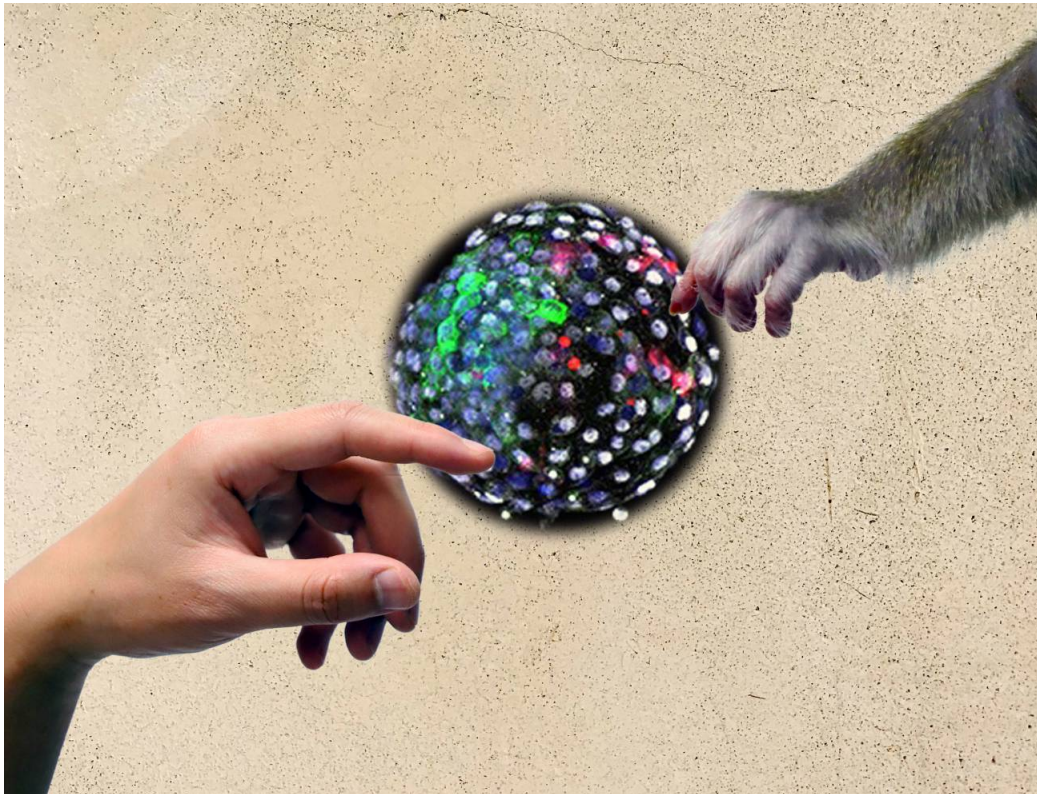


Científicos de China y EE UU generan embriones quiméricos humano-mono

Juan Carlos Izpisúa ha vuelto a hacerlo. Como ya avanzó en 2019, su equipo ha inyectado células madre de personas en embriones de primates para desarrollar nuevos modelos de enfermedades humanas y generar órganos trasplantables. Este ambicioso experimento no solo plantea problemas biológicos, sino también éticos.

Verónica Fuentes

15/4/2021 17:00 CEST



Referencia a 'la creación de Adán', de Michelangelo. La imagen muestra una mano humana y una mano de mono que se acercan a un blastocisto humano-mono de quimera. / Ivan D. Gromicho (KAUST)

En biología, el término **quimera** se refiere a aquellos animales generados al mezclar **células embrionarias** de dos individuos distintos, de la misma o distinta especie. En los últimos años, la formación de quimeras interespecie ha supuesto una estrategia prometedora para diversas aplicaciones de **medicina regenerativa**, incluida la generación de órganos y tejidos para

trasplantes.

Ahora, científicos de China y EE UU han inyectado **células madre humanas** en embriones de primates y han podido cultivar estos **embriones quiméricos** durante un periodo de tiempo considerable: **hasta 20 días**. El trabajo, [publicado en la revista *Cell*](#), tiene implicaciones para el desarrollo de nuevos modelos de biología y enfermedades humanas.

“Este tipo de investigación es importante para desarrollar conocimientos sobre la comunicación celular y el desarrollo biológico durante la embriogénesis y la evolución, así como para una variedad de aplicaciones de investigación y medicina regenerativa”, explica a SINC [Juan Carlos Izpisúa Belmonte](#), investigador del [Instituto Salk de Ciencias Biológicas](#) y autor principal del estudio.

“ *Estos estudios podrían dar lugar a la posibilidad de cultivar tejidos humanos de sustitución, como los del corazón y riñones. También probar medicamentos candidatos para enfermedades humanas con más precisión que los modelos animales, o entender el envejecimiento* ”

Juan Carlos Izpisúa Belmonte

El especialista español enfatiza la importancia de este tipo de estudios: “Como no podemos realizar ciertos tipos de experimentos en humanos, es esencial que tengamos mejores modelos para estudiar y comprender con mayor precisión las enfermedades humanas en condiciones *in vivo*”.

“Por ejemplo, algún día podría dar lugar a la posibilidad de cultivar tejidos humanos de sustitución, como los del corazón y los riñones. También ayudar a probar medicamentos candidatos para enfermedades humanas con más precisión que los modelos animales tradicionales, o entender procesos como el envejecimiento, el principal factor de riesgo en Alzheimer, enfermedades cardíacas o cáncer”, añade.

Para **Josep M. Canals**, experto en células madre y medicina regenerativa de

la Universidad de Barcelona ([UBNeuro](#)) que no ha participado en el estudio de Izpisúa, “el modelo utilizado de quimeras humano-mono muestra diferencias en las primeras fases del desarrollo entre estas dos especies. Este tipo de aproximaciones abre un fascinante campo de investigación que puede explicar las diferencias y especificidades del inicio del desarrollo humano”.

Pero, a pesar de su relevancia, “estos modelos raramente llegarán a proveer de soluciones terapéuticas mediante el trasplante de órganos desarrollados por estas quimeras, aunque los autores apunten a esta posibilidad”, puntualiza a SINC Canals.

El primer paso se dio en 2019

El avance que hizo posible el estudio actual se produjo en 2019, cuando [el equipo de Izpisúa Belmonte](#) —en colaboración con **Weizhi Ji**, de la [Universidad de Ciencia y Tecnología de Kunming](#), en Yunnan (China), también autor del nuevo trabajo— generó una [tecnología que permitía a los embriones de macaco](#) permanecer vivos y crecer fuera del cuerpo durante un periodo de tiempo prolongado, pero que “no incluyó quimeras, es decir, células de más de una especie”, enfatiza el investigador español.

Sin embargo, en el estudio actual se inyectó a cada uno de los **embriones de mono** (que se encontraban en la fase de blastocisto, es decir, con seis días de desarrollo) **25 células humanas**. Las células procedían de una línea celular pluripotente inducida conocida como células madre pluripotentes extendidas, que tienen el potencial de contribuir tanto a los tejidos embrionarios como a los extraembrionarios.

Al cabo de un día, se detectaron células humanas en 132 embriones. A los 10 días, 103 de los embriones quiméricos seguían desarrollándose. La supervivencia pronto empezó a disminuir y, **en el día 19, solo tres quimeras seguían vivas**. No obstante, los autores destacan que el porcentaje de células humanas en los embriones se mantuvo alto durante todo el tiempo que siguieron creciendo.

A cada uno de los embriones de mono se les inyectó 25

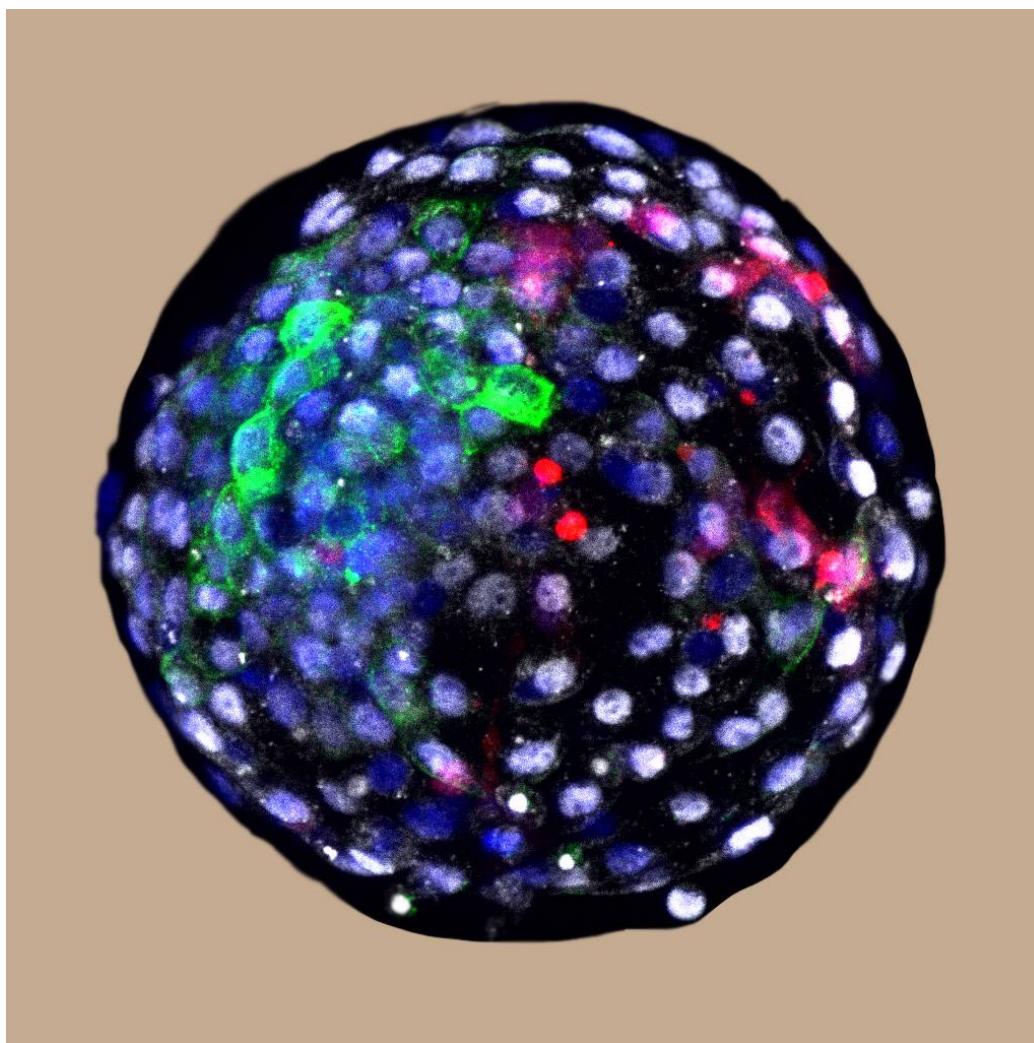
células humanas. Al cabo de un día, se detectaron células humanas en 132 embriones. A los 10 días, 103 de los embriones quiméricos seguían desarrollándose. En el día 19, solo tres quimeras seguían vivas

“Históricamente, la generación de quimeras entre humanos y animales ha soportado una **baja eficiencia e integración** de las células humanas en la especie huésped”, afirma Izipisúa Belmonte.

“La creación de una quimera entre un humano y un primate no humano —una especie más estrechamente relacionada con nosotros que todas las especies utilizadas anteriormente, como el ratón o el cerdo— facilitará el mejor conocimiento sobre si existen barreras impuestas por la evolución para la generación de dichas quimeras y si hay algún medio para superarlas”, continúa.

Con todo, hay que tener en cuenta que “todos los experimentos de este artículo se han ejecutado en el laboratorio y no se ha realizado ninguna implantación en animales para un desarrollo de tejidos u órganos más allá de las primeras fases embrionarias. Por tanto, no se sabe si esto sería científicamente posible y si estas quimeras podrían desarrollarse a estadios más complejos”, aclara Canals.

Eso sí, insiste, “las diferencias que se muestran a escala celular entre las dos especies apuntan a que un desarrollo a estadios posteriores no sería viable. Y la implantación de estos preembriones en úteros que hoy en día la legislación no permite, tendría consideraciones ético-científicas muy relevantes”.



Blastocisto de quimera. / Weizhi Ji, Universidad de Ciencia y Tecnología de Kunming (China)

Los dilemas éticos de esta técnica

Además de estos conceptos puramente técnicos, este trabajo no está exento de **problemas éticos**. En un artículo relacionado, publicado también en la revista *Cell*, se exponen las posibles consideraciones sobre la generación de quimeras de primates humanos y no humanos.

“La medicina necesita mejores modelos para comprender la biología y las enfermedades humanas y realizar en ellos experimentos que serían éticamente problemáticos en humanos”, indican los autores. “Pero a medida que desarrollamos nuevos modelos vivos que se aproximan más a los humanos, nos acercamos a los mismos problemas éticos que intentamos evitar”.

Además de los problemas técnicos, este trabajo no está exento de dilemas éticos. En un artículo relacionado, publicado también en Cell, se exponen las posibles consideraciones sobre la generación de quimeras de primates humanos y no humanos

Según Canals, “como en todo trabajo realizado con células madre pluripotentes humanas, las consideraciones éticas vienen determinadas por su potencial de generar un ser humano cuando se desarrolla en el contexto de gestación dentro del útero de una mujer”.

“En este artículo van un paso más allá, mezclando células humanas con preembriones de mono. Pero **en ningún caso se implantan estos preembriones en el útero de monos gestantes** para llevar el desarrollo más allá de la pura investigación en laboratorio: los estudios quedan circunscritos al ámbito de la investigación”, especifica.

Eso sí, hay que tener en cuenta que este es el primer artículo que muestra la posibilidad de hacer quimeras humano-mono y, por tanto, abre la puerta a posibles estudios que vayan más allá en el desarrollo de las quimeras en países donde los controles éticos en la investigación no sean tan estrictos.

“De realizarse estudios de implantación de estas quimeras en úteros gestantes, las complicaciones éticas serían muy graves por la generación de posibles especies de primates nuevas que podría tener consecuencias inesperadas e incontrolables”, vaticina Canals.

“ *La gente está preocupada por la investigación sobre quimeras, lo cual es comprensible. Es nuestra responsabilidad como científicos seguir todas las normas éticas, legales y sociales vigentes. Todo nuestro trabajo se rige siempre por estas pautas y se someterá a la revisión de los comités pertinentes*

Juan Carlos Izpisúa Belmonte

”

Izpisúa Belmonte defiende así su trabajo: “Antes de comenzar **se realizaron consultas y revisiones éticas** tanto a escala institucional como a través de la divulgación a bioeticistas no afiliados y con experiencia en políticas estatales y nacionales en esta área de investigación. Este proceso ayudó a guiar nuestros experimentos, que se centraron por completo en los embriones quiméricos *ex vivo*”.

“La gente está preocupada por la investigación sobre quimeras, lo cual es comprensible. Es nuestra responsabilidad como científicos trabajar de forma reflexiva, siguiendo todas las normas éticas, legales y sociales vigentes. Todo nuestro trabajo se rige siempre por estas pautas y se someterá a la **revisión y aprobación de todos los comités pertinentes**”, concluye.

Quimeras entre especies desde 1970

Las quimeras interespecíficas en mamíferos se realizan desde la década de 1970, cuando se generaron en roedores y se utilizaron para estudiar los primeros procesos de desarrollo.

En 2017, el equipo de Izpisúa Belmonte creó [embriones quiméricos entre humano y cerdo](#) con células madre de seres humanos, lo que supuso un primer paso para la incubación de órganos humanos en animales con el objetivo de usarlos en trasplantes y medicina regenerativa. Previamente los mismos expertos desarrollaron un ratón con órganos de rata.

Referencia:

Tan et al.: Chimeric contribution of human extended pluripotent stem cells to monkey embryos ex vivo. [Cell](#)

Copyright: **Creative Commons**.

TAGS

QUIMERA | DESARROLLO EMBRIONARIO | TRASPLANTES | EMBRIÓN |
MACACO |

Creative Commons 4.0

You can copy, distribute and transform the contents of SINC. [Read the conditions of our license](#)