

La ciencia nunca se acaba

Juli Peretó

Hace unos veinte años el periodista John Horgan, emulando el Francis Fukuyama del fin de la historia, vaticinaba el fin de la ciencia en un libro donde repasaba diversas ramas del saber a través de entrevistas a científicos. Creo que uno de los inconvenientes de la aproximación de Horgan fue no tener en cuenta que la percepción que cada persona tiene del avance o de los límites del conocimiento depende de su edad y de su propia contribución al saber. Si los encuestados son eminentes y más bien maduros, difícilmente apreciarán los grandes cambios, las novedades radicales que, con toda probabilidad, se llevarán por delante su visión del mundo.

Sin embargo, hay mentes excepcionales que mantienen un vigor juvenil a pesar de la edad. Sin mencionar a Horgan ni una sola vez, John Maddox, que dirigió muchos años la revista *Nature*, lo refutaba sin piedad en «Lo que queda por descubrir», un brillante ensayo de más de 400 páginas. Pese a su avanzada edad, la audacia intelectual y el espíritu insobornablemente crítico de Maddox le permitía diagnosticar las numerosas grietas del conocimiento, las incógnitas profundas que permanecen y que mantendrán ocupadas las mentes humanas los próximos siglos. No importa si nos movemos a escala geológica o durante la vida del individuo, los grandes enigmas del origen de la vida, del desarrollo embrionario o de la actividad cerebral, siguen siendo incógnitas desmesuradas, las últimas fronteras inalcanzables. Porque la ciencia tiene fronteras pero estas son móviles. Se alejan a una velocidad proporcional a la agudeza de nuestras preguntas, al filo de nuestros estiletos escrutadores, a la penetración de nuestra curiosidad en la realidad. Y, sin embargo, no desfallecemos en esta investigación porque nos reconocemos herederos de un pensamiento moderno, como el representado por Michel de Montaigne cuando dice: «Los milagros son según la ignorancia que tenemos de la naturaleza, no según el ser de la naturaleza.»

Aunque dos décadas es un periodo muy corto, los hechos, al menos en biología, han desmentido a Horgan –tanto o más que la pesada realidad que sepultó el fin de la historia de Fukuyama. Porque mientras se producían estas polémicas la biología atestiguaba un avance técnico sin precedentes: desde 1995 se han publicado sin cesar secuencias completas de genomas de microorganismos, hongos, plantas o animales, incluyendo al ser humano. En 2016 disponemos de casi 75.000 genomas completos accesibles en línea y hay en marcha en todo el mundo miles de proyectos de secuenciación. Eso sin contar un número determina-

do de genomas mantenidos en privado por las corporaciones biotecnológicas o farmacéuticas. Se puede calificar este alud de información como un logro tecnológico facilitado por el abaratamiento de los métodos de secuenciación que se ha acelerado más de cien veces lo predicho por la ley de Moore. Secuenciar genomas es rutinario, rápido, barato y, por qué no decirlo, aburrido.

Tener la secuencia de un genoma, en sí, no tiene ninguna utilidad. ¿Sabemos lo qué significa esa retahíla de 3.000 millones de moléculas, de repeticiones de las cuatro letras del alfabeto genético, del genoma humano? ¿Sabemos leer e interpretar el significado de este texto? He aquí uno de los retos más destacables de la ciencia contemporánea que ha de implicar el esfuerzo concertado, al menos, de biólogos e informáticos. De antemano, el primer resultado tangible de la genómica ha sido cuantificar nuestra ignorancia: en algunos casos, más de la mitad del material genético secuenciado tiene una función totalmente desconocida para la ciencia. ¿Son restos de naufragios evolutivos del pasado o capítulos que no sabemos interpretar todavía?

Aunque la biología molecular sigue siendo en esencia una ciencia experimental, asistimos a la emergencia de una nueva biología de sistemas que ha desdibujado las fronteras con las ciencias de la computación y las tecnologías de la información. Es lo que el premio Nobel Walter Gilbert llamó en 1991 una «transición de paradigma». Gilbert consideraba entonces que el reactivo del futuro sería la *secuencia*, la serie de letras de los genes y los genomas. Pero la historiadora y filósofa de la biología Evelyn Fox Keller precisó acertadamente en 1995 que, una vez dada esta transición, la materia prima de la investigación en biología molecular serían las redes. Lo importante, pues, no es el gen individual sino el diálogo de este con el resto del genoma, la conversación genómica en cada momento, en cada lugar.

La principal dificultad que tenemos ahora no es capturar la información, que se acumula exponencialmente en las bases de datos públicas. Esto ya supone un enorme desafío tecnológico de gestión, almacenamiento, distribución y análisis de datos, que superará en breve al de cualquier otra área de la ciencia, incluyendo la astronomía o la física de partículas, o al que plantean las redes sociales, como Twitter o YouTube. La verdadera limitación intelectual la tenemos en los conceptos y teorías que necesitamos para interpretar e integrar toda esa información fabulosa de manera comprensible. De la conversación genómica por ahora solo captamos un murmullo poco inteligible. Y no parece que la solución a este problema se parezca a la que los físicos han encontrado para el mundo inanimado: la existencia de grandes teorías unificadoras. La biología se enfrenta a una realidad perturbadora: según las estimaciones más recientes, solo alcanzamos a conocer el 0,001% del billón de especies existentes.

El momento que estamos viviendo en biología se puede caracterizar con la afortunada expresión de John Naisbitt y Patricia Aburdene, los autores de la serie *Megatrends*: nos hartamos de información mientras estamos hambrientos de

conocimiento. Esta es la gran paradoja, la gran dislocación de la sociedad de la información contemporánea. En biología una riada de información digital genética, correspondiente a una parte ínfima de la realidad, nos inunda, mientras los biólogos andan escasos de instrumentos teóricos contrastados, de nociones apropiadas, de conceptos iluminadores. Así que, por mucho que el impulso del cerebro humano para comprender sea tan potente, siempre habrá horizontes alejados por nuestra ignorancia.

.....
JULI PERETÓ MAGRANER es profesor titular de Bioquímica y Biología Molecular e investigador del Institut Cavanilles de biodiversidad y biología evolutiva de la Universitat de València. Es miembro del Institut d'Estudis Catalans y autor, entre otros, de *Fonaments de bioquímica* (PUV).