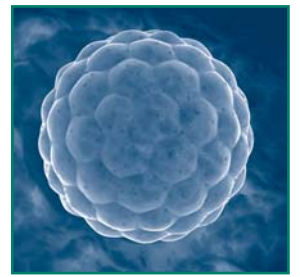


*¡Tengan esperanza y confianza en la Vida!*



## Células madre y esperanza para los pacientes

*Maureen Condic, Ph.D.*

La mayoría de los estadounidenses conoce a alguien afectado por alguna condición médica incurable. La posibilidad de cura mediante células madre ha abierto esperanzas para muchos de los que se enfrentan al sufrimiento y a la muerte. Lamentablemente, circula una tremenda cantidad de desinformación acerca de la terapia con células madre. Para tomar decisiones sanas en este campo de investigación en rápido avance, es importante comprender qué son las células madre y qué prometen realmente para los pacientes y sus familias.

Una célula madre es simplemente una célula que, cuando se divide, puede replicarse o hacer diferentes clases de células con funciones especializadas. Como las células madre se reemplazan a sí mismas en cada división celular, pueden continuamente “repoblar” células que mueren por envejecimiento, lesiones o enfermedades, sin agotar la fuente de células madre. Por ejemplo, cuando las células de la piel van perdiendo vitalidad debido al desgaste y los rasguños de la existencia diaria, son reemplazadas por una fuente de células madre que generan nuevas células epidérmicas a lo largo de la vida.

¿Cómo pueden las células madre ayudar a los pacientes humanos? Las células madre pueden ser útiles médicamente para reemplazar tejido dañado por lesiones o enfermedades. Después de un ataque cardíaco, por ejemplo, muchas células del corazón mueren y no son reemplazadas, y este órgano queda débil y con menor capacidad para bombear sangre. Si se pudieran generar células de reemplazo para el músculo cardíaco a partir de células madre, éste podría literalmente repararse y restaurar su función normal.

### TRES FUENTES DE CÉLULAS MADRE

Las células madre están presentes en muchos tejidos humanos en todas las etapas de la vida, incluidos bastantes tejidos adultos. Pero, las células madre de diferentes fuentes poseen diferentes propiedades y, en algunos casos, implican graves problemas éticos.

Primero, las células madre iniciales se encuentran en el embrión humano durante los primeros días de vida. Estas células madre embrionarias (o CME) pueden reproducirse indefinidamente y son muy flexibles: normalmente dan origen a todos los tejidos del cuerpo maduro. Sin embargo, para obtener estas células madre embrionarias con fines de investigación y posibles futuras terapias, el embrión debe ser destruido. De ahí se desprende el crítico dilema ético de si la vida de un ser humano (en este caso en una etapa bien temprana de su existencia) puede ser sacrificada con el fin de avanzar una investigación científica o beneficiar la salud de una persona de más edad.

Segundo, en contraste con las CME, hay muchas fuentes de células madre que no dan lugar a problemas éticos. Se pueden obtener células madre de la propia médula ósea del paciente u otros tejidos, así como de una variedad de tejidos asociados con el parto, entre ellos la placenta, el líquido amniótico, el cordón umbilical y la sangre de este. Todas estas fuentes no embrionarias de células madre son conocidas comúnmente (y en cierto modo confusamente) como células madre “adultas”, para distinguirlas de las células madre obtenidas de la destrucción de embriones humanos.

Tercero, estudios recientes han demostrado que las células madre pueden producirse fácilmente,

y sin controversia, introduciendo un pequeño número de factores en células adultas ordinarias de la piel. Los factores añadidos “reprograman” las células maduras para convertirlas en células madre con todas las importantes propiedades de las células madre embrionarias humanas. Al igual que las CME, estas células adultas reprogramadas—denominadas “células madre pluripotentes inducidas” (CMPi)—son capaces de generar todas las células del cuerpo. A diferencia de las células madre embrionarias, las CMPi son genéticamente idénticas al paciente y generadas sin destruir embriones humanos y sin emplear huevos humanos o animales.

Al tratar de formular una opinión sana acerca de la investigación con células madre, es importante considerar qué clase de células madre serían más útiles para tratamientos médicos y qué clase de fronteras éticas estaríamos dispuestos a cruzar en busca de las curas médicas prometidas.

#### LA FALSA PROMESA DE LAS CÉLULAS MADRE EMBRIONARIAS

Mucha gente, incluidos numerosos científicos, sostiene que como las CME pueden reproducirse indefinidamente y generan naturalmente todas las células del cuerpo maduro, entonces las células madre embrionarias serían más útiles para los tratamientos médicos. ¿Son las CME realmente la mejor opción para las terapias humanas?

Bastante separados de los graves dilemas éticos que presenta el destruir embriones humanos para la investigación, hay tres importantes y largamente postergados problemas *científicos* con las CME, los cuales deben ser superados antes de que se consideren seguras para usarse en pacientes humanos. Primero, cuando se trasplantan en tejidos maduros, las células madre embrionarias generan tumores que contienen múltiples células de diferentes tipos (pelo, piel, hueso, músculo, etc.). Realmente, la formación de estos tumores constituye la prueba “estándar de oro” de si la célula madre es, de hecho, una célula madre embrionaria capaz de producir múltiples tejidos maduros. Generar tumores es, por tanto, no simplemente un problema incidental con las CME; es un aspecto fundamental de su biología.

Los tumores producidos por las CME pueden ser mortales si se forman en órganos vitales, pero son generalmente “benignos”, o sea, genéticamente normales, no cancerosos. Sin embargo, estudios recientes demuestran que las CME son también

genéticamente inestables y tienden a acumular mutaciones que las transforman en células cancerosas. Esta tendencia a convertirse en células cancerosas está vinculada a la naturaleza intrínseca de las células en un estado relativamente desprotegido, están inherentemente inclinadas a sufrir daños que resultan en mutaciones generadoras de cáncer. De ahí que las “ventajas” de las CME—su flexibilidad y rápida proliferación—también causan que estas células formen tumores y se conviertan en cáncer. Hasta que encontremos un método efectivo de controlar estos aspectos adversos de la biología de las CME, estas no serán seguras para usarse en pacientes humanos.

Un segundo obstáculo serio que debe superarse antes de usar las CME en terapias médicas es el problema del rechazo inmune. Las células madre embrionarias, como cualquier célula de otra persona, sería rechazada por el sistema inmune del paciente, a menos que se logre una buena compatibilidad genética. A diferencia de lo que ocurre en el trasplante de órganos convencional, las células madre no pueden ser removidas en caso de que el paciente las rechace, ya que estas se dispersan a través del cuerpo. El paciente, por tanto, corre el riesgo de desarrollar una respuesta de rechazo mortal.

Se requerirían muchos millones de líneas de células madre embrionarias para encontrar una que sea compatible con cada paciente necesitado. El Registro Internacional de Médula Ósea, por ejemplo, incluye más de diez millones de donantes y es común que mueran pacientes debido a que los doctores no pueden hallar compatibilidad genética para el trasplante. Aunque se alega frecuentemente que el “exceso” de embriones procedente de las clínicas de reproducción asistida proporcionaría suficientes líneas de CME para terapias, los estimados más generosos sugieren que solamente se obtendrían unos cuantos cientos de líneas de células madre del “exceso” de embriones, nada aproximado al enorme número de líneas que se requeriría para lograr que las terapias basadas en CME estén disponibles para todos los estadounidenses. Por tanto, las terapias con células madre ciertamente exigirían la producción intencional, y obviamente la *destrucción*, de muchos millones de embriones en laboratorio.

El último desafío médico y científico que afronta el desarrollo de terapias basadas en CME es este: luego de más de 25 años de investigación, nadie ha podido engañar a las células embrionarias para que se conviertan en células maduras y estables,

útiles para aplicaciones clínicas. Resolver este problema luce, aparentemente, muy difícil. Hay indicios de que controlar la maduración de las células madre embrionarias durante el desarrollo humano normal es complejo y escasamente entendido. Aunque es relativamente fácil generar en el laboratorio células con algunas de las propiedades de las células maduras, las células producidas en laboratorio generalmente no sobreviven cuando son trasplantadas a animales maduros. Causa alarma que las células que no están totalmente maduras cuando se trasplantan, frecuentemente producen tumores mortales. Hasta que la ciencia determine cómo diferenciar plenamente las CME de las células adultas estables, estas no serán seguras para usarse en pacientes humanos.

**Primera conclusión práctica:** Estos tres problemas –formación de tumores, rechazo inmunológico y diferenciación estable– pueden todos, en teoría, ser resueltos. Ahora bien, resolver estos problemas podría tomar décadas de investigación y miles de millones de dólares, antes de que se alcance cualquier beneficio tangible para los pacientes. Algo a destacar es que el dinero invertido en investigación de células madre embrionarias –derivadas de clonación de embriones o “excesos” de embriones de clínicas de fertilidad– es dinero que se dejará de gastar en enfoques médicos más prometedores. Como ciudadanos y como cristianos realmente preocupados por los pacientes y sus familias, debemos preguntarnos: ¿Es la investigación en las éticas y científicamente problemáticas células madre embrionarias humanas el mejor uso de los limitados fondos dedicados a la investigación médica?

#### LA VERDADERA PROMESA DE LAS CÉLULAS MADRE “ADULTAS”

Las células madre pueden derivarse de muchos tejidos propios del paciente, incluidos la médula ósea, el tejido muscular, la mucosa nasal e incluso la grasa. Mientras que las células madre embrionarias han sido estudiadas intensivamente durante un cuarto de siglo, la mayoría de los tipos de células madre procedentes de tejidos maduros han sido descubiertos recientemente. Consecuentemente, apenas comenzamos a comprender las propiedades de las células madre adultas, así como a explorar sus actuales y futuras aplicaciones médicas.

Mucha gente, entre ella numerosos científicos, afirman que las células madre adultas no serán muy útiles en las terapias médicas humanas debido a que no se dividen fácilmente en el laboratorio y solo producen una cantidad limitada de células maduras. Este enfoque ha sido superado por nueva informa-

ción procedente de la investigación sobre células madre adultas, un campo que se halla en rápido desarrollo. Muchas de las poblaciones de células madre adultas descubiertas últimamente se dividen tan rápido como las células madre embrionarias. Recientes estudios también sugieren que algunas clases de células madre adultas son mucho más flexibles de lo que originalmente se pensó. Exactamente cuán flexibles serán las células madre adultas es algo que todavía se desconoce, pero ya es obvio que el antiguo punto de vista acerca de las CME como el “único” tipo de células madre flexibles y de rápido crecimiento, es simplemente erróneo. En contraste con las CME, las células madre procedentes de tejidos más maduros presentan ventajas significativas para su aplicación en terapias médicas. Primero, las células madre procedentes de tejidos más maduros no generan tumores ni son genéticamente inestables. Ya que las células madre adultas y sus derivados pueden ser trasplantados con seguridad a pacientes, actualmente se llevan a cabo 1.500 estudios clínicos sobre su utilidad médica para diversas condiciones, incluidas, entre otras, diabetes, enfermedades del corazón, esclerosis lateral amiotrópica o enfermedad de Lou Gehrig, esclerosis múltiple (EM), artritis, anemia falciforme y muchos tipos de cáncer. En cambio, en el cuarto de siglo desde su descubrimiento, ni un solo estudio clínico ha sido aprobado para CME, debido a las serias preocupaciones de seguridad señaladas arriba.

También en contraste con las CME, las células madre de tejidos más maduros pueden ser apareadas en términos inmunológicos entre pacientes, con relativa facilidad. Las células madre tomadas de los propios tejidos de un paciente son perfectamente compatibles. Cuando no es posible obtener células madre directamente del paciente, un registro de donantes similar al de médula ósea puede ofrecer una amplia fuente de compatibilidad genética. Finalmente, las células madre de tejidos asociados con el parto (placenta, líquido amniótico, cordón umbilical y sangre de éste) de los más de cuatro millones de nacimientos que tienen lugar cada año en los Estados Unidos, puede proporcionar compatibilidad genética para la gran mayoría de los pacientes del país.

Por último, aunque las células madre originadas de tejidos maduros pueden ser más limitadas en cuanto a la cantidad de células maduras que pueden producir, el reverso de esta “limitación” es que las células producidas tienen muchas más probabilidades de ser plenamente maduras y, por tanto, clínicamente seguras y útiles.

**Segunda conclusión práctica:** Aunque las células madre "adultas" han sido descubiertas apenas recientemente, ya han demostrado ser seguras y clínicamente prometedoras para un amplio rango de condiciones médicas. Como ciudadanos y como cristianos realmente preocupados por los pacientes y sus familias, debemos preguntarnos: ¿por qué debe desviarse el dinero de la investigación de células madre que actualmente ayudan a los pacientes en favor de la investigación de las células madre embrionarias que son ética y científicamente problemáticas?

#### REPROGRAMACIÓN DIRECTA:

#### SOLUCIÓN GANADORA A TODAS LUCES

En el otoño de 2007, tres grupos de investigación que trabajaban independientemente sorprendieron al mundo al demostrar que las células de la piel adultas podían ser convertidas directamente en células madre con todas las importantes propiedades de las células madre embrionarias humanas. La capacidad de producir estas "células madre pluripotentes inducidas" (o células CMPi) sin controversias éticas, es uno de las más importantes avances científicos del último cuarto de siglo. Al proporcionar células madre compatibles con el paciente, la técnica iPS resuelve una de las mayores dificultades prácticas de las células madre embrionarias: el problema del rechazo inmune. Las CMPi reprogramadas son por tanto superiores a las células madre procedentes de embriones, en los aspectos ético y científico. Aunque los problemas de formación de tumores y correcta diferenciación permanecen con las CMPi, igual que con las CME, las CMPi reprogramadas han demostrado ser médicamente útiles en un modelo animal de anemia falciforme humana.

Actualmente las CMPi se producen usando virus que representan un riesgo adicional para los pacientes. Sin embargo, es casi cierto que las preocupaciones de seguridad por el uso de virus pueden ser superadas. Los científicos ya han encontrado formas de eliminar los virus más riesgosos utilizados en la producción de CMPi y han demostrado que pequeñas modificaciones del procedimiento mejoran en gran medida la seguridad de las CMPi. La disponibilidad de una fuente de células madre de tipo embrionario ética y científicamente firme debería ser acogida cálidamente como una resolución ganadora a todas luces en la

prolongada controversia sobre la investigación destructora de embriones.

**Tercera conclusión práctica:** los científicos han podido convertir directamente células epidérmicas ordinarias en células madre que poseen todas las importantes propiedades de células madre embrionarias. Por tanto, los científicos que sostenían que las CME ofrecían la "mejor" o la "única" esperanza para los pacientes, han sido desmentidos por la propia ciencia. Como ciudadanos y como cristianos realmente preocupados por los pacientes y sus familias, debemos preguntarnos: ¿por qué no adoptar un método que demuestre que la ciencia y la moralidad pueden apuntar en la misma dirección?

#### ¿QUÉ PRECIO ESTAMOS DISPUESTOS A PAGAR POR LAS CURAS MÉDICAS?

Existen serios obstáculos a ser superados antes de que las células madre embrionarias puedan ser aplicadas en tratamientos médicos y la superación de estos obstáculos seguramente tomará décadas e inmensas cantidades de dinero. Por compasión con los pacientes estamos obligados a concentrar los fondos de investigación en aquellas áreas más prometedoras que conduzcan al alivio del sufrimiento humano. Por razones puramente prácticas, la investigación en células madre embrionarias no es el uso más efectivo del dinero de investigación, y no ofrece la mayor esperanza para los pacientes.

Llegando a un plano más fundamental, no debemos dejarnos cegar por la preocupación de los pacientes y sus familias, hasta el punto de ignorar el costo moral de la investigación científica. La ciencia y la medicina, como todas las empresas humanas, no pueden justificarse a partir de los "buenos resultados" que puedan producir, independientemente de los medios para obtener esos resultados. La investigación médica con células madre debe operar dentro de los límites que imponen los principios éticos, aplicando el primer principio de "no hacer daño". La investigación en células madre embrionarias humanas conlleva la destrucción intencional de la vida humana en su estado más temprano y vulnerable. Independientemente de cualquier beneficio potencial que esta investigación pueda ofrecer, como ciudadanos y como cristianos debemos preguntarnos: ¿pueden las curas médicas justificar el precio de destruir vidas humanas? Como embriones que fuimos,

debemos levantarnos en solidaridad con nuestros hermanos y hermanas que todavía no son capaces de hablar por sí mismos en esta cuestión de vital importancia para su futuro y el nuestro.

*Maureen L. Condic, Ph.D. es investigadora y profesora asociada del Departamento de Neurobiología y Anatomía de la Facultad de Medicina de la Universidad de Utah.*

Traducción: Marina A. Herrera, Ph.D., Bethesda, Maryland

## Materiales

### Documentos para enseñanza

Juan Pablo II. Encíclica *El Evangelio de la Vida (Evangelium Vitae)*, Washington, DC: USCCB, 1995. [http://www.vatican.va/edocs/ESL0080/\\_INDEX.HTM](http://www.vatican.va/edocs/ESL0080/_INDEX.HTM)

Congregación para la Doctrina de la Fe. *Donum vitae* (Instrucción sobre el respeto de la vida humana naciente y la dignidad de la procreación)

[www.vatican.va/roman\\_curia/congregations/cfaith/documents/rc\\_con\\_cfaith\\_doc\\_19870222\\_respect-for-human-life\\_sp.html](http://www.vatican.va/roman_curia/congregations/cfaith/documents/rc_con_cfaith_doc_19870222_respect-for-human-life_sp.html)

Conferencia de Obispos Católicos de Estados Unidos. On Embryonic Stem Cell Research. Washington, D.C.: USCCB Publishing, 2008. Disponible en [www.usccb.org/prolife/issues/bioethic/bishopsESCRstmt.pdf](http://www.usccb.org/prolife/issues/bioethic/bishopsESCRstmt.pdf)

### Discursos del Papa Benedicto XVI

A los participantes en la sesión plenaria de la Congregación para la Doctrina de la fe, 31 de enero de 2008. Disponible en

[www.vatican.va/holy\\_father/benedict\\_xvi/speeches/2008/january/documents/hf\\_ben-xvi\\_spe\\_20080131\\_dottrina-fede\\_sp.html](http://www.vatican.va/holy_father/benedict_xvi/speeches/2008/january/documents/hf_ben-xvi_spe_20080131_dottrina-fede_sp.html)

A los participantes en un Congreso organizado por la Academia Pontificia para la Vida, 16 de septiembre de 2006.

[www.vatican.va/holy\\_father/benedict\\_xvi/speeches/2006/september/documents/hf\\_ben-xvi\\_spe\\_20060916\\_pav\\_sp.html](http://www.vatican.va/holy_father/benedict_xvi/speeches/2006/september/documents/hf_ben-xvi_spe_20060916_pav_sp.html)

### Impresos

Austriaco, O.P., Rev. Nicanor. *Understanding Stem Cell Research: Controversy and Promise*. New Haven, CT: Knights of Columbus, 2008.

Colson, Charles W. and Nigel M. de S. Cameron (eds.). *Human Dignity in the Biotech Century*. Downers Grove, Ill.: InterVarsity Press, 2004.

Condic, Maureen, "Getting Stem Cells Right." In *First Things* 180: 10-12 (Feb. 1, 2008).

Doerflinger, Richard M., "Human Cloning vs. Human Dignity," *Respect Life Program*. Washington, D.C.: USCCB, 2003.

Editors of *The New Atlantis*, "Human Cloning and Scientific Corruption: The South Korea Scandal and the Future of the Stem Cell Debate." *The New Atlantis* (Winter 2006). Disponible en [www.thenewatlantis.com/archive/11/soal\\_cloning.htm](http://www.thenewatlantis.com/archive/11/soal_cloning.htm).

George, Robert P. and Christopher Tollefsen. *Embryo: A Defense of Human Life*. New York: Doubleday, 2008.

George, Robert P. and Eric Cohen, "Embryonic Problems." In *National Review* (March 20, 2006). Disponible en [www.nationalreview.com/comment/george\\_cohen2006.03200801.asp](http://www.nationalreview.com/comment/george_cohen2006.03200801.asp).

Kass, Leon R., M.D. *Life, Liberty and the Defense of Dignity: The Challenge of Bioethics*. San Francisco: Encounter Books, 2002.

Kristol, William and Eric Cohen (eds.). *The Future is Now: America Confronts the New Eugenics*. Lanham, Md.: Rowman & Littlefield Pubs, 2002.

Leies et al., Rev. John A. *Handbook on Critical Life Issues*, 3rd ed., Philadelphia: National Catholic Bioethics Center, 2005.

Lysaught, M. Therese, "The New Eugenics: Cloning and Beyond," *Respect Life Program*. Washington, D.C.: USCCB, 2002.

May, William E. *Catholic Bioethics and the Gift of Human Life*. Huntington, Ind.: Our Sunday Visitor Books, 2000.

McMahon, Kevin T. *Moral Issues in Catholic Health Care*. (ed.). Wynnewood, Pa.: St. Charles Borromeo Seminary, 2004.

Pacholczyk, Rev. Tadeusz, Ph.D., *Stem Cell Research, Cloning & Human Embryos*. Washington, D.C.: Family Research Council, 2004. A copy may be downloaded free at [www.frc.org/get.cfm?i=BC04C01](http://www.frc.org/get.cfm?i=BC04C01).

Pontificia Academia para la Vida. Declaración sobre la producción y uso científico y terapéutico de las células estaminales embrionarias humanas (2000).

[www.vatican.va/roman\\_curia/pontifical\\_academies/acdlife/documents/rc\\_pa\\_acdlife\\_doc\\_2000824\\_cellule-staminali\\_sp.html](http://www.vatican.va/roman_curia/pontifical_academies/acdlife/documents/rc_pa_acdlife_doc_2000824_cellule-staminali_sp.html).

Pontificia Academia para la Vida. *Ética de la investigación biomédica. Para una visión cristiana* (2003).

[www.vatican.va/roman\\_curia/pontifical\\_academies/acdlife/index.htm](http://www.vatican.va/roman_curia/pontifical_academies/acdlife/index.htm).

Smith, Janet E. and Christopher Kaczor. *Life Issues, Medical Choices*. Cincinnati, Ohio: St. Anthony Messenger Press, 2007.

Smith, Wesley J. *Consumer's Guide to a Brave New World*. San Francisco: Encounter Books, 2004.

Usala, Anton Lewis, M.D. "The Case Against Funding Human Embryonic Stem Cell Research." *Respect Life Program*. Washington, D.C.: USCCB, 2001.

USCCB Secretariat for Pro-Life Activities. *Stem Cell Research and Human Cloning: Questions and Answers*. Washington, D.C.: USCCB, 2008. Disponible en [www.usccb.org/prolife/issues/bioethic/stem-cell/Q&ABulletinInsert.pdf](http://www.usccb.org/prolife/issues/bioethic/stem-cell/Q&ABulletinInsert.pdf)

### Revistas

*Ethics & Medicine*, an international journal of bioethics. En [www.ethicsandmedicine.com](http://www.ethicsandmedicine.com).

*Ethics & Medics*. Issued 12 times a year by the National Catholic Bioethics Center. Find at [www.ethicsandmedics.com](http://www.ethicsandmedics.com).

*The Linacre Quarterly*, Journal of the Catholic Medical Association. En [www.cathmed.org](http://www.cathmed.org).

*The National Catholic Bioethics Quarterly*, Journal of the National Catholic Bioethics Center. En [www.ncbcenter.org](http://www.ncbcenter.org).

*The New Atlantis: A Journal of Technology & Society*. En: [www.thenewatlantis.com](http://www.thenewatlantis.com).

### DVD

*Cutting Through the Spin on Stem Cells and Cloning*. Rev. Tadeusz Pacholczyk, Ph.D. Available from National Catholic Bioethics Center.

*Stem Cell Research: Finding Cures We Can All Live With*. SaintMax Worldwide, Inc., 2008. Produced in consultation with the USCCB Secretariat of Pro-Life Activities. Available from USCCB Publishing.

### Internet

[www.bdfund.org](http://www.bdfund.org) Bioethics Defense Fund

[www.cathmed.org](http://www.cathmed.org) Catholic Medical Association

[www.cloninginformation.org](http://www.cloninginformation.org) Americans to Ban Cloning

[www.frc.org](http://www.frc.org) Family Research Council

[www.ncbcenter.org](http://www.ncbcenter.org) National Catholic Bioethics Center.

[www.nrlc.org](http://www.nrlc.org) National Right to Life Committee

[www.stemcellresearch.org](http://www.stemcellresearch.org) Coalition of Americans for Research Ethics

[www.usccb.org/prolife](http://www.usccb.org/prolife) U.S. Conference of Catholic Bishops' Secretariat of Pro-Life Activities