

## **Facultad de Ciencias Médicas Calixto García**

### **REFLEXIONES EN TORNO A LA APLICACION DE LAS CELULAS MADRE EN LA MEDICINA REGENERATIVA**

\*Dr Tomás Ariel Lombardo Vaillant. Calle Soledad núm..511 entre Zanja y San José,  
Centro Habana, Ciudad de La Habana.

\*\*Lic. Efraín Sánchez de la Cruz. Edificio 3 Apartamento 24 Micro 10

Alamar. Habana del Este. Teléfono: 832 1600

\*Profesor Auxiliar de Cirugía. Especialista de Segundo Grado en Cirugía General

\*\* Profesor Auxiliar. Investigador Especialidad Filosofía

#### **RESUMEN**

Con fines de divulgación científica se abordaron aspectos de la revolución actual en Biomedicina que conducen a la clonación; se enfatizó en las repercusiones de su vertiente terapéutica en la cirugía cardiaca con transplantes celulares y el desarrollo de la medicina regenerativa. Se valoró el cambio de paradigma que se va configurando en la Medicina ; los obstáculos emergentes en el contexto del debate generado por implicaciones éticas, jurídicas, sociales, acerca de la obtención y empleo de células madre, y los peligros de asociación entre habilidades tecnológicas y finalidades aberrantes. Se expuso la posición cubana en este debate y las relaciones entre ciencia y sociedad que posibilitan los logros de la ciencia cubana. Se reconoce la capacidad de estos avances biomédicos para contribuir al bienestar humano; la necesidad de desarrollo bien regulado desde el punto de vista ético, legal y bioético, así como las responsabilidades de políticos y científicos en la adopción de decisiones, lo imperioso de socializar la información y asumir una comprensión dialéctica de los logros. Se concluye resaltando el papel decisivo de las interacciones propiciadoras entre ciencia y sociedad.

Palabras clave: Medicina Regenerativa, Células Madre, Clonación Terapéutica, Clonación Reproductiva Humana, Paradigma, Dialéctica.

#### **INTRODUCCION**

Tengo fe en el mejoramiento

humano , en la vida futura,

en la utilidad de la virtud ,

y en ti.

José Martí

La Historia de la Cirugía tiene como una de sus características la rápida incorporación a la práctica médica, de los conocimientos científicos generados por la investigación, vínculo ese que se reafirma en esta época de revolución científico-técnica, en la cual la ciencia experimenta transformaciones radicales, ha devenido elemento rector del proceso técnico productivo, se desarrolla a velocidad inédita; se dirige de forma creciente hacia objetivos prácticos, y a la satisfacción de prioridades de la tecnología, con un grado tal de conexión entre ambas que ha dado origen al término “tecnociencia”.

1

Según Churchill, el cirujano levantó los ojos de la lesión local y de la operación correspondiente, para considerar aspectos más generales de los trastornos con él relacionados. No todos vislumbraban este desarrollo como una realidad cercana. John Eric Erickson, cirujano de Gran Bretaña, entre otros, llegaba a conclusiones al decir: “es indudable, tiene que haber un límite final al desarrollo en este campo de nuestra profesión”. 2

A la visión de aquellos brillantes cirujanos de la segunda mitad del siglo XIX, configurada al calor de las limitaciones de la época gnoseológica que les tocó vivir, época en la que eran usuales en muchos científicos las representaciones metafísicas y la carencia del método dialéctico, 3 le resultaba difícil columbrar la significativa unión que se produciría, por ejemplo, entre Medicina y Biología.

En el desarrollo histórico de la ciencia interactúan factores cognoscitivos y sociales. La ciencia es un fenómeno sociocultural complejo que posee fuerzas motrices propias, pero la fuente de su desarrollo se ubica, en última instancia, en las demandas sociales. La salud es un valor social fundamental, relacionado con la calidad de la existencia. Es una necesidad esencial del hombre y la revolución científico-tecnológica, bajo esas influencias, ha impactado en la medicina y en la salud humana. Se aceleran los procesos de especialización, la actuación de equipos multidisciplinarios y el desarrollo de investigaciones biomédicas. Como expresión de tales procesos se desarrolla la cirugía cardiovascular, la cirugía de transplantes de órganos y tejidos, y emerge entre otras ramas --aunque para algunos especialistas aún no deba considerarse como ciencia constituida-- la medicina regenerativa.

El extraordinario desarrollo de la cirugía cardíaca durante las últimas décadas desconcierta, a veces incluso, a los participantes activos en ese campo, y no es para menos, si se recuerda que hace sólo un siglo el corazón estaba muy lejos del dominio de la destreza del cirujano. La breve historia de la cirugía cardiovascular se remonta al tratamiento de las lesiones perforantes del corazón por el cirujano alemán Rehn en 1896. La corrección de anomalías congénitas, el cateterismo y el dominio de la circulación extracorpórea permiten realizar hoy cirugía cardíaca bajo visión directa. 4 Las enfermedades cardiovasculares son una de las principales causas de muerte de los tiempos actuales y los enfermos que padecen estos problemas se ven beneficiados con el desarrollo alcanzado por la cardiocirugía.

La cirugía de los transplantes irrumpe como un proceder terapéutico en la Cirugía del siglo XX, aunque con cierto grado de incertidumbre, debido a sus resultados, los cuales son progresivamente superiores, a pesar de las limitaciones provenientes del rechazo al órgano transplantado y, no obstante, la aparición de drogas inmunosupresoras modernas

que mejoran la vida media de los órganos, pero no evitan los problemas inherentes a la inmunosupresión indiscriminada y exacerbaban las infecciones y las neoplasias.

Las investigaciones científicas son procesos de carácter creativo que pretenden encontrar respuestas a problemas trascendentes. Congruentemente con ello, todo el conocimiento acumulado hasta el presente en esta esfera, conduce a la necesidad de resolver la reacción de rechazo al órgano transplantado, que se produce por parte del organismo receptor. Para esto, es necesario continuar avanzando en la inducción de la tolerancia específica de los antígenos del donante. En principio, el trasplante ideal es aquel que se realiza en sujetos genéticamente idénticos. Sin embargo, esta posibilidad sólo es factible, hasta el presente, en el caso de gemelos homocigotos, o mediante la aplicación de procedimientos biotecnológicos que pretenden obtener células madre (CM) idénticas o casi idénticas al progenitor. Es ahí donde radica --al menos en teoría-- la solución del problema, que conduce hoy a un fuerte debate ético, científico, jurídico, religioso y filosófico, que tiene lugar en múltiples foros de nivel nacional e internacionales y que apenas comienza. En particular, la generación de CM y procesos muy relacionados con la clonación terapéutica, causan asombro, expectativas y quejas en la comunidad científica mundial, en la sociedad y en diversas organizaciones religiosas. 5

Cuba no permanece ajena a las influencias de este debate, sino que participa en él, desde posiciones humanistas y socialistas. Partiendo de un enfoque que tiene en consideración los factores y realidades sociales contemporáneas, el presente trabajo tiene como objetivos contribuir a la divulgación de avances científicos en Biomedicina, en particular, acerca del empleo de células madre en medicina regenerativa. Asimismo, informar sobre el debate internacional actual al respecto y la posición de la ciencia cubana.

### **Consideraciones acerca de la ciencia y la clonación**

La ciencia se halla íntimamente vinculada a la concepción filosófica del mundo --en una relación de aportes recíprocos--, concepción que la fundamenta y orienta, aportándole nociones sobre las leyes más generales del desenvolvimiento del mundo, sobre los procesos que rigen el conocimiento humano, así como para la valoración de sus objetivos.

Algunos gobiernos subordinan aspectos del desarrollo de la ciencia, a la opinión de sectores de la sociedad, a concepciones religiosas e incluso a criterios fundamentalistas. En particular, los planteamientos de algunas religiones acerca del avance en la obtención y empleo de las CM embrionarias humanas, devienen barrera para los investigadores, debido al dilema ético que plantean, por el renovado papel de sus voces en el marco público, 6 así como por la labor de lobby que grupos de presión, o de interés, desarrollan en torno a las esferas de adopción de decisiones políticas, partiendo de sus convicciones acerca de la violación del carácter sagrado de la vida y de la dignidad inherente a la persona que tales investigaciones y prácticas representan en sus criterios. 7

Klon, es una palabra griega que significa retoño, rama o brote. En el lenguaje científico, es uno o un conjunto de individuos que descienden de otro, por vía vegetativa o asexual.

La clonación es el procedimiento científico que consiste en seleccionar el material genético de un organismo para obtener otro casi idéntico, sin unión de óvulos con espermatozoides.

Lo complejo en torno a la clonación surge debido a la procedencia de las células embrionarias humanas. En realidad, ellas proceden de células producidas por la fecundación, que aún no se han implantado en el cuerpo uterino, a las cuales, en una etapa embrionaria muy temprana, se les interrumpe su desarrollo para poderlas utilizar como fuente de precioso material biológico, a fin de reparar tejidos u órganos degenerados en los individuos adultos. Una fuente de debate radica, precisamente, en que según otros criterios, aún en esa etapa se trata ya de un ser humano.

Tal proceso es factible por la capacidad extendida de autorenovación y de diferenciación de las células embrionarias totípotentes en cualquier tipo de tejido.

Una referencia interesante acerca del repudio social a la clonación humana reproductiva la realiza el profesor Guyua, cuando dice: “La sexualidad tiene una importancia capital en la vida moral: si por milagro, la generación asexuada hubiese prevalecido en las especies animales y (en último término) en la humanidad, la sociedad apenas existiría.”  
8

Esta reflexión es de 1944 y expresa una fuerte condena moral, a lo que luego sería la posibilidad de clonación humana reproductiva, hoy unánimemente rechazada por considerarse una manipulación radical de la relacionalidad y complementariedad constitutivas, situadas en la base de la procreación humana, tanto en su aspecto biológico, como en el propiamente personal y social, y evalúa la bisexualidad como un residuo funcional

Como vemos, desde finales de la primera mitad del pasado siglo, este profesor abordaba importantes aspectos en su análisis; sin embargo, la clonación es una realidad hoy en la especie animal, cuando ya doce especies de mamíferos y una de peces han sido clonadas. 9

En el plano específicamente ético, el debate se centra en los criterios que rechazan la manipulación de la vida humana en sus primeros pasos, la despersonalización del acto reproductivo y la discriminación, según el tiempo de vida, entre otros aspectos.

En febrero del 2004, un grupo de investigadores de Corea del Sur, encabezados por los profesores Woo Suk Hwang y Shin Yong Moon, a partir de 242 óvulos, 20 masas celulares y 30 blastocitos, obtienen uno útil para el cultivo de CM con fines terapéuticos, 10 a la vez que, sin ser su objetivo, se hace más expedito el camino hacia la clonación con fines reproductivos.

De ser realizada esta experiencia, de forma marginal, por individuos inescrupulosos, e implantarlo en un útero humano, podría nacer un niño clónico. Mientras tanto, no hay consenso aún sobre los trabajos de intención terapéutica, aunque un número elevado de científicos, políticos y legisladores sí se pronuncian definitivamente en contra de la clonación humana reproductiva. Ello no obsta para que persistan las dudas e incertidumbres en torno a aspectos insuficientemente definidos desde el punto de vista ético, social y legal de la vertiente terapéutica.

Con la clonación humana reproductiva, se ha llegado a imaginar hipótesis inspiradas en deseos de omnipotencia; réplica de individuos dotados de ingenio y belleza excepcionales, selección de sujetos sanos e inmunes, selección del sexo, producción de embriones escogidos previamente y congelados para ser transferidos posteriormente a un útero como reserva de órganos y otras posibilidades de manipulación que encierran peligros para la Humanidad, que pueden derivarse de prácticas marginales que violen los derechos y la dignidad humana o se realicen a contrapelo de la diversidad de la especie.

Para Hans Jonas, desde el punto de vista de su significado antropológico en la perspectiva de su aplicación al Hombre, la clonación humana reproductiva, es en el método la forma más despótica y, a la vez, en el fin, la forma más esclavizante de manipulación genética. 6

Para Noelle Lenoir, Presidenta del Comité Internacional de Bioética de la UNESCO, la clonación no es socialmente aceptable, pues detrás de la réplica de un ser humano se oculta la eugenesia (término utilizado para referirse a la autoevolución) y es obligación de la sociedad asegurarse de adoptar decisiones responsables y nunca precipitadas.

La clonación humana reproductiva implica que se perviertan relaciones fundamentales de la persona humana, relativas a la filiación, la consanguinidad, el parentesco y la paternidad o maternidad. Una mujer puede ser hermana gemela de su madre, o puede carecer de padre biológico y ser hija de su abuelo, así las cosas, como plantea el profesor Guyua, la sociedad que conocemos, al menos ésta, no existiría.

La clonación terapéutica consiste en seleccionar material genético de una célula de un paciente para después fusionarlo con un óvulo enucleado. La unión daría lugar a un embrión denominado "sintético"; a éste se le extraerían las CM, controladas para desarrollarse como células de una naturaleza específica (musculares, neurológicas, etcétera).

Las CM pueden encontrarse en otros tejidos y no sólo en el embrión precoz. Ellos son, entre otros, el saco vitelino, el hígado, la médula ósea (modalidad que se trabaja en Cuba) y sangre del cordón umbilical, 11 todas estas alternativas evitan el grave problema del sacrificio del embrión humano, aunque mantienen el imperativo del control legal de la actividad de la comunidad científica y por diversas vías como los códigos y Comités de Ética, los acuerdos de instituciones nacionales e internacionales y la opinión pública.

Ante estas posibilidades y ventajas incuestionables de la terapia celular es imprescindible armonizar las exigencias de la investigación científica con los valores y la dignidad humanos. La Humanidad ha ido adquiriendo conciencia de la no neutralidad de la ciencia y de que ésta puede orientarse bajo la influencia de distintos valores, intereses, ideologías y objetivos. El desarrollo de la investigación científica constituye uno de los recursos más prometedores para el bienestar de la Humanidad y simultáneamente debe crecer la cuota de responsabilidad que tienen los científicos y quienes deciden las políticas científicas. Hoy más que nunca, se debe reflexionar sobre las finalidades de cada investigación; evaluar los medios a emplear para lograr esos fines, valorar consecuencias inmediatas y mediatas y, a partir de todo ello, asumir posiciones que impliquen un humanismo consecuente.

## **La ciencia cubana y la terapia celular**

El sistema de Ciencia e Innovación Tecnológica de Cuba además de un objetivo central dirigido a un desarrollo sostenible de la economía cubana, se propone también generar conocimientos y tecnología para un desarrollo social multilateral en el que un lugar importante le corresponde a la salud.

No obstante ser Cuba un país subdesarrollado y estar bajo la presión de un bloqueo que no excluye la esfera científico-tecnológica y la medicina, exhibe ante el mundo un ejemplo de relación constructiva entre la ciencia y los factores sociales (políticos, económicos, éticos, jurídicos y otros) sobre ella influyentes. Tal relación actúa como condicionante para que el 27 de febrero del 2004, los científicos cubanos se incorporasen al selecto grupo de especialistas que realizan transplantes de CM (procedentes de la médula ósea del paciente) en el transcurso de una cirugía de revascularización coronaria “ a cielo abierto ” y abren el campo de la medicina regenerativa en esa especialidad con ese histórico y singular proceder, resultado de una colaboración entre cirujanos cardiovasculares y especialistas del Instituto de Hematología e Inmunología. Para comprender la trascendencia de este hecho, basta decir que la intervención llevada a cabo es la primera de su tipo en Centroamérica y el Caribe.

Cabe destacar que mientras en Cuba esta intervención es de carácter gratuito como recomienda la UNESCO en su Declaración Universal del Genoma Humano de noviembre de 1997 en relación con el acceso de todas las personas a los progresos en Medicina, Biología y Genética, en Europa tiene un costo entre tres y cinco mil dólares, sin contar los 20 mil dólares de la cirugía para mejorar el riego sanguíneo en el árbol coronario. Los estadounidenses deben pagar precios superiores. 12

Intervenciones quirúrgicas de tal envergadura, así como los diferentes trabajos en curso en la esfera de las investigaciones básicas ubican la ciencia cubana en un lugar destacado dentro del campo de la transplantología, la biotecnología y la medicina regenerativa.

No es casual esta incorporación de los científicos cubanos a la vanguardia de las investigaciones biomédicas si se tiene en cuenta que desde 1959 existe una voluntad política del Estado cubano que permitió una drástica transformación en la educación, la ciencia y la cultura. Un año después el máximo dirigente de la revolución cubana plantea: “...El futuro de nuestra Patria tiene que ser necesariamente un futuro de hombres de ciencia, de hombres de pensamiento.” 13 En el 2000, el 1.75 % del Producto Interno Bruto (PIB) se invirtió en actividades de ciencia y tecnología, habiéndose destinado 0.82 % a trabajos de investigación y desarrollo, cifra superior a 0.64 % aceptada internacionalmente para países en desarrollo. Comparativamente estas cifras duplican con creces la media de América Latina.

Uno de los más ostensibles logros de la política revolucionaria ha sido, precisamente, la creación de un enorme capital humano. La potencialidad que ello implica ha permitido que Cuba disponga hoy de más de 700 mil profesionales (lo cual equivale a que uno de cada 7 trabajadores es graduado universitario); se ha traducido también en que el personal dedicado a la ciencia y la tecnología haya alcanzado la cifra de 78 497 en el pasado año (lo cual significa un índice de aproximadamente 700 por cada 100 mil

habitantes). El país cuenta ya con 6 965 doctores en ciencias y funciona un total de 218 instituciones dedicadas a ciencia y tecnología. El lugar de vanguardia en la investigación científica de alta tecnología que ha logrado ocupar la biotecnología en Cuba y sus positivas repercusiones económicas son frutos de una adecuada interrelación ciencia–sociedad.

La comunidad científica cubana goza del apoyo del pueblo y del gobierno para desarrollar planes de investigación realmente avanzados. 14 La ciencia cubana guiada por valores humanistas y socialistas responde a necesidades sociales y el Hombre, sus necesidades, su desarrollo integral y su felicidad, están situados en el centro de la atención de todo el sistema.

Como parte de los esfuerzos actuales por masificar una cultura general e integral en la sociedad, es necesario que sectores cada vez más amplios posean información y conocimientos sobre las cuestiones relativas a la clonación y la terapia celular.

A nivel internacional este incremento de la información es imprescindible por una parte, a los científicos, para definir cuándo un hecho científicamente factible es éticamente inadmisibles (porque no basta situar al conocimiento, a la ciencia y la tecnología en lo más alto de la escala del saber, es indispensable la cultura, la espiritualidad y los valores éticos del ser humano). Y la sociedad por su parte, deberá adquirir conocimientos de forma creciente, y con ello la capacidad de decisión y de ser partícipe de su propio destino.

La educación e información de la sociedad sobre la trascendencia y significado de estos temas es imprescindible y se realiza a través del debate liderado por las organizaciones sociales y las instituciones interesadas en estos proyectos. En febrero del presente año, la Sociedad Económica Amigos del País, reunió a un grupo de destacados investigadores, quienes presentaron sus líneas de trabajo en terapia celular.

Científicos y funcionarios expusieron con objetividad la posición cubana ante los organismos internacionales en relación con la terapia celular y su apoyo a la clonación terapéutica, como una vía de ayuda al bienestar del Hombre, considerando las implicaciones éticas, filosóficas y religiosas que alrededor del tema se discuten, la comunidad opinó abiertamente.

En relación con el trabajo con CM y la clonación terapéutica, la prensa cubana desempeña un papel activo, pues informa, interpreta y disemina un cúmulo de valiosa información que enriquece la capacidad de discernir de modo objetivo un asunto de tanta complejidad. 15 ,16

Existe hoy a nivel mundial, una asimétrica concentración de científicos, instituciones e investigaciones y logros científicos en un reducido grupo de países industrializados, dentro de los cuales se ubica también la jerarquía científica mundial (EE.UU-Japón, Europa), mientras que, por el contrario, los países del Sur se han quedado retrasados en su desarrollo científico– tecnológico.

Tales desigualdades tienen por base las diferencias económicas, sociales, educacionales y de políticas científicas, así como la significación social que en distintos escenarios se otorgue a la ciencia y el grado de compromiso que se establezca con ella.

El conocimiento ha devenido un elemento más, integrante de ese conjunto de desigualdades, pero un elemento estratégico que se traduce en posibilidades científicas y tecnológicas y que al servicio de la élite capitalista actúa como una fuente de poder, en ese caso, para los propósitos hegemónicos, de saqueo y creación de una relación de dependencia científico- tecnológica en los países subdesarrollados.

Por otra parte, es pobre la ayuda de los países más industrializados a los países del Sur, para la reducción de esas desigualdades y son, a su vez, limitados los recursos que muchos países del Sur pueden destinar a la ciencia. Se extiende además, en aquellos países ricos, la práctica de privatizar resultados científicos, la orientación de la ciencia hacia la obtención de ganancias y bajo influencia neoliberal, en el Sur, la privatización de los servicios de salud.

En ese contexto, los logros en esferas como la biomedicina y la medicina regenerativa, así como las posibilidades de acceso de amplios sectores sociales a sus aplicaciones prácticas, presentarán también las asimetrías resultantes del impacto desigual de los factores antes mencionados sobre el proceso de interacción ciencia-sociedad.

La labor de legisladores preparados para enfrentar los problemas éticos y legales asociados con patentes e investigaciones biomédicas es fundamental, con el propósito de orientar a los sectores de adopción de decisiones hacia la adopción de políticas públicas coherentes, así como para reconocer y aclarar las controversias sociales emergentes. La vida de hoy transcurre en un clima de inseguridad jurídica en muchos países.

El debate sobre asuntos relativos a la clonación terapéutica y el desarrollo de CM en el marco de convenciones internacionales como son las desarrolladas por las Naciones Unidas (ONU) están sometidos a moratoria. Mientras que diversos Estados defienden en la ONU la clonación terapéutica, paradójicamente penalizan con multas y privación de libertad a los investigadores que trabajan esta temática, así como impiden el empleo de fondos federales para estas investigaciones. 17,18

Los Estados deben pronunciarse como corresponde, según el juicio de sus ciudadanos, Esta actuación puede resolver los problemas de legitimidad política, controla la parcialidad de grupos de expertos en biotecnología y ética, permite la adopción de decisiones bien informadas, responsables y resulta en una educación de la preferencia de los ciudadanos.

Los avances que integran la revolución que tiene lugar en las investigaciones biomédicas exigen de la sociedad en general y de la comunidad científica en particular, una apreciación dialéctica y optimista; pero no ingenua, pues se produce un movimiento del conocimiento hacia mayores niveles de objetividad y de veracidad que tributan al bienestar humano. Sin embargo, junto al optimismo de científicos y beneficiarios potenciales, deberá ganarse conciencia acerca de la relatividad de estos conocimientos.

Los trasplantes nucleares en células humanas, la eficacia de la clonación terapéutica, el conocimiento de la biología de las CM, así como el diseño de aplicaciones terapéuticas eficientes, seguras y la medicina regenerativa, irán pasando por fases de desarrollo no exentas de errores e incubadoras de riesgos, cada una de las cuales aportará grados superiores de conocimientos.



Se trata pues, de un proceso complejo en el que las necesidades de recursos, las contradicciones, las exigencias morales, jurídicas, bioéticas y las demandas sociales potenciarán el papel que deben cumplir las proyecciones y acciones resultantes de la interrelación entre la ciencia por una parte y los factores sociales influyentes sobre ella en distintos escenarios sociales, por otra.

## CONCLUSIONES

1 El cambio paradigmático que actualmente se está configurando en la esfera biomédica posee potencialidades reales de tributar al bienestar humano.

2 El desarrollo científico y, en particular, biotecnológico, exige de las comunidades científicas y de las esferas de adopción de decisiones la generación de normativas éticas, jurídicas y bioéticas habida cuenta de la no neutralidad de la ciencia y de las consecuencias que ello puede implicar.

3 Los logros de la ciencia cubana en la esfera biomédica son resultantes de una adecuada interrelación entre la ciencia y los factores sociales propiciadores de su desarrollo.

4 Las potencialidades inherentes al desarrollo de las investigaciones con CM y sus aplicaciones en la Medicina Regenerativa a nivel mundial deben percibirse dialécticamente para evitar cualquier posible absolutización cognoscitiva que impida reparar en la relatividad del conocimiento científico en cada momento histórico.

5 El desarrollo en biomedicina y, en particular, de la medicina regenerativa, así como la dimensión de sus repercusiones sociales, presentará desigualdades que en distintos escenarios sociales estarán determinadas por las diferentes concepciones que rectoreen los procesos de interacción ciencia- sociedad y por el impacto sobre éstos de las desigualdades propias del escenario mundial.

## ABSTRACT

The purpose of this article is to disclose scientific issues about the current revolution in biomedical studies concerning to cloning, emphasis was made in therapeutic cloning and stem cells transplantation in cardiac surgery and the development of regenerative medicine. It was valued the change in the paradigm that is being set in medicine nowadays, the emerging troubles surrounding the dilemma with social, legal and ethic implications about how to yield stem cells, and the dangerous link between technological abilities and aberrant purposes. Cuban stand point in this debate was set and the relationship between science and society that facilitates the achievements of the Cuban science. The capacity of these biomedical researches was recognized as a subject that contribute to the human welfare; the fact of a well lead legal, ethic and bioethical development, as well as the responsibilities of politics and scientifics in taking account, that it is very necessary to socialize the information and to assume a dialectical understanding of the succeed was valued. The paper concludes signalling the remarkable role of the useful interactions between science and society.

**Key words:** Regenerative medicine, Stem cells, Therapeutic cloning, Human reproductive cloning, Paradigm, Dialectic.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1 Núñez Jover, Jorge. La Ciencia y la Tecnología como proceso sociales. La Habana : Editorial. Felix Varela; 1999, p. 49.
- 2 Churchill, ED: Surgery in the twentieth century. In: Naech, GL and Zuidema GD (Eds) Surgery. A concise Guide to clinical Practice 2nd ed. Boston : Little, Brown and Company; 1965, p.1-8.
- 3 Lenin, VI. Materialismo y Empiriocriticismo. Moscú: Editorial Progreso; 1975, p. 319-320.
- 4 Cooley Denton A. Perspectivas en cirugía cardiaca con reflexiones personales. Clínicas Quirúrgicas de Norteamérica. 1978 ( 5): 895-908.
- 5 Lisker R. Ethical and legal issues in therapeutic cloning and the study of stem cells. Arch Med Res. 2003 nov-dic; 34 (6):607-11.
- 6 Jans Jonas. CF Cloniamo un uomo. Pall' eugenetica all'ingegneria genetica, en técnica medicina ed etica. Torino: Binaudi; 1997, p.122-154,136.
- 7 Oakley J. Democracy, embryonic stem cell, and the Roman Catholic Church. J Med Ethics. 2002 Aug; 28(4):215-8.
- 8 Guyua JM. Esbozos de una moral. Buenos Aires: 1944, p.5.
- 9 Mayoral Julia. Opuesta comunidad científica cubana a la clonación humana con fines reproductivos. Periódico Gramma . 2004 febrero 26; 4.
- 10 De Cárcer Aguirre A. La clonación terapéutica, un maratón con todo tipo de obstáculos y final incierto . En: Sociedad ABC. Sábado 2004 febrero 14; 36.
- 11 Bruce A. The search for truth and freedom: Ethical issues surrounding human cloning and stem cell research. J Law Med. 2002 feb.; 9(3):325-35.
- 12 Avendaño Bárbara. Prórroga a la vida. Revista Bohemia. 2004 abril 2; 96 ( 7): 27-29.
- 13 Castro Ruz, Fidel. Discurso pronunciado en la Academia de Ciencias de Cuba. 15 de enero de 1960.
- 14 Castro Díaz-Balart, Fidel. Ciencia, tecnología y sociedad. La Habana : Editorial Científico-Técnica; 2003, p. 47-57.
- 15 Collazo Vivian. Células madre ¿Mitos o realidad? Periódico Orbe. Ciudad Habana:. 2004 febrero 28.
- 16 De la Osa , José A. Medicina regenerativa: En Periódico Granma . 2004 mayo 27;3.

17 Bastante J. El gobierno expresa su oposición a todo tipo de clonación humana . En: Sociedad ABC. Madrid: 2004 febrero 14; 3.

18 Sampedro Javier. Una Revolución en la Medicina. El País. Viernes 2004 febrero 13;15