

Clonación humana. Enfoque didáctico, científico y bioético

Human cloning. Didactic- scientific and bioethical approach

Dra. Elsie González Vidal; Lic. Georgina García Linares; Dra. Angelina Leyva Diviú; Dra. Grisel Rosquete López

Instituto Superior de Ciencias Médicas Carlos J. Finlay. Camagüey.

RESUMEN

La clonación posee dos finalidades bien definidas: la reproducción del organismo mediante la duplicación del genoma y la finalidad terapéutica, que incluye la clonación de órganos y tejidos para transplantar órganos y sustituir cadenas de genes anormales por otros sin anomalías. Esta revisión bibliográfica tiene como objetivo explicar de forma didáctica las técnicas de este proceder conocidas en el ámbito científico, de manera que puedan ser usadas como herramientas del profesional cubano en sus pesquisas diarias y dilucidar cómo la bioética enfoca la clonación reproductiva de forma negativa o ilícita, por las implicaciones sociales y morales que presupone. La clonación terapéutica es considerada importante e interesante desde el punto de vista científico y ético, ya que puede conducir a resolver varios problemas de salud.

DeCS: CLONACIÓN DE ORGANISMOS; BIOÉTICA.

ABSTRACT

Cloning possesses two well definite purposes: the reproduction of the organism by means of the duplication of the genome and the therapeutic purpose that includes

the cloning of organs and tissues to transplant organs and to substitute chains of abnormal genes by other without anomalies. This bibliographical revision has as an objective, to explain in a didactic form the techniques of this proceed known in the scientific field, so these can be used as tools of cuban professionals in its daily searches and to clarify how bioethics focuses the reproductive cloning of negative or illicit form, by the moral and social implications that assumes. The therapeutic cloning is considered important and interesting from the ethical and scientific points of view, since it may solve several health problems.

DeCS: CLONING ORGANISM; BIOETHICS

INTRODUCCIÓN

La clonación, proceso equivalente a la fabricación artificial de gemelos homocigóticos, dio lugar en el año 1997 a la oveja Dolly, ¹ primer mamífero clonado con éxito la cual no sólo inauguró un amplio zoológico de duplicados genéticos al que se sumaron luego cabras, vacas, cerdos, ratones, gatos etc. (Copicat, el primer gato clonado, Prometeo el caballo clonado) sino que supuso una advertencia de que podría llegarse a lo ahora anunciado por la empresa Clonaid: ¹ la clonación humana. Sin embargo, aunque el proceso técnico de la clonación es sencillo, a los escrúpulos éticos y religiosos que puede aducirse en su contra, se suma que los clones parecen ser muy susceptibles de padecer graves problemas de salud entre ellos el envejecimiento prematuro, semejante a lo observado en la oveja Dolly y otros mamíferos clonados, según expresó este informe científico británico. ²

En el año 2001 se anunció por un laboratorio biotecnológico privado, Advanced Cell Technologies, la creación del primer embrión humano clonado, apareció en la prensa sensacionalista con el titular De la oveja Dolly a la niña Eva, ya que era Eva el nombre que le tenían a este ser humano. Este embrión humano fue destruido varios días después del anuncio. ³

Los acontecimientos y procederes acerca de este tema se desarrollan hace relativamente pocos años. Se realizó una revisión bibliográfica del tema para que los profesionales de la salud u otras ramas puedan tener en buena lid y con un enfoque didáctico, las técnicas científicas de la clonación, así como las consideraciones bioéticas que propician que algunos países acepten y otros denieguen su participación en investigaciones relacionadas con la clonación reproductiva o terapéutica.

DESARROLLO

Dentro de las investigaciones sobre la clonación se distinguen dos tipos según su finalidad; ⁴ la reproductiva con el objetivo de crear personas idénticas, y la terapéutica que limita a la obtención de embriones y a partir de ellos obtener células madres para tratar enfermedades incurables. La palabra clon se deriva del término griego con el que se designaba los retoños, se refiere a un individuo genéticamente idéntico a otro, el cual proviene por reproducción asexual o, en los seres diferenciados sexualmente por reproducción sin fecundación. En la naturaleza existen especies clónicas como los protozoos, organismos unicelulares que se reproducen por mitosis. ⁵

La clonación terapéutica no se encamina a la obtención de un individuo, sino a la manipulación de células embrionarias procedentes de un paciente, a partir del cual se puedan desarrollar tratamientos en los que el problema del rechazo se eliminaría.

Las células embrionarias o troncales poseen la peculiaridad de que pueden dar lugar a cualquiera de los 200 tejidos del ser humano, lo que promete revolucionar el campo de los trasplantes y el tratamiento de enfermedades como Alzheimer y Parkinson. ^{4,5}

¿Qué es la clonación? De acuerdo con su aspecto reproductivo, clonar es aislar y multiplicar un segmento del genoma, ⁶ sin embargo, en un contexto más amplio, significa obtener uno o varios individuos a partir de una célula somática o de un núcleo de otro individuo, de modo que las especies clonadas son idénticas o casi idénticas al original.

En los animales superiores la única forma de reproducción es la sexual; ⁷ se forma el cigoto por la unión de los gametos masculinos y femeninos, proceso donde incurren la mitosis y la meiosis. Esta reproducción sexual garantiza que en cada generación aparezcan en la descendencia nuevas combinaciones genéticas. Las células de un animal proceden en última instancia, de la división repetida y diferenciación del cigoto, ⁸ las somáticas constituyen los tejidos del adulto, recorren un largo camino sin retorno, a diferencia de las células de las primeras fases del embrión que están poco diferenciadas, pierden la capacidad de generar nuevos individuos, y cada tipo se especializa en una función distinta a pesar de que, salvo excepciones, contienen el mismo material genético.

Con la clonación se consigue que el individuo posea los mismos genes que el padre o la madre. Se puede obtener entonces lo mismo hombre o mujer con esta técnica, la reproducción sexual es sustituida por la artificial, ^{8,9} sin embargo, los genes los aporta un único individuo cuyo descendiente tendrá los mismos genes, aunque esté

demostrado científicamente que es posible que sus rasgos puedan variar.¹⁰ No es posible conseguir una copia exacta respecto al físico, cada persona tiene grupos de células que se activan en un determinado momento, que dan lugar a cambios en su imagen. Su personalidad por suerte, tampoco sería idéntica, puesto que se encuentra influenciada en parte por el modo de educación, las motivaciones que reciba y el entorno en que crezca y se desarrolle, además, si una persona tuviera una determinada enfermedad hereditaria, mientras que con la reproducción sexual sólo hay un determinado porcentaje de transmisión a los descendientes, con la clonación este porcentaje sería del 100 % de que la contraigan, puesto que con la manipulación genética no es posible corregir los defectos. Al ser tratados los genes humanos, puede producirse más fácilmente una mutación.

Técnica para la clonación

Esencialmente el método (que aún presenta una alta tasa de fracaso), consiste ¹¹ en obtener un óvulo del mamífero a clonar, enuclearlo o sea vacearle el núcleo, sustituirlo por el núcleo de otra célula nueva del verdadero clon, e implantar el cigoto que se ha formado en el útero de la madre de alquiler, que llevará el embarazo. La donadora del óvulo contribuye con el citoplasma, (que contiene además mitocondrias que llevan un poco de material genético), la donadora del núcleo aporta la inmensa mayoría de material genético y la que lo gesta no aporta nada. ¹² De este modo el núcleo comienza a dialogar adecuadamente con el citoplasma del óvulo y desencadena todo el complejo proceso de desarrollo intrauterino.

Se pueden obtener mamíferos clónicos a partir de diferentes técnicas. ¹³ En primer lugar, fecundado en probeta, los gametos masculinos y femeninos de un vacuno. Cuando la división del cigote alcanza un determinado estadio, se toman células embrionarias para formar clones. Antes de que las células se especialicen, pueden dar lugar o generar por sí solas un individuo completo, se implantan los núcleos de las células embrionarias dentro de los óvulos extraídos de otras vacas (sin núcleo). Se crían en probetas y luego se implantan en el útero de las madres sustitutivas los individuos resultantes son clones iguales entre sí, puesto que poseen la misma cadena genética. ^{13, 14} Este es el mismo proceso natural de obtención de gemelos monocigóticos.

La Universidad de Massachussets junto a una empresa biotecnológica consiguieron clonar un bovino, a partir de células o sea de fibroblastos del embrión.¹⁵ El 20 de febrero de 1998, nació en Francia Margarita, una vaca clon obtenida a partir de células musculares fetales. Así pues, se trataba de células con un estadio de especialización muy avanzada, murió al mes y medio de nacer, debido a una sepsis

del cordón umbilical, pero sobrevivió Narcisse, un ternero obtenido con la misma técnica.¹⁵

En febrero de 1997,^{16, 17} un grupo de genetistas guiados por Ian Wilmut, del Instituto Roslin de Edimburgo, Escocia, anuncia la clonación de una oveja llamada Dolly que era exactamente igual a su madre, nació en mayo de 1996, y se convirtió en el primer mamífero clonado.¹⁴

Dolly no fue obtenida de una célula embrional o fetal, sino de una célula somática adulta de la glándula mamaria, especializada en una única y particular función.¹⁸

Con Dolly se demostró que es posible hacer regresar la célula al estadio en que puede originar por sí sola un organismo completo. Científicamente es un logro importante porque se demuestra que bajo determinadas circunstancias es posible reprogramar el material genético nuclear de una célula diferenciada (algo así como volver a poner en cero su reloj, de modo que se comporta como el de un cigoto).

Para obtener a Dolly los investigadores escoceses han tenido que clonar 227 células, de las que sólo 29 fueron viables para ser implantadas intraútero. Se realizó la fusión (con ayuda de un virus) de la célula óvulo y sin núcleo, con el núcleo de la célula de la glándula mamaria.¹⁹ El clon así obtenido fue obligado a replicarse con descargas eléctricas, para luego ser implantado en el útero de la madre adoptiva.

El 14 de febrero de 2003, a los seis años de edad, Dolly fue sacrificada en el mismo Instituto Roslin donde se gestó, debido a una sepsis pulmonar que padecía, lo que provocó dudas acerca de la seguridad de los experimentos de la clonación.²⁰

Reflexiones éticas acerca de la clonación

El desarrollo de la medicina, pone en manos del hombre tanto poder, que su mal uso podría llevar a la autodestrucción. No todo lo que se puede hacer se debe hacer. En el contexto del descubrimiento de Einstein de la teoría de la relatividad, que fue utilizada por otros científicos para lograr la fisión del átomo y la creación y puesta en práctica de la bomba atómica, surge el descubrimiento de la biología molecular y con ello la manipulación genética y técnicas de clonación.

Es muy importante puntualizar que al diferenciarse las células madres a células de otros tejidos, un porcentaje extenso de ellas derivan hacia células tumorales, por eso no se puede excluir que un por ciento de personas que recibirán implantes de células clonadas padecerán de tumores. De ahí que la postura de muchos científicos, es mantenerse al margen de la aplicación de este descubrimiento.

Con la clonación se alimenta la idea de que algunos hombres pueden tener un dominio total sobre la existencia de los demás, hasta el punto de programar su identidad biológica la cual se selecciona sobre la base de criterios arbitrarios.

La Bioética es la búsqueda médica aplicada al progreso bioético. Existe una versión positiva de esta práctica, como la posibilidad de realizar la clonación para perpetuar animales con características interesantes desde el punto de vista ganadero o la producción de sustancias farmacológicas beneficiosas desde el punto de vista sanitario, o portadores de órganos para trasplante. La clonación desarrolla perspectivas básicas sobre los procesos de diferenciación celular.^{21, 22}

Algunos investigadores coinciden que el uso y la manipulación del genoma de animales y vegetales, puede ser uno de los elementos que puede acabar con el hombre en el mundo y obtener excelentes fábricas vivas de numerosas sustancias químicas valiosísimas para el hombre. La clonación humana supone una atención no terapéutica para el sujeto dentro de su propio código genérico, un atropello a su individualidad, biológica ¿Qué derecho tiene el científico para crear seres genéticamente iguales?

Es conocido que en la naturaleza se generan gemelos, pero el hombre no es naturaleza, ni la ha creado. Los bioéticos plantean que los genes tienen un legado,²³ una herencia transmitida por generaciones, que pueden esconder aberraciones y enfermedades genéticas terribles, envejecimiento prematuro, cánceres y dolencias neurológicas y psiquiátricas hasta ahora desconocidas. En suma, una serie encadenada de trastornos genéticos, para los que hoy la ciencia, no tiene remedio, lo que podría situar la especie humana al borde de la extinción. No se permite la intervención en el genoma humano, ya que los bioéticos abogan por conservar el patrimonio genético de la humanidad.²⁴

En el mundo se distinguen dos corrientes en los estudios de la clonación: la línea germinal y la célula somática, la primera involucra cambios en las células germinales, por lo que la segunda se encamina a la curación definitiva de enfermedades genéticas, por la introducción de genes normales en genomas que están alterados.²⁵

La consecuencia inmediata que reporta la clonación de un fragmento de DNA es la posibilidad de secuenciarlo, lo cual tiene implicaciones importantes en el entendimiento de la fisiopatología de muchas enfermedades.²⁷ Esto se logra a través de técnicas químicas y de la reacción en cadena de la polimerasa. Son infinitas las posibilidades en su utilización en la industria farmacéutica, la trasplantología y terapia génica.²⁸ En Cuba se trabaja en la clonación de animales desde 1991, con embriones de vaca y de conejo.

¿Se autorizará en Cuba la realización de estudios tendientes a la clonación de seres humanos? Estamos seguros que no, como señalara el Dr. Ovidio Castro Reboredo, del Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología, lo impiden los principios éticos

que sostienen nuestra sociedad y en consecuencia, amparan nuestro desarrollo científico.²⁸

Resulta necesario experimentar con las técnicas de clonación, existe una decisión estratégica de continuar en nuestro país, con esta línea de investigación. La Bioética traza las pautas para conciliar los valores que aporta una solución científica, con los peligros que ésta puede reportar, la finalidad de la ciencia debe ser servir a la humanidad, y no causarle prejuicio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Shields PG, Kind AJ, Campbell KH, Colman A, Kinder A, Wilmut IK, et al. Production of cloning. *Nature* 2000; 394 (17): 329 - 80.
2. Signer EG. Analysis of telomere lengths in cloned sheep. *Science* 2001; 25 (1): 204 - 81.
3. Solter D. Dolly is a clone and no longer alone. *Science* 2002; 394 (6691): 315 - 6.
4. Stice SL, Golveke PJ. Transgenic bovine chimeric offspring produced from somatic cell - derived stem like cells. *Nat Biotechnol* 2001; 16(7): 642 - 6.
5. Steinborn. R, Schinog P. Mitochondrial DNA heteroplasmy in cloned cattle produced by fetal and adult cell cloning. *Nat Biotechnol* 2003; 18 (8): 505 - 8.
6. Wells DN, Missica PM. Production of cloned calves following nuclear transfer with cultured mural granulosa cell. *Biol Reprod* 2002; 60 (4): 996 - 1005.
7. Robl JM. Development and application of technology for large scale cloning of cattle. *Theriogenology* 2003; 51(2): 499-508.
8. Kubota C, Yamacuchi H, Todoroki J, Mizoshita K, Tabara N. Barbes metal Proc Natl. Acad Science USA 2000; 97(3): 990-5.
9. Cibell JB, Kane JJ. Eight calves cloned from somatic cell of a single adult. *Science* 2002; 28 (supl 9): 25:145.
10. Mueller M, Wanke R. Nuclear Transfer and mutation in cattle with nontransfected or cloned transgenic. *Mol Reprod Dev* 2001; 60(3): 362-9.
11. King TA. Production of cloning designed for animals cells. *Theriogenology* 2003; 54 (8): 324-28.
12. Mell GD, Pace MH. Production of cloned cattle in vitro systems. *Biol Reprod* 2002; 67(1):327-33.
13. Looney CR, Pryox JH. Cloning to reproduce desired genotypes. *Theriogenology* 2001;55(1):35-49.

14. Dinnyes A, De Dousa P, King TA. Somatic cell nuclear transfer: recent progress and challenges. *Cloning stem cell* 2002;4(1): 81-90.
15. Wolf DP, Mitalipov S, Norgren RB. Nuclear transfer technology in mammalian cloning. *Arch Med Res* 2001; 32 (6): 609 - 13.
16. Wilmut I, Schnieke AE. Viable offsprings derived from fetal and adult mammalian cells. *Nature* 2001; 385 (6615): 810-13.
17. Wilde CH. DNA fingerprinting Dully. *Nature* 2003; 394 (6691): 324 - 30.
18. Hoched Linger K, Jacnisch R. Nuclear transplantation: lesson from mice and. *Curr Opin Cell Biol* 2002; 14(6): 741-8.
19. Westhusin ME, Long CR. Mammalian cloning: advances and limitations. *Nat Rev Genet* 2000; 1(3): 199-207.
20. Arat S, Gibbon J. Production of Transgenic bovine embryos by transfer of transfected granulose cells into enucleated oocytes. *Dev* 2001; 60 (1): 20 - 6.
21. Simón PL, Judez JG. Proyecto de Bioética para clínicos del Instituto de Bioética. *Med Clin* 2001;117(2): 99 -106.
22. Ribas SR. Ética, medición y gestión: un nuevo marco moral. *Cuad Gestión* 2002; 6(4): 212-5.
23. Diane J. La ética de la clonación. EVA. Universidad de Edimburgo: Serie de informes; 2004.p.281.
24. Iáñez Pareja E. Clonación y manipulación de embriones humanos. España: Departamento de Microbiología; 2002.p. 42.
25. Drane JF. Cuestiones de la justicia en la prestación de los servicios de salud. EVA: OPS. Serie de informes técnicos; 2003.p. 43.
26. Martínez Gómez J, López Pérez M. Investigación basada en la clonación. En: *Lecturas de Filosofía, Salud y Sociedad*. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2005. p.204-5.
27. Bobadilla NA, Gamba G. Biología molecular en Medicina. La reacción en cadena de la polimerasa. *Rev Mex Investig Clin* 1999;48(5): 401-5.
28. Castro O. Entrevista a Fidel. *Juventud Rebelde* 1997 mayo 18.

Recibido: 20 de marzo de 2006

Aceptado: 14 de noviembre de 2006

Dra. Elsie González Vidal. Especialista de I Grado en Bioquímica Clínica. Profesor Instructor de Laboratorio Clínico. Instituto Superior de Ciencias Médicas Carlos J Finlay. Camagüey, Cuba.