



LA REVOLUCIÓN DEL ADN

Los límites éticos de la ciencia

La investigación con células madre y la clonación han provocado una controversia que parece perpetuarse

J. V. Echagüe

Vivimos en la época de lo inmediato. Y somos impacientes: queremos resultados y los queremos ya. ¿Conclusión? Que nuestra sociedad va a contracorriente de la comunidad científica: rigor, paciencia, experimentación... A lo largo de estos 5.000 números, repartidos en casi tres lustros, LA RAZÓN ha dado testimonio de los grandes hallazgos científicos de estos últimos años. Y entre todos, dos de ellos han despertado especialmente nuestra imaginación: los avances en genética y la clonación. Pero como los propios investigadores, tenemos que ser pacientes. Nos queda todo por ver. Y mucho más que debatir, porque ciencia y ética son dos conceptos cuya convivencia no siempre es pacífica.

La Historia es, con frecuencia, imprecisa en fechas. Sin embargo, en esta ocasión podemos pecar de osados: ocurrió el 11 de febrero de 2001. Por aquel entonces, encontramos a dos grupos independientes el uno del otro pero con un objetivo común: la secuenciación del genoma. Por un lado, el británico Francis Collins, responsable del Proyecto Genoma Humano que echó a andar allá por 1990; por otro, el californiano Craig Venter, al mando de su empresa Celera Genomics. Un objetivo tan largamente acariciado sólo podía causar decepción. ¿De verdad los seres humanos sólo contábamos con 30.000 genes, apenas un tercio de lo esperado? ¿Y sólo podíamos presumir de tener 11.000 genes más que otros animales como los gusanos? Pues sí. Desde un punto de vista estrictamente genómico, los seres humanos no éramos mucho más complejos que un ratón, con el que compartimos un 99 por ciento de nuestros genes. O un chimpancé, cuyo código es un 96 por ciento similar al nuestro. Recibimos una cura de humildad en toda regla. Pero, afortunadamente, descubrimos también que no sólo éramos genes; la complejidad de nuestras proteínas nos hacía –y nos hace– únicos. Y también aprendimos que nuestro destino no está escrito desde nuestro nacimiento. Nuestro devenir viene marcado por el ambiente que nos rodea y nuestra alimentación, entre otros factores. Culminaba así el trabajo de centenares de científicos pertenecientes a laboratorios de todo el mundo, con un coste de más de 2.000 millones de euros.

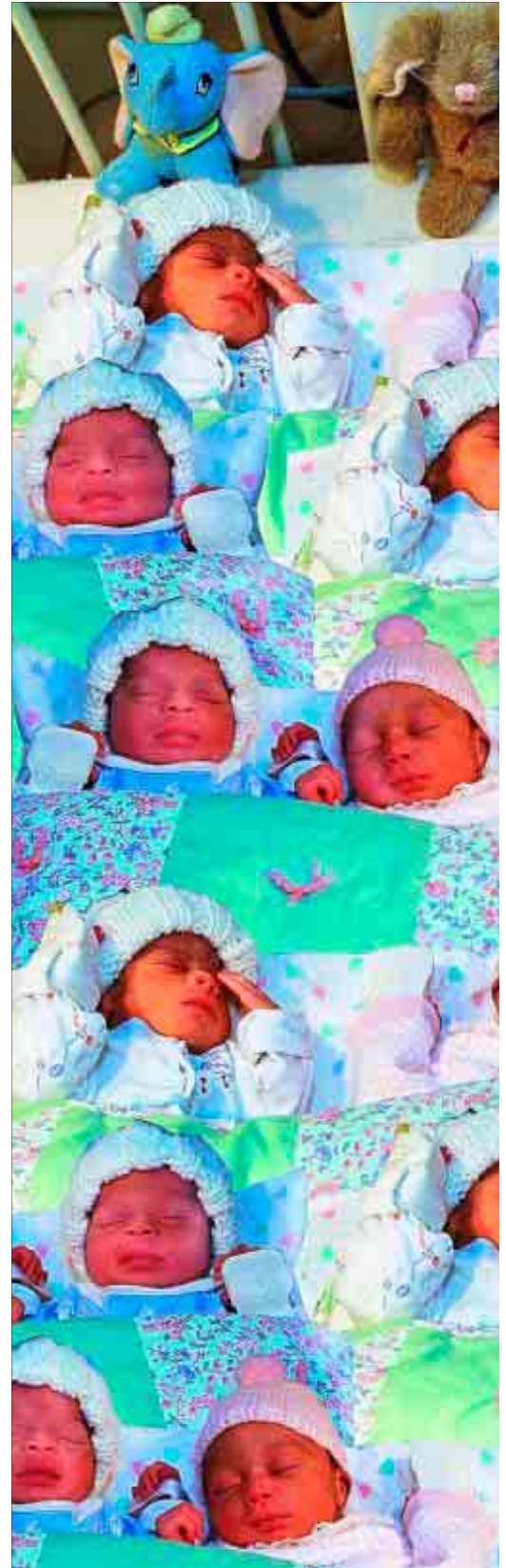
Aquel inolvidable descubrimiento gozó incluso

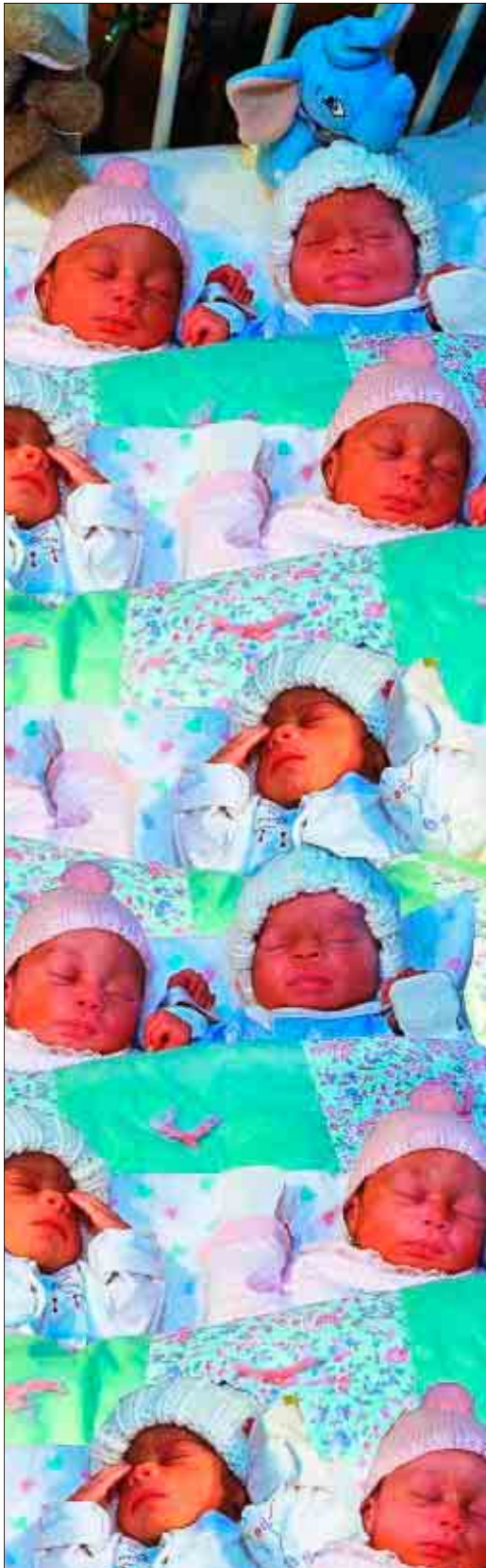
EL AÑO QUE DESCIFRAMOS EL GENOMA

LA RAZÓN no sólo dedicó amplios reportajes a la secuenciación del genoma; también sus portadas reflejaron la expectación mundial en torno a un hallazgo revolucionario. Acompañando la foto del científico británico John Sulston, uno de los responsables del proyecto, el titular rezaba: «Los genes marcan el destino del hombre y cómo y cuándo caeremos enfermos». También se hacía referencia a la «sorpresa» que causó el hecho de que contáramos sólo con 31.000 genes, el tercio de lo esperado, «poco más que una planta y el doble que un gusano». Asimismo, se destacaba que el cromosoma Y, que determina el sexo del varón, era más pequeño y más simple que el X, cromosoma de la mujer.



Los avances logrados en clonación terapéutica en los últimos años ya permiten el desarrollo de tratamientos médicos personalizados





de una «secuela» bien reciente que puntualizaba los descubrimientos de Collins y compañía. El proyecto Encode, llevado a cabo por un consorcio internacional que aunaba los esfuerzos de 442 científicos procedentes de 32 laboratorios de todo el mundo –22 de los investigadores son españoles–, detalló lo que podríamos llamar los «ingredientes» que forman el genoma. Dicho de otro modo, una suerte de «enciclopedia» de nuestro código genético. Así, los expertos estimaron que, en contra de lo que se creía, el 80 por ciento del genoma presenta algún tipo de actividad bioquímica, con más de 120 funciones diferentes identificadas. Un nuevo logro que puede posibilitar una mejor comprensión de dolencias genéticas como la diabetes, la enfermedad de Crohn, la esclerosis múltiple, el asma, el cáncer y la depresión, entre otros.

Secuenciación de tumores

Y si es posible conocer al detalle nuestro código, ¿por qué no íbamos a hacer lo propio con las enfermedades que nos amenazan? Se trata de una batalla que ya está en marcha gracias al Consorcio Internacional del Genoma del Cáncer (ICGC), formado por 200 científicos y que tiene previsto secuenciar el genoma de 25.000 personas afectadas



SALVAR A UN HERMANO

Estela, «bebé medicamento» nacido en Sevilla. Las células de su cordón umbilical sirvieron para hacer un trasplante de médula a su hermano.

por uno –o varios– de los 50 tipos de cáncer más importantes. Y la aportación de nuestro país está siendo esperanzadora. En 2011, la revista «Nature» publicaba que el equipo liderado por Elías Campo, del Hospital Clínic de Barcelona, y Carlos López-Otín, de la Universidad de Oviedo, había descifrado el genoma de la leucemia linfática crónica, el tipo de leucemia más común en los países occidentales: cada año, son diagnosticados en España más de mil nuevos pacientes.

Pero tanto en 2001 como en 2012, la pregunta que nos formulamos con cada nuevo avance permanece invariable: ¿qué aplicaciones prácticas tenía un atlas de nuestro ADN? No en vano, uno de los beneficios de aquel logro era el poder llegar a conocer qué propiciaba la aparición de enfermedades en unos individuos pero no en otros. En 2003, contamos con una versión definitiva de nuestro código, lo que propició la creación,

como ya hemos visto, de iniciativas relacionadas con el estudio del genoma de los tumores. Surge entonces una expresión esperanzadora: «medicina a la carta», las terapias individualizadas ajustadas a las características –genéticas, entre otras– de cada paciente.

Y es aquí donde comenzamos a adentrarnos por un terreno pantanoso. Porque los pasos que se daban eran efectivamente pequeños, pero la ambición del ser humano puede llegar a ser ilimitada. Si era posible crear tratamientos personalizados, ¿por qué no recurrir a la clonación para poder hilar aún más fino? Ya no hablábamos de aquella oveja Dolly, el primer mamífero clonado allá por 1996 y que abandonó este mundo en 2003. Había que afrontar un concepto más, la clonación terapéutica, «suavizado» habitualmente con el término –menos agresivo– de «medicina regenerativa». De esta forma, se afrontaba el uso de células madre para curar enfermedades. Desde regenerar corazones dañados en un infarto hasta aminorar la diabetes, pasando por la creación de un nuevo tejido óseo.

La polémica estaba servida. Ciertamente es posible la creación de sustitutos biológicos que restauraran la función de órganos y tejidos dañados. Eso sí, a costa del uso de células madre procedentes de embriones. Por un lado, los defensores de la técnica argumentaban que dichas células se extraían de embriones descartados por parejas que acudían a clínicas de fertilidad y que, de no ser destinados a la investigación, estarían condenados a su destrucción o congelación indefinida. Por otro, los detractores consideraban que el embrión es la

Es posible obtener células madre sin recurrir a la destrucción de embriones

primera forma de vida humana y, por tanto, su eliminación no podía depender de la experimentación científica. Todos los gobiernos tenían que legislar al respecto, pero hilando fino. Estábamos ante el debate científico más ideologizado del siglo XXI.

Las nuevas células madre

Sin embargo, la comunidad científica sorteó la polémica, al menos de forma momentánea. En 2007, dos equipos científicos lograron obtener células madre a partir de la piel, prescindiendo por tanto de la clonación. Se trataba de toda una revolución en lo que se refería a la medicina regenerativa, pues demostraba que las células madre podían obtenerse de cualquier célula de nuestro cuerpo. Por un lado, el equipo de James Thomson, de la Universidad de Wisconsin (EE UU), utilizó células de piel fetal y células de prepucio de un bebé; por otro, Shinya Yamanaka, de la Universidad de Kyoto (Japón), obtuvo el mismo resultado gracias a las células de la piel de una mujer y del tejido conectivo de un varón. De esta forma, nacían las conocidas como iPS, las células madre pluripotentes inducidas, con las mismas propiedades que las embrionarias, y capaces de convertirse en cualquier tipo de célula del organismo. Una técnica esperanzadora, pero que el propio Yamanaka nunca ha dejado de matizar, al reconocer que se encuentra en sus pasos iniciales.

LA REVOLUCIÓN DEL ADN



CLONADO

Edgar y Nina Otto, un matrimonio de Florida (EE UU), echaban de menos a su perro, Sir Lancelot, fallecido en 2008. Sin embargo, antes de morir, tomaron la precaución de congelar material genético de su mascota. La empresa BioArts International obró el «milagro» de clonarlo. Hoy, «Lancey» ha vuelto con sus dueños.

Viene de la página 79

Precisamente el pasado 8 de octubre, el Instituto Karolinska distinguió a Yamanaka y al británico John B. Gurdon con el Premio Nobel de Medicina. No en vano, son los padres de la reprogramación celular. De hecho, Gurdon, profesor de Zoología en la Universidad de Cambridge, abrió la veda en la investigación celular en 1962, cuando demostró que era posible clonar a una rana a partir de células intestinales de renacuajos totalmente diferenciados. Y ya en los albores del siglo XXI, y también a través de la experimentación con ranas, logró extraer células madre de embriones anómalos, destinados a la muerte de forma inevitable. En definitiva, ambos reconocimientos han supuesto un espaldarazo de la comunidad científica a la investigación con células madre, siempre dentro de la ética.

Craig Venter consiguió crear vida artificial en un laboratorio

Pero entre medias, también ha habido hueco para el «show business». En un episodio de «Los Simpsons» comentaban que todo científico que se precie tiene que ser mitad erudito y mitad feriante. Y las clonaciones de animales han sido un buen ejemplo. Dolly fue sólo el principio. En 1998 nos fue presentada Mira, la primera cabra clonada a partir de células embrionarias; le siguió en 2001 el gato CC, primer animal doméstico en tener su «copia»; en 2003 conocimos a Prometea, el primer caballo en ser objeto de clonación... En algunos casos, las técnicas han servido para poder preservar especies en vías de extinción,

como el toro del Banteng. Mientras, otras como el tigre de Tasmania siguen esperando su turno.

El nombre de Craig Venter también ha dado un nutrido puñado de titulares. Aparte de su proyecto privado sobre el genoma, el californiano acaparó portadas –y no sólo de la prensa especializada– por un hito tan asombroso como discutido en la comunidad científica.

Vida nueva

En 2008, su equipo anunció la creación del genoma sintético de una bacteria, bautizada como «Mycoplasma laboratorium», que derivaba del código genético de una diminuta bacteria parasitaria, «Mycoplasma genitalium». Ya en 2010, agregó secuencias de ADN para distinguir ese genoma de uno natural y, después, implantó el genoma artificial en la célula bacteriana, de manera que controlaron totalmente la célula con el nuevo genoma. De esta forma, pudo apuntarse el tanto de haber creado vida en un laboratorio por primera vez en la historia, al menos de forma parcial. Venter lo había conseguido: si no alcanzar la divinidad, al menos jugar a ser Dios.

Es difícil elucubrar sobre lo que nos depararán las próximas décadas. Sobre todo porque muchos de los puntos reflejados en este artículo serán revisados y corregidos, reafirmados o eliminados. El objetivo a corto plazo se centrará en que todos podamos conocer nuestra propia secuencia genética. Comprenderemos mejor de qué materia estamos hechos, interpretaremos con mayor precisión las variaciones que sufrirá nuestro organismo, conoceremos las probabilidades que tenemos de sufrir cierto mal, entenderemos mejor la evolución de las enfermedades... Muchas páginas como las que el lector tiene entre manos están aún por escribirse.

CRONOLOGÍA

2-XII-1999

El cromosoma 22. Un equipo científico ha logrado secuenciar el genoma del cromosoma 22, al que se asocian enfermedades como el cáncer de mama o la esclerosis lateral amiotrófica. Nunca antes se había obtenido el código genético de un cromosoma.

11-II-2001

El genoma humano, secuenciado. El consorcio Proyecto Genoma Humano y Craig Venter, presidente de la compañía privada Celera Genomics, anuncian el primer borrador del mapa de nuestro código genético. Una de las mayores sorpresas fue descubrir que apenas albergamos 30.000 genes, un tercio de lo esperado. En la imagen, uno de los responsables del proyecto, el británico John Sulston.



20-XII-2005

Lucha contra el cáncer. El proyecto Genoma del Cáncer, impulsado por EE UU, se impone como reto el estudio de 50 tipos de cáncer.

20-XII-2007

¿Fin a la polémica de las células madre? Dos equipos, uno de la Universidad de Wisconsin (EE UU) y otro de la Universidad de Kyoto (Japón) logran obtener células madre a través de la piel, lo que supone todo un hito en la medicina regenerativa: no es necesario recurrir a embriones para obtenerlas.

18-XI-2008

España, en primera línea de la lucha contra el cáncer. Nuestro país participa en el Consorcio Internacional del Genoma del Cáncer (ICGC), que estudiará el genoma de 25.000 personas afectadas por tumores.

20-V-2010

De nuevo, Venter. El científico (en la imagen) vuelve a ser noticia y desata la polémica: afirma haber creado vida artificial en su laboratorio con una bacteria controlada por ADN sintético.



6-IX-2012

El genoma, segundo asalto. El proyecto ENCODE, llevado a cabo por un consorcio internacional de 442 científicos, detalla los «ingredientes» que conforman el genoma.