

# 1 Clonación y células madre: impacto social, ético y moral

---

Creación: Real Academia de Medicina  
Fuente: Diario Médico  
Lengua original: Español  
Copyright: No  
Fecha: 5 de marzo de 2002  
Comprobado el 18 de junio de 2002

---

## Clonación y células madre: impacto social, ético y moral

Conferencia del miembro de la Real Academia de Medicina **Prof. Félix Pérez y Pérez**, que la Real Academia ha adoptado como postura institucional

### Resumen:

Las células madre son células indiferenciadas, que se pueden desarrollar en células diferenciadas o especializadas, manteniendo una función específica hasta que mueren.

Las células madre se pueden obtener a partir de blastocistos y pese a su potencial terapéutico, su empleo debido a cuestiones éticas y morales, ha generado una gran controversia en la comunidad científica.

Sin embargo las células madre pueden obtenerse también, a partir de células procedentes de tejido adulto que se encuentran en un estadio quiescente, las cuales al recibir las señales apropiadas se desarrollan en células diferenciadas. Esta supone una fuente alternativa de células madre, y su utilización como terapia alternativa para combatir enfermedades degenerativas no presenta tantos problemas éticos.

**Palabras clave:** células madre, clonación, biotecnología

### Abstract:

Stem cells are non-specialised cells, but capable to develop into differentiated (or specialised) cells, that maintain a specific function until they die.

Stem cells are obtained from blastocysts. Despite of their therapeutic potencial, their origin has generated much controversy and confrontation because of ethical (and moral) reasons.

However, stem cells can also be supplied by adult cells, that are present in the tissue in a quiescent stage, waiting for the appropriate signals to develop into differentiated cells.

This type of cells is an alternative source for stem cells, and their utilization for medical treatment of degenerative diseases presents no ethical problems. Key words: stem cells, clonation, biotechnology

## **I.- Introducción.**

Desde que el 27 de febrero de 1997 anunciara el Instituto Roslin de Edimburgo el nacimiento de la oveja Dolly (por clonación partiendo del núcleo de una célula adulta éxito trascendente del investigador Ian Wilmut), se ha creado un temor ante la posibilidad de que la clonación animal pudiera extenderse a la especie humana, miedo que este momento adquiere amplias proporciones, miedo global. Estos episodios se producen como consecuencia del singular desarrollo de las biotecnologías, el desarrollo científico y técnico y se produce de forma asombrosa a partir del siglo XIX, llamado "siglo de las luces", en el que se dieron a conocer descubrimientos impresionantes en orden no sólo a episodios médicos: cirugía, anestesiología, inmunología, así como a las leyes y principios de Mendel por los que se rige la transmisión de caracteres heredados; mientras que de otra parte, se acaba de publicar la clasificación de las especies por parte de Darwin. Estas investigaciones junto con el desarrollo de la Física, la Química y las Matemáticas crean una preocupación en el hombre de Ciencia que aspira a conseguir "el conocimiento definitivo" o lo que se llamó también "soberano de las cosas" (A. Ran). Como consecuencia se puso en marcha el método experimental para someter a aquellas verdades al referido método, a fin de comprobar lo que eran simplemente hipótesis, los hechos que pasaban a ser tesis y finalmente doctrina en orden a su aplicación práctica. Sin embargo, este planteamiento no tuvo resultados definitivos, puesto que pasamos al siglo XX con una enorme duda en lo político, social, económico, científico, técnico y en todas las ramas del saber y del pensar; al punto que se vive una singular zozobra -duda- que afecta a toda la sociedad, pero particularmente a la juventud que, actualmente, está también experimentando esta situación.

El siglo XX se caracterizará por un desarrollo más intenso todavía -descubrimiento en cadena- en orden a conocimientos anteriores (básicos) en su primera mitad. A este siglo XX se le ha denominado -en consecuencia-"siglo de la Ciencia, siglo del Saber". Últimamente el Presidente Bush sometía al Parlamento una moción que fue aprobada, en virtud de la cual se inauguraba la denominada "década de la Ciencia" en orden a los espectaculares descubrimientos referentes a las células madre, regeneración del sistema nervioso, etc.

Durante esta primera mitad del siglo XX, el desarrollo singular de la Física, de la Química, de la Cibernética (ordenadores), etc., permite al hombre conocer el Medio Ambiente, proyectarse hacia el Espacio, llegar a la Luna, lanzar estaciones flotantes en el espacio (verdaderos paradores) y una serie de conquistas espectaculares.

Hacia la mitad del siglo aparece una singular preocupación por los equilibrios biológicos del planeta (alteración irreversible de los mismos) que van a definir la denominada "Era Ecológica"; en medio de este ambiente la Antropología se acerca al descubrimiento de los orígenes del hombre con las

investigaciones del Equipo de Atapuerca (hombre Predecesor) que pondrá en cuestión las antiguas teorías del Neandertalismo.

La última parte del siglo se caracteriza sin embargo por el gran desarrollo de las biotecnologías, macro y micro biotecnologías. Las macrobiotecnologías habían comenzado hace tiempo, en el año 1789 con la puesta en práctica de la inseminación artificial por el Abate italiano Lazzaro Spallanzani. La inseminación artificial se va a difundir de una manera extraordinaria en la especie animal, consiguiendo un desarrollo magnífico en la mejora de las especies animales y en la producción de las mismas, circunstancia que ha contribuido a la enorme producción de alimentos de alto valor biológico (leche, carne, huevos, etc.) que han contribuido decididamente al desarrollo físico, mental e intelectual del hombre. Dos años después la inseminación artificial ganadera suscita interés en la medicina y un médico de Lyon pone en práctica esta técnica, circunstancia que provoca una enorme impresión desde el punto de vista ético, moral, religioso, social, etc. El Autor de estas primeras investigaciones fue procesado por tribunales civiles y también sancionado por la Santa Sede. La inseminación artificial en la especie humana ha tenido sin embargo un desarrollo extraordinario (niños de diseño), hoy es perfectamente conocida la existencia de centros de reproducción, inseminación, etc., que -normalmente- deberían utilizarse simplemente para resolver problemas de esterilidad, si bien las cosas son bien distintas.

En el año 1974, comienza a realizarse la fecundación in vitro, es decir la puesta en contacto en el exterior del organismo de gametos masculinos y femeninos (ovocito y espermatozoide), generando de esta manera un blastocisto que en definitiva es una vida en marcha, aunque incipiente -pero vida, sin embargo-. Dos años más tarde (1976) nace la denominada "primera niña probeta", conseguida como método de tratamiento de la esterilidad de la Sra. Lesley, que decide por consejo de los especialistas médicos realizar la fecundación in vitro, trasplantar el blastocisto al útero preparado de la señora (receptora estéril) resolviendo así el problema y dando lugar al nacimiento de la niña Lesley Braun, que tendrá ahora 26 años -episodio que se lleva a cabo con absoluta normalidad-.

El nacimiento de la niña probeta plantea un verdadero problema social, ético, moral, y sobre todo una gran preocupación respecto al planteamiento ético-religioso, al extremo de que el Cardenal Ratzinger (1983), con la autorización y consejo del Santo Padre, publica la "Instrucción sobre Bioética" (22-2-1983), que el obispo de Valenzuela comunicó a los españoles en Enero -día de San Pedro- del referido año. La Instrucción no es un documento-Dogma de Fe sino simplemente en este caso se trata de una orientación -normas orientativas- de interés para los creyentes y no creyentes en orden al desarrollo de las biotecnologías en reproducción. Este Documento no fue bien aceptado por los Prelados franceses que plantearon serios problemas; en definitiva el documento no es un "NO" al desarrollo científico y técnico en materia de reproducción sino simplemente es un "SI" a la preservación de la dignidad humana frente al poder del hombre mismo como consecuencia de los avances científicos y técnicos. Es la defensa sencillamente de los valores humanos.

El hombre no es "algo" -sino alguien-, no es un conjunto de órganos y tejidos, es un ser trascendente; cualquiera que sea el concepto que se tenga del propio ser humano, el hecho repugna a los valores ostenta el propio ser humano respecto a la dignidad y trascendencia. Estos valores -dignidad- van en contraposición a que la vida humana pueda ser generada en un tubo de ensayo y en tal caso, habría que discutir de quién es esa vida humana: ¿del fabricante de la misma? Esto plantearía un interrogante seriamente preocupante. En estas circunstancias la referida Instrucción se pronuncia en contra de la inseminación artificial heteróloga (con material fecundante distinto al del marido), sin embargo admite la fecundación o inseminación homóloga cuando se trata de una terapia médica para salvar los problemas de esterilidad, considerando muy seria la preocupación de aquellos matrimonios que desean tener hijos. Igualmente se admite la investigación para mejorar los índices de fertilidad, fecundidad y prolificidad en el humano, así como el diagnóstico precoz de la gestación y cuantos avances vayan a favor del éxito procreativo y no alteren los valores y la dignidad del propio ser humano.

## **II. Clonación**

El anuncio de la clonación exitosa en la especie animal (nacimiento de la oveja Dolly, junio de 1996, anunciado el 27 de febrero de 1997), representa una enorme preocupación respecto a la posibilidad de que la clonación pueda ser puesta en práctica en la especie humana creando una verdadera polémica entre los abortistas -partidarios de esta técnica como método de reproducción y sobre todo de terapia- y los antiabortistas representados por la Asociación Internacional Pro Vida.

La clonación es una técnica muy antigua que significa la obtención de un individuo con el material genético de procedencia; fue difundida ampliamente a partir del año 1905 en horticultura. No hay que olvidar que la palabra clonación viene de "Kawu" esqueje, retoño y, en este sentido, la clonación primitiva se basaba en el cultivo de ramas, esquejes, de árboles, plantas, para conseguir individuos de la misma calidad (producción de frutos, etc.) que los donantes.

En definitiva, existen tres tipos de clonación (reproducción asexual):

### Clonación reproductiva

De gran interés en la especie animal por diferentes razones: obtención de individuos idénticos en lo morfológico, punto de partida de programas de investigación, planteamientos de interés económico en la producción animal, etc.

### Clonación inductual

Basada en la reproducción por clonación de animales transgénicos a quienes previamente se ha modificado el genoma, incorporando factores determinantes de una producción, en este caso, de hormonas y sustancias terapéuticas de gran interés en el tratamiento de enfermedades

degenerativas, etc, del hombre. Este tipo de clonación, en virtud de la cual los animales tratados convertidos en biorreactores actúan produciendo leche, sangre, etc., portadoras de sustancias (medicamentos, biofarmacia y aplicación terapéutica). Se trata de un tipo de clonación de enorme interés, que el momento actual varias agencias internacionales, especialmente norteamericanas, utilizan con amplias perspectivas económicas.

Clonación para obtener células madre a partir del blastocito.

Este tipo de clonación a partir de células de la especie humana fue anunciado el 25 de noviembre de 2001, día de Acción de Gracias en Estados Unidos. A pesar de que el investigador responsable de este episodio, Michaelle West, sólo se trataría de un conjunto de células sin perspectivas de vida, que, cultivadas, pueden generar células madre utilizables para regenerar tejidos envejecidos, etc. No es admisible este concepto sostenido por el Director de la ACT (Laboratorios Worestter (Massachussetts), y tampoco el de pre-embrión, que algunos admiten para definir una situación de vida posible pero hasta el momento inexistente (15 primeros días de desarrollo embrionario).

Hay que admitir con toda valentía que el conjunto de células así definido y el propio blastocito "es ya una vida" y su destrucción significa la ejecución de la misma (interrupción y por tanto aborto). La investigación (manipulación) con estas células implica, en todo caso, la muerte de una vida, con la sana intención de salvar a un enfermo sin garantías de que esas células se adapten al plan fisiológico del enfermo receptor y respondan posteriormente a las exigencias fisiológicas esperadas en el mismo. Este planteamiento no resulta aceptable.

En el momento actual existe cierto enfrentamiento (basta observar la lucha entre los partidarios de los mismos, y la potente asociación internacional pro-vida, opuesta a esta tesis, entre planteamientos éticos, morales y religiosos con los avances de la ciencia y la tecnología (aplicación de la misma).

La solución -a nuestro modesto entender-, sería evitar este planteamiento enfrentado. No es imprescindible destruir blastocitos (vidas en desarrollo) para trabajar con células madre, en tanto que se ha demostrado la posibilidad de obtener las mismas de tejidos del propio individuo -células embrionarias que están esperando en los mismos la orden de ir sustituyendo a células envejecidas o muertas por apoptosis-, poniendo en marcha el fenómeno opuesto de activación multiplicativa de las mismas por mitosis.

Se han obtenido córneas en el laboratorio trabajando con células embrionarias del área episcleral, que una vez desarrolladas mediante técnicas modernas de impulso de crecimiento (hormonas somatotróficas), permiten utilizar las mismas en trasplante de la córnea dañada.

La sangre del cordón umbilical se utiliza actualmente para obtener células madre capaces de regenerar (hematopoyesis, leucocitos, hematíes y

plaquetas), así como otras células neuropoyéticas de gran interés para el tratamiento de enfermedades neurodegenerativas, etc.

Las perspectivas modernas de terapia de las enfermedades cardíacas apuntan al empleo de cardiomiocitos (células madre que inyectadas al tejido cardíaco serían capaces de regenerarlo).

La conclusión es que sin descartar -es urgente una reglamentación internacional a la investigación sobre el cultivo de células madre y respecto a los blastocistos existentes en los bancos respectivos-, la investigación ofrece un enorme campo pudiendo eludir la destrucción de blastocitos (seres vivos en desarrollo), que debería fomentarse evitando así los planteamientos encontrados a que antes nos referíamos.

Cuando se habla de células madre hay que preguntarse ¿de qué células se trata?. En este sentido, nuestro planteamiento es:

No, a la destrucción de blastocitos (células madre embrionarias de fácil obtención), pero en todo caso, se precisa la interrupción de una vida.

Respeto absoluto a la vida humana desde que comienza -activación del genoma (primera célula diploide)- hasta la muerte.

Reconocimiento mediante legislación oportuna de los derechos del embrión (vida en desarrollo, pero vida).

Prohibición de la obtención de blastocitos en exceso para la reproducción por FIV-ET para tratamiento de la esterilidad.

Destino digno para los embriones almacenados (excedentes de la FIV-ET), para promocionar su destino para la adopción de parejas estériles.

Prohibición absoluta para importar embriones (blastocitos) con destino a la experimentación. La vida es igual y su interrupción igualmente inaceptable, se trata de embriones producidos en uno u otro país.

El ser humano no es "algo", sino "alguien" (trascendente); la generación del mismo en el laboratorio va en todo caso en contra de nuestra dignidad.

La clonación en animales se inicia en los invertebrados marinos: esponjas, estrellas de mar, etc., con relativa facilidad e incluso se confunde con la partenogénesis que, n definitiva, es la obtención de un individuo sin incorporar material genético y, por tanto, exactamente igual en este sentido que el donante.

La clonación es una práctica que en principio parece sencilla, pero cuando se trata de células diferenciadas (donante) es mucho más compleja.

La palabra clon deriva del término griego Kawu que significa retoño, esqueje, ya que la forma más pura de clonación es sencillamente el retoño que deriva de un tronco y naturalmente produce los mismos resultados

(frutas, etc.) a través de los injertos; este tipo de clonación es antiquísimo, si bien a partir del año 1905 tiene lugar un desarrollo sistemático del mismo como punto de partida para la mejora de frutales, rosales, etc., es decir técnicas muy importantes en agricultura. El clonaje en animales superiores tiene lugar aprovechando los factores de crecimiento que existen en un ovocito al cual se le elimina el núcleo sustituyéndolo por otro y los referidos factores ponen en marcha el desarrollo, no de su propio núcleo sino del núcleo de una célula trasplantado, con lo cual el resultado es totalmente homólogo, es decir una reproducción asexual sin material alguno procedente del sexo opuesto. La obtención de clones, especialmente en vertebrados, se realizó en principio en anfibios y posteriormente en mamíferos (ratas).

En términos generales existen tres mecanismos para conseguir la clonación: bisección o separación de los blastómeros (rompiendo la mórula) en los primeros estadios del desarrollo cuando aquellas células son todavía totipotentes, circunstancia que ocurre aproximadamente antes de los seis días cuando se trata de gestaciones de nueve meses (ganado vacuno, etc.); mediante transferencia de núcleos diploides a ovocitos previamente enucleados, mediante el trasplante de células diferenciadas del donante, es decir procedentes de animales adultos de los que al conocer su calidad genética, rendimiento, etc., plantean líneas de gran interés desde el punto de vista comercial, genético, zootécnico, etc. Este es el punto de partida del experimento de Wilmut para la obtención de la oveja Dolly. Otro tipo de clonación es aquel que se obtiene partiendo del núcleo de células embrionarias, cuyo desarrollo es mucho más fácil ya que presentan circunstancias muy diferentes a cuando se trata de núcleos procedentes de células del adulto, así como la activación artificial del genoma (partenogénesis, etc.).

La tecnología moderna de clonación ha tenido que resolver temas muy importantes: en primer lugar la fecundación del ovocito para conseguir el óvulo fecundado; en segundo lugar la obtención de las células procedentes del individuo adulto y de un tejido lo más favorable posible -para el ulterior desarrollo- al trasplante (células procedentes del tejido epitelial, especialmente fibroplastos, o procedentes de glándulas en desarrollo como consecuencia de situaciones gestacionales -tal como ocurrió con la oveja Dolly cuyas células procedían de la glándula mamaria-). En todo caso los fracasos fueron inicialmente alarmantes, el gran descubrimiento de I. Wilmut fue el plantear que para que el desarrollo ulterior se produzca tras el trasplante del núcleo al óvulo fecundado pero enucleado era la desprogramación de las células adultas a fin de retrasar su reloj biológico para volverlas a cero, desintonizando de esta manera con los impulsos del desarrollo del ovocito al que iban a ser trasplantadas. Esto se consigue mediante el tratamiento de las referidas células a base de reducir el aporte energético de las mismas a un 10% sometiéndolas a una especie de hibernación durante cinco días a través de lo cual se abordan las potencias determinantes (programación) quedando en la fase G<sub>0</sub>, en consecuencia su cronología biológica pasaría de la fase G<sub>2</sub> a la fase G<sub>0</sub> y de este modo aquellas sintonizan con mucha más facilidad los estímulos de crecimiento que van a recibir del nuevo alojamiento en el ovocito enucleado.

La clonación en anfibios por transferencia de núcleos se inició en la década de los 50 en base a planteamientos experimentales de Brices y King que trabajaron principalmente con la rana *Pipens* en base a células tomadas de mórulas con diferente número de blastómeros (grado de madurez), llegando a la conclusión de que cuanto más precoces eran los blastómeros que se transplantaban mayores eran los éxitos; posteriormente trabajaron con renacuajos con resultados bastante alentadores, si bien hay que tener en cuenta que el renacuajo no es un animal adulto sino más bien en proceso de desarrollo. Los experimentos fueron completados por los investigadores Gurdon (1960-1962), continuando posteriormente (1966) por Gurdon y Uchlingr, partiendo de células de renacuajo tomadas del epitelio intestinal (células viscerales) activadas por la luz ultravioleta.

Los resultados, más o menos satisfactorios (en general no muy exitosos) condujeron a planteamientos experimentales en mamíferos mediante

transferencia de núcleos, tomando como modelo experimental el ratón y, posteriormente la oveja -tal como ocurre en las investigaciones de I. Wilmut.

Una modificación técnica muy importante (1983) de Mc. Grath y Solter fue el trasplante del contenido total de la célula, es decir de lo que se llamó "masa celular interna" (MCI), simplificando notablemente el proceso. En todo caso, se llegó a la conclusión de que para poner en marcha el proceso divisional una vez hecho el trasplante nuclear al ovocito (enucleado) era muy importante el empleo de activadores; en este sentido se pusieron en práctica diferentes tecnologías tales como la aplicación del virus Sendai inactivado que favorecería la fusión de estos elementos, así como la utilización del Arginato sódico, la Promoza, el Polietinelticón, luz ultravioleta, estímulos eléctricos y finalmente la Telomerasa (fermento protector de los telómeros que ponen en marcha la actividad de los cromosomas en función a su estado de desarrollo e integridad). En todo caso, existía un gran pesimismo en orden a las posibilidades de la clonación en mamíferos superiores, de tal manera que en el año 1984 Mc. Grath y Solter llegaron a manifestar "la clonación en mamíferos superiores es imposible, puesto que se necesita la "impronta genética" que tiene lugar cuando funciona un genoma de origen materno y paterno".

No obstante hubo equipos de investigación que mantuvieron la fe en la clonación y siguieron con numerosas investigaciones, así no solamente se consiguió la oveja Dolly (1997) por el equipo del Instituto Roslin de Edimburgo, sino un ternero en el Laboratorio de Virginia procedente de células adultas que recibió el nombre de "Mister Jefferson" en honor al importante ocupante de la Casa Blanca y, en julio de 1998, el equipo japonés del Instituto de Investigación Animal de la Prefectura de Ishikawa, así como el de la Universidad de Kinki, dirigidos por el Profesor Poyokazu Morita, anunciaban el importante episodio del nacimiento de dos terneros gemelos generados por la misma tecnología que la oveja Dolly.

Como resumen podemos significar que la clonación en la especie animal ha tenido por objeto la mejora ganadera, basada en intereses económicos (de productividad), de tal manera que la empresa PPL Therapeutics en principio,



se planteó este tema, sin embargo en el curso de las investigaciones se dieron cuenta que se podía llegar más lejos y a partir de ella conseguir otros resultados. Por tanto la clonación en la especie animal ha tenido -en principioel objetivo de la clonación reproductiva. Como es sabido, el anuncio del nacimiento de la oveja Dolly se produce seis meses después de ocurrido aquél -tiempo que se dedicó al establecimiento jurídico de las patentes que se deducían del mismo y, no sólo de este hecho, sino de las perspectivas de obtención de medicamentos a través de animales clónicos obtenidos posteriormente por clonación-. En este episodio participó fundamentalmente la empresa GERON que es la que en la actualidad posee mayor número de patentes al respecto, así como la empresa PPL Therapeutics y la Red Neuron, entre otras; empresas sometidas a grandes presiones capitalistas empeñadas en participar en las perspectivas económicas de futuro que pueden deducirse y que se han cifrado en varios miles de millones a partir del año 2002. Los responsables de grandes laboratorios de investigación como Richard Seed (EEUU), Avelino Antinori (Italia), Setsum (Japón), representan las intenciones más activas en orden a conseguir la clonación en la especie humana. Con razón el rotativo Financiai Times (1998) anunciaba: 7a medicina entra en la ciencia-ficción, con perspectivas económicas impensables a través de la clonación terapéutica y el uso de las células madre (embrionarias stem cells) ".

Las ventanas de la clonación reproductiva en los animales se pueden reducir a las siguientes:

Conseguir animales morfológicamente idénticos que constituyen punto de partida -muy interesante para planteamientos experimentales puesto que partimos de una homologación de individuos con la respuesta correspondiente, que es la que tendrá queevaluar el planteamiento experimental planteado.

Cuando se trata de animales de compañía (afectivos), la clonación permite conseguir individuos idénticos con las mismas características morfológicas , si bien hay que hacer notar que estos individuos no responden fisiológicamente ni conductualmente a las características del donante, de tal manera que nos podemos encontrar con cachorros exactamente iguales a las madres, etc., pero que su conducta puede ser totalmente distinta.

En el ganado vacuno lechero, la clonación reproductiva general igualmente fenotipos perfectos, iguales, etc., con las mismas características, si bien el rendimiento lácteo depende de otras variantes como es el equilibrio neuroendocrino, la sensibilidad de la glándula mamaria (receptores de la misma) a los impulsos endocrinos, comportamiento nutricional, capacidad asimilativa, metabólica, etc., por lo cual la morfología es un punto de partida importante pero no significa una respuesta productiva idéntica a la que podría esperarse del animal clonado.

Por lo que se refiere a especies productoras de carne, en la que el valor fundamental de las mismas depende de su morfología (desarrollo muscular), etc., o determinados órganos de interés (aprovechamiento por el hombre), etc; en este caso la clonación representa un punto de partida muy interesante ya que solamente la respuesta dependerá de la capacidad

asimilativa del equilibrio Neuroendocrino, tal como sucede en la producción de leche.

A primeros de noviembre (2001) la Empresa Immerge Biotherapeutics (Universidad de Missouri) anunció la obtención de cinco cerditos clonados, con modificación en el genoma, consistente en suprimir (desactivar) un gen; precisamente el responsable del rechazo, que desde el punto de vista bioquímico es el determinante desde la superficie celular (molécula galaetosil transferasa -A-1,31), azúcar que el sistema inmunológico del receptor reconoce como extraño, generando el rechazo.

En términos generales la clonación reproductiva -de gran interés en la especie animal y preocupante por su posible aplicación al hombre- ha resultado exitosa a base de resolver los siguientes problemas:

Estimulación hormonal de determinadas hembras (de normal capacidad procreativa) para la producción de ovocitos maduros mediante hormonas gonadotropas, etc.

Recolección de los ovocitos conseguidos, bien por vía natural, lavado, ecográfica, quirúrgica, etc., representa en este momento una realidad económicamente planteable.

Recolección de los núcleos de la hembra donante (objeto de clonación) o bien de tejidos glandulares (glándula mamaria, como ocurrió en el caso de la oveja Dolly) o de tejido epitelial (fibroblastos) que es la técnica más generalizada. En estas circunstancias por lo que respecta a la oveja Dolly se tuvo la duda de que tal vez las células obtenidas para la extracción del núcleo pudieran ser, no adultas, sino células embrionarios del desarrollo mamario, puesto que la hembra donante en aquel momento se encontraba en gestación.

Investigaciones -observaciones posteriores- han demostrado que ello no fue así. Fue un clon casi puro - quimera-. Desprogramación de estas células adultas. En realidad la clonación por células adultas es ciertamente la más importante puesto que permite partir de animales o de seres cuya conducta ya se conoce. En esta circunstancia la mayor aportación de las investigaciones de I. Wilmut consistieron en demostrar que la desprogramación genética de estas células eran condición muy importante para el éxito final.

### **III. Clonación Terapéutica.**

La clonación terapéutica es sencillamente aquella clonación cuyos resultados son la obtención de células totipotentes, pluripotentes o unipotentes -según los casos-, circunstancias que desde el punto de vista de biología molecular corresponden al grado de metilación, al punto que se entiende que las células totipotentes están totalmente metiladas y, por tanto, no reciben ninguna orden de división ni de diferenciación; a medida que pierden esta condición, probablemente a consecuencia del enzima transmetilasa, se convierten en células pluripotentes obteniendo algunas facultades de

potencia y perdiendo parte de las que poseían anteriormente y en procesos ulteriores la nueva pérdida de grupos metílicos (trasmetilasa) haría que estas células pluripotentes se conviertan en células unipotentes y por tanto específicas del desarrollo de un determinado tejido. Este descubrimiento representa algo realmente fundamental desde el punto de vista médico y en especial para el tratamiento de enfermedades degenerativas. La medicina se orienta hacia la terapia antidegenerativa de las células evitando su envejecimiento y deterioro.

#### **IV. Células Madre.**

##### **Consideraciones éticas, morales, religiosas y jurídicas**

Se denominan células madres, también denominadas troncales -aunque esta denominación no tiene una verdadera significación biológica- aquellas que son capaces por su pluripotencia o totipotencia de generar células adultas que pueden incorporarse a determinados tejidos a fin de sustituir células envejecidas, destruidas (muerte por apoptosis) y de esta manera resolver un problema fisiológico, de carencia e insuficiencia, de células normales.

Las células madres se obtienen generalmente del blastocisto, es decir, del óvulo fecundado a partir de cierto número de divisiones (8 días en las especies de nueve meses de gestación) en que el conjunto morular se convierte en blastocisto tras la aparición de la laguna líquida que permite el desplazamiento de los blastómeros y en cierto modo la separación de los mismos; de tal manera que mientras los periféricos asumen funciones trofoblásticas, es decir, de incorporación de material nutritivo hacia el interior (energía para el desarrollo del complejo celular), el resto de las células se agrupan en el denominado "botón embrionario" en el cual ya se van diferenciando: unas, ectodérmicas para el desarrollo del ectodermo propiamente dicho, otras mesodérmicas y finalmente las endodérmicas, de tal manera que las tres líneas fundamentales del origen tisular vendrían representadas por estas células. Para obtener las células madres desde el origen señalado es necesario por tanto un determinado desarrollo del complejo blastocistario que como mínimo ha de alcanzar los ocho días, es decir, generalmente una cien células, si esto no ocurre la obtención de las células madre es difícil.

Otro origen de las células madre es el referente a la sangre del cordón umbilical -donde se encuentran dichas células a disposición como excedente, podríamos decir, del desarrollo embrionario-, placenta, así como en órganos adultos, donde esperan ponerse en marcha para sustituir a las células normales muertas por apoptosis u otro proceso patológico. El descubrimiento de estas células madre procedentes del cordón umbilical ocurre en el año 1974, si bien con anterioridad se había sospechado de la presencia de las mismas. Se encuentran fundamentalmente en el líquido sanguíneo y son capaces de restituir los tres principales elementos hemáticos: hematíes, leucocitos y plaquetas, así como la de generar microglia y portar en el antígeno capaz de resolver no sólo la leucemia -objeto fundamental para la transfusión de estas células a personas que padecen dicha enfermedad-, sino también anticuerpos capaces de resolver

la inmunodeficiencia congénita. En este momento se establece una cuestión muy importante respecto al interés de estas células sobre los trasplantes de médula. La investigación actual se inclina por el uso de células madre procedentes de la sangre del cordón umbilical que presentan mucha mayor eficacia, simplifican la técnica de compatibilidad y se consideran más eficaces, si bien hay que tener en cuenta que este tema - eficacia- depende de la cantidad de células madre transferidas; de aquí que exista una relación entre el volumen de sangre transfundible y el desarrollo del individuo receptor (R. Kline, Gluckman y P. Rubinstein, 1997-2000).

Finalmente, un tercer origen -muy importante- son las células madre que quedan en los tejidos, sencillamente esperando órdenes para ponerse en desarrollo cuando alguna de las células de los mismos muere (apoptosis) y recibe entonces la orden de desarrollarse convirtiéndose entonces en células mitóticas en desarrollo. De tal manera que hay que entender que la apoptosis es una muerte celular programada, es una muerte que podríamos llamar traumática, anecrótica, muy diferente, por tanto, a la necrosis y a la inflamación; y, por el contrario, la mitosis es la reacción contraria, es decir, la puesta en marcha de la actividad procreativa (divisional) de células que están expectantes, latentes, a la espera de estímulos de desarrollo para conseguir el equilibrio tisular del tejido correspondiente.

El 25 de noviembre del año 2001 la información científica nos sorprende con la clonación humana obtenida a partir de células madre, de tal manera que la empresa de investigación Advance Cell Technology (ACT) anuncia a través del director y a su vez investigador responsable del programa de la referida empresa, doctor Michael West, la obtención de célula madre conseguida por clonación basada en la misma tecnología empleada por I. Wilmut para la obtención de la oveja Dolly, es decir, trasplante de núcleos de células -en este caso epiteliales, fibroblastos- al ovocito receptor correspondiente tras haber eliminado el núcleo propio. A partir de ese momento se establece un tremendo revuelo en los ámbitos científicos, sociales, éticos y morales.

### **La batalla comercial de las células madre.**

<b>Compañía</b>	<b>Localización</b>	<b>Personal</b>	<b>Especialidad</b>
Aastrom Biosciences	Ann Arbor (EEUU)	33	Células madre hematopoyéticas
Geron Corp.	Menlo Park (EEUU)	100	Células madre de embriones fetos
Layton BioScience NeuralStem	Atherton (EEUU)	25	Células madre neuronales de fetos
Biopharmaceuticals	Bethesda (EEUU)	14	Células madre neuronales de fetos
Neuronyx Inc. Nexell	Malvem (EEUU)	10	Células madre neuronales
Therapeutics Inc.	Irvine (EEUU)	120	Célula madre

			hematopoyéticas
Osiris Therapeutics	Baltimore (EEUU)	75	Células madre de médula
ReNeuron	Londres (G. Bretaña)	17	Células madre neuronales
Stem Cell Sciences	Melbourne (Australia)	-	Células madre de embriones
Stem Cell Inc.	Sunnyvale (EEUU)	16	Células madre neuronales adultas

La primera respuesta del doctor Michael West fue que lo que se ha obtenido no es vida humana, sino un conjunto de células (una bolita celular) que se han obtenido con el simple objetivo e importante objetivo de utilizar las mismas tras su cultivo para inyectarlas en temidos degenerados y de esta manera conseguir la regeneración, mediante incorporación de estas células jóvenes, de los propios temidos, naciendo de esta manera una clonación terapéutica de extraordinario interés. El equipo de investigación prefiere hablar de transferencia nuclear, más que de clonación, si bien, no se trata de una cuestión de nombres, sino de realidad que, en definitiva, es una clonación, tal y como obtuviera el equipo de I. Wilmut en el Instituto Roslin de Edimburgo con el nacimiento de la oveja Dolly -dado a conocer el 26 de febrero de 1997, seis meses después del acontecimiento real en espera de formalizar las patentes que podrían deducirse no solamente de este hallazgo, sino de la aplicación del mismo a la biofarmacia, ya que a partir de este momento el objetivo se funda precisamente en la obtención de una clonación terapéutica no reproductiva.

Las argumentaciones señaladas no sirven para contestar a la pregunta ¿si a esta célula así obtenida por transferencia nuclear se incorpora a un útero receptivo (preparado), será posible el nacimiento de un ser vivo? La respuesta es positiva, por lo cual no se trata ya de un conjunto de células, sino sencillamente de una vida nueva que generará un individuo a través del proceso gestacional. La interrupción de este proceso no es ni más ni menos un aborto, con lo cual no cabe la menor duda desde el punto de vista biológico que el proceso es realmente grave y de que lo que se trata es de crear una vida para salvar otras vidas. En este sentido hay que tener en cuenta que la vida es vida en sí misma y es tan importante la vida de estos embriones incipientes como la de los sujetos que recibirán las células después del sacrificio de aquélla para reparar su organismo, con la duda -todavía sin resolver- de si estas células pueden prender con absoluta eficacia en el organismo receptor o por el contrario no se adaptarán al mismo. La Santa Sede ha respondido a estas preguntas de una manera clara: el Papa en fecha reciente se pronuncia diciendo: " de lo que se trata es de mantener un absoluto respeto a la vida, desde que nace hasta que el ser humano muere e incluso después".

Un paso importantísimo es que los referidos óvulos fecundados pudieron ser cultivados con éxito, gracias a las investigaciones de Thomson en la Universidad de Wisconsin, incorporando a los núcleos de las células

donantes hormonas de crecimiento (GF). Esta tecnología se desarrollo paralelamente con la incorporación del genoma de los ovocitos fecundados procedentes de células humanas, a los ovocitos de la especie bovina, con lo cual se trataba de ver la reacción de compatibilidad de esta adendas y que fue el punto de partida que ya habían desarrollado con anterioridad la Escuela de I. Wilmut para obtener animales bioreactores, es decir, productores de fármacos (biofarmacias) para producir determinadas sustancias de interés como pueden ser las hormonas (factores de crecimiento, gonadotropas, antidiabetógenos, factores de coagulación IX etcétera). Esta misma investigación, para familiarizar el comportamiento de los genes humanos con los de las especies animales ya había sido llevado con anterioridad por el investigador Novartis (Suiza), incorporando genes humanos al genoma de ganado porcino. El propio I. Wilmut ya señaló que la clonación es un proceso muy caro, no siempre rentable, y desde luego una temeridad, irresponsabilidad e incluso asesinato si es que se pretende algún día -en cuyo momento yo no quisiera encontrarme en el planeta Tierra- llevar a cabo este experimento en la especie humana. La clonación, como ha dicho el referido investigador, realizado en la especie humana, será en todo caso inhumana, suicida e inadmisibile.

En todo caso, las células madre sirven exclusivamente para un tratamiento individualizado, es decir para las enfermedades que padece el propio individuo del cual se han obtenido las mismas y no generalizables. Por lo cual, el interés práctico como acción terapéutica se refiere a un solo individuo que previamente ha sido clonado, que no sabemos si esas células se van a adaptar y por supuesto recuperar la actividad funcional que se requiere de su desarrollo.

Es interesante la reflexión que a este respecto nos hace Kant: "La medicina ha utilizado venenos para curar y para matar-depnde las circunstancias-. Es difícil concebir la existencia e una sustancia (tóxica) tan perversa que no sirva más que para matar".

### **La clonación humana está servida**

El tema era previsible desde que en el año 1997 se anunciase el nacimiento de la oveja Dolly por clonación, si bien aunque la empresa ACT asegure que se trata de una clonación puramente terapéutica, es decir, cuyo objetivo es la obtención de un conjunto de células y no de un ser viviente, la realidad es que este conjunto de células si se trasplantan -como señalábamos anteriormente- a un útero preparado tiene lugar el nacimiento de un individuo -con lo cual se trata no sólo de células vivas, se trata por tanto de una gestación , de una vida creada-. La vida en condiciones naturales comienza desde el momento en que se establece un genoma integrado por materiales procedentes del macho y de la hembra respectivamente. Aunque la Agencia ACT indique que se trata simplemente de una clonación de tipo celular (conjunto de células vivas) y no de un ser humano, la realidad es que se abre el camino de una manera clara al clonaje humano con todas sus consecuencias y por tanto dan pie al planteamiento que se ha establecido en el ámbito científico, técnico, ético, moral y religioso. A primera vista da la impresión que se trata de un enfrentamiento entre los avances científicos y técnicos y por ora parte la Etica, Moral y Religión,

cuando esto no debe ser así -no puede ser así-. Hay que tener en cuenta que la Etica y la Moral están por encima de todo esto y que las creencias religiosas no se refieren a conquistas materiales, sino más bien a la vida trascendente; por eso la Iglesia -en definitiva, aunque tuvo sus titubeos en principio- no se opone al avance científico y técnico, simplemente hace las correspondientes anotaciones -tal como señalábamos anteriormente- en orden al peligro que ello significa como atentado de la dignidad humana.

Cualquiera que fuera el concepto que tengamos de la vida, vida trascendente, origen en la Creación Divina, o, por el contrario entendida como una condición que es propia de los seres vivos superiores, hay que tener en cuenta que en cualquier caso merece un respeto, una consideración, que refrenda el pronunciamiento del Papa en el sentido de pedir un absoluto respeto a la vida humana, desde que nace -integración del genoma- hasta que el individuo muere con todas las connotaciones que esto representa. El Santo Padre reclama tener en cuenta los derechos del embrión.

Hay que recordar que la clonación terapéutica es una técnica prohibida por la Ley en España (1988, Ley de Reproducción Asistida) y así como en multitud de países con pronunciamientos clarísimos, tal como sucede en los Estados Unidos, tanto por el Presidente Bush como por su antecesor, la respuesta ha sido siempre en contra de este tema. En España tenemos la obligación de cumplir el Acuerdo Internacional de Bioprotección de Oviedo y no caben planteamientos que eluden este tema tales como el señalar que lo que se obtiene por clonación -en principio- es sencillamente un preembrión. Se ha denominado preembrión a la situación anterior a los 15 días del desarrollo del complejo embrionario, en la cual la vida no sería vida sino un proyecto de vida y permitiría por tanto la manipulación sobre la misma, la obtención de células madre, etc. -permiso para matar-.

De otra parte, ha habido otros planteamientos desde el punto de vista oficial, tal como el del Reino Unido, en el que el Tribunal Supremo consideraba que las células obtenidas de esta manera (clonación) no eran seres vivos y que por lo tanto no merecían el tratamiento como tales; era un conjunto de células en desarrollo, un proyecto de vida sencillamente pero no una vida en sí misma. Esta sentencia del Alto Tribunal, formulada por el Juez Crone, se basa en que "a su juicio" la unión entre componentes celulares no gaméticos no genera un ser nuevo (en este caso humano). Se trataría simplemente de un conjunto de células pero no de una nueva vida. La referida decisión judicial fue muy llamativa, creando lo que se llamó "paraíso para la clonación humana" al que se apresuraron a acudir los partidarios de la misma y en especial el ilustre ginecólogo italiano Severino Antinori. Esta Ley (1990) fue inmediatamente recurrida por el Gobierno que se puso en marcha para promulgar una Normativa anulatoria. Frente a los partidarios de la clonación humana representada incluso por personalidades relevantes (76 Premio Nobel), la Alianza Pro Vida estableció una interesante controversia; mientras que la AAAC (Asociación Americana para el Avance de las Ciencias de la Academia de Medicina de los Estados Unidos) se muestra partidaria de la utilización de células madre (clonación terapéutica) para el tratamiento de enfermedades degenerativas, etc., en la especie humana.

Desde este punto de vista y antes de analizarse la polémica -ha debido tenerse muy en cuenta- ¿qué es lo que en realidad se ha conseguido en la especie humana? En realidad no se ha conseguido más que el inicio e la división del núcleo trasplantado durante unos tres días que representan entre 6 y 8 células y en estas condiciones no es posible la obtención de células madre, con lo cual -la verdad- es que no se han obtenido todavía células procedentes del blastocisto puesto que el mismo no se ha conseguido. En este sentido, las investigaciones de James Thompson en 1998 lograron la multiplicación in vitro de estas células pero sin llegar nunca al estado de blastocisto y por tanto la posibilidad de obtener por este procedimiento células madre; en definitiva, hasta el momento no hay razones fundadas para un alarmismo que quizá pueda llegar, pero por el momento no existe: "lo importante no ha ocurrido", es decir, la división blastocitaria, la incorporación de este complejo a un útero preparado y, por tanto, la posibilidad de nacer un individuo clonado propio en la especie humana. Se trata simplemente de un experimento de laboratorio que no ha tenido continuidad ni por tanto el éxito esperado.

La revista Nature Biotechnology publicó las investigaciones del Equipo de la Universidad de Wisconsin, en el sentido de haber obtenido células nerviosas cultivadas en laboratorio siguiendo las técnicas publicadas en 1998 por Hadassah (Israel), células procedentes de ratón cultivadas in vitro mediante estímulos generados al introducir en los medios de cultivo la hormona de crecimiento (GF). Los resultados, publicados por el equipo de James Thompson y Benjamín Reubinoff han sido en este sentido concluyentes; estas células fueron posteriormente trasplantadas al cerebro de ratones recién nacidos, demostrando que las neuronas se adaptan bien al medio, sin embargo está todavía por demostrar si estas células adaptadas al nuevo medio (neuronas) son capaces de alcanzar la madurez suficiente e incorporarse a las funciones propia del individuo receptor, puesto que en tal caso sería una solución de extraordinario interés para resolver enfermedades neurodegenerativas como: el mal de Huntington, Parkinson, Alzheimer, así como diferentes lesiones medulares que incluso podrían representar la recuperación de parálisis generadas por procesos degenerativos o traumáticos de la médula espinal. Al menos in vitro las células trasplantadas generan dopamina, fundamentalmente para el tratamiento del Parkinson.

La aceptación de la clonación terapéutica sigue siendo un tema controvertido cualquiera que sea el concepto que tengamos de la vida: planteamiento religioso o confesional, fenómeno natural de todo ser vivo, etc. Todo depende de la concepción que se defiende sobre la vida humana y sobre el origen y fundamento de la dignidad. En este sentido no pueden pensar lo mismo los abortistas, que entienden la vida como una propiedad inminente de ciertos seres autónomos que pueden disponer libremente de ella, o de quienes limitan la existencia de la persona a un cierto estado de madurez o reducen el deber moral al principio de no causar daño a un ser sensible o consciente. La opinión será distinta también para quienes postulan la existencia de deberes absolutos que limitan el deber a la producción del placer o a la evitación del dolor. La clonación terapéutica puede ser lícita en cuanto que los fines son laudables (aliviar, curar al hombre enfermo), pero de otra parte ello es inadmisibles si comporta la



destrucción de una vida anterior que es la del blastocisto (ovocito fecundado convertido por tanto en una vida incipiente que comienza a desarrollarse). En este sentido, el Papa ha calificado la clonación como una amenaza contra la vida y en este sentido ha difundido la idea fundamental de que no se puede crear una vida para destruirla en beneficio -en todo caso improbable- de salvar un enfermo (Alocución del 29-XI-2001). Antepone ante toda tentativa técnica y científica -por muy beneficiosa que sea- el respeto absoluto de la vida, desde que ésta comienza hasta que la vida muere, es decir el Ser desaparece.

Después del anuncio de la ACT y de la clonación a partir de células adultas procedentes de la especie humana, la polémica está siendo muy acentuada. No se trata de "poner coto" a los avances científicos y al desarrollo de la Biomedicina, pero una cosa es el impulso de la investigación y otra distinta la utilización de técnicas que destruyen la vida y reducen los seres humanos a la condición de "mera mercancía". En este sentido, como diría Montesquieu, "no se puede ir más allá de la ley si queremos vivir en paz" y la Ley señala lo siguiente: casi todos los gobiernos se han mostrado contrarios a la clonación y a la experimentación con embriones humanos aunque se realice con fines terapéuticos; de tal manera que la Carta de Derechos Humanos Fundamentales de la U.E., así como el Protocolo del Consejo Europeo, contienen artículos que rechazan de plano este tipo de técnica reproductiva. El procedimiento empleado por la referida empresa, aunque en principio se limite a crear un conjunto de células que para ellos no representan vida humana, lo cierto es que estas células tienen el porvenir humano y que, de otra parte, se ha constituido un individuo nuevo desde el principio al activarse un genoma que es una vida, aunque sea una vida incipiente.

Por ahora, la actitud de muchos gobiernos es la "política del avestruz", pasar sin dar importancia al tema aunque este problema represente un punto crucial e importante en el momento histórico que nos ha tocado vivir. Existen en España 30 ó 40 mil embriones congelados en más de ocho centros cuyo destino requiere un pronunciamiento del Ministerio de Ciencia y Tecnología y el de Sanidad. Tal pronunciamiento resulta muy difícil, puesto que, de una parte, podría justificar la puesta en marcha de estos embriones con vida latente por efecto de su conservación criogénica y, de otra, representa la destrucción de los mismos y aquí tendríamos que señalar que una vida que es el conjunto celular embrionario hay que destruirla para salvar -tal vez- otra vida, lo cual representa un problema ético imparable.

De otra parte, el Ejecutivo del Reino Unido (Tono Blair) adopta una decisión peligrosa, en el sentido de discutir lo que significa el preembrión o también si el conjunto de esas células obtenidas por clonación -células adultas humanas- es una vida o por el contrario un proyecto de vida; ante la situación planteada se ha precipitado a la declaración de una Normativa legal que prohíba todo intento de clonación en la especie humana a pesar de la sentencia favorable a la misma emitida por el Tribunal Supremo del referido país. España, desde el punto de vista jurídico, tiene clara la situación que se plantea a tenor de lo dispuesto en la Ley de Reproducción Asistida de 1988 y posteriormente en el Convenio Internacional de Oviedo

como un tratado internacional que establece de manera explícita que "se prohíbe la constitución de embriones humanos con fines de experimentación". Esta limitación es hoy reconocida por el informe de la Comisión Nacional de Reproducción Asistida igualmente. La puesta en marcha de estos embriones - activación-, debe producirse según la ley antes de los 5 años de su conservación -fecha en la que se considera que han perdido toda su viabilidad-. Sin embargo, para tomar esta actitud sería necesario -tal como marca nuestra normativa- que los progenitores de los referidos embriones den autorización para tal episodio, trasladando a los padres la responsabilidad ética de decidir el destino de los embriones sobrantes.

El problema es tan llamativo que en el Congreso de los Estados Unidos, el propio presidente George Bush, se ha pronunciado totalmente en contra de experimentos conducentes a la clonación en la especie humana - reproductiva y terapéutica-; del mismo modo el pronunciamiento del Papa ha sido total y absoluto en contra a la referida tecnología. Sin embargo, algunos científicos de empresas privadas tales como la "Advanced Cell Technologies (ACT)" insiste en su investigación afirmando que dentro de poco la clonación del ser humano será un hecho, puesto que podrá ser limitado a la obtención de conjuntos de células clonadas tomando todo tipo de medidas para que este proceso no continúe y, termine sencillamente, en la obtención de células -materia prima para el tratamiento de determinadas enfermedades del hombre.

La clonación humana es previsible ya que se tardará más o menos tiempo en producirse pero al fin vendrá. Esta afirmación se deduce que -sería la primera vez que el hombre renuncia a un adelanto científico-, como dijo el Profesor Severo Ochoa "cuando un científico consigue un logro, sigue con él hasta el final imparablemente". El hombre no renunció a la creación de artefactos mortíferos como pueden ser la bomba atómica, la bomba de hidrógeno, la de neutrones, etc., a pesar de los males; sin embargo ante esto hay que responder que no todo lo que es posible es factible, aquello que se puede hacer no debe siempre hacerse ya que hay que tener unos límites marcados por la Ética y la Moral. Este concepto lo debe tener muy en cuenta el hombre que, además de tener derecho a vivir sobre el Planeta Tierra, realizarse (ut operatur terram), tiene además la percepción del "eppur".

Las investigaciones sobre clonación humana de la ACT han sido realmente impresionantes especialmente en los Estados Unidos, de tal manera que el 25-XI-2001 -día en que se celebra en el referido país la festividad nacional y familia por antonomasia (Día de Acción de Gracias)- el País es sacudido por esta noticia y cuyo alcance está todavía por determinar. Mientras que los tremendos incidentes del 11 de septiembre provocados por el terrorismo, y sin olvidarse de los mismos, se superpone esta tremenda noticia que conmueve desde el punto de vista ético y moral a los Estados Unidos. Tema que al mismo tiempo planteaba un porvenir económico impresionante en cuanto a la posibilidad de crear líneas terapéuticas para el tratamiento de enfermedades -terribles- que afectan a la Humanidad. A pesar de todo la Casa Blanca mostró ese mismo día su oposición a las investigaciones de la ACT, a través de su Presidente del Gobierno,

significando que el avance anunciado representa un reto a la legislación estadounidense respecto al uso de la tecnología y destacando que existe un vacío legal en la legislación Norteamericana que debería -a pesar de la situación de máxima preocupación actual- tener una definición rápida por parte de los órganos legislativos. La preocupación no solamente está en el anuncio en sí sino en el éxito de algunas operaciones previas - fundamentales para la clonación humana- como es el haber demostrado la efectividad de las técnicas de reprogramación de las células adultas antes de su incorporación (núcleo) al ovocito. De esta manera podía afirmar el investigador Robert Lanza -Vicepresidente de la ACT- que, si bien es cierto que se han conseguido fases importantes en el desarrollo tecnológico, la finalidad última no se ha llegado a conseguir del todo ya que clonar significa copiar; copiar, en este caso, podría ser fácilmente sustituido por crear o recrear ya que la Legislación de algunos países europeos veta expresamente la clonación humana y las Leyes Federales Estadounidenses prohíben abiertamente la financiación (uso de dinero público) para estos experimentos -pero el peligro está latente-. El resultado no es una improvisación sino que ya hace varios meses la Revista Scientific American así lo anunciaba -en todo caso, hay que reconocer que la ACT siempre ha asegurado que nunca tuvo como objetivo la clonación humana sino más bien la obtención de células madre con fines exclusivamente terapéuticos, resultados que para ellos no son en absoluto un intento de clonación humana sino el tratamiento de enfermedades degenerativas del sistema nervioso como el Parkinson, el Alzheimer y otras muchas-.

Las investigaciones de la ACT, con Laboratorios centrales en Worcester (Massachussets), consiguieron hasta el momento células madre embrionarias. En este sentido, hay que señalar que existen 62 líneas de células embrionarias repartidas en 11 centros de investigación y empresas de varios países, la mayoría de los Estados Unidos, Suecia, Israel y Australia. Estos cultivos fueron obtenidos mediante el trasplante nuclear.

Para conseguir estos resultados la ACT ha utilizado 72 ovocitos que fueron donados por siete mujeres entre 24 y 32 años que presentaban una historia sexual aceptable y con descendencias como mínimo de un hijo biológico. Los óvulos fueron conseguidos tras un fenómeno de reprogramación, estímulo de crecimiento, como señalábamos anteriormente en relación las técnicas ya clásicas de la clonación empleada con la oveja Dolly, partiendo de células adultas (fibroblastos cutáneos) que fueron aislados tras realizar biopsias de piel de 3mm a varios voluntarios. Los óvulos obtenidos (17) fueron utilizados para la técnica de transferencia nuclear que dio como resultado 10 embriones clónicos, de los cuales 3 lograron desarrollarse hasta tener 6 células pero no más. A partir de este momento está el verdadero peligro, que tal desarrollo continúe si este complejo embrionario fuera incorporado a un útero receptivo dando lugar al nacimiento de un nuevo ser. En este sentido la Agencia ACT se pronunció de una manera tajante en relación a que tomaron todo tipo de precauciones para que tal proceso no pudiera ocurrir. Sin embargo el peligro está aquí.

Con fecha 22 de febrero de 2002, Gran Bretaña da carácter legal a la clonación terapéutica, autoriza la manipulación de embriones con edad anterior a los 14 días (pre-embrión) con fines terapéuticos.

Otra cuestión preocupante es el destino de los blastocistos sobrantes de la FIVET. En España existen entre 30.000 y 40.000 destinados en diferentes centros de investigación reproductiva y en el mundo se contabilizan 60 líneas de blastocistos ubicados en EEUU, Suecia, Israel y Australia. El problema es el porvenir de estos blastocistos, vidas en desarrollo interrumpidas por el frío. No hay que olvidar que la vida comienza con la activación del genoma con o sin incorporación del material genético procedente del macho (reproducción sexual) y que la vida es vida en sí misma, la interrupción es sencillamente un aborto.

Un porvenir de los referidos blastocistos puede ser la destrucción de los mismos a través de procesos de investigación, que sin duda, contribuirán al avance de la ciencia, planteamiento inadmisibles por las implicaciones éticas y morales que tal final representa. Nuestra Ley de Reproducción Asistida (1988) autoriza la conservación de los blastocistos en congelación hasta cinco años, pero después la destrucción de los mismos o la muerte por abandono plantea problemas. Otro porvenir -digno y loable- sería destinar los mismos, previa autorización de los padres, al tratamiento de mujeres estériles, con ventajas muy superiores a la adopción de niños. Modernamente, algún país autoriza la compra de blastocistos procedentes del extranjero para trabajar, lo cual resulta igualmente inaceptable.

## **V. Conclusiones**

Como conclusiones referentes al avance de las biotecnologías y a la preocupación social que esto significa en orden al porvenir, dignidad humana,

planteamientos éticos y morales, podemos expresar lo siguiente:

Está justificada la reacción de la Iglesia "Instrucción Vaticana sobre Problemas de Bioética", elaborado por Joseph Ratzinger y aprobado por Juan Pablo II el 22-II-1983 con un:

- No, a la fecundación de la mujer con espermatozoides de un donante distinto al marido (inseminación heteróloga).
- No, a las madres de alquiler
- No, a los experimentos de congelación de embriones sin una dedicación especial a resolver problemas de esterilidad
- Sí, con muchas condiciones, a la fecundación con semen del propio marido
- Sí, al diagnóstico prenatal siempre que no dañe al feto
- Sí, a las investigaciones para resolver y remediar las causas de esterilidad

Se trata de defender al hombre contra los excesos del propio poder científico y técnico.

No es un "no a la Ciencia, sino un "sí" a la dignidad humana.

No todas las posibilidades de la Ciencia deben ser aplicadas

El hombre cuenta con títulos de nobleza, dignidad y trascendencia suficientes como para evitar que la tecnología tenga en sus manos su propio destino. No es el laboratorio el lugar adecuado para dar origen al ser humano. El hombre no es nunca "algo" sino "alguien" y jamás debe ser producido sino engendrado, en el ámbito del amor conyugal y el seno de una familia como demanda su dignidad sobre el resto de las especies vivas.

La manipulación genética en sus últimas posibilidades puede generar individuos sustancialmente diferentes a los actuales.

A estas conclusiones podemos añadir:

En orden al resultado de las investigaciones realizadas hasta el momento en orden a la clonación humana:

- No, a la clonación humana en ninguno de los aspectos reproductivos o terapéuticos (con condiciones).

- No, a la obtención de células madre procedentes del blastocisto, que significa la destrucción de una vida para salvar otra, es decir, tratamiento de enfermedades degenerativas, en caso de que aquellas células tengan posibilidad de adaptación y recuperación de la función esperada.

- Sí, al estudio de células madre no derivadas del blastocisto sino de otros tejidos tales como sangre umbilical, tejidos embrionarios o adultos en los que se encuentran dichas células madre.

- Sí, a considerar que las células madre existentes en los tejidos tienen la misión de ponerse en marcha (actividad reproductiva por mitosis) para sustituir a las células adultas muertas por degeneración, etc., mediante un fenómeno hoy perfectamente conocido cual es la apoptosis.

Estudiar el juego apoptosis-mitosis.

- Sí, a la puesta en marcha de estas células embrionarias (latentes) que esperan la activación mediante distintos tratamientos capaces de motivar en ellas la mitosis.

- Sí, al estímulo de mitosis de células embrionarias para resolver problemas de tejidos degenerados e incluso para el trasplante de los mismos órganos enfermos respectivos.

- Sí, al estudio profundo de la relación apoptosis (muerte celular programada) y la mitosis (activación de células embrionarias latentes para sustituir a las mismas)

- No, al enfrentamiento de la Ciencia y la Tecnología con la Ética y la Moral, a sí como la Religión, puesto que se trata de actividades completamente diferentes que no hay que mezclar.

- Sí, a una Reglamentación internacional que asegure la utilización prudente de la células madre y evite toda posibilidad de que el blastocisto obtenido (vida en marcha) pueda ser, colocado en un ambiente biológico adecuado, y desarrollar un individuo total y completo que finalmente correspondería aun origen por clonación.

En tema tan delicado -el HOMBRE- debe actuar con amor -"las buenas obras (S. Ramón y Cajal) surgen después del AMOR"-.