

Clonación Humana

Carlos Rivera Williams*

La palabra clon viene del griego Klon que significa ramita o vástago, que es un término botánico referente a los vástagos o injertos en las plantas. Se define como el conjunto de individuos que se originan por multiplicación agámica.

Clon es entonces una población genéticamente idéntica originada mediante multiplicación asexual de una unidad, será entonces un organismo unicelular. En el diccionario británico dice que clonación es la técnica de ingeniería genética consistente en obtener réplicas exactas de un ser vivo a partir de una de sus células que tenga por supuesto su información genética completa. Desde 1950 se clonaron los primeros animales vivos que fueron los sapos a partir de células embrionarias y óvulos. Con el mismo procedimiento en los años 80 se clonaron ratones hasta llegar a 1997 cuando se logra la clonación de la oveja Dolly. Como se ve antes de llegar a esto la ingeniería genética había manipulado bacterias, plantas y otros animales con fines médicos e industriales. Estos son avances que no están exentos de las más grandes implicaciones bioéticas. Así lo vemos en el caso de los alimentos y los animales transgénicos hasta llegar a la actualidad con la investigación y manipulación de embriones humanos que culmina con la clonación de nuestra especie que según algunos se completará este año del 2004. En enero del año pasado en una conferencia en la ciudad de Lexington USA, el Dr. Panayotis Zalos especialista en reproducción asistida en la Universidad de Kentucky asombró al anunciar su intención de engendrar en el transcurso del año 2003, el primer bebé clónico lo cual aparentemente

no se hizo. Para llevar a cabo lo anterior, Zalos ha formado un consorcio con el Dr. Severino Antinori, médico italiano que hace unos siete años logró hacer madre a una mujer de 62 años utilizando óvulos procedentes de donantes y que mas recientemente ha logrado obtener varios terneros clónicos.

Según estos doctores su único deseo es utilizar la creación con fines procreativos es decir como técnica de apoyo en la fecundación *in vitro* (FIV) con el fin loable de ayudar a concebir a las parejas estériles. Zalos ha declarado que es probable que el intento tenga lugar este año o en el próximo, pues cuentan con una docena de parejas dispuestas a dejarse clonar. Para Zalos la clonación humana va mas allá de las consideraciones morales pues no se trata según el de una decisión ética, sino de una decisión médica pues algunas personas necesitan de esta técnica para completar su ciclo vital y su derecho a reproducirse.

Expresado así parece ser que la suerte está echada: La próxima especie en ser clonada será la humana. El año pasado un grupo de científicos coreanos, lanzaron la noticia que habían creado con éxito un embrión humano en la ciudad de Seúl, aunque lo destruyeron antes de implantarlo en el útero de una madre de alquiler. A principio de este año 2004 anunciaron que estaban en proceso de implantar el embrión pero no se ha vuelto a decir nada.

Hace poco apareció en la revista Times de New York una portada con el proyecto Clonaid de los Raelianos, una secta religiosa que entre otras cosas defiende que la vida en nuestro planeta fue creada en laboratorios extraterrestres.

* Pediatra y Ortopeda Infantil.

Dirigir correspondencia a: Dr. Carlos Rivera Williams, Col. La Reforma casa 1682. Tegucigalpa.

La bióloga Brigitte Boisselier, directora científica de Clonaid en la ciudad de Montreal, Canadá, afirma que cuenta con los científicos y el laboratorio para realizar el clon humano, así como con 50 mujeres que se han ofrecido voluntarias para completar el embarazo del embrión clonado. Boisselier asegura que su equipo el cuál trabaja en laboratorios clandestinos en algún lugar de Norteamérica está completando la clonación de un niño recientemente fallecido.

Todos nos preguntamos que hay de cierto en este tipo de noticias ¿Es posible clonar un ser humano?. ¿Es ética y moralmente aceptable?. La posibilidad de hacer copias exactas de nosotros mismos ha abierto un profundo debate entre científicos, religiosos, moralistas y últimamente en políticos y legisladores. Hasta hace poco la creación de clones humanos no escapaba de los límites de la ciencia ficción como la novela un Mundo Feliz de Aldoux Huxley sobre una sociedad humana controlada en clones de laboratorios o la película Los Niños del Brasil que nos presentaba al científico nazi Dr. Josef Mengüele empeñado en conquistar el mundo mediante la creación de una raza superior de Hitleres clónicos.

A mediados del siglo pasado algunos científicos pasan de la ficción a la realidad obteniendo los resultados en las vacas introduciendo en óvulos maduros el núcleo de células embrionarias muy jóvenes que tenían la particularidad de ser totipotenciales, es decir que aun no se han diferenciado, lo que significa que lo mismo pueden convertirse en una neurona que en un hepatocito. De este modo conseguían el nacimiento de terneros clónicos.

Ahora bien, la clonación a partir de una célula adulta o procedente de un feto, que está completamente diferenciada, se antojaba imposible. No hay que olvidar que una vez que el programa genético de una célula ha decidido que va ser cuando crezca, ya no hay vuelta atrás. En su ADN, unos genes se activan y otros enmudecen de por vida.- Es por ello por lo que sólo las células germinales – los óvulos y los espermatozoides – participan en la reproducción.

DOLLY, LA OVEJA FOTOCOPIADA

Este paradigma se derrumbó como un castillo de naipes el 27 de febrero de 1997, fecha en que Ian Wilmut, Keith Campbell y sus colegas del Instituto Roslin en

Edimburgo (Escocia), explicaban con todo lujo de detalles en la revista Nature cómo habían creado la oveja Dolly. Esta cordera era la prueba fehaciente de que la clonación de mamíferos no era una quimera. Dolly era el resultado de la fusión de un núcleo procedente de una célula mamaria extraída de una oveja adulta con un óvulo al que previamente se le había extraído el núcleo. El equipo escocés demostraba así que las células adultas y especializadas podrían ser reprogramadas y llegar a una fase de reposo celular o quiescencia. Dicho de forma sencilla y salvando las distancias, las células mamarias adormecidas artificialmente se comportaban como espermatozoides. Fascinante.

Como señaló el propio Wilmut el nacimiento de Dolly fue un auténtico milagro. Los científicos crearon 277 embriones que fueron colocados en el oviducto (la trompa de Falopio en la mujer) de varias ovejas. Después de seis días se recuperaron 247, de los que sólo 29 eran válidos para el ensayo. Estos fueron transferidos al útero de 13 animales, y únicamente un embrión se desarrolló en feto la futura Dolly, una oveja genéticamente calcada de su progenitora.

Cuando los investigadores del Roslin crearon la insólita cordera, por su cabeza sólo pasaron múltiples aplicaciones biotecnológicas. Su objetivo era introducir genes extraños en el ADN de vacas y ovejas para que su leche contuviera proteínas humanas de interés terapéutico, y cerdos humanizados que sirvieran como donantes de órganos y tejidos. Una vez diseñado el animal transgénico sólo había que clonarlo, para obtener rebaños de animales idénticos. De hecho, unos meses más tarde. Campbell, ya incorporado en la nómina de los laboratorios PPL Therapeutics, anunció el nacimiento de Polly y de otros cinco corderos portadores del gen del factor de coagulación IX humano.

FRACASOS EN PRIMATES

Fascinados por estos prometedores resultados, numerosos científicos se precipitaron a clonar diferentes especies de animales con éxitos desiguales. La naturaleza se muestra más amable cuando se manipulan ovejas, vacas y cabras; empieza a complicarles la vida a los científicos que intentan clonar cerdos, ratones y conejos; y opone una resistencia feroz en perros, gatos y primates. En estos últimos, los resultados pueden calificarse de desastrosos, según la

fisióloga Tanja Dominko, de la Universidad de Pórtland, en Oregón.

Hasta la fecha, los únicos éxitos en primates se han cosechado con el uso de núcleos de células embrionarias y mediante la escisión de embriones, que consiste en separar en dos el embrión en una fase muy precoz. Pero los resultados con células adultas de primate son descorazonadores después de unos 300 tentativas y ningún embarazo. De este modo se viene abajo el sueño que manifiestan muchos científicos de obtener macacos clónicos con el fin de utilizarlos como modelo para el estudio de enfermedades como la hepatitis y el mal de Alzheimer.

Casi todos los científicos están de acuerdo en afirmar que cada éxito de clonación enmascara infinidad de fracasos.- Como señala Robert Wall en la revista Science, a pesar de los años de esfuerzo, “seguimos enfrentándonos a las mismas dificultades que al principio, y la mayor parte de los clones potenciales no llegan a conseguir el éxito”. Efectivamente, el índice de logros se encuentra estancado en un irrisorio 2 por 100. “Esto significa que el 98 por 100 de los embriones no se implantan o mueren durante la gestión o inmediatamente después de nacer”, dice Wilmut. Además una parte de los clónicos que sobrevive nace con el doble de tamaño que sus congéneres o presenta terribles trastornos de desarrollo: órganos desproporcionados, corazones deformes y sistema inmunológico deprimido. Wilmut también se detiene en un inquietante detalle celular: la madre de Dolly tenía 6 años cuando fue clonada. Esto puede explicar por qué las células de la famosa cordera muestran síntomas de envejecimiento que no corresponden a su edad biológica. ¿Mera casualidad? Seguro que no.

Los enormes obstáculos y la incierta rentabilidad económica de las creaciones clónicas han propiciado que muchos eventuales clonadores hayan abandonado sus pretensiones de fotocopiar animales vivos y se encierren en sus laboratorios para intentar comprender por qué no funciona la clonación. De hecho, el padre científico de Dolly no ha clonado ningún animal desde hace años. Quizás debido, en parte, a las de un sector de científicos escépticos que considera que la oveja es probablemente el producto de una célula fetal o de una célula indiferenciada presente en el tejido mamario, y no de una célula madura, como asegura Wilmut.

TIPOS DE CLONACION HUMANA^{4,5,6,7}

Terapéutica y reproductiva

Los científicos hablan de dos tipos de clonación humana. Uno es la denominada clonación “terapéutica”, cuyo fin es crear “células madres” de una persona para obtener tejidos que sustituyan a otros ya averiados o enfermos. Aún hay algunas resistencias, pero se piensa que no tardará mucho en legalizarse. Muchos científicos están convencidos de que podría ser la solución contra ciertas enfermedades hasta ahora incurables, como el mal de Parkinson, la enfermedad de Alzheimer. El otro tipo es la clonación humana reproductiva, cuyo fin es crear nuevos seres con características idénticas a las de sus padres. Para algunos científicos, el único obstáculo real hasta ahora es la alta probabilidad de inducir alteraciones durante el desarrollo fetal. Sin embargo, los optimistas aseguran que ya se alcanzaron márgenes de seguridad similares a los de la fecundación in vitro. “El problema es cómo probar que la clonación es segura en humanos, si no se hace el intento”, señalan.

Objetivos de la clonación^{6,7,8}

Como ya mencionamos arriba, existen dos tipos de clonación: la reproductora, cuyo objetivo es obtener un bebé, y la médica, que utiliza el embrión en sus primeros estadios como fuente de células terapéuticas.

Estas son algunas de las aplicaciones de la clonación.

- Richard Seed afirma que los conocimientos en clonación servirán para frenar e incluso revertir el proceso de envejecimiento. La transferencia nuclear permitirá estudiar el papel de las mitocondrias en la senectud celular.
- Los médicos tratarán a las víctimas de un infarto mediante la clonación de sus propias células cardiacas, que sustituirán a las lesionadas.
- La clonación de embriones permitirá obtener de éstos las denominadas células madre o stem cells, que facilitarán la fabricación de tejidos y órganos. Las stem cells se usarán también en terapia celular, para el tratamiento de enfermedades como la diabetes, el Parkinson y las lesiones medulares.
- La aplicación de la clonación a las técnicas reproductivas permitirá mejorar el éxito de la fecundación *in vitro*.

vitro. Tanto el hombre como la mujer podrán engendrar un bebé a partir de una célula somática, o sea, no reproductiva, de su cuerpo.

- Vacas, cabras y ovejas clónicas producirán en su leche proteínas humanas de interés terapéutico en grandes cantidades y muy puras.
- La transferencia nuclear promete incrementar y controlar el número de cerdos manipulados genéticamente para el futuro trasplante de órganos de animales al ser humano.
- Los conocimientos en los mecanismos moleculares de la clonación podrán combatir el cáncer.
- La clonación permitirá recuperar especies extintas o en vías de extinción, como ha sucedido con el Gaur que es un toro salvaje de la India. Para intentar preservarlo los científicos lo han clonado utilizando óvulos anucleados de una vaca. El embrión resultante fue gestado en una vaca llamada Bessie. Así nació Noah quien falleció poco tiempo después. Se pueden clonar el tigre de Sumatra, el panda gigante etc. La firma que clonó a Noah y que está tratando de clonar a diversas especies es la Advanced Cell Technology (ACT) en Worcester, Estados Unidos de Norteamérica.
- Las prodigiosas células madres o stem cells combaten el cáncer, reparan el cerebro, constituyen la gran revolución de la terapia celular, pues son capaces de convertirse en una célula del riñón, del corazón o de cualquier otro órgano.

A finales de 1998 dos grupos de investigadores obtuvieron casi simultáneamente pero valiéndose de métodos distintos, las primeras células madres humanas que tienen la virtud natural de transformarse en cualquiera de las 200 variedades celulares que integran nuestro organismo. El primer grupo dirigido por el Dr. John Gearhart de la Universidad Johns Hopkins extrajo las primeras stem cells humanas del tubo genital de un embrión humano. El otro grupo liderado por el Dr. James Thomas de la Universidad de Wisconsin, aisló las células madres directamente del interior de un embrión en fase blas-

tocítica. En un futuro próximo, los científicos extraerán stem cells del propio paciente y las someterán a técnicas de clonación para regenerar y producir desde tejidos hasta órganos. Serán verdaderas fábricas de órganos de reemplazo.

- Señalemos por último la manipulación de los genes de plantas y animales como Andi el macaco cuyo nombre surge de escribir al revés las siglas de ADN (DNA) y la palabra inserted (insertar). Este macaco fue obtenido insertando un virus con un gen procedente de una medusa en más de 200 óvulos de macaco y de todos los embriones sólo nació Andi como portador de dicho gen. En las cadenas de supermercados se pueden encontrar frutas transgénicas como bananos y tomates las cuáles hasta el momento son de poca aceptación. También vale la pena señalar que en el Instituto Roslin en Edimburgo han desarrollado técnicas para criar gallinas transgénicas capaces de ofrecer en sus huevos, proteínas y fármacos con propiedades anticancerígenas.

COMO SE CLONA UN SER HUMANO^{8,9,10}

Para engendrar el primer bebé clónico a partir de la fusión de una célula adulta extraída de la persona que desea ser clonada, los médicos van a utilizar la misma técnica que Ian Wilmut y sus colegas del Instituto Roslin usaron para obtener a la oveja Dolly. Se trata de un proceso poco efectivo y muy arriesgado.

Primer Paso: Donantes de óvulos

Los doctores someten a 40 mujeres voluntarias a un tratamiento farmacológico de estimulación ovárica. Esto permite que cada mujer produzca en el ciclo menstrual una media de 15 óvulos. De este modo se obtienen unos 400 óvulos.

Segundo Paso: Persona que va a ser clonada

Los científicos extraen células adultas por ejemplo de piel, del candidato a ser clonado

Tercer Paso: Óvulos y células adultas donantes

El núcleo de cada óvulo es extraído con la ayuda de una aguja diminuta, siendo sustituido por el núcleo de la célula donante. Luego el óvulo con ADN del núcleo de la célula donante se colocan juntos y se someten a una

descarga eléctrica lo que permite su fusión.- Algunas de las células recién fabricadas se dividen sucesivamente para formar un embrión.

Cuarto Paso: Embriones y madres de alquiler

Debido a que los embriones con frecuencia no se implantan con éxito, los médicos colocan varios en el útero de cada mujer. Los clonadores estiman que se necesitan unas 50 madres de alquiler para garantizar una decena de embarazos. De éstos, la mayoría no prospera. Una parte son abortados cuando el médico detecta alguna anomalía física. En teoría, el niño clonado nace completamente sano.

No está exenta de peligros

A pesar de este incierto panorama, algunos científicos han saltado a la arena para afirmar que van a clonar seres humanos, burlando las normas éticas y jurídicas que se oponen a este tipo de ensayos. A principios de 1998, Richard Seed, un experto en fertilidad de Chicago, aprovechando el impulso mediático de la oveja Dolly, anunció en la National Public Radio estadounidense su intención de abrir una clínica en un país que se lo permitiera para ofrecer técnicas de clonación a parejas estériles y a homosexuales. Los raelianos fueron los segundos en proponer las clonaciones con fines reproductivos y ahora son los doctores Zavos y Antinori los últimos en subir al carro de la clonación de bebés.

Salvo éstos y otros científicos que algunos tildan de renegados, la mayor parte de la comunidad científica asevera que es demasiado pronto para intentar crear un bebé clónico. Hoy por hoy, los riesgos son mayores que los beneficios que puedan tener unos padres deseosos de procrear. Para el catedrático de biología celular Joseph Egozcue, la clonación humana es “una posibilidad anacrónica, antieconómica y sin ningún sentido”. En la actualidad, para clonar un ser humano se necesitaría la participación mínima de unas 40 mujeres que donasen cerca de 400 óvulos, así como de otras tantas féminas a las que se les implantarían los embriones clónicos.

• En los límites de la ética^{11,12,13}

Aun contando con esta legión de voluntarias, el éxito no está asegurado. Nadie sabe, ni siquiera puede predecir, como será de sano el bebé engendrado de este modo. A pesar de esto, los promotores de la clonación humana

afirman que hay que correr el riesgo y que entienden que provoque rechazo en ciertos sectores sociales, como en su tiempo lo causó el nacimiento del primer bebé probeta: Louise Brown vio la luz después de 104 intentos.

Wilmot ha dejado bien clara su postura, que tacha de “irresponsabilidad criminal” a quienes les ronda por la cabeza clonar un ser humano. Por otro lado, numerosos científicos temen que la llamada clonación terapéutica, es decir el cultivo de embriones humanos con fines médicos que podrían servir para encontrar una cura para dolencias como el cáncer, las enfermedades de Alzheimer y Parkinson, y los trastornos del corazón, así como para el cultivo de tejidos y órganos para trasplantes sin miedo al omnipresente rechazo, pudiese ser objeto de prohibiciones éticas.

Por último la clonación reproductora ha suscitado un acalorado debate bioético. Mientras que algunos expertos defienden lo lícito de la clonación siempre bajo determinadas condiciones, llegando a situarla al mismo nivel que el resto de las técnicas de fecundación *in vitro*, otros abogan que éticamente es reprochable. En esta línea de opinión se sitúa el profesor Vicente Bellver, de la Universidad de Valencia (España), que resume su postura legal en la Revista de Derecho y Genoma Humano: “La regulación más adecuada para la clonación con un fin reproductivo es la prohibición sin paliativos; en primer lugar, porque atenta contra el derecho a ser hijo de unos padres biológicos y el derecho a tener una dotación genética única; y también porque entraña graves riesgos en la garantía de otros derechos fundamentales y para el futuro de la especie humana”.

Además de estas duras críticas a la clonación por parte de los científicos hay dos frentes más que se oponen a la misma. El primer frente está representado por la Iglesia Católica y grupos muy conservadores que se auto califican de “Pro-vida”. De hecho el Vaticano ha condenado oficialmente la clonación y al ginecólogo italiano Severino Antinori, considerando que los experimentos de éste violan “el proyecto de Dios” y desafían “al Creador”. La posición eclesial se resume de la siguiente forma “el alma espiritual constituyente esencial de cada ser humano es creada directamente por Dios y no puede ser engendrada por los padres, ni producida por la fecundación artificial, ni clonada.

Además, el desarrollo psicológico, la cultura y el ambiente son factores determinantes de personalidades diversas. Este hecho es bien conocido entre gemelos, cuya semejanza no significa identidad". El tercer frente lo constituyen los políticos en especial en Inglaterra y Estados Unidos. En este último país la cámara baja rechazó en agosto del año 2000 una enmienda que contemplaba la creación limitada de embriones con fines científicos. "Esta cámara no debe dar luz verde a científicos locos para que jueguen con el don de la vida", afirmó J.C. Watts. De la clonación reproductiva ni hablar.

Este punto de vista de los legisladores norteamericanos es parecido al que domina los debates legislativos en Europa especialmente en Francia y Alemania, al insistir en las posibles amenazas para la "dignidad humana". Este enfoque relacionado con la idea de que la vida humana comienza desde la concepción, ha impulsado a la mayoría de los países europeos a prohibir no sólo los ensayos sobre clonación humana sino toda investigación sobre los embriones.

Sin embargo la clonación humana ha recibido también mucho apoyo en primer lugar de las 200 parejas provenientes de todo el mundo que participan como voluntarios en el experimento de Antinori. Por otra parte el Dr. Roberts Winstong profesor de esterilidad en la escuela Real de Post Grado de Londres ha criticado la tibieza de las autoridades británicas en cuanto a la clonación de embriones humanos, señalando el peligro de que muchos de los mejores cerebros del reino unido abandonen el país para proseguir sus trabajos.

Juliet Tizzar, del Profess Educational Trust, organización que apoya la investigación relacionada con la tecnología de la reproducción defiende la llamada clonación terapéutica. "Si la mitad de lo que se dice de esas nuevas técnicas para tratar las enfermedades degenerativas fuera cierto, sería inmoral no proseguir las investigaciones".

Otro respaldo vino de los investigadores de la Universidad de Duke en Carolina del Norte, Estados Unidos, quienes señalaron que la clonación humana puede ser menos complicada que en la mayor parte de los animales gracias a una importante diferencia genética.

Los autores aseguran que mientras la mayoría de los mamíferos, especialmente los animales más frecuentemente clonados (ovejas, vacas, ratones, etc.) heredan un gen con un activo factor 2 receptor de crecimiento (IGFR2R), los humanos y los primates poseen 2 genes activos de esa clase. Para el ser humano y sus parientes menores esto disminuye el riesgo de que los fetos crezcan descomunamente, como sucede con los animales que solo tiene un IGFR2R.

Para cerrar esta controversia el Dr. Antinori señala: "El mío es un proyecto cultural y de investigación científica que no va contra los colegios médicos ni contra las leyes de ningún país. Puedo garantizar hasta en un 99% que en ningún caso produciré un monstruo", insiste el Dr. Italiano quien está seguro de que lo demostraría en el año del 2003 ó a más tardar en el 2004. ¿Alguien lo podrá detener?. Es una interrogante que sólo el tiempo responderá.

LECTURA SUGERIDA

1. Koh CJ, Atala A. **Therapeutic cloning and tissue engineering.** *Curr Top Dev Biol* 2004; 60: 1-15.
2. Irias Cáliz A. **Medicina del Futuro. Las células madre.** *Rev Med Hondur* 2003; 71: 215-217.
3. Jansen BE, Paslack R. **Social risks and social perception of animal cloning.** *Law Hum Genome Rev* 2003; 19: 231-6.
4. Thibault C. **Recent data on the development of cloned embryos derived from reconstructed eggs with adult cells.** *Reprod Nutr Dev* 2003; 43: 303-24.
5. Schenker JG. **Ethical aspects of advanced reproductive technologies.** *Ann N Y Acad Sci* 2003; 997: 11-21.
6. Rhind SM, Taylor JE, De Sousa PA, King TJ, McGarry M, Wilmut I. **Human cloning: can it be made safe?** *Nat Rev Genet* 2003; 4: 855-64.
7. Bowring F. **Therapeutic and reproductive cloning: a critique.** *Soc Sci Med* 2004; 58: 401-9.
8. Yanagimachi R. **Efficiency and safety of animal cloning.** *Adv Exp Med Biol* 2003; 518: 247-52.
9. Dinc L. **Ethical issues regarding human cloning: a nursing perspective.** *Nurs Ethics* 2003; 10: 238-54.
10. Murray TH. **Reflections on the ethics of genetic enhancement.** *Genet Med* 2002; 4(6 Suppl): 27S-32S.
11. Bellver V. **Clonación y ética.** *Revista de Derecho y Genoma Humano* 1998; 20: 27.
12. Crack FH. **Life itself: Its origin and nature.** New York: Simon and Schuster; 1981.
13. Olby R. **The Path to the Double Helix.** Seattle: University of Washington Press; 1974.