



## Una perspectiva ética tras el descubrimiento

### Descripción

Los recientes descubrimientos del japonés Shinya Yamanaka (1,2) y el estadounidense James Thomson (3) han causado sensación en el mundo de la ciencia y menos en la sociedad. Quizás porque las revelaciones de la «reprogramación genética» de las células adultas o maduras de un individuo adulto, representan un golpe bajo al designio dominante en la biotecnología de células madre, basado en la experimentación con embriones humanos y en la clonación terapéutica. De «seismic shift» calificaba el editorialista de la revista *Science* la convulsión que, entre los investigadores, ha provocado la irrupción de la descomplicada técnica de la reprogramación celular y sus expectativas.

En realidad, los descubrimientos han confirmado las previsiones del Consejo Asesor de Bioética del presidente norteamericano sobre la existencia de alternativas reales para la consecución de células pluripotentes —iguales o semejantes a las embrionarias— sin destruir embriones humanos (4,5). Es decir, obviando la hipoteca moral que gravita sobre el consumo y destrucción de embriones humanos para la investigación y sobre la mal llamada «clonación terapéutica» humana, en el intento de convertir a los posibles clones en fuente de células embrionarias, algo que el *lobby* de las embrionarias nunca ha querido aceptar.

Abierto un nuevo sendero para la deseada pluripotencia, es previsible una clarificación entre los diferentes equipos de científicos en torno al debate ético que subyace en la elección de las fuentes de células madre para la terapia celular: a por las embrionarias naturales por encima de todo, por el camino más corto o por el más rentable, al margen de toda reserva moral por un lado; o respetando la vida de los embriones a través de la reprogramación genética de una célula madura, como fuente de células similares a las embrionarias, a las que llamaremos reprogramadas, por otro. Y como el propio Yamanaka ha sugerido, incorporando una regulación internacional vinculante que evite los excesos de la ambición, los intereses mercantiles y el relativismo moral dominante en ciertos ámbitos de la tecnociencia, aquel que León R. Kass ha denominado «cientifismo sin alma» (6).

En esta breve reflexión sobre el significado moral de la reprogramación de células adultas del organismo, sólo abordaremos una visión general de la cuestión, entrando de puntillas en la compleja perspectiva ética que subyace en este tipo de investigaciones. El científico sabrá perdonar el obligado reduccionismo de los conceptos técnicos, que asume el autor, en aras de una comprensión más fluida de los mismos por todos los lectores,

---

## EL SIGNIFICADO BIOLÓGICO DE LA REPRODUCCIÓN GENÉTICA

Los científicos Yamanaka y Thomson han venido a decir que, respetando la racionalidad científica, la inclusión de tres o cuatro genes específicos y mantenedores de las características del estado embrionario, en cualquier célula madura del organismo humano adulto, da lugar a su transformación en célula embrionaria o muy similar a la embrionaria natural. La célula adulta se retrotrae a los orígenes más indiferenciados de su extirpe. Dicho de otro modo, los genes que mantienen en la célula embrionaria natural su «plasticidad» (esto es, la capacidad de transformarse en cualquier tipo de célula del organismo, del hígado, cerebro, piel, etc.) y su «inmortalidad» (o sea, una ininterrumpida capacidad de multiplicarse en el tiempo) son capaces —introducidos en una célula adulta— de retrotraerla o devolverla al estado embrionario. La célula adulta, introducidos los genes, cambia de forma, pierde la función que poseía como madura y experimenta, por así decir, un proceso de *infantilización*, de vuelta atrás, recuperando la «plasticidad» y el carácter de «inmortal» que poseen las embrionarias. Así lo ha conseguido Yamanaka a partir de células de piel de una mujer de 36 años y de tejido conjuntivo de un hombre de 69.

Es obvio que el significado biológico de tales experimentos precede necesariamente al análisis ético de tales técnicas, como la descripción del objeto del acto en filosofía moral precede a su significado moral, de forma independiente de la intención de los agentes. Por tanto, la comprensión de los hechos científicos ha de incluir el significado moral de la técnica en sí y también de sus consecuencias, de los resultados prácticos que de ellos se puedan derivar, esto es, los beneficios a que pueden conducir, que son la primera expectativa que surge en la mente del hombre de la calle y los que habilitan los grandes titulares de la prensa

---

Los comentarios que la nueva técnica ha producido y las esperanzas que ha despertado no responden sólo a la solución del problema moral de la destrucción de embriones, sino a la demostración de la capacidad de manipulación genética que ha provocado la fascinación de los científicos.

---

— —que sí permitirá curar el Parkinson, el Alzheimer o la diabetes, etc.—; pero también de las consecuencias a la larga del nuevo avance científico y con mayor profundidad o alcance histórico en cuanto nueva vía al dominio del principio de la vida, un campo insuficientemente explorado y lleno de incógnitas. Siempre dando por sentado la buena intención, en todo caso, de los investigadores.

Desde la perspectiva utilitaria, el hallazgo de una fuente infinita de «células madre pluripotentes inducidas» (iPS cells)—como se las denomina— localizada en el propio cuerpo del enfermo —en su piel o cualquier tejido—, puede suponer, previa manipulación y transformación en la célula adulta deseada, un importantísimo recurso terapéutico para reponer las células de los tejidos dañados, si un día la ciencia garantiza definitivamente la inocuidad de estas células. Piénsese en la implantación de células en la retina, para aliviar una ceguera; piénsese en las células pigmentadas de la sustancia nigra del cerebro, para mejorar un Parkinson; piénsese en las células beta para tratar una diabetes pues los ejemplos podrían ser muchos. La nueva promesa superaría, además, en eficacia a las células madre embrionarias llamémoslas naturales, pues con ella se habría obviado el llamado

---

«rechazo», al ser de origen propio las células implantadas. Los comentarios que la nueva técnica ha producido y las esperanzas que ha despertado no responden sólo a la solución del problema moral de la destrucción de embriones sino, como más adelante veremos, a la demostración de la capacidad de manipulación genética que ha provocado la fascinación de los científicos.

Ciertamente, las células pseudoembrionarias obtenidas por la nueva vía están lejos de ser bien conocidas y dominadas, pues por haber recuperado la estirpe embrionaria participan de los mismos riesgos que las naturales, el más importante su fácil transformación en tumorales, que las inhabilita para su aplicación terapéutica. Pero la ciencia percibe las dificultades técnicas a superar, como es el caso de la tendencia tumorigena, como un buen matemático se enfrenta a un inconcluso dilema algorítmico. La mentalidad científica asume que, a la larga, cualquier dificultad técnica podrá ser superada, aunque se precisen años y miles de experimentos.

Desde esta perspectiva, la importancia de los hallazgos que comentamos es que el problema de la materia prima, si así se puede decir, podría estar resuelto de forma generosa y asequible. La sencillez de la tecnología de la reprogramación, por otra parte, contrasta con las enormes dificultades de la clonación «terapéutica» humana, un hecho que sólo la soberbia de algunos impide reconocer. El giro copernicano del padre de la clonación, el escocés Ian Wilmut, da idea del impacto producido, al decidir volcarse en la nueva técnica de la reprogramación y abandonar la transferencia nuclear en la que es uno de los mayores expertos.

En suma, desde el punto de vista biológico, la nueva vía —la vía de la reprogramación— ha penetrado en el mundo de la ciencia como un huracán y a la vez como un nuevo y fascinante camino, que parece garantizar un rendimiento menos oneroso que aquel, tan trillado, del consumo infinito de embriones procedentes de la fiv y este otro, tan dudoso, de la clonación.

---

El giro copernicano del padre de la clonación, el escocés Ian Wilmut, da idea del impacto producido, al decidir volcarse en la nueva técnica de la reprogramación y abandonar la transferencia nuclear en la que es uno de los mayores expertos.

---

Por otra parte y también desde la perspectiva biológica —en clave de puro conocimiento básico— la reprogramación puede convertirse en un formidable instrumento para desvelar los complejos mecanismos de la biología del desarrollo, esto es, el modo oculto cómo el diseño impreso en el código genético de cada cigoto se desenrolla y va, poco a poco, construyendo el edificio de la corporeidad. De cómo los cientos de genes y las miles de partículas que, en desconocido diálogo químico interactúan con ellos, van determinando la diferenciación de las distintas células y tejidos hasta rematar el cuerpo de un hombre. Desde El giro copernicano del padre de la clonación, el escocés Ian Wilmut, da idea del impacto producido, al decidir volcarse en la nueva técnica de la reprogramación y abandonar la transferencia nuclear en la que es uno de los mayores expertos. esta fuente y mediante el modelo de la reprogramación será posible ir definiendo mejor el papel de cada uno de los genes que participan en el proceso de desarrollo de un embrión y de un feto después, y el modo cómo interactúan con los factores epigenéticos. Al final del proceso, que es difícil datar en el tiempo, la humanidad dispondrá de un conocimiento suficiente sobre cómo la naturaleza construye los cuerpos. Un diseño que se inicia en la fecundación y que persistirá hasta la muerte natural del ser

humano.

En suma, si importante puede ser la perspectiva de la tecnociencia —la vertiente terapéutica volcada al mercado— extraordinariamente importante y aún fascinante puede ser el descubrimiento de los sutiles mecanismos biológicos del principio de la vida y de la individuación de la persona, una cuestión trascendental en la configuración de los juicios éticos sobre el principio de la vida humana, la manipulación embrionaria y la prevención de determinadas enfermedades de base genética y hereditaria, un campo de la Medicina escasamente dotado de datos empíricos para su comprensión integral.

## **EL SIGNIFICADO ÉTICO Y MORAL DE LA REPROGRAMACIÓN CELULAR**

Sobre estas bases, el análisis ético de la reprogramación ofrece al estudioso de la moral científica, básicamente al investigador que se interroga sobre los límites de la ciencia, pero también al político que instruye leyes y, en suma, a los virtuosos que intentan escapar de las limitaciones y vicios de la racionalidad científica (7) —un campo fértil para la reflexión—. Eminentemente hombres de la ciencia y del pensamiento (Jonas, Collins, Habermas, Sandel, Fukuyama, Kass, entre otros) se vienen revelando frente a ese cientifismo sin alma al que antes aludimos, cuya retórica parece determinar lo justo y lo injusto, lo moral y lo inmoral en la sociedad; también contra la superficialidad de los medios en la proyección de las tecnologías biomédicas —sistemáticamente juzgadas como «avances»— y al silencio, en fin, de muchos frente a las modas o los paradigmas dominantes en algunas parcelas de la ciencia. En el caso de la investigación con embriones, es sintomático el recurso jurídico y cientifista al fosilizado y erróneo concepto de preembrión, ya meramente ideológico; a la supuesta autonomía moral radical de la ciencia y, en fin, al relativismo de buen número de bioeticistas de pensamiento débil y complejo de inferioridad ante el dictamen de la ciencia, siempre reactivo frente a cualquier intromisión o juicio que someta a dudas sus postulados. No es erróneo, por eso, afirmar que el debate de las células madre embrionarias ha consumido ríos de tinta y de forma oral horas y horas en innumerables debates éticos en todo el mundo. Siempre sobre si el embrión humano puede ser destruido e instrumentado como fuente de células embrionarias, bien para la investigación bien como material para derivar de sus estructuras productos de significado terapéutico.

Por otra parte, en los últimos años, la biología del desarrollo ha experimentado una gran atención por parte de embriólogos, genetistas, y biólogos moleculares, en un esfuerzo loable de análisis de los mecanismos íntimos que regulan la construcción del cigoto y determinan la activación funcional de su núcleo, como principio regulador de la nueva vida. Es así cómo, pese al obstáculo de las ideologías, la ciencia va aflorando la realidad biológica y cómo la naturaleza a través de los códigos genéticos va organizando y estructurando la materia, hasta dar de sí —como diría Zubiri— al hombre: creación y misterio no opuesto a la ciencia para el creyente; evolución ciega para los ateos. En este marco de ambiciones, valores e intereses (ideológicos, mercantiles y La verdadera ciencia no es presuntuosa; es callada, modesta, ejecutora de sus experimentos desde el diseño adecuado, sin saltos, primero en animales de experimentación y luego en tejidos humanos; y siempre con sensibilidad en torno al producto que se manipula, consciente de que los diseños de la investigación tienen límites éticos que no deben ser superados. culturales) se inserta hoy con extraordinario protagonismo la identidad del embrión humano precoz, y lo que su dominio y manipulación puede proporcionar a los distintos intereses involucrados.

---

La verdadera ciencia no es presuntuosa; es callada, modesta, ejecutora de sus experimentos desde el diseño adecuado, sin saltos, primero en animales de experimentación y luego en tejidos humanos; y siempre con sensibilidad en torno al producto que se manipula, consciente de que los diseños de la investigación tienen límites éticos que no deben ser superados.

---

La línea de investigación laboriosamente emprendida por Shinya Yamanaka, un modesto investigador de la Universidad de Kioto, que ha ejercido previamente como cirujano, viene a desestabilizar a la ideología cientifista dominante, al lobby de las embrionarias, para el cual —como dijera Watson— aquello que en la ciencia se pueda hacer se deberá hacer. Es decir, vale todo, y por supuesto vale la investigación con embriones humanos, ya sean congelados procedentes de la fiv, ya creados ad hoc o mediante clonación, con el exclusivo fin de investigar con y sobre ellos. El primer dato para el análisis moral fue destacado por el propio Yamanaka en una conferencia que ofreció en el club de corresponsales extranjeros de Tokio, donde apuntó que su técnica estaba libre de problemas morales relacionados con la destrucción de embriones y que podría utilizarse, en el futuro, en el tratamiento de dolencias como el cáncer o la enfermedad de Parkinson, entre otros. Respondía así a los intereses utilitarios tan prevalentes en el imaginario colectivo de la sociedad respecto de estos avances. Pero a continuación subrayó el segundo ámbito de su preocupación moral, algo que ya hoy se intuye: la reprogramación celular es una herramienta que potencialmente podría crear vida humana en el laboratorio; porque dada la sencillez de la tecnología, ésta podría ser empleada para «hacer algo malo» —dijo— y, por tanto, veía necesario el esfuerzo de una regulación legal que evitara derivas peligrosas para la sociedad. El buen sentido de este cirujano convertido en investigador —tal vez ya candidato al Nóbel— se percibió en el auditorio cuando remachó que él trabajaba para «curar seres humanos, no ratones», y que harían falta años de trabajo y de experiencias antes de pensar en la regeneración de tejidos humanos. Entrevistado por el New York Times (11/12/2007), Yamanaka no ocultó el designio ético de sus investigaciones: «Cuando vi al embrión [al microscopio], rápidamente me di cuenta que había poca diferencia entre él y mis hijas» y prosiguió «entonces pensé que yo no podía permitirme destruir embriones para investigar. Tenía que haber otra posibilidad». Y obviamente la encontró.

## **LAS CÉLULAS EMBRIONARIAS DE YAMANAKA SON MORALMENTE LÍCITAS PARA PARA INVESTIGAR PERO NO PARA CURAR**

Como ha sintetizado López Moratalla (8) , la reprogramación puede proporcionar una célula pluripotencial semejante a las embrionarias, que va a facilitar la investigación de sus hasta ahora insalvables dificultades. Podrá permitir experiencias y ensayos sin la hipoteca moral de su hasta ahora equívoco origen; pero pesa sobre ella el mismo obstáculo que gravita sobre las embrionarias naturales, es decir, la incapacidad de la ciencia de controlar su potencial tumorígeno. En efecto, las células somáticas adultas procedentes de las células madre embrionarias —que estamos llamando naturales— producen tumores y la muerte del 70% de los animales de experimentación y, lo que es peor, tanto si se mantienen en sus cultivos como si se incorporan al tejido del paciente pueden convertirse en células madre cancerígenas y determinar su muerte. La ciencia no domina aún la

intimidad de esta transformación, es más, no hay datos convincentes de que la plasticidad de las embrionarias sea capaz de transformarlas en células somáticas adultas verdaderamente estables y fisiológicas. Es evidente que se integran en la mayoría de los tejidos de un embrión, pero esto no quiere decir que, una vez allí, sean capaces de suplir a las células dañadas de un tejido en el sujeto adulto.

---

No podemos demonizar ciertamente el avance de la genética —sería absurdo— porque puede proporcionar a la humanidad nuevos resortes para aliviar el dolor y el sufrimiento humanos; pero no podemos extender a la tecnociencia un cheque en blanco.

---

Cientos de artículos afirman haber conseguido una línea celular determinada desde embrionarias, con algunas características de las adultas, pero otra cosa es que sean capaces de integrarse en el organismo de un sujeto adulto y contribuyan al funcionamiento real del órgano, reemplazando la función de las células dañadas. Sobre el papel, las embrionarias o pseudoembrionarias de Yamanaka parecen haber superado el problema del rechazo, la tolerancia inmunológica, puesto que la célula de piel en su caso, o de cualquier otro tejido en el futuro, es o será del enfermo al que se va a tratar. Esta ventaja inicial las identifica como un producto mejor, de mayor garantía tal vez, pero abierto a la cancerización como las anteriores.

En síntesis, la ventaja moral de la célula reprogramada es que ha venido a demostrar que, frente al utilitarismo deshumanizante, con constancia y firmeza moral, Yamanaka ha abierto un camino alternativo sin la indignidad de destruir embriones humanos. Porque la verdadera ciencia no es presuntuosa; es así, callada, modesta, ejecutora de sus experimentos desde el diseño adecuado, sin saltos, primero en animales de experimentación y luego en tejidos humanos y siempre con sensibilidad en torno al producto que se manipula, consciente de que los diseños de la investigación tienen límites éticos que no deben ser superados. Esta ha sido la trayectoria de Shinya Yamanaka y no precisamente la de Thomson, que fue el primero en emplear células embrionarias a partir de embriones humanos, y es por esto que nuestra admiración se oriente más al nipón y menos al norteamericano.

## **LA REPROGRAMACIÓN CELULAR ABRE UN CAMINO NUEVO, REVOLUCIONARIO Y DE TRANSFORMACIÓN SOCIAL**

Los experimentos de Yamanaka y Thomson abren un melón sin catar, intuido pero nunca ejecutado: la posibilidad de manipular los genes en el inicio de la vida. Una tecnología inicialmente buena, que evita la destrucción de embriones y por lo demás neutra, que puede derivar, sin embargo, a aventuras reprobables. No es que la denominada *cirugía genética* (resecar genes patológicos de un embrión e insertarle un gen sano) no se lleve intentando desde hace años. Vescovi, uno de sus adalides, asistió en Madrid en 2005 al Simposio de Medicina Regenerativa organizado por la Asociación Española de Bioética, y dio buena cuenta de sus experiencias sobre las cuales nada hubo que objetar. Pero con

---

semejante buena intención, ya no se percibe con rechazo por algunos la eugenesia positiva, esto es, no ya la supresión de un gen dañino para el individuo humano, sino la inclusión, mediante tecnología genética, de genes que doten al embrión y luego adulto humano de cualidades biológicas deseables e insospechadas, en línea con las tesis de la libertad procreativa de los padres y en directa relación con las previsiones de Huxley en su obra *Un mundo feliz*, mejoras genotípicas que algunos científicos no rechazarían.

Desde otra perspectiva, la reprogramación viene a confirmar que el principio de la vida del hombre —la etapa embrionaria preimplantatoria— también puede ser asequible a su dominio por la ciencia. El maravilloso laboratorio del cigoto humano —portador del ADN que contiene en su configuración las órdenes para el diseño del futuro cuerpo— va dejando de ser un secreto o una intimidad inescrutable. Reconocidos los genes activos en esa etapa primeriza de la individualidad humana o en las inmediatas posteriores, haciendo cambios o translocaciones aquí y allá, la biología del desarrollo va reconociendo poco a poco el complejo diseño que construye el cuerpo. En ese diálogo entre los genes activos asentados en la cadena del ADN («lo genético») y los factores y moléculas del citoplasma celular («lo epigenético») se activan —se encienden o se apagan— los genes y las órdenes que luego cristalizaran en el diseño de unos ojos negros y hermosos, de una piel blanca o negra, una talla alta o una talla baja y, en fin, un hombre o una mujer.

Yamanaka y Thomson han confirmado que, como hace cincuenta años con el primer trasplante de corazón, nada del organismo es imposible de reconocer, de comprender y racionalizar, desde una interpretación biológica. El impacto de su trabajo está llevando a muchos a cambiar el modelo de su investigación. Pues reconocidas las dificultades casi insuperables de la llamada «clonación terapéutica» y el fracaso de las células embrionarias naturales, una parte de la comunidad científica está virando a la reprogramación, que se percibe como un ámbito de trabajo más eficiente y rentable.

De la manipulación genética queda mucho —casi todo— por conocer. Y puede, como otras tecnologías, conducirse de una forma ética, respetuosa con la dignidad de la persona, o de un modo autónomo, utilitario e irresponsable —«liberal» como ahora titulan algunos—, de un modo «malo» como se ha expresado el investigador japonés. Quizás se ha puesto la primera piedra para que el *lobby* de las embrionarias pierda interés por la tecnología «consumidora de embriones» —como la denomina el filósofo Habermas (9) —, pero tal vez se está cociendo en lontananza aquel poder apocalíptico de la ciencia del que hablaba Hans Jonas (10) y al que ha retornado Fukuyama (11), la tesis de que Huxley tenía razón, que la amenaza más significativa planteada por la biotecnología... estriba en la posibilidad de que altere la naturaleza humana, y, por consiguiente, nos conduzca a un estadio «poshumano» de la historia.

La alusión a «algo malo» de Yamanaka será posiblemente obviada por los cultivadores de lo inmediato, de la investigación sin barreras morales, abierta directamente al mercado, a la mentalidad de los que venimos aludiendo como el *lobby* de las embrionarias. Por eso no es una reserva moral insensata la que surge de la reflexión de estos filósofos si se recuerda que, hace sólo un chispazo de historia, se produjo un Auschwitz y ya antes un gulag espantoso, cuyos residuos no han sido exterminados plenamente, y porque empiezan a abundar gentes que ven en el cambio genético de la humanidad —en la «nueva eugenesia» como la llaman— un teórico humanismo que quedaría por restar a la naturaleza imperfecta y tosca, que nos determina, de la que hablaron los modernos; y entiéndase aquí los Sloterdijk, Sabulescu y Robertson, entre otros, con la tesis de la «libertad procreativa» —todos los hijos mediante la técnica *in vitro*, a la carta y con garantía genética como un

---

buen automóvil—, o el propio Ronald Dworkin, sin ir más allá, que ha defendido el derecho de los padres a manipular genéticamente a sus hijos basándose en la protección de la autonomía (Sovereign Virtue: The theory and practice of Equality, 2000). Estos trasuntos de la mente humana no son pues fantasías literarias y especulativas, sino inquietudes anticipadas si, en unas cuantas décadas, la ciencia de la genética se abandona a la utopía, a un slippery slope irresponsable y se despega del temor a un error irreversible, ausente aquel «principio de responsabilidad» que defendía Jonas para con las generaciones futuras.

La ciencia de la genética nos parece cada vez más cercana, más capaz de lo imposible y los experimentos de Yamanaka demuestran que, una vez más, es posible hasta lo imposible con esta tecnología. No podemos demonizar ciertamente el avance de la genética —sería absurdo—, porque puede proporcionar a la humanidad nuevos resortes para aliviar el dolor y el sufrimiento humanos; pero no podemos extender a la tecnociencia un cheque en blanco, según vemos la situación en perspectiva.

Nada que no sea «humano» puede ser bueno en este campo de la investigación biomédica. Por eso es necesario denunciar el desacierto y la falta de visión de la reciente Ley de Investigación Biomédica, aprobada en España en 2007, y la necesidad de modificarla cuanto antes, lo que ya parece difícil. Contra el curso de los acontecimientos, la ley abre las puertas a la clonación terapéutica, incluso permitiendo la producción de fetos clónicos —moralmente condenada por la Asamblea General de Naciones Unidas—, legaliza la donación de óvulos para la experimentación y permite el uso de embriones y fetos para la investigación, despenaliza el uso de fetos procedentes de abortos y del aborto selectivo asociado a la práctica de la reproducción asistida; y donde se afirma, contra el hallazgo de la reprogramación, el carácter «imprescindible» de la investigación con embriones y células embrionarias en el ámbito de la terapia celular y la medicina regenerativa (12) .

En definitiva, asistimos a una dialéctica científica que refleja dos modos básicos, muy diferentes, de entender la dignidad del hombre y por lo tanto del embrión, en un contexto visiblemente poliédrico más que dilemático, que confronta el esquema liberal mediofin al esquema moral hechovalor, sin agotarlos. También a la razón moral frente a la utopía, como la propia dialéctica de la política en muchas partes del mundo. Y que exige al hombre de ciencia una reflexión honrada y propia, auténtica: si incluso participando de aquel «desencantamiento» del mundo —al que aludía Weber—, es aún sensato y racional entregarse frívolamente al discurso de la utopía de la ciencia y de su progreso benefactor infinito, cuando uno ya no cree en nada o casi nada; o si es más inteligente y virtuoso, más seguro, soslayar los avances científicos cargados de reserva moral y rectificar siempre en la línea de lo que la sabiduría estime como más ético y cercano al diseño de la naturaleza. Para los creyentes, la cuestión no parece ofrecer dudas. Y Yamanaka, aunque nunca sería responsable de las hipotéticas derivas perversas a que sus descubrimientos pudieran abocar, ha elegido sin duda la mejor parte.

## NOTAS

1 Shinya Yamanaka y colaboradores, *Cell*, vol. 131, 861, 2007

- 
- 2 Shinya Yamanaka y colaboradores, *Nature Biotechnology*, vol. 26, enero 2008.
  - 3 James Thompson y colaboradores, *Science*, 20 diciembre 2007.
  - 4 The Presidents Council on Bioethics, *Alternative Sources Of Human Pluripotent Stem Cells*, 2005.
  - 5 Manuel de Santiago, *Aspectos éticos de las células madre*, Cuadernos de Bioética, 20063.
  - 6 *Keeping Life Human: Science, Religión and the Soul* por Leon R. Kass (citado por Acepresa, 20208, bajo el título *Los desafíos del cientifismo sin alma*).
  - 7 *Sobre el carácter instrumental de la racionalidad científica el autor quiere destacar la excepcional intuición de Max Horkheimer (Teoría tradicional y teoría crítica, Paidós, 2000) y las excelentes reflexiones actuales de López Moratalla (Racionalidad de la investigación con células troncales embrionarias, Cuadernos de Bioética, página 327, 2006).*
  - 8 Natalia López Moratalla, *¿Qué hay de nuevo sobre las células troncales? La utopía de la clonación terapéutica*, Cuadernos de Bioética, n° 64, 367385, 2007.
  - 9 Jurgen Habermas, *El futuro de la naturaleza humana*, Paidós, 2002.
  - 10 Hans Jonas, *Técnica, medicina y ética*, Paidós, 1997, y *El principio de responsabilidad*, Círculo de Lectores, 1994.
  - 11 Francis Fukuyama, *El fin del hombre*, Ediciones B, 2002.
  - 12 Natalia López Moratalla (op. cit.) y también el meritorio trabajo de JuanRamón Lacadena, *La ley 1412007 de Investigación Biomédica: algunos comentarios sobre aspectos éticos y científicos*.

**Fecha de creación**

31/03/2008

**Autor**

Manuel de Santiago