

Nº 180 | Septiembre 2010 | 2,95 € Spain IVA incluido | Canarias 3,10 € sin IVA

www.quo.es  
para  
mentes  
inquietas

ASÍ SON LOS  
EXTRATERRESTRES  
SEGÚN STEPHEN  
HAWKING

Sept  
2010

## LA EMOCIONANTE CIENCIA DE LOS

# TRASPLANTES



LA CIRUGÍA  
DEL FUTURO SE  
HACE EN ESPAÑA  
¿EXISTE UN LÍMITE  
PARA EL RECAMBIO  
DE ORGANOS?

**EXCLUSIVA**

**UN CORAZÓN  
PARA UN NIÑO  
DE 8 MESES**

Y ADEMÁS...  
**24 HORAS**  
CON UN COCHE  
ELÉCTRICO  
► PÁG. 110

¿CÓMO NACEN  
UNA ESTRELLA,  
UNA NEURONA,  
UN OCÉANO...?  
► PÁG. 60

POR QUÉ  
NOS DAN MIEDO  
LAS PELÍCULAS  
DE MIEDO  
► PÁG. 52

MEGACIUDADES  
QUE FLOTARÁN  
EN EL MAR  
► PÁG. 44

RAREZAS  
SEXUALES DEL  
MUNDO ANIMAL  
► PÁG. 88





**DOS  
SIER**

**TRASPLANTES**

**RECICLAR, REUTILIZAR,  
RESUCITAR**

Pág. 72

Por Pilar Gil Villar

**TE DOY MI CORAZÓN**

Pág. 80

Por Lorena Sánchez

# RECICLAR, REUTILIZAR, RESUCITAR

Ahora que ya se **TRASPLANTAN** casi todos los órganos, surgen nuevos retos. ¿Se pueden vender? ¿Cuándo se considera muerto a un donante? ¿Es lícito reemplazar cualquier parte del cuerpo?

**L**a posibilidad está ahí. Buscar una pieza de recambio cuando un componente de nuestro organismo anuncia su caída en picado se ha convertido en una realidad clínica que amplía día a día sus horizontes. Tanto en frecuencia de trasplantes como en el repertorio de fragmentos susceptibles de sustitución. El detalle que impide a esta solución técnica convertirse en una panacea sin fin es que la tabla de salvación se aloja en el organismo de otro ser humano.

Eso limita enormemente los recursos disponibles, que nunca son suficientes, como demuestran las cifras de nuestro país. España exhibe la mayor tasa de donantes del mundo, con 34,4 por cada

millón de habitantes, pero 2009 finalizó con 5.400 nombres en lista de espera.

Y eso, a pesar de un incremento del 1,8% en las donaciones, incluso con la caída de las muertes por accidentes de tráfico. Podrían ser más, pero la escasez también ahonda sus raíces en una espectacular ampliación de la demanda. "Cuando yo estudiaba", explica Rafael Matesanz, director de la Organización Nacional de Trasplantes (ONT), "considerábamos a alguien de 50 años demasiado mayor para trasplantar. Ahora están recibiendo corazón, riñones e hígados personas de más de 80 años". No solo eso; la ampliación de los criterios de idoneidad, gracias a los avances científicos, "también ha →



**CONTRA EL RELOJ**

Tras el fallecimiento, los órganos empiezan a deteriorarse. Por eso, su traslado hacia el receptor es siempre una carrera contrarreloj. El cirujano Juan Pedro Barret cifra la supervivencia de "piel y gresa, entre 6 y 8 horas, pero si hay musculatura, se limita a un máximo de 2 ó 3 h".

**Números  
que cambian  
vidas**

**1.200**

cm<sup>2</sup> de piel en una sola pieza se necesitan, como mínimo, para cubrir una cara. Y tiene que conservar sus venas y arterias.

**8,7%**

de los donantes de 2009 eran víctimas de accidentes de tráfico. En 1992, esa cifra fue del 43%. Ahora hay más donaciones de mayores.



El bien más  
preciado:  
mejor darle  
otra vida.

**12**

Europeos mueren cada día en las listas de espera para trasplantes, con 60.000 personas. Las donaciones solo cubren el 46%.

**3-5**

años puede tardar un trasplantado de brazos en recuperar la movilidad de las manos. Con entre 5 y 6 horas de rehabilitación diarias.

**50%**

aumentó en España en 2009 el trasplante renal de donante vivo. Esta práctica es mucho más usual en los países del norte de Europa.

**?**

El número de personas que necesitarían un nuevo rostro en el mundo. No se conoce porque muchas de ellas viven escondidas.

## DOS SIER TRASPLANTES



**1. A MEDIDA**  
Hace falta un rostro similar en tamaño y distancia entre rasgos.



**2. CRUCIAL**  
Cuando se ha quitado la cara al receptor, por riesgo de rechazo.



**3. AJUSTAR**  
Se trasplanta más piel de la necesaria, para encajar y para biopsias posteriores.

### Recuperar la imagen

El primer trasplante total de cara disipó la duda de que se pudiera obtener el conjunto de piel, musculatura y huesos como un bloque completo, como un órgano", según el jefe del equipo que lo realizó, el doctor Juan Pedro Barret, del Hospital Vall d'Hebron, Barcelona.



**4. EL RIEGO**  
La restitución de la circulación sanguínea a toda la cara resulta fundamental.



**5. NUEVO ASPECTO.**  
La imagen es más parecida al receptor que al donante.



Simulación y más detalles de la operación en [www.quo.es](http://www.quo.es)

## LA COMPLEJA CARRERA HACI

convertido a pacientes con HIV, tumores, varios bypasses y aterosclerosis en receptores posibles", añade.

Al aumento de los expectantes se le añade la eterna dificultad inherente a los trasplantes: nuestra falta de estandarización biológica. El grupo sanguíneo, la edad, el tamaño corporal son solo algunos de los criterios que deben coincidir entre quien cede una parte de sí y quien la recibe, lo que reduce considerablemente el proceso de adjudicación. Además, plantea una seria

reflexión ética a quienes lo gestionan. Ángel Salvatierra, miembro del Comité Autonómico de Ética e Investigación Sanitaria de Andalucía, asegura que hay temas no resueltos: "Por ejemplo, los pulmones de un donante pueden servir ambos para un receptor o para que dos receptores reciban uno cada uno. La comunidad científica internacional aún no ha especificado claramente que la supervivencia sea mayor en el primer supuesto; por eso, la decisión se toma caso por caso".

Otro asunto en liza en el ámbito internacional trata una cuestión de tiempo. ¿Cuánto hay que esperar tras el fallecimiento para extraer los órganos del donante? En el caso de que se haya declarado la muerte cerebral, no hay dudas. Se mantiene el corazón latiendo artificialmente, para evitar que la falta de riego inicie el deterioro, y se extirpan lo antes posible. Pero, si falla precisamente el corazón, lo difícil es hallar un intervalo que descarte cualquier posibilidad de recuperación, antes de

AR, EL ÚLTIMO COMPLETO



Un accidente le deformó el rostro y le causó tremendas dificultades para respirar y comer. Por eso, se aceptó someterle al primer trasplante total de cara del mundo. A los cuatro meses de ser intervenido en el Hospital Vall d'Hebron, apareció en público el 26 de julio para concienciar de la importancia de estas donaciones. Ya podía hablar, comer y mover las cejas.

ISABELLE, EL PRIMER ROSTRO

La nariz, boca y barbilla de Isabelle Divoire desaparecieron por la agresión de su propio perro. Fue la primera persona en recibir parte del rostro de una fallecida. Una semana tras de la operación, realizada en el hospital de Amiens (Francia), podía alimentarse sola. La fotografía de la derecha fue tomada un año más tarde.



DIEGO, LOS DOS BRAZOS



El primer trasplante de ambos brazos de España, y segundo del mundo, lo llevó a cabo un equipo dirigido por el doctor Pedro Cavadas en el Hospital La Fe (Valencia), el 30 de octubre de 2007. Diego Jiménez había perdido su autonomía cuando una descarga eléctrica le quemó ambas extremidades. La recuperación de la movilidad va más deprisa de lo esperado.

¿Cómo decidir a quién hacer un trasplante de tejidos compuestos?

Los trasplantes así denominados abarcan músculos, nervios, huesos, piel y vasos sanguíneos. El mal que remedian no supone un riesgo mortal, y aún están en fase experimental. Estas son sus implicaciones:

- En España, cada caso necesita aprobación individual. La comunidad autónoma debe autorizar al centro hospitalario, que después solicita permiso a la Organización Nacional de Trasplantes. Esta considera el nivel técnico del equipo y del centro, y la situación particular de cada paciente.
- Todos los aprobados van más allá de cuestiones estéticas. El último, uno doble de piernas cuyo receptor no tolera las prótesis, tendrá lugar en La Fe de Valencia. Está esperando donante.
- Los tiempos de recuperación son larguísimo, sobre todo porque los nervios no se regeneran. Van creciendo a un ritmo de 1 mm por día.
- Los pacientes son conscientes del riesgo de rechazo crónico y del efecto de la inmunosupresión de por vida. Aún se ignoran las reacciones que puede presentar el organismo a largo plazo.
- Se encuentran nuevas técnicas. En el Virgen del Rocío de Sevilla conectaron el rostro donado a la pierna del receptor antes de retirar su cara, para comprobar un posible rechazo y mantener el implante irrigado más tiempo.
- No se propone un trasplante de rostro al paciente: tiene que solicitarlo él.

LA 'MÁS DIFÍCIL TODAVÍA'

hacerlo latir de nuevo con ayuda de la tecnología, con la única intención ya de preservar el resto del cuerpo para otros. El consenso internacional cifra ese periodo entre 2 y 5 minutos, pero no es una ley. Eso permitió a un equipo del Hospital Infantil de Denver (EEUU) en 2008 extraer los corazones de tres bebés para salvar a otros solo 75 segundos después de declarar su parada irreversible. A pesar del éxito clínico, los reparos éticos de la profesión levantaron una ola mundial de polémica.

En España, la extracción de órganos (nunca el corazón) tras parada cardíaca es minoritaria. La ley obliga a esperar 5 minutos una vez fracasados los intentos de reanimación, pero Ángel Salvatierra asegura que: "Se exceden los plazos indicados, para eliminar la mínima posibilidad de recuperación".

LOS MÁS COMPLEJOS

A este tipo de consideraciones se han añadido otras con un nuevo tipo de intervenciones, relativamente recién-

tes: los llamados trasplantes de tejidos compuestos, como los de rostro, piernas, brazos, etc., en los que el paciente no se debate entre la vida y la muerte. "Se trata de los trasplantes de mayor complejidad técnica", afirma Matesanz, y su corta trayectoria los coloca dentro del estatus de experimentales. Lo que implica que el paciente debe asumir con claridad que nadie puede garantizarle las consecuencias a largo plazo. Y que las comunidades autónomas y la ONT mantienen la potestad de per- ➔



## Albañiles celulares

Mucho antes de *Avatar*, nuestro cuerpo ya se había formado en 3D. Tal capricho dificulta las cosas para quienes sueñan con bancos de repuestos fabricados artificialmente, ya que los cultivos de laboratorio tienden a agrupar las células en un plano bidimensional, como una tela.

Una opción es usar el "esqueleto" de órganos reales (véase la página siguiente). Entre las apuestas para salvar este escollo está la "microalbanilería" que Javier Gómez y Ali Khademhosseini crearon en Harvard (EEUU): encierran las células en pequeños ladrillos de polímero líquido para darles la forma deseada. Con la luz, esa especie de gel se solidifica y se obtiene una estructura de gran precisión.

El mismo resultado lo obtienen en la Universidad Rice de Houston (EEUU) al introducir óxido de hierro en las células y someterlas luego a la acción de un imán. La atracción magnética entre ambos funciona como un cincel que va perfilando el tejido con los volúmenes adecuados.



Un Lego para salvar vidas.



Los pulmones siguen funcionando gracias a una campana.

## Más tiempo vivos fuera del cuerpo

En febrero se realizó en el Hospital Puerta de Hierro de Madrid el primer trasplante de pulmón de España con técnica ex-vivo: nada más extraerlos, se conectan a una campana que simula las condiciones del cuerpo humano y les inyecta una solución

parecida a la sangre. Ellos siguen funcionando, y así se puede evaluar durante unas horas su estado y adecuación al receptor. En el Hospital General de Toronto (Canadá) se ha utilizado este sistema complementándolo con una terapia génica para reparar

unos pulmones que, de otro modo, no habrían resultado adecuados.

Por su parte, Hernant Thatté, de la Universidad de Harvard (EEUU), ha creado una solución líquida, el Somah, que conserva los órganos fuera del cuerpo hasta 21 días.

# CIENCIA A LA ÚLTIMA PARA SUPERAR

←mitir o no cada uno de ellos. Además de esa incertidumbre de futuro, la balanza de los contras incluye un tratamiento inmunosupresor de por vida y el riesgo de que surja un rechazo en cualquier momento. Por eso, a la hora de darles luz verde, el beneficio para el paciente y la exclusión de otras alternativas tienen que pesar mucho. Tanto, que Matesanz se muestra tajante al afirmar: "Nosotros no vamos a autorizar un trasplante de un solo brazo, ni uno de útero, para que alguien tenga un

hijo, ni uno de pene". En cuanto a este último, explica que: "Ya sería curioso que no hubiera otra técnica para solucionar el problema urológico; y en el aspecto sexual, un pene trasplantado no va a ser funcional en la vida".

### FÁBRICA DE REPUESTOS

¿Y si ese pene no procediera de otra persona? ¿Y si fuera un apéndice artificial fabricado a la medida? En el mundo ya hay conejos engendrados con ese tipo de implantes. Forman

parte de las investigaciones del Instituto de Medicina Regenerativa de Wake Forest (EEUU), uno de los miles de centros de todo el mundo en pos de la gran promesa para enmendar nuestros cuerpos: fabricar los órganos.

Además de solucionar el problema de la cantidad disponible, se eliminaría la posibilidad de rechazo, ya que la vía principal de investigación se dirige a hacer crecer recambios a partir del propio tejido del paciente. Hasta ahora se han obtenido corazones que laten,

### Piezas artificiales

Una vía de investigación para aumentar la oferta de órganos consiste en eliminar las células de uno no apto para trasplante y "repoblar" con células madre del receptor el esqueleto de colágeno que queda. Esta sustancia no genera rechazo en otras personas. Thomas Petersen, de la Universidad de Yale (EEUU), creó así un pulmón de ratón. El Hospital Gregorio Marañón de Madrid también investiga el proceso con corazones.



**PULMÓN REAL**  
de una rata adulta. Se le inyecta un detergente que destruye piel y vasos sanguíneos.



**FUNCIONA**  
Se trasplantó a una rata durante 2 horas e intercambió oxígeno y CO<sub>2</sub>.



**ÓRGANO CULTIVADO**  
En un período de entre 4 y 8 días se ha formado un pulmón.



**EL MOLDE**  
Tras 2 ó 3 horas, solo queda una matriz de colágeno.



**CÉLULAS VASCULARES**  
Se inyectan a través de la arteria pulmonar.



**CÉLULAS DE VÍAS AÉREAS**  
Se introducen por la tráquea.



**BIORREACTOR.** La matriz se introduce en un depósito a la temperatura del cuerpo.

**DEPÓSITO DE LA TRÁQUEA**  
Se crea un circuito que hace "respirar" al pulmón.

#### TODO NUEVO

Otros investigadores empiezan de cero al crear moldes de materiales biodegradables que pueblan con células del paciente. Una vez estas han formado el pulmón, dedo, hígado, etc., el "andamio" se deshace. De esta manera, Anthony Atala, del Instituto de

Medicina Regenerativa Wake Forest (EEUU), creó una vejiga que implantó con éxito a una joven en 2006. En su laboratorio también se está probando una impresora convencional, pero con células en vez de tinta. Capa a capa de tejido, va montando un pequeño corazón.



## LA ESCASEZ Y EL RECHAZO

músculos que se contraen y pulmones que intercambian oxígeno y CO<sub>2</sub>. El hospital Gregorio Marañón de Madrid tiene en marcha el proyecto SABIO, dirigido a regenerar un corazón.

Pero todos estos ensayos constituyen los inicios de un camino que aún se dibuja largo y tortuoso. Matesanz ve improbable su éxito para algunos de nuestros componentes: "El riñón tiene una estructura morfológica muy compleja, y el corazón funciona rítmicamente 24 horas, 365 días al año, y una

cosa es que lata y otra que dure". Incluso si se consigue, el director de la ONT ve un gran obstáculo en el proceso de investigación: "¿Quién va a ser el elegido para probar un corazón de estos, y en concepto de qué?"

#### CÉLULAS MADRE

La prudencia también debería presidir otra forma de trasplante con una amplia vía de expansión por delante: las terapias con células madre. Su indicación mayoritaria demostrada es

el tratamiento de procesos hematológicos, pero se está investigando en muchos otros campos. Matesanz considera que aquí hay que extremar las precauciones: "Porque se desconocen sus efectos secundarios a largo plazo". La posibilidad de que su proliferación genere tumores es un riesgo razonable.

Sin embargo, las estrictas normas de control de EEUU y Europa han llevado a muchos científicos a trasladar sus investigaciones a países de América Latina donde nadie les pide cuentas. ➔



Oferta en plena puerta de Tiananmén, en Pekín.

## Se vende riñón

En nuestro país está erradicada la venta de órganos. Sin embargo, el dinero manda, y la situación desesperada de muchos enfermos alimenta el tráfico de órganos; especialmente en los países pobres, como China, Irán incluso ha oficializado el cuerpo como mercancía para eliminar las listas de espera, y existen voces occidentales que citan el caso con tono comprensivo. Otras, como la de Ángel Salvatierra, del Comité Autonómico de Ética e Investigación Médica de Andalucía, se muestran tajantemente en contra: "La necesidad es lo que hace a algunas personas desprenderse de parte de su cuerpo". Efectivamente, el 84% de los donantes iraníes son de clase baja, y un 20% sufre secuelas a corto plazo.



El cerdo es uno de los principales candidatos a ofrecernos vísceras.

## ¿Una cantera animal?

Si los matamos para comer, ¿por qué no usarlos para salvar vidas? El siempre controvertido recurso a otras especies se hizo realidad por primera vez en la década de 1960, con un riñón de chimpancé que alargó 9 meses la vida de un humano. Después siguieron hígados, corazones, riñones... pero el rechazo nunca ha llegado a superarse. Ni las consideraciones morales. En reflexión de Rafael Matesanz: "El problema era ¿cómo eliges a quién colocar el primer

riñón animal? Sobre todo, si tienes una alternativa, como la diálisis o la donación humana". ¿Cómo llevas a alguien a un nivel superior de riesgo? Mientras se dilucida, David Sachs, del Massachusetts General Hospital, quien colocó en babuinos riñones y tejido inmune de cerdos empujados genéticamente, sigue investigando. Entonces, los primates sobrevivieron 83 días, y Sachs busca un mínimo de un año para considerar un ensayo en humanos.

## Cuestión de fronteras

La legislación internacional presenta marcos muy distintos para la donación:

- **Irán:** El Estado paga desde 1997 a los donantes (casi siempre pobres), y la operación es gratuita para el receptor. Han eliminado las listas de espera.

- **Singapur:** Está preparando una regulación para pagar hasta 27.000 euros por donación.

- **Israel:** Se prevé el pago para los donantes y prioridad en la lista de espera el día que pudieran necesitar un trasplante.

- **EEUU:** Se puede anunciar la oferta o demanda de órganos, aunque no pagar por ellos.

- **España:** La venta está penalizada con la cárcel. Legalmente, quien no haya expresado otro deseo es considerado donante.

# ¿BORDEAN LOS LÍMITES ÉTICOS?

← "Así ha surgido el turismo celular, que es un problema muy serio", advierte el director de la ONT. Personas con paraplejia, por ejemplo, se ofrecen para que las traten con células madre embrionarias. El trasfondo de esta situación es la misma desesperación que fomenta el tráfico de órganos.

### NO CUMPLIR LA LEY

En España, pagar por ellos es un delito. Pero la práctica clínica va más allá en el respeto a la sensibilidad que rodea

este tema. Por ejemplo: a pesar de que, según la ley, todo aquel que no se haya manifestado en contra en vida es donante, ningún médico toma como tal a un fallecido sin consultar a nadie.

"Siempre se pregunta a la familia, y ellos tienen la última palabra", aclara Ángel Salvatierra, que alaba esa política de la ONT. En el caso de los tejidos compuestos, "debemos solicitarles específicamente cada tejido, e informarles de cómo se va obtener, cómo se les va a devolver el cadáver y cómo

se va a tratar la información relativa al paciente", explica Juan Pedro Barret, quien dirigió el último trasplante de cara en Vall d'Hebron (Barcelona).

Para Salvatierra, la consideración, la transparencia y la delicadeza "ayudan enormemente al proceso de donación". Al fin y al cabo, a quien vaya a recibir un trasplante le gustará saber que quienes le abren el cuerpo profesan un exquisito respeto por el ser humano. ■

Pilar Gil Villar