

Elige: ¿Darwin o Spielberg?

La clonación de animales en peligro como el lince o el rinoceronte blanco es cara, compleja y atractiva - ¿Jugamos a ser dioses ecológicos o a ciencia-ficción?

JAVIER RICO 28/04/2008

¿Esperanza para recuperar especies en peligro de extinción? ¿Experimentos sin sentido mientras no desaparezcan las amenazas sobre su medio natural? ¿Autobombo de centros de investigación para vender sus avances en clonación?

El anuncio, por parte de varios organismos científicos británicos, de la futura clonación de una subespecie de rinoceronte blanco en peligro de extinción ha reabierto un debate que en ocasiones se adentra en el terreno de la ciencia-ficción y el *Parque Jurásico* de Steven Spielberg, en especial cuando se piensa en la vuelta a la vida de animales ya desaparecidos, como el mamut. Pero la verdadera valía de estas técnicas reside en recuperar especies actuales una vez agotadas todas las medidas de conservación y protección.

"En la actualidad contamos con el suficiente material genético para iniciar la clonación del lince ibérico en el caso hipotético de que fracasaran todas las iniciativas de conservación y reproducción en marcha", dice Eduardo Roldán, uno de los responsables del Grupo de Ecología y Biología de la Reproducción del Museo Nacional de Ciencias Naturales y director del banco de germoplasma y tejidos de especies ibéricas amenazadas. A este *frozen zoo* (zoo congelado), como se les llama por contener muestras congeladas de diferentes animales, han ido a parar las de los últimos linceos muertos en Doñana, como los tres cachorros encontrados sin vida a comienzos de mes. De ahí salió el semen helado de uno de estos felinos con el que se fecundaron los óvulos de una gata doméstica, ejemplo que certifica la validez de estas reservas genéticas.

El Museo de Ciencias Naturales mantiene una base genética de cara a una hipotética clonación de linceos, visones europeos, gacelas norteafricanas y otros felinos suramericanos. Se trata de un proyecto similar al del zoo de San Diego (Estados Unidos), una de las instituciones conservacionistas de mayor prestigio que alberga el *frozen zoo* más importante del mundo, con casi 10.000 muestras de células, semen, embriones, ovarios, sangre y tejidos de más de 800 especies y subespecies. Según Roldán, una de las condiciones esenciales para que un programa de clonación tenga éxito es que "cuenta con un amplio y diverso material genético procedente de muchos individuos de la misma especie para asegurar la variabilidad genética y garantizar su viabilidad en el medio en el que se suelte".

Contar de partida con un reservorio genético que impulse cualquier intento de clonación distingue el trigo de la paja. En este sentido, la línea de investigación emprendida por científicos de la Royal Zoological Society de Escocia y la

Universidad de Edimburgo, con el fin de clonar una subespecie de rinoceronte utilizando su propio material genético y el de otra subespecie en mejor estado de conservación, reparte entre la comunidad científica optimismo y escepticismo. El que se trate de ejemplares de una misma especie amplía las posibilidades de éxito, pero la aplicación de una técnica novedosa limita, o al menos atrasa, el éxito. Hasta el momento, el sistema más utilizado consiste en introducir las células del ejemplar a clonar en el ovocito vacío de una especie o subespecie cercana, donde se estimula el desarrollo embrionario para después implantarlo en el útero de la *madre de alquiler*. Así nació la oveja *Dolly* y miles de ratones, ratas, gatos, caballos, vacas y también algunas especies amenazadas, como bóvidos salvajes (muflones, gaur, banteg) y gatos monteses.

La técnica utilizada por los científicos británicos recibe el nombre de inducción de células troncales pluripotentes (iPS en sus siglas en inglés). Estas células, extraídas de la piel, se insertarán en un embrión del rinoceronte blanco del sur (el que no está amenazado), donde se mezclarán con las de este último formando lo que se denomina una quimera. Si las células iPS forman otras que den paso a una quimera adulta, su esperma y sus óvulos serán los del rinoceronte blanco del norte. Lluís Montoliu, investigador del CSIC en el Centro Nacional de Biotecnología, matiza la euforia de éste y otros anuncios relacionados: "Emplean un sistema relativamente nuevo y es posible que los resultados tarden en llegar".

En general, los científicos recelan y advierten sobre el efecto mediático de los anuncios que no están respaldados por un artículo en una publicación científica. "Tampoco ha pasado tanto tiempo desde que se clonó al primer mamífero", advierte Montoliu. Fue la oveja *Dolly*, en 1996, fallecida siete años después por el envejecimiento prematuro de su organismo. Entre las razas de animales domésticos existe el mayor número de intentos y éxitos. En algunos casos, como el de las vacas, hay bancos con cultivos de embriones desde los años cincuenta, lo que permite contar con una información genética de gran valor. Pere Puigdomenech, presidente del Comité de Bioética del CSIC, advierte de que "no hay que echar en saco roto ni desdeñar toda esta información porque la FAO ha constatado que, aparte de las razas de bovino que ya se han perdido, una cuarta parte de las actuales están en peligro de extinción, con lo que supone de erosión genética de cara a la alimentación y la conservación de la biodiversidad". La depuración de la técnica de clonación entre las vacas ha conllevado, según Puigdomenech, a que, "si antes se necesitaban más de 200 intentos de fusiones de células en los óvulos, ahora hay casos que lo reducen al 20%".

La cautela se convierte en una cualidad aún más significativa cuando se trata de especies desaparecidas. "Prácticamente no existen dificultades técnicas para clonar a este animal", anunciaban eufóricos los científicos japoneses y rusos que dieron a conocer en 2005 la más que posible clonación del mamut a partir de restos congelados encontrados en Siberia. Hace un año, en la misma región, se descubrió una cría de mamut en buen estado de conservación. Los bloques de hielo ayudaron a que se mantuvieran intactos la trompa, los ojos y parte de la piel 10.000 años después de su muerte. De nuevo se lanzaron las

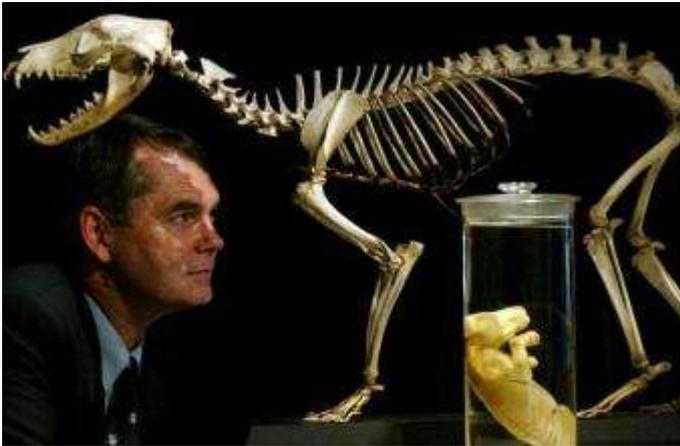
campanas de la clonación al vuelo. Según Lluís Montoliu, "todo dependerá del estado de conservación del material genético, porque se puede llegar a completar su genoma, pero otra cosa será tener los cromosomas del mamut, básicos para pensar en una reconstrucción de embriones". Quedaría por averiguar cuál sería el sentido de su resurrección, dado que no existen las condiciones climáticas y biológicas que lo acogieron una vez en la Tierra. Esto mueve a pensar que tras algunas investigaciones esté Spielberg más que Darwin.

En ocasiones, lo más sensato es dar marcha atrás. En abril de 1999, se capturó a la última hembra de bucardo y se le extrajeron muestras de piel que se enviaron a los laboratorios de biología molecular del Centro de Investigaciones Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT) y del Servicio de Investigación Agraria de Aragón. Una vez extinguida la subespecie de cabra montés, en enero de 2000, se intentó clonarla. No resultó. En enero de 2003, y tras dos meses de gestación en el útero de cabras montesas, los embarazos se interrumpieron. José Luís Jorcano, director de Genoma España, era entonces jefe del proyecto de Biología Molecular del CIEMAT y fue el responsable de realizar las biopsias, de cultivar y expandir las células que se usaron para la clonación. Ahora reconoce que "en situaciones tan extremas, cuando contamos con tejidos de una sola hembra, sin ningún macho, los resultados no son los mejores, ya que solo conseguimos ejemplares genéticamente idénticos y con poca posibilidad de supervivencia". Advierte, además, que el proceso sería demasiado costoso, ya que "habría que pensar en cruzarla con un macho de cabra montés y seguir realizando cruces para alcanzar un ejemplar lo más parecido genéticamente". Y lo más importante, en el caso de conseguirlo, ¿habría sitio para los bucardos en un Pirineo alterado que ya los expulsó?

Luis Suárez, responsable de especies de WWF/Adena, señala a los políticos como otros de los interesados en amplificar el efecto mediático de la clonación, que en el caso del bucardo considera "un sinsentido". "Les viene bien porque demuestran su apuesta por la investigación y aparcan una cuestión espinosa y arriesgada como es la protección integral de equis hectáreas para conservar a una especie y los problemas derivados del enfrentamiento con cazadores, agricultores o ganaderos".

Teresa Abáigar, científica titular del CSIC en la Estación Experimental de Zonas Áridas, donde se ha conseguido reproducir en cautividad varias especies de gacelas africanas amenazadas, considera la clonación "un reto admirable desde el punto de vista científico, pero que no representa una solución a corto y medio plazo desde el punto de vista de la conservación". Como Luis Suárez o su colega del Museo Nacional de Ciencias Naturales, Eduardo Roldán, entiende que lo más sensato es "resignarse y dar por perdido al bucardo". Al igual que los ecologistas, Teresa cree prioritario trabajar en la conservación y recuperación de los ejemplares en estado salvaje y en la de su medio. "Hay que averiguar las causas de desaparición de esa especie e invertir en solucionarlas. En ese escenario, la clonación queda un poco lejos". Y pone como ejemplo una reciente visita al norte de Mauritania, a una zona donde prácticamente se han extinguido el oryx, la gacela mohor y el antílope addax. "Aquí no haría falta recurrir a la clonación, ni a la inseminación artificial o la

fecundación in vitro. Hay ejemplares de oryx en zoos de todo el mundo. El problema es que la caza furtiva acaba con ellos. Y lo que hay que hacer es eliminar esa causa".



Biólogos australianos comienzan la resucitación del extinguido tigre de Tasmania

Ya han conseguido replicar genes individuales y mantienen que conseguirán clonarlo en ocho años

- 13 de enero de 2003

La técnica PCR (Reacción en Cadena de la Polimerasa), cuya concepción por el investigador Kary Mullis fue reconocida con el Nobel de Química, ha sido utilizada por científicos australianos para replicar genes individuales del tigre o lobo de Tasmania (*Thylacinus cynocephalus*). De esta forma, los investigadores esperan clonar un ejemplar antes de ocho años y, de esta forma, revivir esta especie de marsupiales carnívoros desaparecida en 1936 al morir el único ejemplar que se encontraba en cautiverio. En mayo de 1999 descubrieron un embrión de *Thylacinus*, perfectamente conservado en un recipiente que estaba almacenado en el Museo de Sidney. Desde ese momento los investigadores no han descansado hasta conseguir la reproducción de genes individuales de este animal.

El primer avance se registró hace dos años, cuando consiguieron extraer muestras de tejido cardíaco y del hígado de ese embrión y verificar que el ácido desoxirribonucléico (ADN) estaba intacto. A partir de ese momento, los investigadores extrajeron ADN de músculos, fémur y médula ósea de un cachorro de tigre de Tasmania conservado desde finales del siglo XIX. Actualmente, los científicos australianos intentan crear cromosomas sintéticos que sean idénticos al tigre de Tasmania y, paralelamente, evitar que intercambien información genética con células de cultivo. El siguiente paso sería situar en el orden correcto estos cromosomas. En el caso de que se consiguieran estos objetivos, los investigadores tendrían que inyectar estos cromosomas artificiales en células de otro animal.

En este largo camino que queda aún por recorrer, otros investigadores han intentado clonar animales desaparecidos. Así, en febrero del año 2000 un equipo de científicos españoles que intentaba clonar el bucardo del Pirineo reconoció que, con las técnicas que utilizaban, eran imposible "resucitarlo". El último ejemplar del tigre o lobo de Tasmania, una hembra, murió en el Zoológico Hobart en Tasmania, el 7 de septiembre de 1936, tres años después de haber sido capturada.

En 1830 la compañía Van Diemens Land Co. ofreció las primeras recompensas por la caza de este marsupial, que se fueron extendiendo a lo largo de los años hasta que en 1888 el Parlamento de Tasmania llegó a ofertar una libra por cada cabeza. Desde que murió el último ejemplar conocido de "Thylacinus cynocephalus" se han registrado numerosos avistamientos de ejemplares en diversas zonas del continente australiano, pero las autoridades no han dado credibilidad a ninguna de ellas.

Un laboratorio 'resucita' genes de una especie extinguida hace 70 años

Fragmentos de ADN del tigre de Tasmania funcionan en ratones - Los investigadores creen que en el futuro será posible revivir dinosaurios

EMILIO DE BENITO - Madrid - 20/05/2008

En un laboratorio de Australia hay un ratón con cartílagos de tigre de Tasmania. El animal ha sido creado por científicos de la Universidad de Melbourne, y es el primer ser vivo que contiene genes de una especie que se extinguió hace más de 70 años. El tilacino o tigre de Tasmania (*Thylacinus cynocephalus*) era un marsupial carnívoro que no pudo soportar la presión humana ni la competencia de otras especies introducidas en su hábitat australiano.

La noticia en otros webs

- [webs en español](#)
- [en otros idiomas](#)

El último ejemplar murió en el zoológico de Hobart (Tasmania) en 1936. Pero varias muestras -entre ellas fetos obtenidos en 1866 tras el sacrificio de una hembra- fueron conservadas en alcohol. A partir de ahí se sacado el ADN, y, en colaboración con el profesor de genética molecular de la Universidad de Tejas, Richard Behringer, se han introducido en los embriones de ratón.

Los científicos australianos han recuperado el material genético que controla la creación de cartílagos (el gen Col2a1). Luego, inyectaron estos genes en el núcleo de las células de embriones de ratón de nueve días, y dejaron que se desarrollara. El

resultado es un híbrido, con todos los genes de ratón y uno del tigre de Tasmania. El experimento ha sido publicado en la revista digital *PLOS*.

Uno de los científicos, Andrew Pask, ha dicho que el trabajo es sólo el primer paso. Si en vez de resucitar sólo un gen se hace lo mismo con un conjunto de ellos, se podrían acercar a especies desaparecidas, como mamuts, dinosaurios e incluso el hombre de neandertal, de los que hay abundancia de material genético bien conservado. "No me cabe ninguna duda de que se podrá traer de nuevo a la vida una criatura completa del pasado", ha declarado. El investigador apunta a otras posibilidades, como crear quimeras de animales ya desaparecidos con otros existentes. Por ejemplo, un ratón con alas de pterodáctilo, ha dicho Pask.

Pero aparte de estos guiños a la ciencia ficción, los investigadores creen que el trabajo puede tener aplicaciones en la ciencia actual. Podrían descubrirse propiedades de genes que la evolución ha eliminado, pero que tengan utilidad terapéutica para tratar enfermedades o mejorar especies.

Sin embargo, estos avances y la posibilidad de ir marcha atrás en el tiempo no son una garantía que permita abandonar la protección de los animales en peligro de extinción. "Absolutamente, no. La desaparición de especies es una tremenda preocupación científica, sobre todo en Australia, donde tenemos el peor récord al respecto", ha dicho otra de las investigadoras, Marilyn Renfree.

ENTREVISTA: EDUARDO ROLDÁN Investigador del CSIC

"La base científica de 'Parque Jurásico' estaba bien pensada"

E. DE B. - Madrid - 20/05/2008

La posibilidad de recuperar ADN de especies extinguidas lleva a pensar en la película *Parque Jurásico* y en la resurrección de dinosaurios. Algo muy lejano, pero que con cada avance científico parece menos irreal. El responsable del Banco de Germoplasma y Tejidos de Especies Silvestres del CSIC (Consejo Superior de Investigaciones Científicas), Eduardo Roldán, no evita la ironía cuando se le nombra. "La ciencia en que se basaba *Parque Jurásico* estaba muy bien pensada. Otra cosa es que se encuentre material genético bien conservado", matiza.

La noticia en otros webs

- [webs en español](#)
- [en otros idiomas](#)

El trabajo hecho con el tigre de Tasmania "es una vuelta de tuerca más que demuestra que el ADN se conserva mejor de lo que pensábamos", dice Roldán. Él ha trabajado con híbridos de gata y lince para intentar salvar esta última especie, y afirma que hay científicos de Japón y Estados Unidos que han recuperado esperma de ratones congelados hace 10 o 15 años. Ello da un nuevo valor a las colecciones de los museos de ciencias naturales, que ahora se usan sobre todo "para establecer relaciones filogenéticas" (*árboles genealógicos*) de las especies.

La creación de híbridos no es ciencia-ficción. "Es el enfoque experimental que se usa hoy con el ARN mensajero [una copia del ADN del núcleo] de mamíferos, que se introduce en anfibios y se consigue que se expresen las proteínas. Éstas llegan a la membrana e incluso se recomponen los receptores celulares", explica. Así que siempre "queda la duda de que se pueda ir más allá. En ciencia no se debe decir que algo es imposible, porque luego el tiempo te puede hacer quedar en ridículo", sentencia.