

La noticia del año

Guillermo Sánchez (<http://web.usal.es/guillermo>)

(Revista *Fons Mellaria*, Julio 2010)

La noticia del año, para mí, no ha sido ni la crisis financiera, ni el terremoto de Haití, ni los casi 5 millones de parados. Desde luego las noticias anteriores han sido las más importantes para la vida de muchas personas, pero me refiero a la noticia cuyas consecuencias se prolongarán en el futuro. Elegiría como noticia de los últimos 12 meses la creación en el laboratorio de la primera “célula artificial”. Apareció en los medios de comunicación de todo el mundo los días 20 y 21 de junio de 2010 y, como todas las noticias, se desvaneció en poco tiempo. Sin embargo, estoy convencido de que su importancia la percibiremos en los próximos años.

El hombre que dirigió la consecución del logro es J. Craig Venter, el mismo que el 26 de junio de 2000 fue presentado por Clinton como coautor de la secuenciación del genoma humano. A él me referí en esta misma revista en el número del año 2000 (*El mapa genético: Una nueva piedra Rosetta a descifrar en el siglo XXI*).

En su autobiografía (“*UNA VIDA DESCODIFICADA*” en ESPASA-CALPE, 2008) nos encontramos ante un científico muy peculiar. Nació en 1946 en Salt Lake City (Estados Unidos). No fue precisamente un estudiante ejemplar. En su adolescencia dedicó más tiempo a surfear en las playas de California que a obtener buenas notas. Nos cuenta que no pasaba de aprobado y los suspensos abundaban. A los 17 años se alistó en la marina de EE UU, y durante varios años, participó en la guerra de Vietnam como auxiliar de enfermería. A la vuelta obtuvo la licenciatura en bioquímica, y poco después el doctorado en fisiología y farmacología. El resto de su vida lo ha dedicado a la investigación y a navegar, su otra gran pasión. Una de las cosas que le hace muy especial, y que suscita el rechazo de muchos de sus colegas, es que la investigación la realiza en empresas por él creadas, lejos de los grandes laboratorios financiados por fondos gubernamentales. A veces es presentado como un empresario que utiliza la ciencia para enriquecerse. A mí me parece que hace lo contrario: Sus empresas le permiten investigar en lo que le interesa con total independencia.

Lo que ha publicado Venter el 20 de junio de 2010 en la revista *Science* puede resumirse como sigue (Ilustraciones 1, 2 y 3): A partir de compuestos químicos básicos fabricó ADN con la misma composición de la bacteria *M. mycoides*. Este ADN sintético lo insertó en el núcleo de una bacteria *M. capricolum*, a la que previamente le había retirado su propio ADN. La bacteria, con el ADN artificial trasplantado, empezó a replicarse, al igual que todas las células en condiciones adecuadas.

Ilustración 1.- De una bacteria existente (*M. mycoides*) se decodifica su ADN, es decir: se obtiene la secuencia de bases que constituyen el ADN de la bacteria.

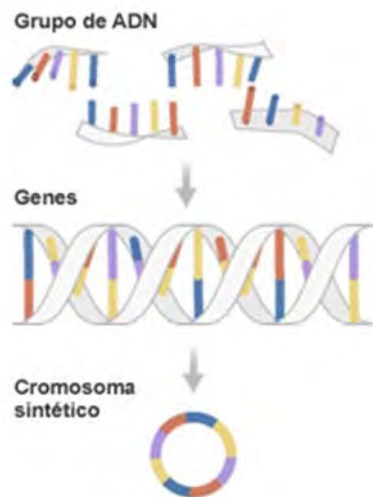
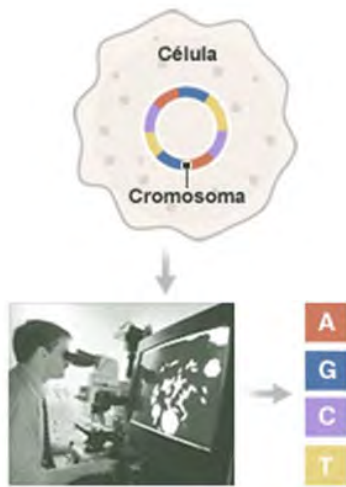


Ilustración 2.- Se fabrican artificialmente trozos de ADN que se empalman hasta obtener un cromosoma sintético (en este caso idéntico al de la bacteria decodificada).

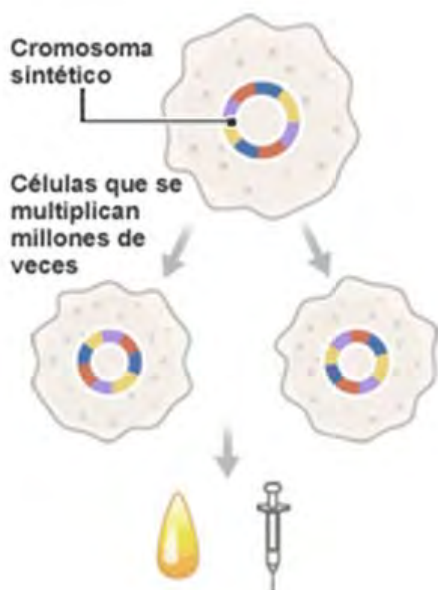


Ilustración 3.- El cromosoma sintético se inyecta en el núcleo de una bacteria a la que previamente se le ha eliminado sus cromosomas.

Decir que el proceso anterior significa haber fabricado vida artificial es una exageración, pero probablemente es el paso más importante para obtenerla. Para poder entender el alcance de lo conseguido hay que tener claras algunas ideas.

El ADN es el constituyente de los cromosomas que se encuentran en el núcleo de las células de todos los seres vivos. El ADN es específico de cada individuo, es decir, cada individuo tiene su propio genoma, por eso las pruebas de ADN permiten identificar inequívocamente de quién procede. Los individuos de una misma especie, como la humana, comparten un 99,9% del genoma (en el caso de las bacterias de un mismo tipo y otros individuos unicelulares pueden compartir prácticamente el 100% del genoma). Por tanto, lo que nos diferencia a unos seres humanos de otros es menos del 0,1%. Esta pequeña diferencia puede parecer suficiente para originar una gran diversidad. Sin embargo, el tipo de células de las que estamos hechos son casi idénticas. Desde un punto de vista biológico, entre Marilyn Monroe y Albert Einstein apenas hay diferencia.

El ADN consiste en macromoléculas en las que se combinan cuatro tipos de bases (Adenina, Guanina, Citosina y Timina). Estas cuatro bases son compuestos químicos formados en su mayoría por tres tipos de átomos (carbono, hidrógeno y oxígeno), y una pequeña proporción de otros tipos de elementos, tales como nitrógeno, fósforo, hierro, etc.

El ADN contiene las instrucciones con las que se fabrican las proteínas de las que estamos constituidos. De forma muy simplificada, y no totalmente exacta, podemos considerar que una macromolécula de ADN está subdividida en trozos. Cada trozo es un gen. Un gen o varios actuando conjuntamente son responsables de los caracteres que nos dan forma. El ADN de un ser humano lo forman unos 30000 genes, la mayoría son comunes a todos los humanos. Los genes que nos diferencian son los que hacen, entre otras cosas, que tengamos pelo negro, piel oscura, propensión a ciertas enfermedades, resistencia a otras, etc. Por tanto, si consiguiésemos saber lo que hace cada gen y dispusiésemos de un método para fabricar genes (esto es lo que ha conseguido Venter) podríamos obtener individuos a medida. Por ejemplo: evitaríamos que determinadas enfermedades o predisposiciones a ciertas enfermedades se transmitiesen a la descendencia.

Con las ideas anteriores podemos referirnos con más detalle a lo realizado por el equipo de Venter (ver ilustraciones 1, 2 y 3): partiendo directamente de compuestos químicos básicos, obtuvo ADN idéntico al de la bacteria denominada *M. mycoides*, cuyo genoma había previamente obtenido. Para obtener el ADN artificial utilizaron máquinas sintetizadoras y ordenadores, y obtuvieron secuencias cortas de ADN formadas por más de un millón de pares de bases. Insertaron estas secuencias de ADN en levadura para modificar el genoma de la bacteria. Posteriormente, transfirieron cadenas medianas de ADN a una bacteria *E. coli* (del mismo tipo que las que tenemos en el estómago) que nuevamente fueron insertadas en la levadura hasta obtener ADN idéntico a la una bacteria *M. mycoides*. El paso siguiente de los investigadores fue trasplantar el genoma sintético obtenido a una bacteria *M. capricolum*. La nueva bacteria se comportó como una bacteria normal, produciendo sólo proteínas de *M. mycoides*. Por si no queda claro lo anterior pondré una analogía: Supongamos que leemos un libro (cuyo contenido es el genoma bacteria *M. mycoides*) y construimos una máquina de escribir con la que transcribimos el contenido de ese libro utilizando un papel en blanco. Este papel procede de un cuaderno al que hemos borrado lo que tenía escrito (es el ADN que hemos eliminado de la bacteria *capricolum*). Lo que ha conseguido Venter es fabricar la máquina de

escribir. El paso siguiente será modificar aquellos aspectos del libro que, a nuestro juicio, debemos cambiar.

Aunque estamos ante un primer hito para fabricar vida artificial, las consecuencias que se vislumbran son enormes. En este caso, como se ha dicho, se ha fabricado ADN idéntico al de una bacteria conocida, pero en el futuro, estudiando muchos ADN, podrán deducirse secuencias artificiales con las que fabricar genes con particularidades específicas. Uno de los próximos objetivos de Venter es obtener bacterias que fabriquen biocombustibles. Con este fin Venter tiene un acuerdo económico con una de las grandes compañías petroleras (Texaco). Previsiblemente, en un plazo no muy largo podrán modificarse los genes que sean potenciales portadores de futuras enfermedades. Incluso se podrán fabricar genes que potencien determinadas características. Como todo descubrimiento, podrá ser utilizado con unos fines u otros. De ello no serán responsables sus inventores sino los que lo utilicen. En nuestras manos estará la posibilidad de vencer enfermedades genéticas indeseables.

Personajes como Venter deberían ser el ejemplo a seguir por muchos niños y jóvenes. Sin embargo, el tiempo que los medios de comunicación dedican a estos personajes y a sus descubrimientos es minúsculo comparado con el dedicado a deportistas, políticos y otras figuras del espectáculo. Es normal que niños y jóvenes tomen estos personajes como arquetipos a imitar, incluso en algunos casos son buenos los valores que ciertos deportistas (Nadal, Gasol, Iniesta, etc) transmiten, pero a largo plazo nuestras vidas y las de futuras generaciones estarán marcadas por descubrimientos como al que me he referido y para eso se necesitan jóvenes cuyo objetivo mire más allá de imitar a las estrellas del momento. No importa si sus notas son brillantes o si simplemente van pasando de curso. Lo importante es su ilusión por contribuir a entender las leyes científicas que rigen nuestro mundo. La humanidad se lo agradecerá y ellos serán felices al recorrer el camino.