



CENTRO DE ALTOS  
ESTUDIOS UNIVERSITARIOS  
CENTRO DE ALTOS  
ESTUDIOS UNIVERSITARIOS



Agencia Española  
de Cooperación  
Internacional  
para el Desarrollo

**Proyecto Iberoamericano de Divulgación Científica**  
Comunidad de Educadores Iberoamericanos para la Cultura Científica

## LA ÚLTIMA FRONTERA DEL TRASPLANTE



**REFERENCIA: 1ACH94**

Los retos de la salud y la alimentación



## sociedad

La UE investigará a las aerolíneas de bajo coste

# La última frontera del trasplante

- ▶ Limitaciones técnicas y éticas impiden ir mucho más allá del rostro en injertos convencionales
- ▶ El cerebro y los ojos no son transferibles
- ▶ El futuro pasa por los órganos bioartificiales

JAIME PRATS

En 1905 se practicó el primer trasplante del que hay constancia (de córnea). Un siglo después, este tipo de tratamiento ha evolucionado espectacularmente hasta alcanzar en los últimos años retos propios de la ciencia ficción. En 2005 llegó el primer injerto de cara (Francia), en 2008 el de brazos (Alemania) y hace unas semanas, el primero de piernas, que coordinó el cirujano Pedro Cavadas en el hospital La Fe de Valencia. ¿Cuál será el próximo alarde quirúrgico? ¿De útero, de ojos? ¿Dejará el trasplante de cerebro de ser una fantasía literaria como ha sucedido ya con el de cara?

No parece que la edad de oro de los trasplantes espectaculares vaya a extenderse por mucho más tiempo. Quizás haya alguno más, como el trasplante de brazo "por encima del hombro" que estudia practicar el cirujano valenciano Pedro Cavadas, como anunció el viernes pasado. Pero los especialistas apuntan que el futuro pasa por la *fabricación* de órganos a partir de biomateriales y el empleo de células madre del propio paciente que esquivarían los problemas de rechazo, uno de los grandes inconvenientes de esta técnica, y la escasez de donaciones. El trasplante convencional (extraer tejidos u órganos de una persona para injertarlos en otra) podría estar llegando al final de su recorrido por limitaciones técnicas (se desconoce cómo reconectar secciones del sistema nervioso central) y éticas: "No todo lo que se puede hacer se debe hacer", como indica el responsable de la Organización Nacional de Trasplantes, Rafael Matesanz.

Un ejemplo de este último caso es el polémico trasplante de útero. Existen opiniones encontradas sobre si está o no justificado. Técnicamente es posible y no supondría mucha mayor dificultad que el de riñón. Pero ¿vale la pena en términos de coste-beneficio? El equipo del Hospital Universitario Sahlgrenska de Gotemburgo (Suecia), que está trabajando en ello para principios de 2012, sostiene que sí. La paciente, Sara Ottson, de 25 años, padece el síndrome Rokitanski-Küster-Hauser, que afecta a 1 de cada 5.000 mujeres y que implica nacer sin útero y sin algunas partes de la vagina. Sara quiere tener un hijo

y lo hará gracias a su madre, Eva Olson, de 56 años, que será la donante y que le prestará el órgano en el que la receptora fue gestada. Éste es, sin embargo, el menor de los debates éticos que plantea la intervención. "Como madre me han planteado todas estas preguntas. Es la única forma en la que mi hija podría tener un bebé", respondió Eva a la BBC en una entrevista. "Las dos somos mujeres muy racionales y pensamos que solo se trata de un órgano".

La cuestión de fondo es si el hecho de que Sara pueda tener un hijo (que sería concebido por técnicas de reproducción asistida y nacería por cesárea ya que el útero trasplantado no soportaría un parto natural) compensa todos los riesgos a los que se exponen madre e hija. Es decir, una intervención previa de unas tres horas para extraer el órgano de la madre (con todos los peligros que ello supone) seguida de una compleja operación de implante de otras tres horas con la dificultad añadida de la difícil ubicación del útero y la reconexión de los dos largos vasos sanguíneos que alimentan al órgano. Además, se

**"No todo lo que se puede hacer se debe hacer", indica Rafael Matesanz**

**La polémica rodea al trasplante de útero, un órgano no vital**

desconoce si el útero en su nueva ubicación puede ser completamente (o incluso suficientemente) funcional para poder soportar un embarazo y llevarlo a término.

Todo ello mientras se somete a la madre a la agresiva medicación inmunosupresora que se administra a los receptores de trasplantes para evitar que rechacen el injerto y sin perder de vista que, si todo sale bien, habrá que extirpar el útero a la madre cuando dé a luz, lo que supone una nueva cita con el bisturí.

En el caso de la sanidad española, aún es más cuestionable que una red pública, con unos re-

curso cada vez más justos, deba de correr con los gastos en un caso en el que no se trata de salvar una vida, como en un trasplante de corazón, pulmón o hígado, sino de ofrecer a una mujer la posibilidad de sentir la maternidad.

El codirector del Instituto Valenciano de Infertilidad (IVI) y jefe de servicio de ginecología y obstetricia del hospital La Fe de Valencia, Antonio Pellicer, se ha mostrado partidario de esta posibilidad para quien carezca de útero y quiera experimentar la gestación en primera persona. Este investigador ha indicado en distintas ocasiones que habría demanda de mujeres para someterse a esta intervención y que no hay que desdeñar la importancia del deseo de ser madre.

Rafael Matesanz no es de la misma opinión. El responsable de la ONT, el organismo encargado de conceder la autorización en España, cree que este caso es un ejemplo de que no todo lo que técnicamente puede hacerse debe hacerse. Matesanz destaca que para ser madre hay alternativas útiles que van desde la maternidad subrogada (los llamados vientres de alquiler, el acuerdo económico para que una mujer gestic un hijo ajeno) hasta la adopción. Además, insiste en que el útero no es un órgano vital como pueda ser un corazón, un pulmón o un hígado. Es cierto que tampoco lo son unas piernas, un brazo o una cara. Sin embargo, en estos casos, sí existía un saldo positivo en la relación coste-beneficio. "Si faltan dos brazos el grado de discapacidad es enorme, no puedes comer, abrir una puerta... en estos casos merece la pena pasar por una operación compleja, la inmunosupresión y una larga rehabilitación porque aportas autonomía a la persona y se mejora sustancialmente su calidad de vida". Lo mismo supone con la cara (hay pacientes con problemas de deglución por no hablar del rechazo social que sufren) o las piernas, siempre que no existan prótesis que permitan a la persona moverse con libertad. "En estos casos se solucionan problemas que no tendrían remedio de otra forma más allá del trasplante", explica Matesanz.

"No es mi campo, pero considero que hay una desproporción entre medios y beneficios a obtener", añade respecto al trasplante

de útero el cirujano Tomás Gómez Cía, director de la unidad de gestión clínica de cirugía plástica y grandes quemados del hospital Virgen del Rocío de Sevilla y responsable del segundo trasplante de cara hecho en España.

El desequilibrio entre riesgos y beneficios, como advierten distintos especialistas en el trasplante de útero, marcaría uno de los límites de esta técnica. Otro tiene que ver con el desarrollo de la tecnología y el conocimiento científico.

A medida que avanzó la investigación se fueron sucediendo los éxitos médicos. Tras el primer trasplante de córnea (1905) llegó décadas más tarde el de riñón (1954) y de corazón (1967). Entre otros, esta técnica se aplica también en la piel, pulmón, hígado, hueso, páncreas y colon; además de cara, piernas, brazos o pared abdominal. En el área ocular se ha logrado resolver con éxito el trasplante de limbo corneal o de glándulas lacrimales. Incluso de párpados, uno de los puntos más críticos del trasplante de cara, ya que los párpados son muy susceptibles a infecciones que pueden acabar en ceguera. Sin embargo,

la medicina aún no es capaz de hacer frente a un trasplante de ojos, por ejemplo. Para trasplantar un globo ocular e injertarlo en el donante haría falta cortar el nervio óptico, el *cabla* que transmite la visión al cerebro. "Pero una vez seccionado, no sabemos cómo regenerarlo", apunta Matesanz. "Lo mismo pasaría con los oídos". Este problema es el que está detrás de la imposibilidad de devolver la movilidad a pacientes con paraplejias o tetraplejias. Una vez seccionada la médula, no hay forma de volver a conectar las conexiones nerviosas interrumpidas del sistema nervioso central.

Por este motivo tampoco sería posible trasplantar un cerebro, una intervención que implicaría seccionar el sistema nervioso central al separar el órgano de la médula y del resto de conexiones (oído, vista). Se han trasplantado células de la sustancia negra del cerebro, una técnica experimental para combatir el párkinson. Pero el trasplante de cerebro sigue siendo un reto propio de la ciencia ficción o la literatura fantástica.

Ese hipotético injerto tendría





## sociedad

### Los laicos desafían la prohibición de manifestarse



## deportes

### Thiago debuta hoy con España en Bari, su ciudad natal



## deportes

### La Liga se jugará en nueve horarios diferentes



### El trasplante de cerebro en realidad sería un injerto de cuerpo

### Hace un mes se practicó el primer implante de órgano sintético

sentido, por ejemplo, en el caso de personas que padecieran una enfermedad degenerativa que estuviera afectando al cuerpo (una esclerosis lateral amiotrófica, por ejemplo), pero no a su cerebro. Sería la forma de rescatar un cerebro (y por ello una vida y una persona) de un cuerpo enfermo. Aunque más que de cerebro habría que referirse a este tipo de operación como trasplante de cuerpo. En este órgano es donde reside la vida y la personalidad. Y la regla de oro de la donación es que los órganos se extraen cuando el paciente se encuentra en estado de muerte cerebral, por lo que, en

esta situación, el cerebro no se podría trasplantar. Lo que sucede en este caso es que lo que se donaría sería el cuerpo para servir de receptáculo al cerebro, que, en esencia, sería el receptor. Lo que ya comienza a ser una realidad es el desarrollo de órganos o tejidos creados con células madre, el camino por donde discurrirá el futuro de la terapia de trasplantes a juicio de Matesanz o Gómez Cía.

Existe una primera experiencia de éxito. A principios de junio, cirujanos del hospital Karolinska de Estocolmo (Suecia) trasplantaron a un enfermo con cáncer de 36 años una tráquea sintética. Básicamente, se trata de un tubo (un compuesto polimérico) poroso colonizado por células madre que es una réplica perfecta de la tráquea original del paciente y que se tarda pocos días en confeccionar.

El hospital Clínic de Barcelona ya realizó una intervención similar en 2008. En este caso se usó una tráquea de donante que, tras someterse a una limpieza especial para eliminar las células del donante susceptibles de despertar una reacción de rechazo, fue recubierta por células del recep-

tor (epiteliales de la nariz y células madre de la cadera). La mira está puesta ahora en órganos complejos. Hay pruebas con animales en vejiga o tejido cavernoso del pene. Un equipo de la ONT, el hospital Gregorio Marañón de Madrid y la Universidad de Minnesota trabaja en la creación de corazones, hígados o riñones bioartificiales bajo una filosofía similar a la experiencia del Clínic de 2008.

En el horizonte final está la posibilidad de crear órganos de repuesto para sustituir corazones, pulmones o hígados enfermos solo con células madre, aprovechando su extraordinaria capacidad de proliferación y diferenciación. Pero aún quedan muchos obstáculos que salvar.

**Para trasplantar el cerebro completo habría que seccionar el sistema nervioso.** / GETTY IMAGES

**+ EL PAÍS.com**

**Participe**

¿Qué órgano rechazaría que le trasplantaran?

### Una historia centenaria: del injerto de córnea a la bioingeniería del siglo XXI

► En **1905** el oftalmólogo austriaco Edward Zirm practicó un trasplante de **córnea**. Es el primer injerto del que hay noticias a partir de tejido de un donante fallecido.

► Hubo que esperar a la década de 1950 para que se progresara en la técnica, a medida que se avanzaba en el conocimiento del rechazo a los órganos trasplantados y se descubriera la cortisona (1949). En **1954** tuvo lugar el primer trasplante de **riñón** con éxito en Estados Unidos. Se practicó entre dos hermanos gemelos, con lo que se esquivaron los problemas de compatibilidad. A esta intervención sucedió la primera de **pulmón** en **1963**, también en Estados Unidos. El paciente murió a los 18 días por un fallo renal.

► En **1967** llegó el primer trasplante de **hígado** y ese mismo año, en diciembre, el de **corazón**, a manos de Christiaan Barnard en Sudáfrica. La ciclosporina, un medicamento de fuerte efecto inmunosupresor descubierto a principios de la década de 1970, supuso un importante avance en la extensión de esta técnica. En **1981** se practicó el primer trasplante conjunto de **corazón y pulmón** (EE UU) y en 1986 de los **dos pulmones** (Canadá).

► **1998** es el inicio de una nueva etapa con el primer trasplante de tejido compuesto complejo (piel, músculo, nervios, hueso). Un equipo dirigido por el cirujano francés Jean-Michel Dubernard injerta una **mano** a Clint

hermana gemela y la intervención se practicó en el Centro de Infertilidad de San Luis en Misuri (EE UU).

► En **2005** Dubernard practica el primer trasplante **parcial de cara**. En **2010**, el cirujano Joan Pere Barret realizó el primer trasplante **facial completo** en el Hospital Universitari Vall d'Hebron.



**Pedro Cavadas.**

► En **2006** el cirujano español Pedro Cavadas trasplantó dos antebrazos a una mujer. Fue el séptimo de este tipo del mundo y el primero en el que el paciente era una mujer. En agosto de **2008** se practicó el primer trasplante de los **dos brazos completos** en la Universidad Técnica de Múnich.

► En **2011**, Cavadas practicó en el hospital La Fe de Valencia el primer trasplante del mundo de las **dos piernas**.

► La nueva etapa de los órganos bioartificiales la abrió este año el cirujano italiano



**Clint Hallam, trasplantado de mano en 1984.** / REUTERS

Hallam, un paciente neozelandés, en Lyon, Francia, tras una intervención de 13 horas. Dos años después, en 2000, el mismo cirujano trasplantó dos manos.

► En **2008** nació el primer bebé de una mujer a la que se le trasplantó un **ovario completo**. La donante fue su

Paolo Macchiarini junto a un equipo de la Universidad Karolinska con el implante de una **tráquea artificial** colonizada por células madre del donante. Este médico practicó en el hospital Clínic de Barcelona una intervención similar en 2008 pero en la que se utilizó un órgano de donante.



CENTRO DE ALTOS  
ESTUDIOS UNIVERSITARIOS  
CENTRO DE ALTOS  
ESTUDIOS UNIVERSITARIOS



Agencia Española  
de Cooperación  
Internacional  
para el Desarrollo

**Proyecto Iberoamericano de Divulgación Científica**  
Comunidad de Educadores Iberoamericanos para la Cultura Científica

## Ficha de catalogación

<b>Título:</b>	La última frontera del trasplante	
<b>Autor:</b>	Jaime Prats	
<b>Fuente:</b>	<i>El País</i> (España)	
<b>Resumen:</b>	<p>¿Se puede trasplantar todo tipo de órganos? ¿Es lícito hacerlo? ¿Será posible algún día trasplantar un cerebro? ¿Sería deseable poder hacerlo? Las técnicas que permiten trasplantar tejidos y órganos tienen un siglo de historia. Un tiempo en el que la solidaridad humana y el progreso de la medicina han permitido salvar o mejorar muchas vidas. Esta carrera vertiginosa de éxitos plantea ahora dilemas que no afectan solo a las posibilidades técnicas de este tipo de prácticas médicas, sino también a sus límites éticos. Incluso suscitan algunos interrogantes sobre la naturaleza de la identidad individual.</p>	
<b>Fecha de publicación:</b>	10/08/11	
<b>Formato</b>	<input type="checkbox"/>	Noticia
	<input checked="" type="checkbox"/>	Reportaje
	<input type="checkbox"/>	Entrevista
	<input type="checkbox"/>	Artículo de opinión
<b>Contenedor:</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	1. Los retos de la salud y la alimentación
	<input type="checkbox"/>	2. Los desafíos ambientales
	<input type="checkbox"/>	3. Las nuevas fronteras de la materia y la energía
	<input type="checkbox"/>	4. La conquista del espacio
	<input type="checkbox"/>	5. El hábitat humano
	<input type="checkbox"/>	6. La sociedad digital
	<input type="checkbox"/>	7. Otros temas de cultura científica
<b>Referencia:</b>	1ACH94	



**Proyecto Iberoamericano de Divulgación Científica**  
Comunidad de Educadores Iberoamericanos para la Cultura Científica

**Propuesta didáctica**  
**Actividades para el alumnado**

1. Señala cuáles de las siguientes afirmaciones son verdaderas y cuáles falsas teniendo en cuenta lo que se dice en el texto sobre los límites de los trasplantes:

1. La historia de los trasplantes de órganos y tejidos tiene más de un siglo.	V	F
2. El trasplante de útero es técnicamente imposible.	V	F
3. Los responsables de las organizaciones de trasplantes consideran que todo lo que técnicamente pueda hacerse debe hacerse.	V	F
4. El primer trasplante de corazón fue anterior al de riñón.	V	F
5. El trasplante de ojo resulta prácticamente imposible porque no se sabe cómo conectar las fibras del nervio óptico.	V	F
6. No cabe imaginar ninguna situación médica en la que pudiera plantearse la conveniencia de un trasplante de cerebro.	V	F
7. Más que hablar de trasplante de cerebro habría que hablar de trasplante de cuerpo.	V	F
8. El futuro de los trasplantes será el desarrollo de tejidos y órganos creados a partir de células madre.	V	F
9. Aún no han tenido éxito los trasplantes de ovario completo.	V	F
10. Los trasplantes de hígado y de corazón comenzaron a hacerse en el mismo año.	V	F

2. En el reportaje se incluyen algunos datos sobre la historia de los trasplantes de tejidos y órganos. Busca más información sobre la evolución de este tipo de trasplantes desde el siglo pasado.

3. ¿Se hacen trasplantes en algún hospital cercano a donde vives? Averigua qué tejidos u órganos se trasplantan allí y como se organizan este tipo de intervenciones.

4. ¿Cómo está organizado el sistema de donaciones y trasplantes en tu país? Busca información sobre el tipo y la cantidad de trasplantes que se hacen cada año en él.

5. Haz una lista con los tejidos y órganos que ya se han podido trasplantar con éxito. Añade a esa lista otros que aún no se hayan logrado y comenta las dificultades que entraña hacerlos. En una tercera lista señala qué partes crees que nunca se podrían trasplantar y explica por qué crees que es imposible hacerlo.

6. ¿Crees que se llegará a sintetizar en el futuro órganos completos (un riñón, un corazón...) a partir de células madre? ¿Qué ventajas tendría poder hacerlo? ¿Qué dificultades hay para lograrlo?

7. En el reportaje se habla de un caso de trasplante de útero. Analiza las diferencias que habría entre el trasplante de un útero y el "alquiler" de un útero en relación con la maternidad. ¿Te parecen aceptables o recomendables este tipo de prácticas? ¿Por qué?

8. ¿Por qué se dice en el reportaje que más que de trasplante de cerebro habría que hablar de trasplante de cuerpo? ¿Podrías imaginar alguna situación en la que una persona pudiera desear ese tipo de trasplante?

9. Sobre cada frase de la siguiente quiniela señala tu postura de acuerdo, desacuerdo o duda. Selecciona dos o tres frases de la quiniela que te parezcan destacables (estés o no de acuerdo con lo que dicen) y redacta un comentario sobre ellas.

<b>Quiniela sobre los límites de los trasplantes</b>			
1. Solo se deberían trasplantar aquellos órganos o tejidos sin los cuales corra riesgo la vida del paciente.	<b>1</b>	<b>X</b>	<b>2</b>
2. Todo lo que pueda hacerse en el campo de los trasplantes debería hacerse.	<b>1</b>	<b>X</b>	<b>2</b>
3. Antes de que acabe el siglo XXI será posible el trasplante de ojos.	<b>1</b>	<b>X</b>	<b>2</b>
4. Seguramente hay trasplantes de órganos que no sabemos que ya se han hecho.	<b>1</b>	<b>X</b>	<b>2</b>
5. Donar un útero a la propia hija es una aberración: la abuela sería madre a la vez.	<b>1</b>	<b>X</b>	<b>2</b>
6. Algunos trasplantes pueden ser considerados como cirugía espectáculo.	<b>1</b>	<b>X</b>	<b>2</b>
7. Los problemas psicológicos de un trasplante de cara o de manos se superan con la gran mejoría en la calidad de vida de las personas que los necesitan.	<b>1</b>	<b>X</b>	<b>2</b>
8. Todos deberíamos ser donantes de órganos por ley.	<b>1</b>	<b>X</b>	<b>2</b>
9. Aunque fuera técnicamente posible no deberían hacerse nunca trasplantes de cerebros.	<b>1</b>	<b>X</b>	<b>2</b>
10. La donación y los trasplantes son muestra de la solidaridad humana y de la presencia de valores éticos en el trabajo de médicos y cirujanos.	<b>1</b>	<b>X</b>	<b>2</b>

**1:** De acuerdo;      **X:** En duda;      **2:** En desacuerdo





CENTRO DE ALTOS  
ESTUDIOS UNIVERSITARIOS  
CENTRO DE ALTOS  
ESTUDIOS UNIVERSITÁRIOS



Agencia Española  
de Cooperación  
Internacional  
para el Desarrollo

**Proyecto Iberoamericano de Divulgación Científica**  
Comunidad de Educadores Iberoamericanos para la Cultura Científica

**Propuesta didáctica**  
**Sugerencias para el profesorado**

- De entre las actividades propuestas conviene elegir cuáles se adaptan mejor al grupo y a sus intereses. En todo caso, antes de proponer la realización de las actividades se recomienda una lectura atenta del texto.

- La actividad 1 facilita el análisis del contenido del texto. Su revisión permitirá aclararlo y resolver posibles dudas. La actividad 2 sugiere ampliar información sobre los hitos y la historia de los trasplantes de tejidos y órganos. Las actividades 3 y 4 plantean indagar sobre el funcionamiento del sistema de trasplantes en el propio país y sobre la eventual realización de trasplantes en algún hospital próximo. La actividad 5 pide distinguir el estado actual de los trasplantes señalando cuáles ya son posibles, cuáles quizá lo sean pronto y cuáles se considera que nunca se llegarán a hacer. La actividad 6 sugiere buscar información sobre la posibilidad de desarrollar órganos sintéticos. Las actividades 7 y 8 se centran en algunos casos controvertidos o especulativos que se tratan en el reportaje como los del trasplante de útero y de cerebro. La actividad 9 plantea cuestiones valorativas que pueden generar cierta controversia en relación con esos temas.

- Aunque las actividades propuestas están redactadas para ser realizadas individualmente, varias de ellas son especialmente propicias para ser desarrolladas en equipo o incluso en debate abierto con toda la clase. Es especialmente interesante, en este sentido, compartir los trabajos sobre las actividades 3, 4 y 5.

- Podría ser oportuno registrar algunos de los comentarios y las respuestas que aparecen en el aula en torno a las actividades 7, 8 y 9. Tales apreciaciones pueden ser útiles para entender las percepciones de los jóvenes acerca de los límites y los dilemas éticos presentes en el trasplante de órganos.