



Jugar

Salvador Macip, Chris Willmott

a ser Dios

Los dilemas morales
de la ciencia



Jugar

Salvador Macip, Chris Willmott

a ser Dios

Los dilemas morales
de la ciencia

CATEGORÍA DE INVESTIGACIÓN DE LA CIENCIA

PRV

los fundamentos

Jugar a ser Dios

Los dilemas morales
de la ciencia

Salvador Macip
Chris Willmott

PREMIO EUROPEO DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA
ESTUDI GENERAL 2013

Traducción de Yolanda Porter

PUV PUBLICACIONS
UNIVERSITAT
ID VALÈNCIA

cam
Centre d'Anàlisi
Moral
OBRAS SOCIALES

**CÀTEDRA DE
DIVULGACIÓ
DE LA CIÈNCIA**
VOLUMEN PRIMERO • CUESTOS Y DILEMAS MORALES



Director de la colección:
Fernando Sapiña

Coordinación:
Soledad Rubio

Esta publicación no puede ser reproducida, ni total ni parcialmente, ni registrada en, o transmitida por, un sistema de recuperación de información, en ninguna forma ni por ningún medio, ya sea fotomecánico, fotoquímico, electrónico, por fotocopia o por cualquier otro, sin el permiso previo de la editorial. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra.

© Del texto: Salvador Macip Maresma y Chris Willmott, 2015
[autores representados por Silvia Bastos, S. L. Agencia literaria
(www.silviabastos.com)]

© De la traducción del original en inglés: Yolanda Porter,
2015

© De la presente edición:
Càtedra de Divulgació de la Ciència, 2013
www.valencia.edu/cdciencia
cdciencia@uv.es

Publicacions de la Universitat de València, 2013

www.uv.es/publicacions
publicacions@uv.es

Producción editorial: Maite Simón

Interior

Diseño: Inmaculada Mesa

Maquetación: Textual IM

Corrección: Comunico, C.B.

Cubierta

Diseño original: Enric Solbes

Grafismo: Celso Hernández de la Figuera

ISBN: 978-84-370-9791-6

Considero que la ética es un problema exclusivamente humano sin ninguna autoridad sobrehumana detrás.

ALBERT EINSTEIN

Cuando la ciencia hace un descubrimiento, el demonio lo agarra y se lo lleva mientras los ángeles discuten sobre la mejor manera de usarlo.

ALAN VALENTINE

Las cosas cambian tan rápido que no se puede aplicar la ética de 1971 a alguien nacido en 1971.

GRACE SLICK

Premios Literarios Ciutat d'Alzira 2013

Esta obra obtuvo el XIX Premio Europeo de Divulgación Científica Estudi General, instituido por la Universitat de València y el Ayuntamiento de Alzira y con el apoyo de Bancaixa. Formaban parte del jurado Pedro Carrasco, Carlos Correal, Susanna Manrubia, Luis Puig y Fernando Sapiña.

ÍNDICE

PRÓLOGO

Capítulo 1. BEBÉS DE DISEÑO

UN DÍA AJETREADO EN LA CLÍNICA
CON UNA PEQUEÑA AYUDA DE LOS MÉDICOS
LA ERA DE LOS BEBÉS DE DISEÑO
¿UNA BENDICIÓN O UNA MALDICIÓN?
¿QUÉ TIPO DE NIÑO DESEA?
NIÑOS HECHOS A MEDIDA
Y OTRA VUELTA DE TUERCA

Capítulo 2. PIEZAS DE RECAMBIO PARA TODOS

EL FINAL DEL CAMINO
ES EL MOMENTO DE HACER ALGUNOS CAMBIOS
LAS CÉLULAS MADRE: LA NUEVA CAJA DE PANDORA
¿QUÉ ALTERNATIVAS TENEMOS?
EL SIGUIENTE PASO: PERSONALIZAR LAS CÉLULAS MADRE
¿Y AHORA QUÉ?
PASO A PASO
OTROS USOS DE LAS CÉLULAS MADRE: ¿MITO O REALIDAD?
POCIONES MILAGROSAS E INYECCIONES MÁGICAS

Capítulo 3. CÓMO MEJORARSE A SÍ MISMO

VIVIR A TODA VELOCIDAD
LO IMPORTANTE NO ES PARTICIPAR

¡QUIERO MÁS MÚSCULOS!

UNA BOCANADA DE AIRE FRESCO

UNA MENTE MÁS CLARA GRACIAS A LA QUÍMICA

¿Y POR QUÉ NO?

EL SECRETO ESTÁ EN LOS GENES

LA HORA DE LOS CÍBORGS

BUSCANDO UNA CONEXIÓN

EL PRIMER HOMBRE BIÓNICO

EL FIN DE LOS HUMANOS TAL Y COMO LOS CONOCEMOS

¡NO ES JUSTO!

Capítulo 4. ¿QUIÉN QUERRÍA VIVIR ETERNAMENTE?

UNA VIDA LARGA Y PRÓSPERA

LA FUENTE DE LA ETERNA JUVENTUD

¿UN EFECTO SECUNDARIO DE ESTAR VIVOS?

¿TENEMOS QUE EMPEZAR A PASAR HAMBRE?

¿CABEMOS TODOS?

MÁS AÑOS, MÁS TRABAJO

Capítulo 5. Tu CARA ME SUENA

OTRA VEZ LA MISMA HISTORIA

NO ES CIENCIA FICCIÓN

SABIOS LOCOS Y CIENTÍFICOS INDOMABLES

¿TRAER A LOS MUERTOS DE VUELTA A LA VIDA?

DERECHOS HUMANOS Y DERECHOS DE LOS CLONES

¿UN CLON SERÍA NORMAL?

Capítulo 6. EL GRAN HERMANO VIGILA TU GENOMA

VÍNCULOS DE SANGRE

LA VERDAD ESTÁ DENTRO DE NUESTRAS CÉLULAS

CONSTRUIR LA BASE DE DATOS DEFINITIVA
NUESTROS PECADOS ACABARÁN ATRAPÁNDONOS
CAZADO POR LAS FECHORÍAS DE LA FAMILIA
EL ADN TAMBIÉN PUEDE PONER A ALGUIEN EN LIBERTAD
ENTONCES, LAS BASES DE DATOS SON UNA BUENA IDEA, ¿VERDAD?
¿PROTEGER AL INOCENTE?

Capítulo 7. ¿QUÉ TIENES DENTRO DE LA CABEZA?

UNA NOCHE DE TANTAS
ECHAR UN VISTAZO DENTRO DE LA CABEZA
¿HAY ALGUIEN AHÍ DENTRO?
LOS USOS LEGALES
BUSCAR UNA EXCUSA

Capítulo 8. JUGAR A SER DIOS

UN MAL DÍA EN EL TRABAJO
FABRICAR VIDA EN UN TUBO DE ENSAYO
Y AHORA, MICROBIOS DE DISEÑO
¿UNA GRAN IDEA...O UN FRACASO ANUNCIADO?
EL MIEDO AL BIOTERROR
¿QUEREMOS LLEGAR DEMASIADO LEJOS?
ES VIDA, PERO DIFERENTE A LA QUE CONOCEMOS

Apéndice. CONFÍA EN MÍ: ¡SOY UN CIENTÍFICO!

SOLO POR ESTA VEZ
¡QUÉ DURA ES LA VIDA DEL INVESTIGADOR!
CIENTÍFICOS QUE HACEN DE LAS SUYAS
¡NO SE SALDRÁ CON LA SUYA, DR. JONES!
ESTÁ EN JUEGO MUCHO MÁS QUE LA REPUTACIÓN DE ALGUIEN
SECRETISMO Y ABUSO

SE BUSCAN COBAYAS

EPÍLOGO

ÍNDICE ANALÍTICO

PRÓLOGO

Hoy en día no es necesario estar al corriente de las últimas noticias para darnos cuenta del ritmo frenético de los avances de la biología y la biomedicina. Parece que cada semana se anuncie un nuevo descubrimiento revolucionario en los medios de comunicación. Es necesario que sepamos discernir la realidad que se esconde detrás de las exageraciones que a menudo acompañan estas innovaciones científicas, pero también es importante aprender a valorar el impacto que tendrán en la sociedad y decidir si nos interesa el precio que tendremos que pagar por los beneficios que nos ofrecen.

Cada avance que promete una mejor calidad de vida tiene a su vez la capacidad de provocar una serie de cambios que pueden alterar para siempre las normas de convivencia por las que nos regimos. Alargar la esperanza de vida más allá de los cien años. La clonación de humanos. La medicina regenerativa. La manipulación genética. Los análisis prenatales. Nuevos tratamientos para enfermedades clásicas y el fin del sufrimiento para mucha gente. Si no actuamos con precaución, los fantásticos regalos que promete la ciencia pueden costarnos muy caros. Hay que considerar a fondo las posibles consecuencias si no queremos acabar atrapados en un futuro distópico.

En este libro hablaremos de las áreas más innovadoras de la investigación biomédica. Todos los capítulos comenzarán con un caso de ficción que describirá la posible aplicación de alguna de estas nuevas técnicas. Al final de la historia,

invitaremos al lector a hacer una pausa y reflexionar sobre las implicaciones morales que se pueden derivar del caso en cuestión. Después, trataremos de hacer una presentación equilibrada de la situación desde el punto de vista científico y sobre todo de su importancia ética y social. Cerraremos el capítulo con un sumario de los argumentos a favor y en contra de los cambios que cada descubrimiento biomédico nos presenta.

El objetivo principal es alentar al lector a hacerse preguntas y a escoger su punto de vista. Por ese motivo hemos intentado incluir todas las piezas del rompecabezas: para poder facilitar que tome una decisión bien informada. A menudo, no somos conscientes más que de una pequeña parte de una historia muy compleja, lo que tiene un impacto negativo en la calidad de las ideas que nos formamos. Es importante ampliar al máximo nuestros conocimientos antes de quedarnos con una opinión concreta.

Cada vez será más necesario que reflexionemos sobre los temas que presentaremos en este libro. Solamente aquellos que entiendan la relevancia moral y social de los nuevos avances científicos podrán participar en el debate y contribuir a decidir qué camino debe tomar la humanidad en el futuro. Nunca es demasiado pronto para empezar a discutir estas cuestiones.

Capítulo 1

BEBÉS DE DISEÑO

UN DÍA AJETREADO EN LA CLÍNICA

-Buenos días, Jackie. ¿Podría traerme el listado de visitas al consultorio, por favor?

El Dr. Simon Fraser sabía que usar una libreta de papel en lugar de una agenda electrónica era un anacronismo. A menudo había pensado que estas preferencias suyas tan anticuadas tenían algo de irónicas, sobre todo teniendo en cuenta lo innovadores que eran los tratamientos que ofrecía a sus pacientes. Sin embargo, le gustaba poder hojear las páginas y ver cómo se le presentaba la semana.

El Dr. Fraser había fundado la Randolph Fertility Clinic a principios de los años noventa del siglo pasado y había sido un éxito en todos los sentidos. La clínica tenía uno de los porcentajes de concepción más altos con técnicas de *fertilización in vitro*. Además, se habían ganado a pulso la reputación de ser siempre los primeros en implementar los procedimientos más revolucionarios. Su responsable de comunicaciones se aseguraba de que la prensa estuviera al día de los tratamientos pioneros que ofrecían en la clínica y la cobertura que se hacía en los medios había proporcionado al Dr. Fraser una cierta fama. Su aspecto atractivo, de facciones un poco duras, su comportamiento apacible y su habilidad natural ante las cámaras hacían que constantemente recibiera peticiones para ser entrevistado. El porsche y la residencia en la Toscana eran fruto de dichos esfuerzos.

Jackie dejó la recepción y se dirigió hacia el despacho del Dr. Fraser para llevarle el plan del día y una taza de café. Esto último no era necesario que se lo pidiera: la rutina matinal no había cambiado en los últimos quince años.

-Gracias Jackie -dijo el Dr. Fraser.

Cogió la agenda y el café que le entregaba su secretaria y se instaló en el sillón de piel. Vio que aquella mañana tenía programadas cuatro consultas. Ya conocía a dos de las parejas.

Los Jameson ya se habían sometido previamente a dos ciclos de fertilización en la clínica y, aunque aparentemente habían conseguido embriones de buena calidad, en ambas ocasiones la Sra. Jameson había sufrido un aborto durante el primer trimestre. Hoy venían para ver si podrían intentarlo una tercera vez. El Dr. Fraser quería sugerirles que esta vez probaran un tipo de *diagnóstico genético preimplantacional*. Se trataba de un servicio relativamente nuevo, a través del cual se comprobaba que los embriones tuvieran el número correcto de cromosomas antes de implantar uno en el útero de la madre. Podría ser el factor decisivo que asegurara que la Sra. Jameson llegara al final del embarazo, ya que unos informes recientes demostraban que una parte importante de los abortos se debía precisamente a anomalías de los cromosomas.

Nikos y María Dimitrou también habían visitado la clínica anteriormente, y habían llevado a su hija Eleni con ellos. Desde muy pequeña, Eleni había sido una niña pálida, con tendencia a sufrir infecciones y con «problemas generales de desarrollo», según sus pediatras. Las pruebas habían demostrado que sufría de beta-talasemia, una enfermedad de la sangre causada por una mutación hereditaria de un gen. Sin saberlo, sus padres eran *portadores* de la enfermedad, ya que cada uno tenía una copia defectuosa y una copia buena del gen. Como ambos poseían esta copia buena, María y Nikos no mostraban ningún síntoma. Las

leyes de la genética indicaban que había una posibilidad entre cuatro de que el segundo hijo tuviera la misma mala suerte de Eleni y heredara las dos copias malas. Los Dimitrou no iban a arriesgarse: querían pedir al Dr. Fraser que se asegurara de que el embrión no tuviera los genes de la talasemia antes de implantarlo en el útero de María.

Este análisis era una forma más clásica del diagnóstico genético preimplantacional, una petición bastante habitual. Pero los Dimitrou querían añadir un segundo test. Querían examinar los embriones para asegurarse de que el nuevo hijo fuera «compatible» con Eleni, es decir, lo suficientemente cercano genéticamente como para poder ser un donante potencial. Suponiendo que esto último fuera posible, esperaban poder recoger células madre del cordón umbilical del nuevo bebé cuando naciera. Entonces podrían trasplantar las células a Eleni e intentar así curar su enfermedad. Era un procedimiento un poco polémico, conocido como el *hermano salvador* o *bebé-medicamento*.

VOCABULARIO

Diagnóstico genético preimplantacional: análisis genético de un embrión antes de que se implante en el útero en un procedimiento de reproducción asistida. Se puede usar para buscar trastornos genéticos que causan enfermedades pero también para elegir el sexo del embrión o un «hermano salvador». Otro ejemplo sería buscar problemas graves en la estructura de sus cromosomas.

Fertilización in vitro: actualmente el sistema más común de reproducción asistida. Con esta técnica se fecundan los óvulos con el espermatozoides en una placa de Petri y se incuban durante unos días. Se monitoriza su desarrollo hasta que se superan las primeras fases de la

formación del embrión. Después se implanta uno o más embriones en el útero de la madre.

Hermano salvador: término que se usa para definir a un niño concebido de forma asistida como donante potencial para un hermano enfermo. Antes de que el embrión se implante en el útero, se realiza un análisis para determinar si el embrión es genéticamente compatible con el receptor del futuro trasplante.

Portador: una persona es portadora de una enfermedad genética si solo tiene una copia defectuosa del gen responsable. Esto solo se da en las enfermedades en las que es necesario que ambas copias del gen (la que recibimos del padre y de la madre) sean defectuosas. Los portadores no sufrirán la enfermedad, pero corren el riesgo de pasarla a sus hijos.

Reproducción asistida: una serie de técnicas dirigidas a ayudar a las parejas a quedarse embarazadas, entre ellas la inseminación artificial y la fecundación in vitro.

A la tercera familia, no la había visto antes, pero el Dr. Fraser conocía su historia de haberla leído en la prensa local. El pasado mes de noviembre hubo un incendio terrible en la casa de los Moore. El padre y la madre escaparon de las llamas con sus tres hijas, pero los dos gemelos, que dormían en una habitación del piso de arriba, fallecieron. Se habló mucho en su momento sobre el hecho de que los Moore estaban decididos a tener al menos un niño más «para equilibrar la balanza familiar», tal y como Pat Moore lo había expresado en una entrevista. El Dr. Fraser estaba seguro de que la visita de hoy sería el primer paso para lograrlo.

La razón de la consulta de la cuarta pareja, Dean Blackstock y Tracey Rollins, no estaba clara a simple vista,

pero el Dr. Fraser la descubriría muy pronto, ya que eran la primera cita del día y llegarían en pocos minutos.

El Dr. Fraser dejó la agenda a un lado de la mesa y tomó un sorbo de café. Unos momentos más tarde, se oía el zumbido del interfono. Jackie anunciaba que el Sr. Blackstock, la Sra. Rollins y otra mujer habían llegado. Qué extraño, pensó el Dr. Fraser. No habían mencionado un tercer visitante. Se levantó de la silla y se dirigió hacia la puerta para recibir a sus pacientes, justo cuando Jackie les hacía entrar al despacho.

-Buenos días Dr. Fraser -dijo la primera mujer mientras le tendía la mano-. Me llamo Mary Scott y haré de intérprete para Dean y Tracey.

Al ver la cara de sorpresa del Dr. Fraser, añadió:

-Dean y Tracey son sordomudos. Pueden entenderle porque saben leer los labios, pero me han pedido que venga para asegurarme de que usted también los entiende a ellos.

Los otros dos visitantes dieron un paso adelante y le dieron la mano al Dr. Fraser.

-Hola -dijo Dean con la entonación típicamente confusa de los sordomudos.

El Dr. Fraser devolvió el saludo y les señaló los sofás donde solía llevar a cabo sus consultas. Cuando todos estuvieron sentados, continuó la conversación. Estaba frente a Dean y Tracey mientras les preguntaba qué podía hacer por ellos, pero no dejaba de mirar en dirección a Mary.

Dean habló primero. Emitió unos cuantos sonidos pero el Dr. Fraser no entendió nada de lo que decía. Dean usaba simultáneamente el lenguaje de signos y, después de unos momentos, hizo una pausa para que Mary lo aclarase todo.

-Dean y Tracey son ambos sordos de nacimiento. Viven juntos desde hace tres años y ahora quieren formar una familia. Han leído que es posible utilizar pruebas genéticas para saber si un bebé será sordo o no.

Así que la visita misteriosa era otra solicitud de diagnóstico genético preimplantacional, al igual que la de la familia Dimitrou y su deseo de evitar que el nuevo hijo tuviera talasemia. Parecía que Dean y Tracey querían asegurarse de que no pasaban los genes de la sordera a su descendencia. El Dr. Fraser sintió que estaba en su terreno y se dirigió a la pareja y a su colega con toda confianza.

-Tienen toda la razón -comenzó-. Como parte del tratamiento de fertilización in vitro, podemos hacer una serie de pruebas. Hay varias que son estándar, para detectar las enfermedades hereditarias más comunes, pero el rango de genes que podemos analizar aumenta continuamente. De hecho, ya se ha identificado una serie de mutaciones que causan sordera. Podemos afirmar con bastante certeza que conseguiremos seleccionar un embrión que no padezca este problema.

En ese momento Tracey empezó a hacer signos con vehemencia. Mary asintió con la cabeza y se volvió hacia Fraser.

-Dr. Fraser, me temo que ha interpretado mal la solicitud de Dean y Tracey: lo que ellos quieren es asegurarse de que su hijo sea sordo.

REFLEXIONEMOS...

Pensemos en los pacientes que venían a ver al Dr. Fraser aquella mañana. Acudían a la clínica por una serie de motivos diferentes: intentar tener un bebé sano, concebir un «hermano salvador» para ayudar a otra criatura, y escoger el sexo del siguiente bebé. ¿Son moralmente aceptables estos usos de la fecundación in vitro?

Si Dean y Tracey hubieran pedido que se evitara que su bebé fuera sordo, ¿habría sido este un uso adecuado de

las pruebas genéticas? ¿El hecho de que ellos quieran que el niño sea sordo influye en si la selección de embriones es éticamente correcta?

CON UNA PEQUEÑA AYUDA DE LOS MÉDICOS...

Tal y como acabamos de leer, los pacientes del Dr. Fraser buscaban diferentes aplicaciones de la técnica conocida como diagnóstico genético preimplantacional, que consiste en analizar el genoma de un embrión antes de implantarlo en el útero de la madre. Este hecho plantea una serie de cuestiones morales que discutiremos en este capítulo. Hay que tener presente que esta es una técnica asociada a la fertilización in vitro, ya que por razones obvias no se puede realizar en un embarazo normal. Por lo tanto, sería importante empezar reflexionando sobre los problemas asociados con la reproducción asistida.

La mayor parte de la gente da por hecho que cuando llegue el momento de tener familia, la naturaleza simplemente seguirá su curso. Basta con coger un óvulo, añadir el espermatozoides suficiente para fecundarlo y proporcionarle un útero confortable durante los nueve meses necesarios para la incubación. Pero para un número cada vez mayor de parejas la realidad es mucho más traumática, ya que tendrán dificultades importantes en el momento de quedarse en estado o en completar el embarazo.

EL HERMANO PEQUEÑO

En 1990, una pareja se sometió con éxito a un tratamiento de fertilización in vitro. Les sobraron cinco embriones, que fueron congelados. Veinte años más tarde, estos embriones fueron donados a otra pareja que

también tenía problemas de fertilidad. Solo sobrevivieron dos de ellos después de descongelarse, pero en octubre de 2010, la mujer de cuarenta y dos años que los había recibido dio a luz a una criatura sana. Por lo tanto, este nuevo bebé tenía un «gemelo», concebido en el mismo momento...pero que era veinte años mayor que él.

No se sabe durante cuánto tiempo los embriones son viables una vez congelados. Veinte años es el máximo que se ha probado hasta ahora, pero podría ser mucho más. Esto plantea un dilema interesante: en teoría una mujer podría usar un embrión congelado por sus padres décadas antes y dar a luz a un niño que genéticamente sería su hermano.

Hasta los años 70 del siglo pasado, se podía hacer muy poco para ayudar a estas personas. Pero en julio de 1978 nació Louise Brown. Louise fue el primer «bebé probeta», el fruto del trabajo pionero en fertilización in vitro de Patrick Steptoe y Robert Edwards. El Dr. Edwards recibió el Premio Nobel en el año 2010 precisamente por sus trabajos sobre la reproducción asistida (Steptoe había muerto en 1988, y el Premio Nobel no se da póstumamente).

La fecundación del óvulo «in vitro» (que literalmente quiere decir «en un cristal») tiene lugar fuera del cuerpo, normalmente en una placa de plástico esterilizado. Después el óvulo fertilizado se incuba durante unos días, durante los cuales se divide en dos células, y estas a su vez en cuatro, etc. Pasados cuatro o cinco ciclos de estas divisiones celulares, el embrión resultante se transfiere al útero. Esto sucede normalmente alrededor de tres días después de la fertilización. Estos embriones se pueden congelar e implantarse más tarde (véase el recuadro anterior). También se pueden donar a otras parejas que no pueden concebir ni siquiera con ayuda médica. Pero la realidad es que la

mayoría de los embriones que sobran se acaban destruyendo. Esta es una de las razones por la que entidades como la Iglesia católica o los grupos cristianos evangélicos están en contra de la fecundación in vitro. La controversia va aún más allá. Gracias a las técnicas de reproducción asistida, es más fácil que puedan tener hijos mujeres que no tienen pareja o parejas del mismo sexo (por ejemplo, dos mujeres pueden usar un donante masculino para fertilizar uno de sus óvulos).

LAS MADRES MÁS VIEJAS DEL MUNDO

En diciembre de 2006, María del Carmen Bousada de Lara dio a luz a gemelos en el Hospital de Sant Pau de Barcelona. Le faltaba una semana para cumplir sesenta y siete años. Como era la única hija de sus padres (tenía tres hermanos), María se había ocupado de cuidar a su madre, y por eso había perdido la oportunidad de casarse y tener familia. Tuvo la «mala suerte» de que su madre vivió hasta los ciento un años. Tras su muerte, María viajó a Los Ángeles, donde se le implantaron unos embriones cedidos por unos donantes (aparentemente mintió sobre su edad). Por desgracia, María murió de cáncer el año 2009, dejando huérfanos a sus hijos gemelos.

Como en la India no tener hijos puede ser un estigma cultural, en este país se ven muchos casos de madres post-menopáusicas. Rajo Devi y Omkari Panwa tenían setenta años en 2008 cuando dieron a luz a sus hijos (la segunda tuvo gemelos). La madre más vieja de trillizos también es de la India: Bhateri Devi, tenía sesenta y seis años cuando tuvo tres hijos en el año 2010.

También se discute si debería permitirse que las mujeres que ya han superado la menopausia se sometan a estos tratamientos. Algunas clínicas ponen un límite de edad de cincuenta o cincuenta y cinco años, pero otras no son tan estrictas. El resultado es que mujeres relativamente mayores pueden acabar quedándose embarazadas, siempre y cuando puedan obtener óvulos frescos de una donante más joven (véase el recuadro). Existe una serie de riesgos adicionales para las madres que tienen hijos tan tarde. No solo los asociados con el embarazo en sí mismo, sino también los que provoca el desgaste físico que representa criar niños pequeños. En estos casos, el peligro de morir antes de que el hijo llegue a ser adulto es más elevado. Se podría argumentar que a lo largo de la historia, la muerte de una madre mientras sus hijos aún eran jóvenes no era un hecho nada inusual, pero es cierto que hoy en día se ha convertido en la excepción, al menos en los países desarrollados. Sea como sea, en casos de este tipo mucha gente se opone a la fecundación in vitro. Otros, en cambio, defienden el derecho de una mujer a ser madre cuando ella lo desee, sin tener que estar sujeta a ninguna limitación biológica.

Cuando la fecundación in vitro estaba todavía en fase de desarrollo, la proporción de éxitos era relativamente baja. Por este motivo, las clínicas de fertilidad adquirieron la costumbre de implantar en la madre varios embriones a la vez para intentar asegurar de esta manera que al menos uno continuara hasta el final. Como es de esperar, hay veces que más de un óvulo lo consigue, y este es el motivo de la alta frecuencia de embarazos múltiples en la reproducción asistida. Esto puede llevar a una falta de espacio en el útero, lo que aumenta las posibilidades de que los bebés nazcan pequeños y prematuros y el riesgo de sufrir problemas de salud el resto de su vida. Para evitarlo, muchos países ya han establecido un límite en el número de

óvulos fecundados que se pueden transferir a un útero en una sesión de reproducción asistida (normalmente dos, pero en algunos lugares solamente uno).

A pesar de estas medidas preventivas, aún se ven muchos nacimientos múltiples. Un caso famoso es el de Nadya Suleman, de Los Ángeles. En el año 2009, la Sra. Suleman dio a luz a ocho niños. La razón es que, de forma inesperada, los ocho embriones que se le habían implantado en una tanda de reproducción asistida se habían desarrollado y habían sobrevivido. Inicialmente, Suleman recibió el apoyo del público por esta hazaña casi increíble. La prensa le dio el nombre de «Octomom» e incluso protagonizó una serie de televisión. Pero cuando se conocieron más detalles de su caso, las cosas fueron cambiando. No solo resultaba que Suleman ya tenía seis hijos, concebidos también a través de fecundaciones in vitro, sino que además su médico, Michael Kamrava, había transferido hasta doce embriones a la vez en una sola sesión. En junio de 2011, el comité médico de California que estudiaba el caso lo describió como «un ejemplo extremo de desprecio hacia los principios de la responsabilidad médica» y revocó la licencia de Kamrava que le permitía llevar a cabo tratamientos de fertilidad.

Debido a que la fecundación in vitro es una técnica relativamente nueva, todavía existe una cierta preocupación por la salud de las criaturas que se conciben a través de este método. ¿Podrían aparecer problemas de salud cuando los niños lleguen a edades avanzadas? Cuando se ha comparado el genoma de los bebés normales y el de los nacidos por reproducción asistida se han observado diferencias en un 5-10% del número total de genes activados. ¿Tiene esto alguna implicación? ¿Es posible que la reproducción asistida esté introduciendo cambios inesperados en los embriones de consecuencias imprevisibles más adelante en la vida? Recordemos que la

fertilización in vitro solo hace treinta años que se inventó. Todavía no podemos saber a ciencia cierta si habrá problemas de salud a largo plazo asociados con esta técnica. Los primeros niños nacidos usando estos métodos hasta ahora parecen normales, y algunos incluso ya han tenido hijos sin problemas. Sin embargo, todavía existe la posibilidad de que sufran una mayor predisposición a padecer ciertas enfermedades cuando se hagan mayores, un argumento que usan los detractores de la técnica.

¿CÓMO SE ANALIZA EL ADN DE UN EMBRIÓN?

Después de que se use el espermatozoide para fecundar un óvulo, la célula se dividirá. Cada una de las dos células resultantes se dividirá una segunda vez y se convertirá así en cuatro células, luego en ocho, etc. Estas células están rodeadas de una capa protectora de gelatina. En este estadio del desarrollo del embrión, parece ser que coger una de las células no causa ningún problema. Se hace un agujero en la gelatina y se saca con cuidado una célula, que servirá para los análisis genéticos. Mientras tanto, las otras células seguirán dividiéndose y en principio serán capaces de seguir adelante sin echar de menos la que se ha extraído.

En el diagnóstico genético preimplantacional se supone que los datos que se obtienen de la célula que se examina son ciertos para las otras células del embrión, que continúan dividiéndose. Si los genes de la célula analizada están bien, el embrión se puede transferir entonces al útero de la madre.

El término *bebé de diseño* se usa con frecuencia en los medios de comunicación cuando se habla de la selección de alguna de las características de una criatura. A pesar de que esta expresión forma parte ya del vocabulario popular, aún se utiliza de una manera poco rigurosa. Se le da un significado que cubre un rango de tecnologías muy amplio, algunas de ellas reales, otras posibles, otras improbables y algunas directamente imposibles, lo que no hace más que contribuir a crear confusión. ¿Cómo está la situación en la actualidad? ¿Queda muy lejos la posibilidad de poder escoger las características físicas y mentales de nuestros hijos? ¿Podemos realmente manipular los genes de los embriones humanos para mejorar nuestra especie más allá de lo que ha conseguido la selección natural?

PRIMEROS PASOS

En 1991 se hizo público el primer uso clínico del análisis genético para seleccionar características de un embrión. Un equipo del Hospital Hammersmith de Londres estudió unos embriones obtenidos por fecundación in vitro para asegurarse de que no tenían el cromosoma Y (el signo de que son varones). Como los varones solo tienen una copia del cromosoma X, son más susceptibles a enfermedades hereditarias relacionadas con el sexo. Las hembras, en cambio, tienen una segunda copia del cromosoma X y sus genes pueden compensar defectos del otro cromosoma.

La manipulación genética de humanos (los procedimientos necesarios para escoger una o más de las características físicas y mentales de un individuo) es uno de los temas de especulación favoritos de la ciencia ficción. Probablemente la distopía más famosa sobre el control de la

reproducción humana es *Un mundo feliz* de Aldous Huxley. En la novela, la población humana se mantiene estable y las características físicas y mentales de los humanos vienen determinadas por unos tratamientos químicos que se realizan a los embriones incubados en fábricas. Más recientemente, el filme *GATTACA* presentaba un futuro cercano en el cual la selección genética de los individuos se ha convertido en una rutina. Los ciudadanos mejorados genéticamente, los «válidos», mandan sobre los «no-válidos», que han sido concebidos de la manera tradicional.

La posibilidad de manipular embriones está técnicamente fuera de nuestro alcance, al menos de momento, y también está específicamente prohibida por ley en la mayoría de los países del mundo, tal y como comentaremos en el siguiente capítulo. El diagnóstico genético preimplantacional es quizás lo más parecido que tenemos hoy en día, y ya hemos visto que está limitado únicamente a poder seleccionar embriones con ciertas características genéticas durante la fertilización in vitro. Dicho de otro modo, solo se pueden elegir genes que ya están presentes en los padres, no añadir ni quitar nada.

¿UNA BENDICIÓN O UNA MALDICIÓN?

La Clínica Randolph de nuestro ejemplo es ficticia, pero los tratamientos que las parejas habían ido a solicitar al Dr. Fraser son todos posibles con la tecnología existente. El estudio genético de embriones dentro del contexto de la fecundación in vitro ha llegado a ser un procedimiento habitual en muchos países, pero no quita que todavía se considere polémico, independientemente de los motivos por los que se lleve a cabo. En Europa hay diferencias importantes en cuanto a su regulación. Algunos países, como Austria, Irlanda y Suiza han prohibido categóricamente cualquier tipo de diagnóstico genético