

¿QUÉ ES LA CLONACIÓN?

La clonación es la acción de reproducir a un ser de manera perfecta en el aspecto fisiológico y bioquímico de una célula originaria, esta definición quiere decir que a partir de una célula de un individuo se crea otro exactamente igual al anterior, ya que los caracteres que puede mostrar un ser humano se deben a los genes que ha heredado de los progenitores. Mediante la clonación se obtiene que el individuo tenga los mismos genes que el padre o la madre, la reproducción sexual se sustituye por la reproducción artificial, pero los genes los aporta una única persona, el individuo tendrá los mismos genes, pero está demostrado científicamente, que es posible que sus rasgos puedan oscilar.

Hace más de veinte años los científicos estudiaban sobre la clonación. Los primeros que tuvieron éxito fueron los biólogos americanos Robert Briggs y Thomas King que clonaron por primera vez una rana en 1952. Unos años más tarde, en febrero de 1997, un grupo de genetistas anunciaron que habían clonado una oveja llamada Dolly, que era exactamente igual a su madre. Esta oveja que nació el cinco de Julio de 1996, se convirtió en el primer mamífero clonado.

El proceso de la clonación es el mismo con cualquier animal, para empezar se extrae una célula del que será su madre o padre biológico, y un óvulo de la madre de alquiler, éste es vaciado de ADN, para que no posea información genética, y mediante una descarga eléctrica se le fusiona la célula extraída de la madre, su división crea un embrión el cual al ser introducido en el útero de la madre de alquiler evolucionará hasta dar lugar a un hijo casi igual a su padre.

No se puede conseguir una copia exacta respecto al físico, ya que cada persona tiene grupos de células que se activan en un determinado momento y que dan lugar a cambios en su imagen. Su personalidad, afortunadamente tampoco sería idéntica, ya que depende en cierto modo de la educación y el ambiente en que crezca. Además de esto, al igual que si alguien tiene una enfermedad hereditaria, mediante la reproducción sexual sólo tiene un porcentaje de posibilidades de que sus descendientes la hereden, mediante la clonación tienen el 100% de posibilidades de que la padezcan, ya que mediante la manipulación genética no se pueden corregir los defectos, pero además pensando un poco se puede llegar a la conclusión de que al ser tratados los genes por humanos pueda producirse más fácilmente una mutación.

TIPOS DE CLONACIÓN

Existen diferentes tipos de clonación según el método:

Partición (fisión) de embriones tempranos: es la partición de un embrión, o separación de blastómeros en embriones preimplantatorios (de 2–32 células). Cada mitad o trozo desgajado del embrión se introduce en una zona pelúcida de otro óvulo, o en una cubierta artificial (ZPA), y se implanta.

El resultado son individuos prácticamente idénticos entre sí (salvo mutaciones somáticas), pero diferentes a sus padres. Serían equivalentes a gemelos monozigóticos.

No se debe considerar como clonación en sentido estricto.

Fines de la partición:

–En animales:

Investigación básica.

Mejora de fertilidad de las especies empleadas.

–En humanos:

Para mejorar resultados en mujeres con pobre estimulación ovárica.

Gemelos idénticos separados en el tiempo.

Paraclonación: es la transferencia de núcleos procedentes de blastómeros embrionarios o de células fetales en cultivo a óvulos no fecundados enucleados y a veces, a cigotos enucleados. El progenitor de los clones es el embrión o feto. Estos núcleos se transfieren a un óvulo enucleado o a un cigoto al que se le hayan eliminado los pronúcleos. Este óvulo receptor aporta mitocondrias, y en el caso del cigoto, algo del espermatozoide.

El resultado son individuos casi idénticos entre sí, pero diferentes de los progenitores del embrión que aportó el núcleo transferido. Se pierde una generación, ya que el embrión donante del núcleo se destruye. Los individuos nacidos así se parecerían (desde el punto de vista del genoma nuclear) al individuo que hubiera surgido del embrión destruido.

Fines de la paraclonación:

–En animales:

Individuos idénticos para investigación.

Producción ganadera.

Junto con clonación, para biotecnología: tejidos humanizados, granjas farmacéuticas.

Fuentes de tejidos, para xenotrasplantes.

–En humanos:

Investigación básica y aplicada.

Terapia para enfermedades mitocondriales que producen ceguera o epilepsia: transferencia del núcleo del embrión hasta un óvulo–cigoto receptor.

Clonación verdadera: es la transferencia de núcleos de células de individuos ya nacidos a óvulos o cigotos enucleados. Se originan individuos casi idénticos entre sí (salvo mutaciones somáticas) y muy parecidos al donante (del que se diferencian en mutaciones somáticas y en el genoma mitocondrial, que procede del óvulo receptor). El resultado son individuos casi idénticos entre sí y casi idénticos a su progenitor (donante del núcleo).

Fines de la clonación verdadera:

–En animales:

Mejora de conocimientos en biomedicina.

Modelos de enfermedades.

Con transgénesis: producción de medicamentos.

Órganos para xenotrasplantes: cerdos transgénicos con factor inhibidor de complemento humano.

–En ganadería:

Obtención de animales transgénicos. Recombinación homóloga para generar animales noqueados con genes inactivados y sustituidos. Producción de proteínas terapéuticas.

–En humanos la clonación verdadera puede tener dos usos diferentes:

Clonación reproductiva: para crear un individuo clónico.

Clonación no reproductiva: se realiza la manipulación celular pero el embrión no se implanta en el útero, sino que puede servir a distintos objetivos, principalmente de investigación: Sobre fertilidad, desarrollo embrionario, obtención de células madre e inducción de diferenciación a diferentes tejidos.

TÉCNICAS EMPLEADAS EN LA CLONACIÓN

El auténtico desafío era clonar un mamífero. Estas son las distintas formas de clonar a un mamífero:

–Un procedimiento para conseguir terneros clónicos, totalmente semejantes entre sí, pero no a la madre, consiste en fecundar en probeta un óvulo de vaca con un espermatozoide de un toro. En el momento en que la división del óvulo fecundado ha alcanzado un determinado estadio, las células que lo componen se separan, porque cada una de ellas puede generar por sí sola un individuo completo. Durante el desarrollo del feto (cuando hayan aparecido las estructuras principales del organismo), se verificará una especialización de las células, destinadas a desempeñar funciones distintas. Antes de que suceda esto, se implantan uno a uno los núcleos de las células dentro de los óvulos fecundados extraídos de otras vacas y privadas de núcleo; se crían en probeta hasta que alcancen el estadio de 80–100 células y se implantan en el útero de las madres de alquiler. Los animales que nacen son clones iguales entre sí, pues poseen la misma cadena genética. Pero con este procedimiento es imposible obtener terneros con características idénticas de la madre natural, dado que la unión del óvulo y del espermatozoide provoca una mezcla del patrimonio genético.

–Dolly, en cambio, es hija de una técnica diferente. En efecto, no ha sido obtenida de una célula embrional, sino de una célula somática (en este caso, extraída de la glándula mamaria), perteneciente a un animal adulto y especializada en desempeñar sólo una determinada función. El caso Dolly demostró que es posible hacer regresar esta célula al estadio en que puede originar, por sí sola, un organismo completo. Los investigadores del Roslin Institute realizaron la fusión de la célula óvulo no fecundada y sin núcleo, extraída de otra oveja. La fusión se provocó con la ayuda de un virus. El clon así obtenido fue obligado a replicarse con descargas eléctricas y, después, fue implantado en el útero de una madre adoptiva. El nuevo ser generado resulta absolutamente idéntico a la oveja que ha producido la célula mamaria. Y por lo tanto, tiene todo su patrimonio genético.

–Un año después del nacimiento de Dolly, la universidad de Massachusetts y el Advanced Cell Technology (una empresa de biotecnología) consiguieron la clonación de un bovino. Se trata de clones obtenidos de células fibroblastos (es decir, del tejido conectivo) del embrión. Es una vía intermedia entre los clones de primera generación y Dolly. Los fibroblastos son, de hecho, células ya en parte diferenciadas pero no tanto como las del individuo adulto. Inicialmente se consiguieron seis clones, implantados en otras tantas madres adoptivas. Dos abortaron y sólo vinieron al mundo cuatro terneros. Uno de ellos murió a los cinco días, pero los restantes continuaron creciendo. Además de ser clones, estos terneros son también animales transgénicos (genéticamente modificados), para estudiar la posibilidad de fabricar fármacos para el hombre de la leche de la vaca.

–El 20 de febrero de 1998, nació en Francia, Marguerite, una vaca clon obtenida partiendo de células

musculares fetales. La novedad reside en el hecho de que las células no fueron extraídas de un embrión, sino de un feto (que, respecto al embrión está ya dotado de todas las principales estructuras del organismo, si bien todavía no desarrolladas). Así pues, se trataba de células con un estadio de especialización muy avanzada. Marguerite murió el 25 de Marzo de 1998 por una infección en el cordón umbilical. Pero sobrevivió Narcisse, un ternero macho obtenido con la misma técnica.

OBSTÁCULOS EN LA CLONACIÓN

Clonar un mamífero es más complicado si la célula utilizada se encuentra en un estadio de especialización avanzado. Para obtener a Dolly, los investigadores ingleses han tenido que clonar 227 células, de las que sólo 29 estaban en condiciones de poder ser implantadas en el útero de las madres adoptivas. Sólo en un caso, Dolly, el embarazo llegó a término.

Esta elevada tasa de fracasos se debe al hecho de que, a menudo, los clones dan origen a fetos de dimensiones demasiado grandes. Los riñones y los pulmones no están suficientemente desarrollados y los neonatos mueren por insuficiencia respiratoria. Es posible que sea también la manipulación en laboratorio la que provoque alteraciones en los cromosomas y otros defectos, pero por el momento los científicos no son capaces de ir más allá.

El mismo nacimiento de Dolly presenta muchos puntos oscuros. Ni siquiera se sabe el tipo de célula de la que la oveja ha sido clonada. Se trata de una célula de la glándula mamaria, pero no cual específicamente. Podría ser una célula de la sangre, del sistema inmunitario, del tejido, etc. Por ello, la técnica utilizada por el Roslin Institute para el nacimiento de Dolly no es repetible.

Los investigadores de la Universidad de Pavía han intentado tomar otro camino. Viajaron hasta Honolulu y allí, con la colaboración de un profesor de la Universidad de Hawwai, llevaron a buen puerto la clonación de unos cincuenta ratones. Eligieron los ratones porque son los mamíferos más estudiados en los laboratorios de todo el mundo. De ellos se conocen muchas cosas, mucho más de lo que sabemos de las ovejas, de las vacas e incluso que de los seres humanos. Además se ha establecido con certeza el tipo de célula clonada, información indispensable para poder repetir el experimento. Se trata de células pertenecientes al tejido del ovario que rodea al óvulo. Otra diferencia respecto a la clonación de Dolly reside en que el equipo del Roslin Institute fundió la célula somática con la célula del óvulo sin núcleo, mientras que en caso de los ratones el núcleo de la célula folicular fue extraído con un microtubo y transferido a una célula óvulo (a su vez, sin núcleo). El primer ratón nacido mediante esta técnica, una hembra, fue a su vez reclonado y así sucesivamente, hasta conseguir unos cincuenta ejemplares.

Dado que los ratones tienen embarazos mucho mas cortos que las ovejas (unos diecinueve días frente a varios meses), en muy poco tiempo se pudo comprobar cómo los ratones de segunda generación pueden procrear con total normalidad.

LEGISLACIÓN DE LA CLONACIÓN

España es uno de los países que posee una legislación más avanzada respecto a la clonación existiendo como textos legales "la Ley de Reproducción Asistida (1988)". Este reglamento es el primero en el mundo que hace mención a la clonación de seres humanos y ha sido la base de posteriores legislaciones en algunos países como Gran Bretaña

En España y sobre la legislación sobre manipulación genética existen en el nuevo Código Penal cuatro artículos que hacen referencia a este tema.

El primero es el 159 que dice: "Los que, con finalidad distinta a la eliminación o disminución de taras o enfermedades graves, manipulen genes humanos de manera que se altere el genotipo serán castigados con

penas de dos a seis años de prisión".

El segundo artículo es el 160 que dice: "Entre tres y siete años de prisión es la pena para aquellos que utilicen la ingeniería genética para producir armas biológicas o exterminadoras de la especie humana".

El artículo 161 que dice: " Serán castigados con la pena de prisión de uno a cinco años quienes fecunden óvulos humanos con cualquier fin distinto a la procreación humana".

Y finalmente, el último artículo referente a la manipulación genética es el 162, que castiga con la pena de prisión de dos a seis años a quien practique reproducción asistida a una mujer sin su consentimiento".

Actualmente ,las leyes de EE.UU. prohíben el uso de fondos federales para la experimentación científica con embriones humanos, y la decisión de su presidente va un poco más allá al extenderse a cualquier experimento de clonación en el hombre, aunque por el momento no hay constancia de que los haya.

A pesar de todo esto las actuales normas no aseguran el cumplimiento de este objetivo en los Estados Unidos, ya que muchos laboratorios son financiados de forma privada por lo que no les afectan las restricciones de forma que será necesaria una moratoria voluntaria para que las presuntas clonaciones en EE.UU. puedan ser efectivamente descartadas.

PROBLEMAS ÉTICOS DE LA CLONACIÓN

La clonación plantea a día de hoy serios problemas en la sociedad y sobre todo en el mundo de la ciencia.

El instituto bioético, de la fundación de Ciencias de la Salud, anunció la creación en España del comité de expertos sobre Bioética y clonación. Un grupo de científicos reunidos en Madrid asegura que hasta dentro de cinco años, no será posible aplicar técnicas seguras de clonación y este no con el propósito de replicar seres humanos, sino para curar miles de enfermedades genéticas, fabricar fármacos en animales transgénicos, realizar genoinjertos y contar con células humanas para trasplantes.

Los científicos y juristas participantes en el seminario "En las fronteras de la vida: Ciencia y Ética de la clonación", celebrado en Madrid, aseguran que realizar clonaciones humanas con la tecnología actual sería un disparate, una irresponsabilidad de consecuencias inimaginables: nacerían niños con tales malformaciones que la sociedad no sabría que hacer con ellos.

El profesor Harry Griffin, uno de los padres de la oveja Dolly, fue incluso más explícito y en su exposición, "clonación por transferencia nuclear", dijo que lo más terrible, en el caso de que viera la luz un niño clonado, sería el hecho de ignorar por completo el legado oculto en sus genes. Una herencia transmitida de generación en generación que puede esconder aberraciones o enfermedades genéticas terribles: envejecimiento prematuro, cánceres, dolencias neurológicas y psiquiátricas hasta ahora desconocidas. En suma una serie encadenada de trastornos genéticos para los que hoy no tiene remedio la ciencia y que podría situar a la especie humana al borde de la extinción. Esto sin hablar de la clonación para conseguir órganos de repuesto.

Los científicos presentes en esta conferencia fueron categóricos en sus juicios, y no dudaron en juzgar las afirmaciones del físico Richard Seed, de irresponsables. En clara alusión a este "puede darse el caso de un señor todopoderoso capaz de crear una persona a su imagen y semejanza, puede hacer un clon de si mismo porque tiene dinero para costearlo". Pero antes de llegar a ese momento, habrá dejado detrás de si un reguero de irresponsabilidades y bebés malformados.

Por tanto, los investigadores creen que hasta dentro de unos años la biotecnología aplicada a la clonación humana, no habrá alcanzado el nivel de desarrollo adecuado. Antes, sin embargo, la ciencia deberá superar barreras éticas y morales. Los expertos congregados en Madrid se refirieron a los ensayos preclínicos en los

que será preciso sacrificar cientos de embriones humanos para conseguir perfeccionar las técnicas de la clonación. La pregunta es ahora, ¿está la sociedad dispuesta a realizar ese sacrificio?, ¿Es eso ética y moralmente aceptable?.

Diego Ballesteros Leboráns Biología

La clonación en los Humanos y Animales

9