

Abecedario genético

*El presente que no se vive
está sujeto al mañana;
no vivir, pensarse como futuro,
significa proyectarse como inexistencia.*
Tolstoi.

La lucha científica contra el cáncer está en el centro de los grandes bienes de las ciencias modernas. Decimos “ciencias” en plural porque el cáncer no es una enfermedad. Son muchas enfermedades. Esto lo afirma el experto Siddhartha Mukherejee en su celebrada biografía del cáncer¹:

El cáncer no es una sola enfermedad. Las llamamos “cáncer” porque comparten una característica fundamental: el crecimiento anormal de las células. Y más allá del factor común biológico, hay profundos temas culturales y políticos que recorren las diversas encarnaciones del cáncer y justifican un relato unificador. No es posible considerar las historias de todas sus variantes, pero he procurado destacar los grandes temas que atraviesan esta historia cuatro veces milenaria (...) ¿puede imaginarse en el futuro un final del cáncer? ¿Es posible erradicar para siempre esta enfermedad de nuestro cuerpo y nuestras sociedades?

El problema:

En 2010, unos seicientos mil estadounidenses y más de siete millones de personas en todo el mundo morirán de cáncer. En Estados Unidos, una de cada tres mujeres y uno de cada dos hombres desarrollarán un cáncer durante su vida. Una cuarta parte de los estadounidenses, y alrededor del 15 por ciento de los fallecimientos en el mundo, se atribuirán a él. En algunos países, el cáncer superará a las enfermedades cardíacas como la causa más habitual de muerte.

Casi una década después, veamos lo que la genética ha descubierto:

Un nuevo ADN creado en el laboratorio duplica el abecedario genético. La estructura artificial tiene ocho “letras” y puede almacenar información biológica y evolucionar indefinidamente. En Indiana School of Medicine tienen el modelo. Toda la información necesaria para ensamblar y operar un ser vivo, desde sus componentes moleculares más básicos, está recogida en una chuleta escrita solo con cuatro letras. El texto es el genoma completo del organismo. El abecedario son las llamadas bases nitrogenadas, unidades

químicas emparejadas que forman cada *peldaño* en la doble hélice del ADN: adenina (A) con timina (T) y citosina (C) con guanina (G).

Con esas cuatro letras, los mecanismos de la evolución han escrito las instrucciones de organismos tan diversos como una bacteria, un roble, un elefante o una persona. Ahora, un equipo de científicos dirigido desde la Fundación para la Evolución Molecular Aplicada, en EE UU, ha expandido el abecedario para incluir cuatro letras nuevas (Z, P, S y B). Han bautizado a la estructura resultante *hachimoji*, que significa “ocho letras” en japonés, y la describen en el número de la pasada semana la revista *Science*. El trabajo está financiado parcialmente por la NASA y “es un avance conceptual muy grande”, asegura Víctor de Lorenzo, un experto en microbiología y biología sintética del Centro Nacional de Biotecnología (CNB-CSIC). De Lorenzo, ajeno al nuevo estudio, explica que con este logro se pueden explorar sistemas biológicos que no han aparecido nunca. El ADN natural tiene las cuatro letras que tiene por “una serie de contingencias históricas”, entonces unos cimientos bioquímicos distintos podrían dar lugar a una vida completamente diferente. “El lanzamiento de los datos podría haber caído de otra forma”, resume. Las nuevas cuatro “letras” en el alfabeto genético se explican: Los científicos crearon las nuevas bases nitrogenadas introduciendo pequeñas modificaciones a las estructuras de las cuatro bases naturales. Como ocurre con A, T, C y G, las letras sintéticas también se agrupan en dos parejas porque, cuando se enfrentan las bases complementarias (Z con P y S con B), forman enlaces químicos llamados puentes de hidrógeno. En una serie de experimentos, el equipo de investigación ha demostrado que la doble hélice que forma el ADN *hachimoji* es estable.

Sin embargo, De Lorenzo advierte que es prematuro hablar de un nuevo código genético, ya que las letras introducidas no constituyen un cifrado de otras biomoléculas, como sí ocurre con las cuatro bases nitrogenadas de siempre. El ADN clásico es útil para la vida y puede evolucionar por selección natural porque se *transcribe* en moléculas correspondientes de ARN (cadenas sencillas de bases nitrogenadas) y estas se *traducen* en proteínas (cadenas de aminoácidos). Generalmente, son las proteínas las biomoléculas que desempeñan las funciones necesarias para la vida.

En el sistema natural, cada tres bases nitrogenadas corresponden a un aminoácido, y por lo tanto forman un código. No es así con el ADN *hachimoji*, que produce ARN viable pero no tiene una traducción válida en forma de proteínas. Teóricamente, esa traducción se podría lograr, porque el conocimiento y la técnica necesarios se desarrollaron hace años.

Como sólo hay 20 aminoácidos pero las cuatro letras genéticas clásicas se pueden combinar en 64 tripletes diferentes, existen “palabras” de ADN superfluas a las que los científicos han logrado asignar nuevos significados, correspondientes a aminoácidos sintéticos. “Eso lo hicimos hace dos décadas”, cuenta a *Materia* Steven Benner, el autor principal del trabajo. “En este estudio concreto no utilizamos las nuevas letras del abecedario genético para crear palabras en el léxico de las proteínas”. La esperanza en la ciencia tiene fundamentos, qué duda cabe. Encontrar la cura del cáncer es un logro extraordinario. Importa ahora que en poco tiempo los fármacos y los tratamientos no estén disponibles sólo para quienes viven y dan órdenes en Wall Street, sino para el mayor número posible de personas, con un espíritu inclusivo que arrebathe los avances científicos a quienes poseen una salud y una cuenta bancaria sanos.

Aceptemos, no sin el escepticismo propio del espíritu científico, que en el nuevo abecedario genético anide una esperanza de vida y que esa esperanza incluya a millones de personas en todo el mundo, aun en países cuyo desarrollo económico y científico no esté a la altura de los países más poderosos de la humanidad. ¿Qué le corresponde las investigaciones mexicanas? Con un escepticismo activo, aprender, aprender y aprender. Tener un objetivo de mediano alcance en la cura definitiva del cáncer. También entre nosotros el cáncer son muchas enfermedades. También en México el cáncer es una tragedia individual y social.

■

Una buena y una mala.

1) Primero la buena:

Una mujer gana por primera vez el ‘Nobel’ de matemáticas. La estadounidense Karen Uhlenbeck se lleva el Premio Abel por sus revolucionarias investigaciones en la intersección

con el mundo de la física. Dice la noticia: “Hace medio siglo, la estadounidense Karen Uhlenbeck, por entonces una joven y prometedora matemática, se puso a buscar un empleo, tras dos breves trabajos temporales como profesora en el Instituto de Tecnología de Massachusetts y en la Universidad de Berkeley. “Me dijeron que nadie contrataba a mujeres, porque las mujeres debían estar en casa y tener bebés”, recordó en un libro en 1997. Hoy, la Academia de Ciencias y Letras de Noruega ha decidido conceder a Uhlenbeck el Premio Abel 2019, dotado con unos 600.000 euros y considerado el *Nobel de las matemáticas*. “Soy matemática. Los matemáticos hacemos investigaciones exóticas, así que es difícil describir exactamente lo que hago en términos sencillos”, reconocía en el mismo libro la científica, profesora emérita de la Universidad de Texas en Austin. Uhlenbeck, nacida en Cleveland hace 76 años, ha trabajado con ecuaciones en derivadas parciales, desarrolladas originalmente por la necesidad de describir fenómenos como el electromagnetismo, pero que ahora se utilizan en multitud de contextos, como el estudio de las formas del espacio en varias dimensiones”.

2) Ahora la mala:

Emergencia en el paraíso mexicano. Yucatán, la zona más segura y con uno de los estándares de vida más altos del país, tiene cinco veces más suicidios que asesinatos. “Paulina está harta. Está cansada de aparentar que está bien y sentir que por dentro todo se desmorona. Ha sido una pelea de 11 años, de idas y venidas, contra el deseo de morir. “Los demás van a estar mejor sin mí”. “Estoy hundida otra vez y no puedo salir”. “Mi familia cree que estoy enferma, no entienden por qué no quiero vivir”. Los pensamientos se precipitan uno tras otro, le estrujan el pecho, la paralizan. Otros cinco miembros del grupo de apoyo *La Esperanza* se sientan en círculo y desnudan sus historias de vida. En el hospital psiquiátrico de Yucatán, la lucha contra el suicidio se libra todos los días. En esa batalla murieron 246 personas el año pasado, el máximo histórico y una cifra cinco veces mayor a los asesinatos en la entidad, hasta convertirse en uno de los Estados donde la gente se quita más la vida en México. Las ciencias sociales pueden decirnos algo, ofrecernos una explicación multidisciplinaria que no se limite a los simplismos comunes.

¹ *El emperador de todos los males. Una biografía del cáncer*. Taurus, 2011.