



ENTÉRESE

¿CLONACIÓN... FUTURA REPRODUCCIÓN?

M.V. FRANCISCO MAYA MONTOYA

Coordinador Programa de Mejoramiento Genético, COLANTA

**GRADO DE SUSCEPTIBILIDAD DE BOOPHILUS MICROPLUS A ALGUNOS
IXODICIDAS EN 15 MUNICIPIOS DEL SUROESTE ANTIOQUEÑO**

JAIME ALEJANDRO CARDONA JIMÉNEZ, MANUEL TIBERIO MANRIQUE PATIÑO

ABSTRACT



Clonism in a Cientific language, is a set of beings descending from other by a sexual or vegetative mean, and as a result all of them will have the same genetic constitution.

It started in vegetals since the Neolitic age (It is 8.000 years ago), and only started to be developed on animals until 1952 when the first clone was done with a frog's ovule, in Pennsylvania University. The great impact worlwide has shown up on february 27, 1997 when the first ship "Dolly" was born at the Roslin Institute (Edimburg, Schotland).

The possible application of technology in human beings has awakened all type of expectations in politics, science and religion, when they put the question of convenience about continuing or not with the experiment to this level.

RESUMEN



Clonación, en el lenguaje científico, es el conjunto de individuos que descienden de otro por vía vegetativa o asexual, de tal forma que todos tienen la misma constitución genética.

Se inició en el mundo vegetal desde principios del Neolítico (hace unos 8.000 años), y solamente comenzó a desarrollarse con animales a partir de 1952 cuando se realizó la primera clonación con el óvulo de una rana, en la universidad de Pennsylvania. El gran impacto a nivel mundial se presentó el 27 de febrero de 1997 cuando se informó del nacimiento de la oveja Dolly, en el Instituto Roslin de Edimburgo (Escocia).

La posible aplicación de la técnica en el género humano ha despertado todo tipo de expectativas en lo político, científico y religioso, donde se plantea la conveniencia o no de continuar experimentando a este nivel.



Klon es una palabra griega que significa retoño, rama o brote. En el lenguaje científico es el conjunto de individuos que descienden de otro por vía vegetativa o asexual, de tal forma que todos los miembros de un clon tienen la misma constitución genética (6, 7). Desde que la ingeniería genética permitió multiplicar un gen o un fragmento de DNA en bacterias, el término se extendió a la clonación de genes (6).

¿CLONACIÓN... FUTURA REPRODUCCIÓN?

Los progresos del conocimiento y los avances de la técnica en el campo de la biología molecular, la genética y la fecundación artificial han hecho posibles la experimentación y la realización de clonaciones en el ámbito animal y vegetal.

Reseña Histórica

Si tomamos la clonación únicamente en su definición etimológica como sistema de reproducción asexual encontramos que en el mundo animal se está desarrollando desde hace miles de millones de años en muchas bacterias, insectos (pulgonos y filoxera que se alimentan de savia vegetal) y algunos invertebrados como la estrella de mar. El Dr. Roberto Ato del Avellanal en su artículo "**Clonación e Inmortalidad**" interpreta el caso de los gemelos humanos como "*un hecho típico de la clonación ya que éstos provienen de un solo óvulo que se separa en dos, para producir dos niños idénticos genéticamente*".

Igualmente, en el mundo vegetal, el hombre inconscientemente comenzó a realizar prácticas de clonación desde principios del Neolítico (hace unos 8.000 años) cuando empezó con los rudimentos de la cultura agrícola, fase en la cual, en más de una ocasión tomó alguna rama, la sembró en el suelo y vio que comenzaba a crecer y a echar raíces, generando una planta con características idénticas a las que tenía la planta de donde extrajo la rama.

Los progresos del conocimiento y los avances de la técnica en el campo de la biología molecular, la genética y la fecundación artificial han hecho posibles la experimentación y la realización de clonaciones en el ámbito animal y vegetal.

Desde los años 30s se ha experimentado en la producción de individuos idénticos por escisión general, modalidad impropriamente definida como clonación (10). La primera clonación fue realizada en 1952, a partir del óvulo de una rana, por científicos de la universidad de Pensylvania (7).

En 1980, se logró la clonación de renacuajos a partir de glóbulos rojos, en la Allegeny University of the Health Science en San Luis, Estados Unidos (7). Este

reto que se le imponía a la comunidad científica llevó a la creación de varios grupos de investigación en este campo, intentando la clonación en ratones. Corrían los años 80s, pero el fracaso fue rotundo: los ratones no pasaban de embriones (6).

En 1991, en Taiwan el Dr. Wu Ming-Che del Instituto de Investigación del Ganado clonó 5 cerdos de una especie en extinción, aunque sólo con 90% de similitud. En Bélgica, en 1993, el profesor Robert Schoysman, trató de mejorar la fertilización "in vitro" y produjo un embrión que se dividió produciendo así gemelos (7).

Igualmente en 1993, en la Universidad de George Washington, lograron separar blastómeras de embriones humanos, las cuales mantenían la capacidad de división celular durante cierto tiempo, pero en ningún momento estos embriones fueron transferidos al útero materno, por las connotaciones éticas que implicaba dicho experimento (6).

En 1996 en el Instituto Roslin de Edimburgo, se logró la clonación de las ovejas "Megan y Moran" idénticas genéticamente, pues provenían del mismo tejido embrionario (7). El 27 de febrero de 1997 se informó del nacimiento de la oveja **Dolly** llevado a cabo por los científicos Escoceses Jan Wilmut y K.H.S. Campbell con sus colaboradores, en el mismo instituto (7, 10).

En 1993, en la universidad de George Washington, lograron separar blastómeras de embriones humanos, las cuales mantenían la capacidad de división celular durante cierto tiempo; pero en ningún momento fueron transferidos al útero materno, por las connotaciones éticas que implicaba dicho experimento.

Después del nacimiento de Dolly se informó el de un mono en Estados Unidos, también por clonación, y poco después llegaban noticias de Nueva Zelanda comunicando del nacimiento de tres corderos por clonación.

Posteriormente nació también, el ternero **Gene** que actualmente es casi toro; y la compañía ABS Global System anunció que en estos momentos se encuentran preñadas por clones 10 vacas, especificando que los clones tenían diferentes procedencias: unos de células fetales, otros de células de piel y otros de células de riñón de animales adultos (7).

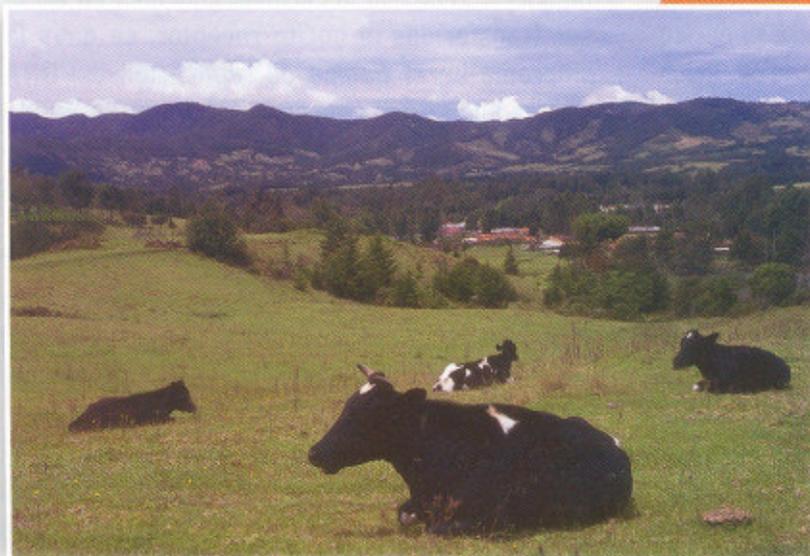
El último reporte de nacimiento de individuos por clonación (hasta la fecha) fue anunciado por la Associated Press, el 27 de abril de 1999 cuando informó sobre el nacimiento, en el Japón, de dos terneras clonadas a partir de células de glándula mamaria de vacas (2).

Como se puede observar, el desarrollo en los últimos años de la técnica de clonación ha sido vertiginoso.

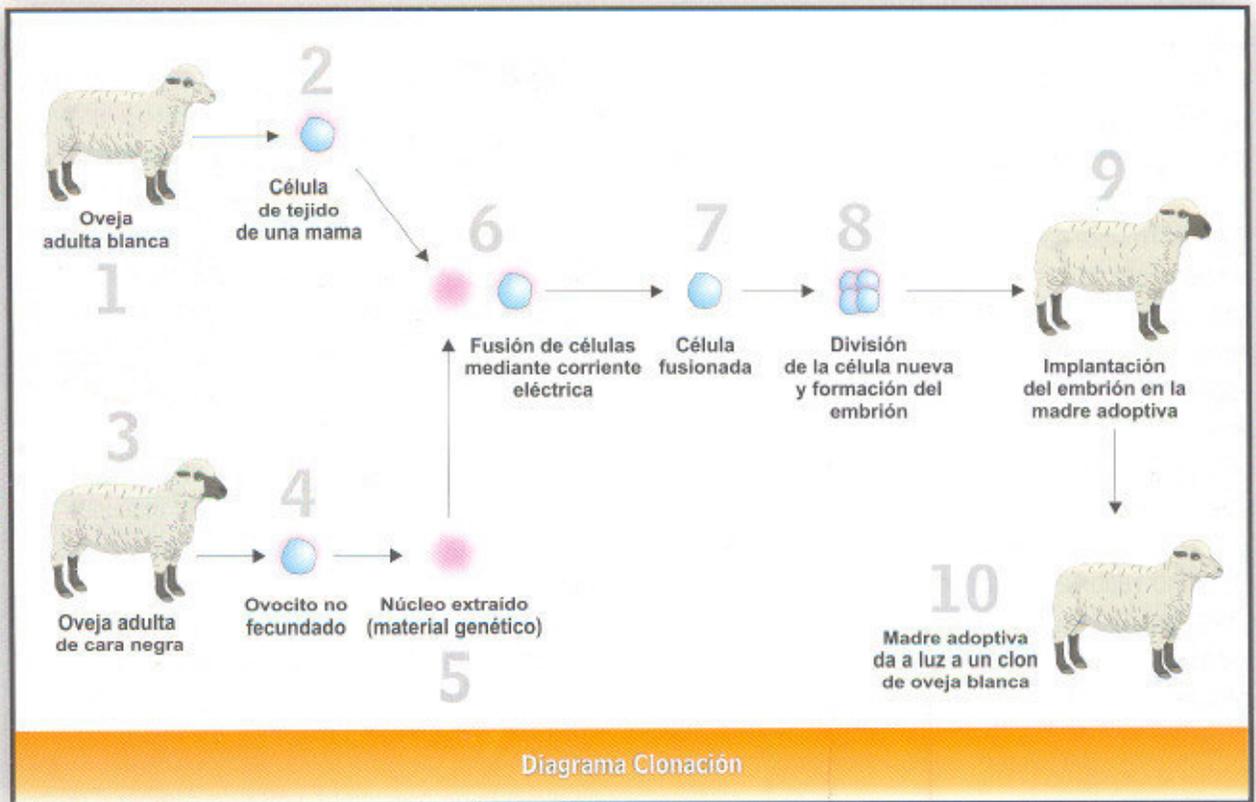
Mecanismos de Clonación

La clonación, considerada en su dimensión biológica, como reproducción artificial, se obtiene sin el aporte de los dos gametos; se trata, por tanto, de una reproducción asexual y ágama. La fecundación propiamente dicha es sustituida por la fusión, bien de un núcleo tomado de una célula somática del individuo que se quiere clonar o bien de la célula somática misma, con un ovocito desnucleado, es decir, privado del genoma de origen materno.

Dado que el núcleo de la célula somática contiene todo el patrimonio genético (DNA) el individuo que se obtiene posee, salvo posibles alteraciones, la misma identidad genética del donante del núcleo. Esta correspondencia genética fundamental con el donante es la que convierte al nuevo individuo en réplica somática o copia del donante (9, 10). (Ver diagrama Clonación).



La clonación, considerada en su dimensión biológica, como reproducción artificial, se obtiene sin el aporte de los dos gametos; se trata, por lo tanto, de una reproducción asexual y ágama



Los estudios anteriores en el trasplante de núcleos, tanto en anfibios como en mamíferos fallaron por la incompatibilidad en el ciclo celular entre el núcleo donante y el oocito receptor, llevando a la aparición de alteraciones cromosómicas que impiden el desarrollo embrionario. Por lo general el núcleo donante se encontraba en fase S o G2 del ciclo celular, siendo incompatible con el oocito receptor que se encontraba parado en la metafase II. Cuando el núcleo en fase S o G2 es introducido dentro de un oocito arrestado en metafase II, éste tiende a sufrir una replicación adicional del DNA y una condensación prematura de los cromosomas dando como resultado aneuploidía y por ende, un desarrollo anormal de los embriones (12).

Wilmut et al. pudieron solucionar este obstáculo trasplantando el núcleo de células arrestadas en G0,

obtenidas a partir de cultivos celulares deprimidos de suero. Teniendo las células donantes en G0 al ser transferidas al oocito receptor, se daba la sincronía en el tiempo de replicación del DNA trasplantado y del citoplasma receptor, logrando iniciar el desarrollo embrionario y minimizando la probabilidad de alteraciones cromosómicas (11).

Ventajas

El objetivo "inmediato" de la clonación es la producción de sustancias farmacéuticas que favorezcan la preservación de la vida humana (6). Esta técnica ofrece entre otras las siguientes ventajas:

1. La duplicación de células y genes (clonación) forma parte integral para producir medicamentos

de avanzada en diagnósticos y vacunas para el tratamiento de enfermedades cardíacas, para curar varios tipos de cáncer, enfermedades renales, diabetes, hepatitis, esclerosis, enfermedad de Parkinson, fibrosis cística, y otras más (7, 8).

2. Esta técnica servirá también para producir piel, cartílagos y huesos para salvar a las víctimas de quemaduras o accidentes, lo mismo que para producir células para la reparación de retina o médula espinal (5, 7).

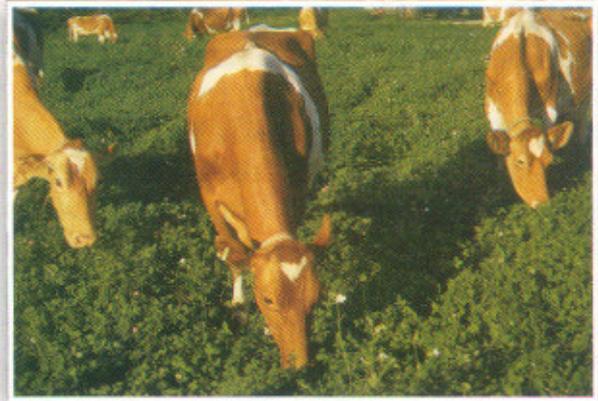
3. La clonación de animales transgénicos, o sea, con modificaciones efectuadas con genes humanos, para utilizar sus órganos en el trasplante en seres humanos (xenotrasplantes), evitando de esta manera su rechazo (7, 8).

4. Los científicos están utilizando la transferencia de genes y la clonación en el ganado vacuno para producir, en gran volumen y al menor costo, hormonas o proteínas humanas en su leche, como por ejemplo, productos semejantes al Factor 9 (usado para atender personas hemofílicas) e Interferon (para personas afectadas por el SIDA) (3, 4).

5. La clonación permitirá, también, la conservación y propagación de especies animales exóticas y en vía de extinción, con lo cual se favorecerá el equilibrio ecológico (1, 7).

6. Desde el punto de vista agrícola la clonación permite mantener ciertas calidades en determinados frutos y plantas, de acuerdo con la conveniencia del ser humano y de la naturaleza (7).

7. En ganadería, la clonación permitirá "reproducir" aquellos animales con mayor valor genético que existan, aunque hay que ser muy cautelosos en cuanto al posible impacto en la reducción de la diversidad genética, ya que puede ser una



herramienta de uso limitado para una mejora genética (8).

8. También la clonación permitirá una mayor propagación de insectos benéficos para contrarrestar las plagas que dañan los productos agrícolas, disminuyéndose así el empleo de insecticidas y pesticidas, mejorando en consecuencia, la calidad de vida del ser humano y la protección del medio ambiente (7).

Algunas Reflexiones Sobre la Clonación

Si bien el adelanto científico es innegable y visto el hecho estrictamente como aporte al conocimiento y progreso tecnológico, sólo puede despertar admiración, pero su análisis debe ir más allá y evaluar los alcances y repercusiones biológicas, sociales y políticas.

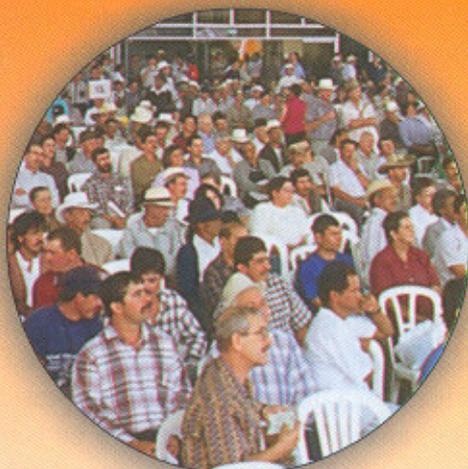
Al respecto, son muchos los conceptos emitidos a escala mundial en los que se expresa principalmente la preocupación sobre la posible aplicación de la técnica en humanos. Científicos y políticos de Europa y Norteamérica insistieron sobre la necesidad de prohibir, mediante la ley, la técnica en humanos, para evitar así que se utilice para hacer una selección genética de la especie humana.

Para países como Francia, Italia, Alemania, Reino Unido, Dinamarca, España y Suecia, la clonación de seres humanos está tipificada como delito en el nuevo Código Penal y castiga con penas de uno a cinco años de cárcel; podemos observar cómo en la Resolución del Parlamento Europeo del 12 de marzo de 1997 se reafirma con energía el valor de la dignidad de la persona y la prohibición de la clonación humana, declarando expresamente que viola los dos principios fundamentales en los que se basan todos los derechos del hombre: el principio de igualdad entre los seres humanos y el principio de no discriminación.

Para los Estados Unidos, en la actualidad, la situación legal no está definida totalmente, a tal punto que no hay prohibición legal alguna para los laboratorios privados que realizan investigaciones en esta línea. Para el Dr. Thomas H. Murray, director del Centro para Ética Biomédica en la Case Western Reserve University en Cleveland, Ohio, *"después del caso de la oveja Dolly, no hay ninguna razón teórica por la que no se pueda clonar una persona"*. La religión no ha estado al margen del tema y es así

como el Vaticano pidió a los gobiernos del mundo que elaboren leyes que la prohíban ya que *"deshumanizar al hombre es contribuir a su propia clonación"*. El rabino, presidente de la Comisión de Bioética de la Unión de Congregaciones Judías Norteamericanas, admitió al pronunciarse sobre las nuevas tecnologías de clonación, que *"es difícil pensar en algo más cercano al mecanismo bíblico de la creación del hombre, hecho por Dios a su imagen y semejanza"*. Llama la atención, sin embargo, lo expresado por Mohammad Hussein Falallah, guía espiritual de musulmanes chiitas: *"La clonación no es un sacrilegio. Los hombres no han establecido nuevas reglas, sólo han descubierto nuevas leyes de funcionamiento del organismo, como habían descubierto las leyes de la fecundación in vitro y del injerto de órganos... Si han hecho esos descubrimientos es porque Dios lo ha permitido"*.

Se espera entonces, la cordura de la sociedad para no terminar reafirmando la célebre frase de Bertrand Russel: ***"A menudo los conocimientos científicos más profundos son convertidos en medios de destrucción masiva"***.



Se espera entonces la cordura de la sociedad para no terminar reafirmando la célebre frase de Bertrand Russel: ***"A menudo los conocimientos científicos más profundos son convertidos en medios de destrucción masiva"***.

Bibliografía

1. ACADEMIA PONTIFICIA para la vida. Reflexiones sobre la clonación. [on line]. 1997. <http://www.multimedios.org/bec/etexts/clonac.html>
2. ATO DEL Avellanal, Roberto. Clonación e inmortalidad. [on line] <http://www.freeyellow.com/members2/lawoffices/page3.html>
3. AUSTRALIAN, Science and Genethics News. The great cow cloning race. [on line]. www.bio-ethics.com/news/cow.htm
4. CHEONG, H.T., Tacahashi, Y. and Kanagawa, H. En: Biol. Reprod. No. 1 (1996); p. 40-46.
5. COWS milk cells key in cloning of calves. [on line]. <http://vh1380.infi.net/news/nw/qhead27.htm>
6. HUMAN-COW cell uproar: Ethics concerns. [on line]. <http://www.710.bonsai.com/current/clone/cowhuman1198.html>
7. OLSON, Ken. Cow cloning. [on line]. <http://www.fb.com/views/com/cloning2.html>
8. EL PORQUÉ de la clonación. [on line]. 1997. <http://www.geocities.com/capecanaveral/hangar/9713/clon3.html>
9. PRIETO C., Rafael, Sala, Carlos. La clonación. [on line]. 1998. <http://www.geocities.com/capecanaveral/hangar/9713/clon2.html>
10. SERRANO D., Norma C. Aspectos específicos e implicaciones de la clonación. [on line] <http://www.unab.edu.co/medicina/revista/clonación.html>
11. WEISS, Rick. Cow eggs play crucial cloning role. [on line]. www.washingtonpost.com/wp-srv/frompos/jan98/clone19.htm
12. WILMUT, I., Schnieke, E., Mc Whir, J., Kind, A.J., and Campbell. En: K.H.S. Nature. No. 385 (1997); p. 810-813.