no son, sin embargo, problemas éticos aunque podrían llegar a dar lugar a problemas políticos si terminan poniendo en peligro la seguridad y el funcionamiento del Estado.

La clonación humana artificial puede ser de dos tipos aunque, como se verá, uno de ellos no suele tomarse en



consideración cuando se habla de clonación. Por un lado está la clonación biológica con sus variedades (clonación reproductiva y clonación tisular no reproductiva). Ésta es la clonación a la que nos solemos referir, por sinécdoque, cuando se habla de los «problemas éticos y políticos de la clonación humana artificial». Se tratará de este asunto con más detenimiento enseguida. Pero, por otro lado, está la que podríamos llamar «clonación cultural» que va ligada a todo proceso de enculturación y de fabricación de cultura objetiva normativizada²⁷.

La clonación cultural se produce cuando los individuos de un grupo se ajustan todos a un mismo patrón en relación con ciertas morfologías (peinado, barba, prendas de vestir, adornos, &c.) y con ciertas pautas de conducta (pautas al hablar, al comer, al caminar, pautas de consumo, de organización del tiempo, &c). Charles Chaplin supo destacar este aspecto clónico en los obreros de una fábrica en su película *Tiempos modernos* de 1936. Es también muy evidente el carácter clónico (en cuanto a la indumentaria, el equipo, las maneras) de los soldados de un ejército o los monjes de un monasterio. Godfrey Reggio, en su documental *Koyaanisqatsi* (1975-82), también parece referirse a este carácter clónico no sólo ya de los

(27) La expresión «clonación cultural» es, desde hace unos años, de uso común. Por ejemplo, el Director General de la UNESCO durante la vigésimo novena reunión de la Conferencia General, en noviembre de 1997, afirmó que «Así como la protección de la diversidad biológica es indispensable para la salud física de la humanidad, la salvaguardia de la diversidad cultural —lingüística, ideológica y artística— es indispensable para su salud espiritual» y en el discurso de clausura opinó que la clonación cultural puede ser más peligrosa que la biológica. Sin embargo, nosotros no vamos a referirnos a esta situación en la que, supuestamente, se clonaría una cultura íntegra o partes formales muy importantes de ella, sino a la situación dada dentro de una cultura determinada donde se fabrican bienes «idénticos» y de siguen pautas normativizadas repetidas.



contenidos de la cultura objetiva (los coches, las casas, las ciudades, las armas) sino también de los patrones de conducta, los ritmos circadianos, incluso hasta de la ocupación de los tiempos de ocio, un rasgo que pudiera parecer íntimo e idiosincrásico de cada ciudadano en las sociedades modernas. La clonación cultural lo inunda todo en una sociedad donde se producen y distribuyen bienes de consumo en serie, donde la especialización laboral es necesaria, y donde los hábitos de vida se ajustan a ritmos y a usos muy pautados. Los tipos culturales y laborales (el obrero, el militar, el cura, el periodista, el vendedor, el profesor, el médico, el ama de casa, &c.) tienen cada uno su prototipo, y a él se ajustan los clones en mayor o menor medida. Los ejemplos de clonación cultural son innumerables, pues afectan a cada una de las instituciones de una cultura, tanto a los objetos-instituciones (ordenadores, prendas de vestir, automóviles, &c.) como a las ceremonias-instituciones. Aunque hemos puesto ejemplos de nuestra cultura, la clonación cultural afecta a todas las culturas pues es un resultado inevitable de la enculturación y de la fabricación de objetos y pautas sujetas a normas. Como veremos, en sí misma, la clonación cultural (en mayor o menor grado) es necesaria para la constitución de las personas humanas. Sólo sería vista con recelo por un individualista metafísico que se considerara un individuo único en todos los sentidos, y que no reconociera que la cultura intersubjetiva y objetiva constituye a los sujetos humanos desde fuera.

La clonación humana artificial biológica es a la que solemos referirnos cuando, por sinécdoque, hablamos, sin más, de los problemas éticos y políticos de la clonación. Esta clonación puede ser de dos tipos según tenga o no como objetivo la reproducción de un organismo humano completo. Hablaremos así de clonación reproductiva y de clonación no reproductiva. La clonación reproductiva



puede ser, a su vez, dividida en tres tipos, dos propios y uno impropio. Los tipos propios son la clonación cigótica y la clonación agámica. El tipo impropio es la llamada paraclonación.

La clonación cigótica reproductiva es la que también se llama gemelación artificial (por analogía con el proceso de gemelación natural o espontánea). En este caso, se toma un cigoto obtenido por la fusión de dos gametos normales y, cuando está en la fase de blástula, cuando el cigoto ya se ha dividido en varias células totipotentes, entonces se manipula para que cada una de esas células pueda llegar a ser un individuo completo genéticamente igual a los otros (lo que se correspondería en la reproducción ordinaria con los gemelos univitelinos). Como se sabe, la gemelación sólo es posible mientras se mantiene la totipotencialidad de las células, durante los primeros días desde el inicio de la fecundación.

Se habla de clonación agámica reproductiva cuando en el proceso de clonación no interviene propiamente un cigoto producido por la fusión de dos gametos. En estos casos se procede del siguiente modo: se toma un óvulo y se le extrae el núcleo para dar lugar a un óvulo enucleado. A ese óvulo enucleado se le introduce el núcleo de otra célula somática de un individuo ya nacido (célula a la que previamente se le ha extraído el núcleo). Al producto que se genera se le llama «nucleóvulo»²⁸ o «huevo activado» o también «cigoto sintético por transferencia nuclear». Se utiliza el nombre de «nucleóvulo» para diferenciarlo del cigoto producido por la unión de dos gametos ya que este nucleóvulo no procede de la reproducción sexual. Si este

(28) Término propuesto por el Dr. Marcelo Palacios, presidente de la SIBI. M. Palacios (2000) «La clonación humana con fines terapéuticos: Algunos aspectos biológicos, éticos y legales», *El País* (Madrid), 16 abril, p.15.



«nucleóvulo» o «cigoto sintético» se implanta y se tiene éxito, se origina un individuo muy parecido al donante del núcleo (del que sólo se diferenciará en mutaciones somáticas y en el genoma mitocondrial que procede del óvulo receptor). Este es el caso de la clonación de la famosa oveja Dolly (con tres madres y ningún padre). En el caso de Dolly se usaron 430 óvulos de los que se obtuvieron 277 óvulos sintéticos que se cultivaron por separado durante seis días. De esos 277 óvulos se seleccionaron 29 blastocistos normales y se intentaron implantar a otras tantas hembras receptoras. De todo ese proceso sólo se obtuvo un individuo que llegara a término que fue la oveja Dolly que, como se sabe, murió de acuerdo con las expectativas de su edad genética (podríamos decir que Dolly nació con la edad de la oveja donante del núcleo extraído de células somáticas). Además de esta técnica, existen otras técnicas de clonación agámica reproductiva que inducen a óvulos no fecundados a dividirse: son las técnicas de reproducción por partenogénesis.

La clonación reproductiva tiene una variedad impropia que se conoce como paraclonación. En la paraclonación los núcleos del cigoto sintético pueden proceder de los blastómeros de un embrión preimplantatorio, o pueden proceder de células embrionarias o fetales de un cultivo primario o de un cultivo celular, pero no proceden de células de individuos ya nacidos. El citoplasma del cigoto sintético procede de un óvulo enucleado o de un cigoto muy temprano al que se le han eliminado previamente los pronúcleos. El individuo resultante es idéntico genéticamente al preembrión de donde se ha sacado el núcleo. Ese preembrión tiene a su vez sus progenitores genéticos. El individuo que se obtiene de una paraclonación no tiene la identidad genética de un individuo nacido sino que tiene la identidad genética nuclear que habría tenido el organismo surgido del preembrión donante del núcleo.



TIPOS DE CLONACIÓN BIOLÓGICA EN HUMANOS (CLASIFICADOS SEGÚN CRITERIOS QUE PERMITAN DISCUTIR SUS IMPLICACIONES ÉTICAS)	
Clonación natural	Organismos unicelulares que se reproducen por mitosis Gemelos monocigóticos (idénticos). La frecuencia de estos casos en humanos oscila entre el 0,3% y el 0,4% de los nacimientos.
Clonación artificial	<p><i>Clonación cigótica reproductiva</i></p> <p>Fisión de embriones tempranos, también llamada «gemelación artificial» (por analogía con la «gemelación natural»)</p> <p>Se toma un cigoto obtenido por la fusión de dos gametos y, en la fase de blástula, cuando se divide en varias células (células totipotentes), se manipula para que cada una de ellas puede llegar a ser un individuo genéticamente igual a los otros (lo que se correspondería en la reproducción ordinaria con los gemelos univitelinos).</p>
	<p><i>Clonación agámica reproductiva</i></p> <p>Se toma un óvulo y se le extrae el núcleo (óvulo enucleado). A ese óvulo enucleado se le introduce el núcleo de otra célula somática de un individuo ya nacido. Así se genera un «cigoto sintético por transferencia nuclear». Si este cigoto se desarrolla y se implanta con éxito, se origina un individuo muy parecido al donante del núcleo (del que sólo se diferencia en mutaciones somáticas y en el genoma mitocondrial que procede del óvulo receptor). Este es el caso de la clonación de la oveja Dolly (con tres madres y ningún padre). Se usaron 430 óvulos de los que se obtuvieron 277 óvulos reconstituidos que se cultivaron por separado durante seis días. Se transfirieron 29 blastocistos normales a otras tantas hembras receptoras. Sólo se obtuvo a Dolly.</p> <p>Existen otras técnicas de clonación agámica reproductiva que inducen a óvulos no fecundados a dividirse: partenogénesis.</p>
	<p><i>Clonación (agámica) tisular no reproductiva</i></p> <p>Como en el caso anterior, se toma un óvulo enucleado y se le introduce el núcleo de otra célula somática. Así se obtiene también un nucleóvulo cuya evolución es detenida antes de que las células se hayan diferenciado en tejidos, en el periodo de blastocisto. El blastocisto se destruye para obtener las células madre pluripotentes a partir de las cuales se desarrollan líneas de tejidos compatibles con el donante del núcleo celular.</p>

El óvulo receptor aporta el ADN mitocondrial y, si el receptor es un cigoto éste aporta algunos componentes más del espermatozoide. La paraclonación es ya una realidad en ovejas, vacas, ratones y macacos *Rhesus* (*Macaca mulatta*).

La clonación no reproductiva es la que se conoce también con el nombre de clonación tisular o clonación terapéutica. Se trata de un tipo de clonación agámica en la que, como en el caso de la clonación agámica reproductiva, se toma un óvulo enucleado y se le introduce el núcleo de otra célula somática. Así se genera un nucleóvulo cuya evolución es detenida antes de que las células se hayan diferenciado en tejidos (son las llamadas células madre pluripotentes), en el periodo de blastocisto. Esta situación se corresponde aproximadamente con el quinto o sexto día desde el inicio de la fecundación, justamente el momento anterior a la implantación del blastocisto en el útero, momento en el que el blastocisto está compuesto por un centenar de células.

La clonación es agámica y no pretende dar lugar a un clon humano sino que sólo busca obtener líneas celulares. Se podría decir que, en este contexto, el nucleóvulo es algo así como un núcleo diploide que se ha transferido a un entorno citoplasmático adecuado (el óvulo enucleado) para que dé lugar a células madre pluripotentes. Una vez obtenidas esas líneas celulares el blastocisto se destruye.

