

El ADN y el almacenamiento de datos

Félix J. Fojo, MD
 felixfojo@gmail.com
 ffojo@homeorthopedics.com



La afirmación común de que todo lo que tiene que ver con cualquier individuo está en su genética –o sea, en su ADN– es errada. Además del ADN, las personas tienen experiencias familiares, sociales, medioambientales, psicológicas, educativas, culturales, étnicas, políticas y de muchos otros tipos que moldean su comportamiento, su temperamento, su personalidad, sus habilidades y todas sus diversas formas de relaciones internas y externas. Es correcto que el ADN –una estructura molecular ultra compacta– lleva una gran cantidad de información de cada individuo.

La extraordinaria carga de información contenida en una molécula que, por sus cualidades de enlace químico y por su agilidad bioquímica y de plegamiento, es capaz de alojarse en espacios de tamaño mínimo –una porción del interior del núcleo celular es su hábitat clásico– llevó no solo a investigadores sino incluso a cineastas, cuentistas y novelistas de ciencia ficción a imaginar el ADN como un soporte de información extrapersonal.

En la última década, diversos investigadores han puesto en evidencia la excitante posibilidad de codificar datos no solo biológicos, sino digitales de todo tipo en una molécula o un segmento molecular de ADN. En otras palabras, estamos hablando de introducir enormes cantidades de datos en una estructura de ácido desoxirribonucleico valiéndonos de su capacidad de soporte de almacenamiento, que es de larguísima durabilidad y casi nula obsolescencia.

Ahora bien, como postula el viejo refrán: “Del dicho al hecho hay un largo trecho”. Almacenar datos digitales

en una molécula de ADN es posible, de eso no cabe duda, pero los resultados obtenidos hasta el presente en las investigaciones realizadas solo pueden calificarse de incipientes. Los dos centros más adelantados buscando este objetivo son la Universidad de Columbia (los profesores Erlich y Zielinski dirigen el equipo investigador) y el grupo del *Genome Center* de Nueva York.

Los dos investigadores arriba mencionados lograron almacenar en 2016 y recuperar sin errores 6 archivos digitales de diferentes cualidades, entre ellos una película de video, un virus informático, una tarjeta de regalo y un sistema operativo no demasiado complejo. Se estima que la capacidad teórica de almacenamiento de cada nucleótido es de 1,8 dígitos binarios y dichos investigadores lograron incorporar en sus experimentos hasta 1,6 dígitos binarios.

Estos investigadores han utilizado homopolímeros para la creación de oligonucleótidos válidos, unas hebras de ADN con 200 bases de largo cada una. Para recuperar los archivos –algo imprescindible que valida la utilidad de soporte del ADN– se utilizaron tecnologías de secuenciación y un algoritmo específico ideado por ellos.

Para tener una idea de lo que esto significa: se obtuvieron –y recién estamos en los comienzos! – 215 petabytes (un peybyte son 10^{15} bytes) de datos por cada gramo de ADN sintético. La mayor limitación que observan los autores hasta el momento es el elevado costo del proceso, pero, como expresó uno de ellos: “Creemos que este es el dispositivo de almacenamiento de datos de mayor densidad jamás creado”. **G**