

Controversias sobre células troncales¹

Anne FAGOT-LARGEAULT

Profesora del Colegio de Francia, París

Cátedra de filosofía de las ciencias biológicas y de la salud

Miembro del Instituto (Academia de las Ciencias)

1. Lo natural y lo artificial: ¿a favor o en contra de la biotecnología humana?

Desde hace un siglo, se sabe que cada organismo viviente pluricelular proviene de una sola célula (el cigoto, es decir, un óvulo que ha sido fecundado por un espermatozoide). Esta célula primordial se divide hasta formar un pequeño cúmulo de células, de las cuales, cada una puede dar origen a un embrión completo: se dice que estas células embrionarias son *totipotenciales*. A continuación, las células se reagrupan, algunas formarán el embrión propiamente dicho, en tanto otras formarán los anexos (como la placenta). Las células del embrión en su estadio de blastocito (entre el 5° y el 7° día de gestación, antes de la implantación) tienen la capacidad de formar cualquier tipo de célula del organismo (más de 200 tipos celulares): son células *pluripotenciales*, denominadas “células troncales embrionarias”. En el momento en que se diferencian tres capas en el embrión (ectodermo, mesodermo y endodermo), las células de cada una de las capas siguen un programa específico (por ejemplo: las células troncales hematopoyéticas de la médula ósea pueden originar diversos tipos de células sanguíneas), a este tipo de células se les denomina *multipotenciales*. Por último, a las células troncales que dan origen únicamente a un tipo de célula se les denomina células *progenitoras*. Lo que caracteriza a las células troncales es que tienen la capacidad de multiplicarse (para originar otras células troncales) y diferenciarse y engendrar células especializadas.

¹ Nota de la traductora: Algunos autores prefieren el término *células madre*.

El hecho de que existen células troncales, precursoras de células diferenciadas, en los tejidos de los organismos adultos, es bien sabido desde principios del siglo XX. Pero no fue sino hasta finales del mismo siglo que se descubrió la manera de cultivar líneas de células troncales embrionarias murinas (desde 1982) y humanas (desde 1998); así mismo, se comenzó a buscar maneras de controlar su diferenciación y se vislumbraron las perspectivas terapéuticas que ofrecen². Hoy en día es posible producir un gran número de tipos celulares, incluyendo ovocitos y espermatozoides³, y diferentes tipos de células nerviosas⁴. Recientemente, algunos investigadores estadounidenses de la firma ACT (Advanced Cell Technology, Robert Lanza director de la investigación) declararon haber encontrado la fórmula para cultivar células troncales embrionarias humanas en un medio estéril⁵. Lo anterior representa uno de los principales obstáculos éticos (en virtud del principio de precaución) al comienzo las pruebas clínicas para realizar injertos de células troncales humanas.

Las técnicas de implante son antiguas, no obstante, los injertos en humanos de tejidos u órganos apenas han adquirido una seguridad relativa con el descubrimiento de los grupos HLA (Dausset, hacia 1965) y sobretodo de fármacos inmunosupresores (ciclosporina, años 80). Las primeras técnicas de cultivo de tejidos datan de 1950⁶. La ingeniería genética surgió alrededor de los años 60, tras el descubrimiento de Watson y Crick, en el año de 1953, de la estructura en forma de doble hélice de la molécula de ADN (ácido desoxirribonucleico), y el hallazgo de técnicas de recombinación de ADN⁷. Con la posibilidad de descifrar el genoma humano, la creación de bancos de células troncales humanas (como el *UK Stem Cell Bank*, creado en 2004⁸), el impulso de la investigación sobre células troncales humanas, existen todas las condiciones para el desarrollo de la **bioingeniería humana**. Se habla de medicina reconstructiva, de medicina regenerativa y de mejoramiento genético.

² Cfr. Academie de Sciences, *De la transgenèse animale à la biothérapie chez l'homme*, sous la direction de Moshe Yavin, RST n° 14, Paris : Lavoisier (Tec & Doc), 2002.

³ *Nature*, 8 Jan 2004, 427:106-107.

⁴ En el sitio de Reseñas de la Academia Americana de la Ciencias, el 14 de agosto de 2004, el equipo de Lorenz Studer, del Memorial Sloan-Kettering Cancer Center, New York, con Anselmo Terrier como primer signatario, anunció haber obtenido, a partir de tres líneas celulares troncales humanas, y dos de mono, un gran número de neuronas productoras de dopamina (las neuronas dopaminérgicas son las que mueren por degeneración en la Enfermedad de Parkinson).

⁵ *The Lancet*, March 8, 2005, *online*. La nota señalaba que se cultivaron células troncales embrionarias humanas en un medio que contenía suero fetal de becerro y fibroblastos de ratón. Estos elementos animales impiden el empleo de estas células en humanos dadas las precauciones que se toman con respecto a los xenoinjertos pues existe el riesgo de contaminación del receptor del injerto por los agentes patógenos de origen animal (retrovirus o priones).

⁶ May Raoul-Michel, *La greffe*, Paris: Gallimard, 1952; *La culture de tissus*, Paris: Cedex, 1956.

⁷ Debru Claude, avec la collaboration de Pascal Nouvel, *Le possible et les biotechnologies*, Paris : PUF, 2003 (Chap. 3).

⁸ *Nature*, 27 May 2004, 429: 333, 'Britain opens repository to speed work on stem cells'.

Dilema 1:

- **o bien** se acepta la perspectiva de una biotecnología humana, porque se piensa que la vida humana o es perfecta y que es mejorable: existen parejas estériles (a las cuales se les podría ayudar a procrear), niños con anomalías congénitas (que podrían diagnosticarse y posiblemente corregirse antes del nacimiento), enfermedades mortales como la tuberculosis y el SIDA (para las cuales es necesario encontrar tratamientos o vacunas efectivas), etc. La investigación en pos de la adquisición de nuevos conocimientos relacionados con la biología humana es considerada positiva.

Así pues, el papel de la bioética / biopolítica es el de ir de la mano de la innovación tecnológica, el de gestionarla con sabiduría, el de desarrollar el sentido de responsabilidad haciendo conciencia acerca de las capacidades humanas.

Es necesario ser concientes de que aceptar la perspectiva de una bioingeniería humana, equivale a aceptar que pueden surgir múltiples problemas sobre los cuales hay que reflexionar, los cuales hay que negociar y para los cuales hay que crear normas de “buenas prácticas” y supervisar dichas prácticas a fin de vigilar que dichas normas sean respetadas, por ejemplo: congelación de embriones humanos, bancos o “bibliotecas” de células troncales humanas, diagnóstico prenatal o preimplantatorio, terapias génicas, patentes de las técnicas de diagnóstico genético, o de las células de cultivo de células troncales, etc. Además de los laboratorios de investigación básica, ya existen alrededor del mundo algunas decenas de firmas que exploran los usos de las células troncales humanas en medicina y farmacología (terapias celulares, concepción de nuevos medicamentos, tests de la toxicidad de ciertos fármacos). Entre 2000 y 2004 se han generado 3000 patentes e todo el mundo relacionadas con las células troncales y su tecnología, 4/5 pertenecen a Estados Unidos y el resto en su mayoría a Australia, Gran Bretaña, Japón⁹). Se establece una ética para estas actividades, no esta dada *a priori*.

- **o bien** se piensa que la vida humana es buena como es, que las intervenciones biotecnológicas hacen más daño que bien, que el hombre no debe intentar corregir la naturaleza; desde una perspectiva religiosa, se diría que Dios quiso que la vida humana fuera como es, y que es un sacrilegio pretender corregir la obra de Dios; la corriente ecologista tiende también a pensar que la naturaleza actúa mejor que el hombre. Desde este punto de vista, la investigación en pos de la adquisición de nuevos conocimientos es considerada negativa.

⁹ *Nature*, 30 June 2005, 435: 1159.

El papel de la bioética / biopolítica es el de prohibir o impedir la desviación de la tecnología, el de promover el retorno a lo natural o el respeto a la naturaleza. La ética en este caso se considera inherente a la naturaleza de las cosas (o a la voluntad divina), no es necesario crear una ética adaptada a los cambios contemporáneos. La dificultad reside en la prohibición: ¿cómo imponerla si no existe un consenso universal? y ¿cómo hacerla eficaz?

Es necesario ser conscientes de que para que una política de prohibición sea eficaz, debe aplicarse a nivel mundial y encontrar los medios para hacer respetar las prohibiciones, como lo señala el filósofo Hans Jonas¹⁰. Así pues, en 2003-2004 los Estados Unidos y el Vaticano intentaron instar a la Organización de las Naciones Unidas a que prohibiera la clonación en humanos (reproductiva o terapéutica). Cuando la política de prohibición es local, resulta inoperante para los ricos y discriminatoria para los pobres.

Comentario:¹¹

La bioética / biopolítica internacional oscila entre dos papeles.

El Observatorio Europeo de Biotecnología¹² ha puesto en evidencia un hecho paradójico: los ciudadanos europeos tienen en su mayoría un sentimiento positivo ante la biotecnología en humanos (con fines médicos o cosméticos) y un sentimiento negativo ante la biotecnología en plantas y animales (rechazan categóricamente a los “organismos genéticamente modificados” u *OGM*). En otras palabras, están *a favor* del hombre transgénico y *en contra* del maíz o el arroz transgénico: eso revelan las encuestas de opinión. No es ésta una postura racional. Los sentimientos son diferentes en Asia o en América.

Las **legislaciones** europeas son más contrastantes. Los países de Europa del norte como Gran Bretaña, Suecia, Bélgica, han promovido, autorizado e impulsado las investigaciones en seres humanos, y los métodos de asistencia médica para la procreación, incluyendo los experimentos con embriones humanos y con células troncales humanas. Los países donde la tradición católica

¹⁰ **Jonas** Hans (1979), *Das Prinzip Verantwortung. Versuch einer Ethik für die technologische Zivilisation*, Frankfurt-am-Main: Suhrkamp. Engl. tr. H. Jonas & D. Herr, *The Imperative of Responsibility. In Search of an Ethics for the Technological Age*, Chicago: CUP, 1984. tr. J. Greish, *Le principe responsabilité. Une éthique pour la civilisation technologique*, Paris : Cerf, 1990.

¹¹ cit: «L’artificiel est du naturel suscité» (Gilbert **Simondon**, *Du mode d’existence des objets techniques*, 1958) / «Vouloir la vrai, ce pourrait être, secrètement, vouloir la mort» (Friedrich **Nietzsche**, *Die fröhliche Wissenschaft*, 1882).

¹² **Gaskell** George, **Allum** Nick, **Stares** Rally (Methodology Institute, London School of Economics), *Europeans and Biotechnology in 2002, Eurobarometer 58.0 (2nd Edition: March 21, 2003)*, A Report to the EC Directorate General for Research from the project ‘Life Sciences in European Society’ QLG7-CT-1999-00286.

tiene una posición dominante, como Irlanda e Italia, han restringido severamente el acceso a tratamientos contra la esterilidad, y han prohibido los experimentos con embriones humanos y con células troncales humanas. El resto de los países europeos se encuentran en algún punto entre estos extremos (es decir, entre estos dos razonamientos). El Consejo Europeo y la Unión Europea, han fracasado en sus intentos por hacer que Europa se encamine hacia una posición consensual.

He ahí un dilema de fondo. En lo personal, opto por la primera vertiente del dilema.

2. Células troncales adultas

Desde principios del siglo XX, se sabe de la existencia de células troncales (que son precursoras de las células diferenciadas) en los tejidos de organismos adultos. Dichas células, son la fuente de la regeneración permanente del organismo. De este modo, las células sanguíneas¹³: cada día, 1% de nuestros glóbulos rojos, 10% de nuestras plaquetas, 100% de nuestros glóbulos blancos son eliminados de la circulación, destruidos y sustituidos por las células que se forman en la médula ósea a partir de los precursores resultantes de la diferenciación de las células troncales hematopoyéticas. Recientemente se ha probado que, contrariamente al dogma establecido, la reserva de ovocitos en los mamíferos puede renovarse gracias a las células troncales germinales de la médula ósea¹⁴. Se sabe de la existencia de ‘nidos’ de células troncales que se encargan de la renovación de las células musculares, intestinales, cutáneas, etc., incluso de las células del sistema nervioso central (por ejemplo, las neuronas del bulbo olfativo son sustituidas constantemente por células troncales provenientes de la zona cerebral subventricular).

Las propiedades terapéuticas de las células troncales han sido utilizadas desde hace varios años en dos casos: extracción, cultivo y reinyección de células troncales hematopoyéticas en enfermos de leucemia que han sido sometidos a aplasia celular mediante quimioterapia; y extracción, cultivo e injerto de células troncales de piel en quemaduras graves. Ambos casos son auto-injertos. Esta técnica puede estar ligada a otra cuyo fin es corregir un defecto genético. En el año 2000 el equipo de Alain Fisher (París) trató “niños burbuja” (niños con déficit inmunitario de origen genético) mediante la extracción de células troncales de sus propias médulas óseas, dichas células fueron cultivadas, modificadas genéticamente y reinyectadas en los niños burbuja. Otros experimentos similares se han llevado a cabo en Gran Bretaña y los

¹³ Cfr. **Dreyfus Bernard**, *Le sang*, Paris, Flammarion Médecine-Sciences, 1971.

¹⁴ **Tilly Jonathan et al**, *Cell*, 28 July 2005.

Estados Unidos, también se trata de autoinjertos. Los autoinjertos no representan en un principio ningún problema de carácter ético.

Los aloinjertos son técnicamente más aleatorios que los autoinjertos debido al riesgo de rechazo inmunitario, y son más problemáticos en lo que a la ética se refiere. Los problemas éticos más delicados han surgido a raíz de los injertos de células neuronales extraídas de fetos abortados, para emplearlas en experimentos relacionados con tratamientos para enfermedades degenerativas (como la Enfermedad de Parkinson, de Alzheimer y de Huntington)¹⁵. Sin embargo, la posibilidad de cultivar células troncales humanas y de conservarlas en bancos equivale a una expansión de técnicas. Un centro de investigación en la India anunció la apertura de una clínica donde se repararán las cegueras cuya causa sea la degeneración de los tejidos externos del ojo utilizando injertos de células troncales adultas en cultivo: un procedimiento que supera por mucho el trasplante de córnea, según los promotores de esta técnica, porque permite reparar inmediatamente todos los tejidos oculares externos y no únicamente la córnea¹⁶. Uno podría imaginar clínicas de diabetes en donde será posible realizar implantes de células beta pancreáticas productoras de insulina, etc. Pero las células troncales son escasas y difíciles de identificar (aún no se han encontrado células troncales precursoras de las células beta pancreáticas). Aún si nos limitáramos a las células troncales hematopoyéticas, debido a que se requiere una compatibilidad HLA aceptable para los aloinjertos, sería necesario procurar que los bancos de células ofrecieran una diversidad de tipos HLA suficiente para garantizar que todos los grupos de la población pudieran tener acceso a un injerto (a reserva de aceptar la discriminación a causa de la escasez)¹⁷. Pero el dilema principal del que se ha discutido recientemente con respecto a las células troncales adultas reside en otro aspecto.

En junio de 2005 se convocó un referéndum de iniciativa popular en Italia con la finalidad de solicitar la abrogación de ciertas disposiciones restrictivas de la ley del 19 de febrero de 2004 sobre la procreación asistida. Dichas disposiciones se inspiraron en las ideas de la Iglesia Católica, la cual llevó a cabo una campaña a favor de la abstención. Una abstención superior al 50% invalidaría el referéndum, y así sucedió. ¿Cuál es el dilema? Durante la campaña preliminar al referéndum, en repetidas ocasiones, se dijo a través de los medios italianos que la investigación sobre células troncales embrionarias humanas es inútil, dado que las células

¹⁵ **Peschanski** Marc, 'Thérapie cellulaire et génique intracérébrale, trois échecs... prévisibles?', *Médecine / sciences*, 2001, 17 : 804-806.

¹⁶ *Nature*, 5 Feb 2004, 427: 478.

¹⁷ **Faden** Ruth R. *et al.*, 'Public stem cell banks: Considerations of justice in stem cell research therapy', *Hastings Center Report*, Dec. 2003, 33 (6): 13-27.

troncales adultas tienen el mismo potencial que las embrionarias. La finalidad de este tipo de declaraciones era proteger al embrión humano: la legislación italiana (que se pretendía modificar a través del voto) otorgaba todos los derechos de un ser humano al embrión, prohibía la investigación en embriones, y todos los trabajos relacionados con células troncales embrionarias, así mismo, prohibía la congelación de embriones en pos de la procreación. El dilema es el siguiente:

Dilema 2:

- **o bien** las células troncales adultas tienen los mismos potenciales que las embrionarias, y deben ser tratadas como células de embriones,

- **o bien** las células troncales adultas no tienen los mismos potenciales que las embrionarias, y prohibir la investigación sobre células troncales embrionarias equivale a privarse de conocimientos concernientes al ser humano que sólo pueden ser adquiridos de esta manera.

Comentario:

Durante la campaña del referéndum, los investigadores italianos hicieron una huelga de hambre para protestar contra la “distorsión de los hechos científicos” presentados a través de los medios¹⁸. Un grupo internacional de biólogos firmó una petición en apoyo a los investigadores italianos, misma que denunciaba la “presión ideológica” a la que estaban sometidos los italianos.

Dicha presión ideológica se expresa en un contexto “posmodernista” que deja entrever que la cultura científica es una cultura entre otras y que todas las culturas son válidas. En Italia¹⁹ también, un medicamento contra el cáncer, que demostró ser ineficaz mediante experimentos clínicos bien realizados, fue autorizado por el ministerio de la salud, para complacer a las personas que sufren de dicha enfermedad²⁰. Ciertos medicamentos ‘similares’ no son necesariamente dañinos, y los conocimientos adquiridos a través de una metodología científica son provisionales, están sujetos a ser revisados, y se les pone en duda. Sin embargo, la bioética debe dejar en claro su posición con respecto a la ciencia. Lo que conduce a una **relectura del dilema (2bis)**:

¹⁸ *Nature*, 2 June, 2005, 435: 544-545.

¹⁹ *Nature*, 2 June, 2005, 435: 544-550. Italia no goza de ningún privilegio especial. En Estados Unidos, la industria del tabaco ha falsificado por mucho tiempo los hechos para vender sus cigarrillos, y los que se oponen al aborto han declarado que el aborto ocasiona cáncer de seno. En todos los países, la industria farmacéutica exagera los efectos positivos de los medicamentos y tiende a encubrir los efectos negativos de los experimentos clínicos (*cf.* El artículo citado arriba de Steven Miles).

²⁰ *Nature*, 2 June, 2005, 435: 550.

- **o bien** la bioética respeta el proceso científico, acepta el proyecto científico de adquirir conocimientos precisos acerca del ser humano, dictamina que es importante para luchar contra el fraude científico y la falsificación de hechos, y se adhiere al rigor del enfoque científico (probar la hipótesis mediante la comprobación de hechos) como se adhiere a un valor positivo – el bioético incluso puede considerar que las prescripciones morales se benefician de la confrontación de hechos,

- **o bien** la bioética no tiene ningún compromiso en particular con el proceso científico, la ciencia es una ideología como cualquier otra, y el papel de la bioética es el de volver a reflexionar (dado que es en sí misma una ideología tan válida como cualquiera) o el de prestarse como campo de batalla entre distintos poderes.

Me inclino por la primera vertiente del segundo dilema (2bis)²¹

3. Células troncales embrionarias

En los países donde se han desarrollado servicios de asistencia médica para la procreación (para el tratamiento de la esterilidad), la técnica de congelación de embriones ha hecho posible la recolección de ovocitos de la mujer se realice con un solo procedimiento, la fecundación *in vitro* (FIV), el desarrollo de los embriones hasta alcanzar el estadio de blastocitos, la conservación de embriones con la finalidad de llevar a cabo la implantación en el útero de la mujer mediante una serie de intentos, mes tras mes, hasta lograr uno o más embarazos. Por otra parte, el aspecto negativo de esta técnica es que si el proyecto de procreación de la pareja tiene éxito antes de que la reserva de embriones se agote, quedarían embriones en congelación. A estos embriones se les denomina “embriones supernumerarios”. La procreación médicamente asistida (PMA) no es un fenómeno marginal. El primer bebé que nació mediante el método de FIV fue Louise Brown, en Inglaterra (1978); a partir de este nacimiento, un millón de niños (más de 100 000 en Francia) han nacido en el mundo por FIV; y se calcula que existen en los congeladores de la PMA, en Francia, 150 000 embriones supernumerarios²².

²¹ “We must be more than moral analysts; we must contest anti-science with a sound knowledge of responsible research” (Steven **Miles**, ‘Bioethics and the rise of anti-science’, *Bioethics Examiner*, University of Minnesota, Summer 2005, 9 (1): 1-2).

²² *Cfr.* **Sureau** Claude, ‘Homo est. Questionnements d’un praticien sur l’éthique de la procréation’, in: Boudon-Millot V. & Pouderon B., dir., *Les pères de l’église face à la science médicale de leur temps*, Beauchesne, Coll. Théologie historique n° 117, 2005 (?), 555-582. Rudolf Jaenisch hablaba de «centaines de milliers de *leftover embryos*» abandonados en las clínicas de tratamiento de la esterilidad en Estados Unidos (*cfr.* President’s Council...).

En aquellos países donde la ley prohíbe las investigaciones en embriones humanos, por lo general se preve que los embriones supernumerarios deben ser destruidos (lo cual se estipuló en la ley francesa entre 1994 y 2004). En realidad en pocas ocasiones son destruidos, excepto cuando esto sucede de manera accidental. Un gran número de grupos han hecho presión para que las parejas tengan la posibilidad de donar sus embriones a la investigación, con la finalidad de que dicha investigación sirva para encontrar la cura a distintas enfermedades. En los Estados Unidos, Nancy Reagan²³ ha tomado partido públicamente a favor de la investigación en células troncales humanas, particularmente para beneficiar a las personas que padecen diabetes insulino dependiente. En el marco de un Foro organizado por la Comisión Europea²⁴, en Bruselas, una persona con esclerosis múltiple hizo una emotiva declaración a favor de los experimentos relacionados con injertos de células troncales que se llevan a cabo en España desde hace algunos años con la esperanza de encontrar un tratamiento para esta enfermedad hasta ahora incurable. En Francia, la Asociación de familias que padecen enfermedades neuromusculares ha convocado un panel de ciudadanos²⁵ para pronunciarse a favor de la utilización de células troncales embrionarias humanas.

Desde hace una década ha tenido lugar una profunda reflexión ética, en la que han participado varios países, en torno a la aceptabilidad del hecho de producir líneas celulares a partir de células troncales embrionarias humanas, y acerca de las condiciones necesarias para que dichas líneas puedan ser utilizadas para fines terapéuticos. Se ha solicitado a diferentes comités consultativos nacionales e internacionales que emitan su opinión sobre las responsabilidades inherentes al hecho de que la investigación incursione en estas rutas nuevas. Los textos disponibles son de gran calidad²⁶ y dan testimonio del debate abierto e informado, que permite

²³ *Nature*, 13 May 2004, 429: 333.

²⁴ European Commission, Research D.G. / Life Sciences Directorates. *Stem Cells. Therapies for the Future?* Luxembourg L-2985: Office for Official Publications of the European Communities, 2002, http://europa.eu.int/comm/public_opinion/archive/eb/eb_s_177_en.pdf.

²⁵ Recommandation du panel de citoyen malades ou parents de malades en matière de recherche sur les cellules souches et le clonage thérapeutique, Paris : Association Française de lutte contre Myopathies (AFM), 2003, <http://debat-cellulesouches.iffrance.com>.

²⁶ Entre otros:

Estados Unidos: US National Bioethics Advisory Commission (NBAC), *Ethical Issues in Human Stem Cell Research*, Volume I: Report and recommendations, Volume II: Religious Perspectives, Rockville, Maryland: NBAC, September 1999, <http://www.bioethics.gov>

Gran Bretaña: *Stem Cell Research and Regulations under the Human Fertilisation and Embriology Act 1990*, UK, House of Common House Library, revised edition, 2000, Nuffield Council of Bioethics, *Stem cell therapy*, London, 2000, www.nuffieldbioethics.org

Canadá: Canadian Institutes in Health Research / Instituts de la recherché en santé du Canada (CIHR / IRSC), *Recherche sur les cellules souches humaines : La santé dans un cadre éthique*, 2001.

Francia: Comité Consultatif National d'Éthique (CCNE), *Avis sur la constitution de collection de tissus et organes embryonnaires humaines et leur utilisation à des fins thérapeutiques ou scientifiques*, Rapport, 1997, n° 053.

expresar diversos puntos de vista religiosos y filosóficos. El Grupo Europeo de Ética de las Ciencias y de las Nuevas Tecnologías²⁷, en coordinación con la Comisión Europea, ha intentado reducir las diferencias existentes en Europa. Este grupo opina que “la investigación en células troncales aspira a aliviar el dolor humano” y que “difícilmente se pueden encontrar argumentos para impedir que se expandan las investigaciones cuyo objetivo es encontrar nuevos tratamientos contra las enfermedades o lesiones graves”; que, por otra parte, el respeto a la pluralidad es uno de los principios de la Unión Europea, el hecho de que cada país tome una decisión diferente es perfectamente aceptable. Sin embargo, dado que estas investigaciones implican la utilización de células provenientes de embriones humanos, e incluso la creación en vista de la investigación de células humanas con potencial embrionario, el Grupo reconoce que existe un “conflicto de valores”. En su nota adjunta al *Consejo* n° 53 del CCNE francés, Olivier de Dinechin (sacerdote católico) hablaba del “estatus ontológico enigmático” de las células embrionarias humanas, y argumentaba que debido a su origen (son extraídas de un embrión) y a su totipotencia o pluripotencialidad (tienen la capacidad de dar origen a un embrión) “su estatus ético se debe ser el mismo que el de los embriones”. Lo anterior implica, de acuerdo su punto de vista, que no debe hacerse investigación en células troncales embrionarias humanas, porque el embrión humano no puede ser reducido a material de investigación.

Dilema 3:

- **o bien** se acepta que las células extraídas de embriones humanos sean utilizadas para investigación, que de dichas células se obtengan líneas celulares, y que dichas líneas sigan la vía de la diferenciación hasta formar, por ejemplo, de células nerviosas que puedan ser injertadas en individuos para reparar lesiones de la médula espinal ocasionadas por accidentes vasculares. De este modo, se trataría al embrión humano como material de investigación, lo cual podría ser un insulto a su dignidad,

- **o bien** se rechaza la posibilidad de que las células sean extraídas de embriones humanos ‘supernumerarios’, y se priva a los quemados, a los enfermos de diabetes, a las víctimas de lesiones del sistema nervioso, a los individuos con enfermedades neuromusculares o con enfermedades degenerativas, etc. de tratamientos que pudieran aliviar su sufrimiento y proporcionarles una vida de mayor calidad.

²⁷ The European Group on ethics in sciences and new Technologies to the European Commission / Le Groupe européen d'éthique des sciences et de nouvelles technologies auprès de la Commission européenne, *Adoption of an Opinion on Ethical Aspects of Human Stem Cell Research and Use / Adoption d'un Avis sur les aspects éthiques de la recherche sur les cellules souches humaines et leur utilisation*, Paris: 2000, révisé 2001.

Comentario:

Aún no se comprueba que los beneficios terapéuticos que se esperan de la utilización de líneas de células troncales embrionarias humanas sean reales. Sin embargo, las investigaciones en esta línea han cobrado gran fuerza²⁸. La tendencia apunta hacia una flexibilización de las legislaciones para hacer que las investigaciones sean posibles. En Gran Bretaña²⁹, este tipo de investigaciones nunca han estado prohibidos, pero siguen pautas de control: varios protocolos de investigación en células troncales embrionarias humanas han sido autorizados. En Alemania, donde está prohibida la congelación de embriones humanos, se ha autorizado a los investigadores para importar (de Israel) líneas de células troncales obtenidas de embriones humanos. En Francia, durante la revisión de leyes de bioética³⁰ en 2004, la investigación en células troncales embrionarias humanas obtenidas de embriones supernumerarios se autorizó por un plazo de cinco años; con la expectativa de que los investigadores franceses pusieran las células en cultivo, se ha autorizado a varios equipos para importar líneas (de Suecia, Estados Unidos e Israel³¹). Incluso en Estados Unidos, el Presidente Bush había impuesto en 2001 severas restricciones al financiamiento proveniente de fondos públicos federales para la investigación en células troncales embrionarias humanas, la Cámara de Representantes votó en mayo de 2005 un texto que pretende revertir esta política³².

Detrás de este tercer dilema hay un conflicto entre dos importante principios de bioética: el principio del respeto a la autonomía del ser humano (una persona no debe ser tratada como instrumento), y el principio de caridad (debe proporcionarse alivio a los enfermos). La debilidad del argumento reside en la presuposición de que el embrión humano es una persona humana, y por consiguiente goza de todos los derechos de un ser humano, desde el momento en que es fecundado, es decir, desde que es una sola célula. Desde la perspectiva filosófica es bastante

²⁸ En varios países: Australia, Singapur, Corea del Sur, Israel, Suecia, etc.

²⁹ Gran Bretaña tiene el mérito de haber establecido una política explícita de pautas para la procreación médicamente asistida y la investigación en el campo, incluyendo la conservación y utilización de gametos y embriones humanos (*Human Fertilisation and Embryology Act*, 1990; actualizado, *Human Fertilisation and Embryology (research purposes) Regulations*, 2001). En el Reino Unido, a excepción de la clonación reproductiva (explícitamente prohibida), nada está prohibido en principio. La investigación en embriones está autorizada hasta el 14° día del desarrollo (después del cual el embrión debe ser destruido), pero todos los proyectos de investigación son sometidos a evaluación y requieren la previa autorización de alguna autoridad nacional independiente: *the Human Fertilisation and Embryology Authority*.

³⁰ Loi n° 2004-800 du 6 août 2004 relative à la bioéthique, *Journal Officiel de la République française*, 7 août 2004.

³¹ Por disposición de los Ministerios de Investigación y Salud Pública en *JO* del 24 de julio de 2005, *cf.*: *Le Monde*, 27 juillet 2005.

³² *Nature*, 2 June 2005, 435: 537, 544-545.

cuestionable el hecho de que se confunda a una “célula humana” con un “ser humano”. La misma Iglesia Católica habla de la doctrina de la “animación retardada”, que explica que Dios infunde el alma en el ser humano en gestación una vez que ha alcanzado un estado de desarrollo suficiente (alrededor de tres meses), y Tomás de Aquino admitía que antes de dicha ‘animación’ el aborto no puede ser considerado un homicidio³³. El Comité Consultativo Nacional de Ética Francés adoptó la noción de “persona humana potencial” para explicar que el embrión humano es precioso por la capacidad que tiene de convertirse en un individuo en caso de que encuentre un útero para su implantación y una sociedad para su educación. No obstante, ninguna moral establece que todo ser potencial debe desarrollarse. Y sería aún más absurdo decir que hoy en día la biología nos enseña que todas las células de nuestro cuerpo, y en todo caso que todas las células troncales, tienen un potencial embrionario.

Si se acepta que el principio de autonomía se puede aplicar al embrión, y si se antepone al principio de caridad, se rechaza la instrumentalización del embrión humano y, en consecuencia, se rechaza la utilización de células troncales embrionarias humanas para fines terapéuticos o de investigación. Pero este argumento está trillado³⁴. Tratándose de embriones supernumerarios, destinados a ser destruidos, es difícil afirmar que vale más la pena destruirlos que donarlos a la investigación. También podría pensarse que la utilización de células obtenidas de esos embriones abandonados, al igual que el reciclaje de órganos de personas que fallecieron por muerte accidental, es una manera de dar sentido a esas ‘vidas perdidas’, permitiéndoles sobrevivir en el seno de la comunidad humana.

No obstante, si estos principios han perdido su fuerza, quedan argumentos utilitaristas que no hay que pasar por alto. Por una parte, para que las esperanzas terapéuticas se concreten, es necesario que se descubra la manera de garantizar la seguridad en los procesos de diferenciación y multiplicación celular. Una célula susceptible de multiplicarse y de diferenciarse es al mismo tiempo una célula susceptible de ser cancerígena. Una investigación atenta y cuidadosa parece indispensable, antes pasar a las aplicaciones. Por otra parte, los injertos celulares que harán posibles los cultivos de líneas de células embrionarias son los aloinjertos, mismos que no

³³ **Tomás de Aquino**, *Somme théologique*, II, 2, Question 64, Art. 8. Para un comentario *cfr.*: **Fagot-Largeault A.**

³⁴ En el debate de la Cámara de Representantes en Estados Unidos, se dijo que “The desperate language used by opponents of embryonic stem cell research suggests they know they are losing the debate” (*Nature*, 2 June 2005, 435: 537). Del mismo modo, las iniciativas de algunos estados de ese país, como California y New Jersey, respecto a financiar con fondos estatales la investigación en células troncales humanas (en particular, la creación por un gobernador republicano en noviembre de 2004, después de un referéndum, del *California Institute for Regenerative Medicine*, muestra que la opinión pública estadounidense se inclina en contra de la posición del Presidente Bush.

exentarán a los médicos de tener que controlar la compatibilidad inmunológica entre el injerto y el receptor (tipo HLA), ni a los pacientes de tener que recibir un tratamiento inmunosupresor a fin de combatir el riesgo de rechazo. Y el principio de justicia viene a complicar las cosas, si (como ya se mencionó anteriormente) para garantizar una práctica terapéutica equitativa es indispensable asegurar la oferta de líneas celulares para todos los tipos HLA de la población.

Con estas reservas concernientes a las aplicaciones médicas (antes de intervenir, hay que estar razonablemente seguro de si se va a hacer más bien que mal), pienso que hoy en día podría *optarse por* la investigación en células troncales embrionarias humanas pensando sobre todo en la investigación básica, por la simple razón de que nos aportará valiosos conocimientos en torno al desarrollo humano, aún si las aplicaciones terapéuticas no son tan milagrosas como uno las imagina.

4. Células troncales obtenidas por transferencia nuclear, i.e. por clonación

La técnica de clonación consiste en reemplazar el núcleo de un ovocito (núcleo con n cromosomas de una célula germinal femenina) por el de una célula somática (núcleo con $2n$ cromosomas de una célula del cuerpo común y corriente). Se constata que el núcleo, transferido de este modo, es ‘reprogramado’: recupera sus potencialidades embrionarias. La célula que resulta de la transferencia del núcleo es como una primera célula embrionaria. Esta técnica es, en sí misma, moralmente neutra. Todo depende de los que se hace con ella. La clonación *con fines reproductivos*, tiene como objetivo crear, mediante esta técnica, un bebé cuyo genoma sea idéntico al del donador del núcleo transferido: un *clon* de su padre (si es que uno puede imaginar a un hombre que pueda desear que su hijo sea idéntico a él). La clonación *con fines terapéuticos* pretende obtener, a través de esta técnica, una línea celular que pueda constituir un injerto destinado a curar al donador del núcleo (el perfil HLA sería el mismo del donador, en ese caso se trata de un auto-injerto).

Es paradójico (e interesante) observar que: (1) la “clonación humana” ha sido condenada vehementemente por hombres de política (como el Presidente de los Estados Unidos) o instituciones (como el Consejo de Europa) mucho tiempo *antes* de que se demostrara su viabilidad; (2) la investigación relacionada con la clonación terapéutica está estrictamente prohibida en ciertos países (entre otros Francia e Italia), y autorizada en otros (como Inglaterra, Suecia, Israel, Corea del Sur); en Estados Unidos, está prohibido financiar este tipo de investigación con fondos federales, pero en el sector privado está permitida y no es controlada.

La posibilidad de llevar a cabo la **clonación con fines reproductivos** en mamíferos fue demostrada en 1997 por un equipo británico³⁵. El embrión de Dolly se obtuvo por transferencia nuclear de una célula mamaria en un ovocito de oveja. No se sabe de ningún caso de reproducción por clonación en la especie humana. Independientemente de toda especulación moralizante acerca de los motivos narcisistas de aquellos que añoran tener un clon, y sin evocar las dificultades prácticas (si el donador del núcleo es un hombre) que implica el encontrar un ovocito, después un vientre, un hospedero para el núcleo; existen argumentos morales serios en contra de los experimentos de clonación en el hombre, en el estado actual de nuestros conocimientos y capacidades. Estos argumentos se fundamentan en el riesgo que correrían los niños que nacieran (principio de no malevolencia). Jaenisch y Wilmut desarrollaron este argumento en un artículo de la revista *Science*³⁶. Rudolf Jaenisch ha explicado detalladamente su postura cuando ha hecho audiciones para la Comisión Presidencial Estadounidense de Bioética³⁷. Esta postura se resume de la siguiente manera: existen objeciones (biológicas y morales) de principio en contra de la clonación con fines reproductivos; no existen objeciones de principio contra la clonación con fines terapéuticos, únicamente hay dificultades técnicas que resolver.

La posibilidad de llevar a cabo la **clonación con fines terapéuticos** en la especie humana fue demostrada en 2004 y 2005 por un equipo coreano³⁸. El equipo de Woo-Suk Hwang señaló encontrarse en condiciones tales que toda perspectiva de uso con fines reproductivos se descartó. Se busca entonces el uso de la clonación con fines terapéuticos en tres casos: diabetes juvenil, lesiones en médula espinal y deficiencia inmunitaria congénita. Se obtuvieron células cutáneas de personas que padecen las enfermedades arriba mencionadas. El núcleo de dichas células se transfirió a ovocitos humanos enucleados. A partir de embriones obtenidos de este modo y desarrollados hasta el estadio de blastocito, se obtuvieron once líneas de células troncales embrionarias. Las líneas son paciente – específicas, es decir, corresponden al perfil genético del donador del núcleo. La esperanza que da este trabajo es que con este método sea

³⁵ C'est la brebis Dolly: **Wilmunt Ian et al.**, 'Viable offspring derived from fetal and adult mammalian cells', *Nature*, 1997, 385: 810-813.

³⁶ **Jaenisch Rudolf & Wilmut Ian**, 'Don't clone humans!', *Science*, 30 March 2001, 291 (5513).

³⁷ The President's Council on Bioethics, 'Stem cell research: recent scientific and clinical developments', Session 3, Thursday July 24, 2003, Chairman Kass and John Gearhart, Rudolf Jaenisch, David Prentice, *online*; *cf.* The President's Council (*online*): *Human Cloning and Human Dignity*, 2002; *Monitoring Stem Cell Research*, 2004a; *Reproduction and Responsibility*; *The Regulation of New Biotechnologies*, 2004b.

³⁸ **Hwang Woo-Suk et al.**, 'Evidence of a pluripotent human embryonic stem cell line derived from a cloned blastocyst', *Science*, 12 Feb 2004, *online*; 'Patient-specific embryonic stem cell line derived from human SCNT blastocysts', *Sciencexpress*, 19 May 2005, *online*.

posible desarrollar injertos inmunocompatibles, que permitan curar enfermedades con sus propias células y sin los inconvenientes de los aloinjertos³⁹. La publicación coreana, y las esperanzas que despierta, han desestabilizado a los países en los que la legislación prohíbe la clonación humana.

Dilema 4:

- **o bien** conservar la prohibición de la clonación humana, e incluso reforzarla, por razones éticas, bajo el riesgo de permanecer científicamente rezagados con respecto a otras regiones del mundo que se adhieren a una ética distinta,

- **o bien** levantar la prohibición de manera parcial para que se lleven a cabo investigaciones con fines terapéuticos, y reflexionar sobre las condiciones en las que la clonación con fines terapéuticos puede ser moralmente aceptable.

Comentario:

En el Reino Unido la clonación humana con fines *reproductivos* está expresamente prohibida⁴⁰, pero algunos equipos de investigación han obtenido la autorización para trabajar en protocolos con fines terapéuticos utilizando la técnica de transferencia nuclear (como el equipo de Newcastle, que espera encontrar un tratamiento para la diabetes). En Francia la ley de 2004 prohíbe toda forma de clonación humana, pero hace el siguiente señalamiento: la clonación humana con fines reproductivos, calificada de “crimen contra la especie humana”, es penada con treinta años de prisión y 7.5 millones de euros de multa; la clonación humana con fines terapéuticos, calificada de “delito”, es penada con siete años de prisión y cien mil euros de multa; de este modo se concluye que clonación con fines terapéuticos es menos inaceptable que la clonación con fines reproductivos. En Corea del Sur, la primera publicación de Hwang en 2004 suscitó objeciones desde la perspectiva ética (objeciones a las que el equipo de Hwang ha respondido explícitamente), pero después de su publicación en *Nature* en 2005, Hwang se convirtió en un héroe nacional, y los coreanos esperan que se le otorgue el premio Nóbel⁴¹.

³⁹ “Many human injuries and diseases result from defects in a single cell type. If defective cells could be replaced with appropriate stem cells, progenitor cells, or cells differentiated in vitro, it might be possible to treat disease, and injury at the cellular level in the clinic, providing that immune rejection of transplanted cells could be avoided. By generating human embryonic stem cells from human nuclear transfer – blastocyst in which the somatic cell nucleus comes from the individual patient – a situation where the nuclear genome is identical to that of the nuclear transfer donor – it might obviate the possibility of immune rejection if these cells were to be used for human treatment” (Hwang et al., *op. cit.*, 2005).

⁴⁰ *Human Fertilisation and Embryology Act*, 1990; actualizado, *Human Fertilisation and Embryology (research purposes) Regulations*, 2001.

⁴¹ *Nature*, 2 June 2005, 435: 544.

Hoy en día parece evidente que la clonación con fines reproductivos *no es* el método de reproducción deseable para nuestra especie, y que la clonación con fines terapéuticos *sí es* una línea de investigación interesante y deseable. ¿Dónde radica el problema? Los partidarios de la prohibición absoluta de la clonación humana se apoyan principalmente en dos argumentos: (1) la célula clonada es un embrión creado con fines de investigación y terapéuticos, es decir para ser instrumentalizados, (2) si se autoriza la creación de embriones para fines terapéuticos, se corre el riesgo de que se acepte de igual manera la clonación con fines reproductivos.

El primer argumento se discute como el argumento evocado con relación a la investigación en células embrionarias (*cfr.*: dilema 3, Comentario). ¿Crear un embrión con el objetivo de utilizarlo para la investigación y/o con fines terapéuticos es *peor* que crear un embrión con fines reproductivos y después destruirlo (o donarlo a la investigación) porque ya no hace falta? Algunos piensan que es aceptable crear un embrión (por ejemplo mediante FIV) para la procreación, pero que es inaceptable crearlo para la investigación. Este punto se discutió en repetidas ocasiones en los inicios de la PMA, porque el desarrollo de técnicas de procreación médicamente asistida, para dar la mayor seguridad posible a las parejas, ha requerido de investigaciones experimentales en embriones cuyo desarrollo ha sido interrumpido de manera voluntaria. La ‘personalización’ del embrión humano desde el momento de la fecundación ya se ha discutido, pero podríamos agregar a esta discusión el argumento de Jaenisch sobre la diferencia que hay entre el embrión producto de una fecundación y el embrión producto de una clonación: “*The fertilized embryo is created by conception, It’s genetically unique. There’s a high potential it will develop to a normal baby. The clone embryo of course has no conception. It is really the product of a laboratory assisted technique. Sloppily, we could say it’s a laboratory artifact. But most importantly, it has little or no potential to ever develop to a normal baby*”⁴².

El segundo argumento es del tipo “argumento inconsistente” y como tal es fácil de refutar: nuestras sociedades siempre ha sabido fijar los límites que no deben ser rebasados, y sancionar a aquellos que la transgreden. No se transfiere por azar, ni por distracción, un embrión clonado en estadio de blastocito al útero de una mujer: dicho acto podría prohibirse.

Así pues, parece que la clonación con fines terapéuticos es éticamente más aceptable que la utilización de embriones supernumerarios. El dilema 4 en el que nos inclinamos por la *segunda*

⁴² **Jaenisch**, *op. cit.*, President’s Council.

vertiente: levantar la prohibición. Lo anterior, no significa que estemos seguros de que la clonación con fines terapéuticos abra una vía real para la medicina reconstructiva. La utilización que en un futuro se le dé a las células troncales (embrionaria o clonadas) será posiblemente muy distinta a lo que se piensa hoy en día. Lo que sí se puede decir con mayor seguridad es que abren una línea de investigación fecunda.

5. Tolerancia vs. control: ¿una bioética universal?

A lo largo de esta reflexión sobre los dilemas que suscita la investigación en células troncales humanas, nos hemos encontrado el *hecho* de las divergencias éticas entre países legislaciones, culturas y juicios morales distintos. Estas divergencias perturban y están mal fundamentadas. Se discute en torno a estas divergencias en el seno de organizaciones internacionales y las cumbres del G8. La UNESCO, que ha logrado que la Organización de Naciones Unidas se sometiera a voto la Declaración Universal⁴³ sobre el Genoma Humano y los Derechos del Hombre, ha emprendido en 2005 una gran unificación internacional⁴⁴ de normas éticas. En el anteproyecto de la UNESCO se pueden leer declaraciones como la siguiente: *“Toda decisión o práctica debe tomar en cuenta los contextos culturales, corrientes de pensamiento, sistemas de valores, tradiciones, convicciones religiosas y espirituales y otros rasgos inherentes a la sociedad. Sin embargo, dichas consideraciones no deben ser invocadas para minar la dignidad humana, los derechos del hombre, las libertades fundamentales ni los principios enunciados en la presente Declaración, o alcances en su aplicación”*⁴⁵.

Si se intenta poner en práctica las recomendaciones de la UNESCO en el área de la investigación en células troncales humanas, de nuevo nos encontramos frente a un dilema:

Dilema 5:

- **o bien** se tolera que la congelación de embriones humanos se permita en un país y se prohíba en otro; que los coreanos financien y promuevan la investigación en clonación con fines terapéuticos mientras que los irlandeses la prohíben categóricamente; que el Parlamento estadounidense someta a votación un texto a favor de la investigación en células troncales

⁴³ UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organisation), *Déclaration universelle sur le génome humain et les droits de l'homme*, élaborée par le Comité International de Bioéthique (International Bioethics Committee – IBC), approuvée para le Comité Inter-Gouvernemental de Bioéthique (IBGC), adoptée para la Conférence générale de l'UNESCO (1997) et par l'ONU (1998).

⁴⁴ UNESCO Comité International de Bioéthique (IBC), Division de l'éthique des sciences et des technologies, *Avant-projet de déclaration relative à des normes universelles en matière de bioéthique*, Paris, 9 février 2005.

⁴⁵ UNESCO, *op. cit.*, 2005, Art.7.

humanas y que el Presidente de ese país lo vete; que el Consejo de Europa fracase en hacer que los países europeos confluyan hacia una ética común en lo que concierne a la reproducción médicamente asistida; y así sucesivamente.

- **o bien** no se tolera la existencia de tales divergencias éticas, se deben realizar todos los esfuerzos por establecer una ética universal, pero se corre el riesgo que caer en la situación en la que se encuentra la UNESCO, que yuxtapone principios que entran en conflicto, o en la situación de las Naciones Unidas, que incapaz de decidirse entre la prohibición de la clonación, la autorización de la clonación, y la autorización de la clonación con fines terapéuticos con la prohibición de la clonación con fines reproductivos, no ha tomado decisión alguna.

Comentario:

Con frecuencia se dice que la diversidad cultural es una riqueza. Sin embargo, las diversas apreciaciones morales son difíciles de tolerar. En un contexto democrático, como dice el filósofo Engelhardt “*one must often tolerate on moral grounds that which one must condemn on moral grounds*”⁴⁶ (por ejemplo, la mujer que reprueba el aborto por razones morales debe aceptar, también por razones morales, que otras mujeres aborten y no lo consideren malo). Engelhardt es un filósofo cristiano tolerante. Pero un buen número de cristianos que consideran que el aborto es un mal no toleran que otras personas lo juzguen aceptable: ellos quieren que el aborto sea *prohibido* y que la trasgresión de dicha prohibición sea *penada*.

La investigación científica es una. Los criterios de calidad del trabajo científico aún cuando no son los mismos en todas las disciplinas, son relativamente homogéneos. En las ciencias de la vida, también se dice en ocasiones que la calidad ética de un trabajo es parte integral de su calidad científica. Eso es lo que piensa un científico mientras está en su laboratorio. Pero ¿qué sucede cuando existen diferencias de convicciones o legislativas que hacen que en un contexto dado los biólogos puedan realizar investigaciones sobre líneas celulares troncales embrionarias humanas y en otro contexto no? ¿En dónde está el límite entre respetar las prohibiciones culturales o las convicciones religiosas, y juzgar que no son respetables porque “socavan la dignidad humana”? ¿La dignidad de la ciencia forma parte de la dignidad humana? Si es necesario trabajar para promover una ética universal de la labor científica ¿Debemos limitarnos a una ética procedimental de forma pura (discutir con argumentos racionales, jamás tener que imponer por la fuerza o la intimidación una propuesta científica, y admitir la realidad de los hechos)? ¿Debemos intentar en el fondo llegar a un consenso sobre qué prohibiciones

⁴⁶ Engelhardt H. Tristram, Jr., *The Foundations of Bioethics*, Oxford: University Press, 1st edition 1986, chap. 1.

establecen los límites que no pueden trasgredirse? ¿O bien, debemos cuestionarnos positivamente sobre los proyectos biotecnológicos que se pretende realizar para cambiar la vida humana?

No tengo una *solución* para el dilema 5. Un pesimista lamentaría que la Organización de las Naciones Unidas no ostente un poder dictatorial que le permita imponer en el mundo un orden moral único (¡¿cuál?!). Un optimista diría que con la globalización las divergencias éticas entre culturas tienden a atenuarse, todo el mundo reconocería el interés de la investigación en células troncales embrionarias humanas, y las aplicaciones de dichas investigaciones por selección natural permitirán el surgimiento de los mejores procedimientos terapéuticos. ¿Quién puede saberlo?