

Cartas a Adrián

Clonación y clonación humana: La parábola del sexto día

Querido Adrián:

Te acordarás que hace ya unos meses fuimos juntos al videoclub; queríamos pasar la tarde viendo una película en casa. Como no teníamos una idea previa sobre la película que queríamos ver, anduvimos un rato paseando entre los expositores buscando algo que nos interesara a los dos. Finalmente coincidimos en la sección de Ciencia Ficción y nos decidimos por una película protagonizada por Arnold Schwarzenegger titulada *El Sexto Día*.

Lo que nos animó a elegirla fue el argumento. La trama de la película se desarrolla en un mundo futuro, donde no existe ni el hambre ni las enfermedades y donde la clonación es una práctica que permite a los seres humanos disponer bancos de órganos listos para serles trasplantados cuando lo necesiten. En esa sociedad futura y utópica, sólo hay un límite a la utilización de las técnicas de clonación, la *Ley del Sexto Día*, llamada así por estar inspirada en la Biblia y sus preceptos. La *Ley del Sexto Día* establece que no está permitida la clonación de seres humanos, es decir, la creación artificial de seres humanos. Y claro, siempre que hay una prohibición por una parte, e intereses económicos por otra, surgen conflictos. En este caso el problema se plantea cuando una empresa se decide a crear clones humanos, copias idénticas de otros seres humanos, para ser utilizados con diversos fines. Este es el punto de partida de la película, que aunque no te divirtió mucho Adrián (en esto estuvimos de acuerdo) si te suscitó muchas preguntas sobre la clonación: ¿qué es un clon?; ¿por qué estaba prohibido clonar seres humanos y no algunos órganos?; ¿qué tenía que ver la Biblia con todo eso?, y alguna más. Apenas empezamos a hablar de esto cuanto tuvimos que dejarlo pero todas tus preguntas están más que justificadas Adrián. De hecho la posibilidad de crear seres humanos al margen de los procesos naturales es una cuestión que no deja indiferente a casi nadie. Y es que alude a cuestiones muy importantes, a las que han tratado de dar respuesta a lo largo de la historia filósofos y líderes religiosos, preguntas que tienen que ver con la identidad del ser humano, la procreación, el deseo de inmortalidad, la salud, la calidad de vida, la ética o las creencias religiosas.

Estas semanas estás de viaje de fin de curso en Edimburgo, y desde allí me enviaste una postal de una oveja. Hablar de Escocia y de ovejas no tiene nada de extraño, pero te sorprendió que los escoceses presumieran de tener (o mejor de haber tenido) la oveja más famosa del mundo, Dolly. Esto me hizo recordar la conversación que teníamos pendiente y sobre todos las preguntas que no tuve tiempo de ayudarte a responder; y como no estás aquí, he decidido explicarte con esta carta lo que te hubiera dicho de otra manera. Espero que en algún rato perdido entre clase y clase de inglés y antes de salir a alguna de las excursiones programadas, tengas un momento y te entretengas con su lectura.

Con frecuencia es una buena estrategia para entender los conceptos científicos acudir al significado de las palabras que se emplean para referirnos a ellos. Esto viene muy bien en el caso de la clonación. La palabra clon procede del término griego “*klon*” y significa esqueje. Tú sabes muy bien qué es un esqueje porque ves muchas veces cómo, en mis tareas de jardinero aficionado que tan bien conoces, aprovecho la rama de una planta (los geranios de la entrada son un ejemplo) para tener otra. Cuando hago esto en realidad estoy fabricando un clon de la planta original. Los clones son organismos procedentes de un único individuo, todos con los mismos genes y por tanto, iguales. Por eso todos los geranios de la entrada son todos iguales, proceden de una misma planta. Como puedes ver Adrián, en la naturaleza se producen clones de forma natural y con mucha frecuencia. Pero no sólo se producen en el caso de las plantas, sino también en el caso de animales, seres humanos incluidos. De hecho tú conoces a dos seres chicas que son clónicas: tus primas Lidia y Sofía. ¿Sorprendido? Lidia y Sofía son gemelas, exactamente, gemelas monocigóticas, lo que quiere decir que las dos tienen exactamente los mismos genes: por eso son tan parecidas. Lo que les ocurrió fue que el embrión que se formó en el útero de tu tía Raquel, por alguna razón se dividió espontáneamente en dos y donde sólo iba a nacer una

niña acabaron naciendo dos; y como ambos embriones procedían del mismo óvulo fecundado, Lidia y Sofia tienen exactamente los mismos genes.

Lidia y Sofia son iguales... en casi todo. Esta precisión es importante hacerla Adrián para entender bien que es un clon. El hecho de que los clones sean genéticamente idénticos no quiere decir que vayan a ser idénticos en todo. A lo largo del desarrollo de los embriones se pueden producir, y de hecho se producen, desviaciones en los procesos de desarrollo de uno a otro que los hace distintos. Pero además una vez que han nacido, ni Lidia ni Sofia se desarrollan exactamente en las mismas condiciones, ya sean estas naturales o culturales, lo que provoca más diferencias entre ellas. Tanto es así que Lidia estudia Química en la universidad mientras que Sofia está matriculada en Derecho. Y aunque a los dos se parecen mucho físicamente (y en otras cosas también) sin embargo tienen gustos distintos en muchas cosas. Esto es importante saberlo para comprender algunas de las consecuencias que podría tener crear, artificialmente, un clon de otro ser humano. Si, por ejemplo, consiguiéramos crear hoy un clon de Leonardo da Vinci, este no tendría por qué tener la misma creatividad e imaginación, ni la misma personalidad y el mismo carácter, que el Leonardo original. La inteligencia, el carácter y la personalidad de un individuo son consecuencia de sus genes pero también, y en una proporción nada desdeñable, del medio en el que se vive, de las experiencias que vive y de la cultura en la que se desarrolla. Un clon actual de Leonardo podría de hecho tener un coeficiente de inteligencia superior o inferior que el original, mejor o peor memoria y un carácter distinto.

Te preguntarán entonces Adrián, si es verdad lo que se cuenta en la película, en la que se crean clones de seres humanos. La respuesta es que sí y que no. Sí, porque técnicamente es posible aunque haya que poner a punto muchas técnicas; pero no también, porque hacerlo está prohibido en la mayoría de los países y por muchas religiones. Intentaré aclararte todo esto. En *El Sexto Día* se plantean varios de estos problemas. Confío en que después de leer esta carta no sólo comprendas mejor la trama de la película sino que de paso hayas aprendido sobre una cuestión cada vez más importante.

Cuando hablamos de clonación de seres humanos tenemos que distinguir entre dos clases de clonación: la reproductiva y la terapéutica o celular. La clonación reproductiva es la que tiene como objetivo el nacimiento de individuos completos. Este tipo de clonación actualmente sólo es posible a través de la implantación de un embrión clonado en el útero de mujer, de manera que se pueda desarrollar y dar lugar al nacimiento del individuo. La clonación terapéutica no llega tan lejos. En este caso el objetivo es la obtención de una clase muy especial de células, las denominadas células madre. Las células madre son células con algunas características que las hacen muy especiales. En primer lugar y a diferencia de otras son capaces de reproducirse indefinidamente. En segundo lugar estas células, si son estimuladas adecuadamente, pueden transformarse en células de cualquier tipo de tejido, ya sea piel, nervios, músculo esquelético o corazón. Los tejidos que se obtengan de esta manera se pueden utilizar para curar muchas enfermedades sin que haya riesgo de rechazo de tejidos. El principal objetivo de la clonación terapéutica, a diferencia de la reproductiva, es generar células madre que se emplearan para curar después; de ahí el nombre de terapéutica.

Lo anterior nos lleva a la siguiente cuestión, ¿cómo se puede crear un embrión clonado, ya sea con fines reproductivos o terapéuticos? Una técnica que lo permite es la denominada Transferencia Nuclear (TN). La TN consiste en la sustitución del núcleo de un óvulo (ya sabes, Adrián, la célula reproductora femenina que contiene sólo los cromosomas de la madre) por el núcleo (conteniendo la dotación cromosómica completa) de otra célula, procedente del individuo que deseamos clonar. Como ves, el proceso es fácil de decir, pero más difícil resulta hacerlo. En los siglos XIX y XX muchos investigadores intentaron llevar a cabo este proceso, pero no fue hasta 1997 cuando se consiguió con un mamífero superior, la oveja Dolly de la postal. Dolly era escocesa (murió hace algunos años) porque nació muy cerca de donde estás ahora, en un centro de investigación llamado Instituto Roslin. El "padre" de Dolly fue un investigador de ese Instituto, Ian Wilmut.

Ian Wilmut empezó por extraer algunas células de la mama de una oveja *Finn Dorset*, una raza de ovejas blancas. El núcleo de estas células contiene todos los genes, pero en ella sólo están activos los necesarios para la función de mama. A continuación extrajo un óvulo sin fertilizar del ovario de otra oveja, en este caso de una *Scotish Blackface*, una raza distinta de la *Finn Dorset* que tiene la cabeza de color negro. A este óvulo le extrajo el núcleo y a continuación le insertó el núcleo de la célula donadora (recuerda, de la glándu-

la mamaria de la *Finn Dorset*) al óvulo sin recién preparado. Esta última operación es la transferencia nuclear propiamente dicha. Una técnica que se puede usar para conseguir la transferencia nuclear es mediante una fina aguja que absorbe primero el núcleo y lo introduce luego en el óvulo. A continuación, se sometió a óvulo a una pequeña descarga eléctrica, que sirvió para simular la fertilización natural y desencadenar los mecanismos de división celular y formación del embrión. Cuando se observó que el embrión se empezó a formar Ian Wilmut lo implantó en el útero de una *Scottish Blackface*. Esperó y al cabo de 148 días nació Dolly: el primer mamífero superior clonado. Tengo que decirte sin embargo Adrián que, como te podrás imaginar, conseguir que naciera Dolly no fue fácil. Dolly es el único resultado satisfactorio de ¡277 intentos! En muchos de estos casos se originaron fetos no viables; en otros los corderos nacieron con graves problemas y murieron a las pocas horas. Y es que la clonación reproductiva depende de muchos factores y no de todos se tiene un conocimiento suficiente.

Desde entonces las cosas han progresado mucho y las técnicas de clonación reproductiva se han aplicado con éxito en muchos casos. Sólo te contaré aquí dos aplicaciones. Una es la clonación de mascotas y animales de granja. Hay empresas que son capaces de clonar gatos, vacas, caballos o camellos. En unos casos sus clientes son personas a quienes se les ha muerto su mascota y que desean tener un clon de estas en un vano intento de mantener con vida al animal muerto. En otros casos lo que se busca es reproducir a un animal que por sus características interesa conservar o reproducir: un caballo que corra mucho o una vaca que produzca mucha leche. Imagínate una granja con vacas clonadas, todas superproductoras de leche. La otra aplicación que tiene la clonación reproductiva es la de la recuperación de animales extinguidos o en peligro de extinción. Esto se ha conseguido ya con algunas cabras o búfalos ya desaparecidos, se ha intentado con el tilacino o tigre de Tasmania e incluso con el mamut, a partir de muestras de tejido congelado encontrados en Siberia.

Si en lugar de un individuo completo lo que se quiere es obtener células madre, lo que se hace es dejar desarrollar al embrión durante cuatro o cinco días y cuando este consista en una esfera de algo más de 100 células (se le llama blastocito) extraer de su interior las células madre.

Cuando se hizo público el nacimiento de Dolly y la comunidad científica pudo comprobar la veracidad de los resultados, enseguida se empezó a hablar en los medios de comunicación de la posibilidad y los riesgos que planteaba la creación artificial de clones humanos. Tan sólo un año después una empresa anunció que había obtenido un embrión resultado de la transferencia del núcleo de una célula de piel humana al óvulo de... ¡una vaca! Un poco más tarde, en el año 2000, un grupo de científicos creó una empresa con la intención de clonar seres humanos de parejas estériles sin posibilidad de procrear. Enseguida surgieron empresas que utilizaron estas técnicas para producir células madres humanas.

Todas estas noticias abrieron desde el primer momento numerosos foros de discusión sobre los aspectos éticos de la clonación humana en sus dos variantes, la reproductiva y la terapéutica, y sus implicaciones económicas, sociales y políticas. En este debate, que continúa abierto, se han dado razones a favor y en contra de cada una de ellas y desde distintos puntos de vista. La clonación terapéutica es la que, en principio, contó con más partidarios. El argumento principal a su favor es que podía servir para avanzar en el tratamiento de muchas enfermedades. Los tejidos embrionarios clonados pueden ser usados para la sustitución de tejidos enfermos, para la producción de proteínas de uso terapéutico, el diagnóstico de enfermedades y el tratamiento de enfermedades genéticas o para ensayar nuevas medicinas y procedimientos médicos. Actualmente se han encontrado alternativas a la obtención de células madres de uso terapéutico (las denominadas células madres adultas inducidas) lo que ha restado importancia a este método. Es el mundo utópico que se nos presenta en *El Sexto Día*, donde muchas enfermedades tenían un remedio basado en estas técnicas.

Pero la cosa no está tan clara en el caso de la clonación reproductiva, tal como ocurría en la película. Aunque tiene algunos defensores (personas que es un derecho tener niños genéticamente idénticos a ellos mismos o a alguien a quien quieren o admiran), lo cierto es que la práctica totalidad de la comunidad científica y la mayor parte de la sociedad considera inútil e inconveniente la clonación reproductiva. Y para esto, Adrián, se esgrimen razones de distintas clases. Algunas son de tipo práctico: las técnicas tienen todavía carácter experimental y por tanto el riesgo de fracaso es muy alto, lo que daría lugar al

nacimiento de seres humanos afectados de graves dolencias. Pero otras son de naturaleza ética. La generalización de este tipo de clonación pasaría a convertirse en un producto de consumo: en este caso un ser humano idéntico a otro. En este escenario te puedes imaginar fácilmente situaciones que a algunos se les antoja perversas, como por ejemplo la existencia de un mercado de genoma, en el que se valore a los donantes dispuestos a permitir su clonación a cambio de dinero: estrellas de cine, atletas o incluso premios Nobel. Y ¿qué pasa con los derechos del individuo que nace mediante este procedimiento? Un ser humano ¿acaso no tiene derecho a tener un padre y una madre biológicos-genéticos? Así podríamos seguir pero no me resisto a comentarte otra situación que podría darse y que es el motivo de otras películas de ciencia ficción; y es que no es descartable que los clones lleguen a ser considerados ciudadanos de segunda clase y que puedan ser engendrados con una única finalidad, la de servir de proveedor de órganos de repuesto. También desde el punto de vista religioso la idea de la clonación reproductiva ha generado rechazo. Para la mayoría de las confesiones religiosas la vida humana es única y especial y sólo puede ser creada, determinada o controlada por sus deidades, lo que les lleva a oponerse a la clonación humana. Los fieles de muchas religiones creen en la existencia e individualidad de un alma humana, de origen divino. Por tanto si surgiera un ser humano clonado ¿tendría alma? Esta y otras cuestiones son motivo de reflexión ya que nunca antes había habido necesidad de abordarlas.

En línea con todos estos argumentos en contra de la clonación reproductiva, la legislación de la mayor parte de los países de nuestro entorno cultural ha desarrollado legislaciones que la prohíben pero que al mismo tiempo son permisivas con respecto a la clonación terapéutica. En España por ejemplo, la clonación de seres humanos está expresamente prohibida desde 1995 en el Código Penal. Algo parecido ocurre en Italia, Alemania, Francia, Bélgica o Japón y organismos internacionales como el Consejo de Europa recomienda que se prohíba. En los Estados Unidos de América el Presidente Bill Clinton impuso en su momento una moratoria sobre investigaciones encaminadas a la clonación humana y la Comisión Nacional Asesora de Bioética recomendó que se impusieran restricciones legales al respecto. Posteriormente el Presidente George W. Bush, a pesar de su rechazo inicial, ha permitido la investigación con fondos públicos en células madres clonadas extraídas de embriones de ciertas líneas ya existentes (clonación terapéutica), aunque no se prohibió específicamente la experimentación en clonación con embriones humanos. Este vacío legal fue el que permitió a algunas empresas a llevar a cabo experimentos de este tipo. Actualmente la administración de Barak Obama levantó las restricciones impuestas por la administración Bush.

No quiero extenderme mucho más, que sé que estás de vacaciones. Espero Adrián que después de leer esta carta entiendas mejor las cuestiones que dan sentido a la trama de la película. Pero además hay algunas conclusiones que podemos sacar. La primera es que las células madre tiene una utilidad cierta como medio de curación de muchas enfermedades graves, como la diabetes, el cáncer, el SIDA, el Parkinson o el Alzheimer. Hasta hace poco el único medio de obtenerlas era a partir de de embriones clonados. El uso de embriones humanos como medio terapéutico generaba rechazo, por motivos morales y éticos en muchas personas lo que impidió en muchos casos su aplicación. Pero hoy existen alternativas, las células madres inducidas que nos libran de estos conflictos.

La situación es muy distinta en lo relativo a la clonación reproductiva. Partiendo de que es prácticamente posible, uno de los argumentos en contra de la misma tiene que ver con las limitaciones de la técnica. Pero es evidente que estas limitaciones se podrían superar con tiempo e investigación. Llegado ese momento nada podría impedir que se practique, lo que presumiblemente abrirá un nuevo mercado (legal o ilegal) en el que aquellos que puedan permitírselo podrán generar clones de sí mismos.

Sí conviene que tengas claro Adrián que la clonación reproductiva no servirá en ningún caso para recuperar seres queridos, ni para hacernos inmortales. Por otra parte su utilidad en otros campos es potencial y limitada. Entonces, ¿deberíamos detener cualquier esfuerzo de investigación que directa o indirectamente nos acerque a la posibilidad de generar clones de seres humanos? En este caso como en cualquier investigación científica y en sus posibles aplicaciones siempre hay riesgos; riesgos muchas veces sutiles y difíciles de comprender. Pero nuestra sociedad y nuestra cultura, basada en valores democráticos y en el respeto a la libertad individual, dispone de un medio para resolver estas cuestiones: el debate democrático y el análisis ético. Se trata por tanto de llevar, en paralelo a la

investigación científica, la ética, la jurídica y la social. O dicho de otra manera investigar al mismo tiempo sobre los principios que rigen el proceso reproductivo y sobre las consecuencias de lo que se investiga, aceptando y limitando sus riesgos.

La actividad científica debe estar regulada por la sociedad a través sus instituciones y de la representación política. Instituciones y representación en los que las únicas fuerzas y argumentos no deben ser las puras del mercado y del beneficio económico. Lo cierto es que más allá del sensacionalismo que pueda darse en algunos medios de comunicación, la posibilidad de clonar seres humanos ha pasado de ser ciencia-ficción a constituir un hecho técnicamente posible y, sin duda, inminente. La sociedad de nuestro tiempo se ve, una vez más, forzada a dar respuesta urgente a cuestiones que aluden al centro mismo de nuestra cultura, e impelida a autorregularse a un ritmo superior a su capacidad de asimilación.

Ante esta situación en donde se mezclan y confunden riesgos y posibilidades, ¿debe la comunidad renunciar a los beneficios potenciales por el rechazo ético que generan las cuestiones asociadas con la clonación humana en cualquiera de sus modalidades?; ¿condenaremos al nuevo Frankenstein como hizo la sociedad de la novela de Mary Shelley?; ¿adoptaremos la solución de imponer a todos un juicio inspirado por principios espirituales o la de permitir a los ciudadanos juzgar por sí mismos sobre cuestiones que, como las que surgen con relación a la clonación humana, son definitorias y nos afectan íntimamente?

Muy probablemente a ti te tocará participar en este debate y en la toma de decisiones como ciudadano en cuestiones directa o indirectamente relacionadas con la clonación humana. Y en un tema como este Adrián, en el que subyacen conceptos científicos, tecnológicos y biomédicos, para que puedas tomar una decisión responsable es necesario que en primer lugar, conozcan mínimamente los fundamentos científicos y tecnológicos del proceso. Porque sólo a partir de la información y del conocimiento es posible la reflexión y la opinión informada que debe preceder a cualquier toma de decisiones. Esta es una de las razones que me animado a escribirte esta carta; que ojalá no te haya aburrido.

Un abrazo,

Néstor

Nestor V. Torres Darias

Catedrático de Bioquímica y Biología Molecular

Universidad de La Laguna

Tenerife

ntorres@ull.es