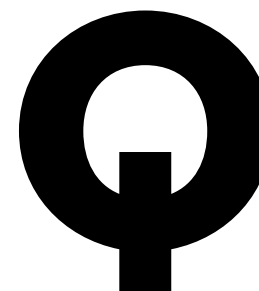

EN PORTADA

EL
INSOPORTABLE
PESO DE LA
LEVEDAD
CIENTÍFICA

Es difícil entender a quienes no consideran a la Ciencia o a sus instrumentos como una forma de cultura, capaz de enriquecer el pensamiento humano en múltiples dimensiones.

CARLOS LÓPEZ OTÍN



uien busque el infinito, que cierre los ojos”. No tengo el don de la memoria absoluta que Borges concedió a Ireneo Funes, pero todavía recuerdo cuando, siendo apenas un niño, seguí por primera vez y de manera intuitiva este luminoso consejo que unos cuantos años más tarde pude leer en *La insoportable levedad del ser*, de Milan Kundera.

En un lugar remoto del Pirineo aragonés, rodeado de una Naturaleza imponente, cerré los ojos y me pregunté si sería posible entender el mundo y la vida. Desde entonces, muchas veces me he repetido en voz baja esta pregunta que parece de improbable respuesta. Tras aprender a leer y escribir en uno de los más de 6.000 lenguajes diferentes inventados por el *Homo sapiens*, tuve la fortuna de encontrar una manera de aproximarme a la búsqueda de respuestas científicas a estas humanas cuestiones. Así, guiado por inolvidables mentores emprendí un viaje hacia el centro de la *terra incognita* con el único afán de ayudar a destejer el brillante arco iris de la vida y las oscuras sombras de las enfermedades.

Hoy, tras más de 40 años de exploración del mundo minúsculo, el que late en el interior de cada célula de cada organismo vivo, de los guisantes a los elefantes, de las bacterias a los hombres, me atrevo a preguntarme también en voz baja cuál es el impulso que nos mueve a buscar el conocimiento. El deseo de aprender y la emoción de descubrir son sensaciones difícilmente comparables con la mayoría de las que puede experimentar un ser humano y ambas están situadas en la cumbre de mi particular censo de los sentidos, que incluye unos cuantos más de los cinco tradicionales. Por ello, no deja de sorprenderme el desdén que nuestra sociedad en general, y muchos de nuestros representantes institucionales en particular, demuestran hacia los buscadores del conocimiento en cualquiera de sus facetas. Personalmente, no distingo entre unas y otras formas de aprender, pues todas son lo mismo y la misma cosa son. A mi juicio, la separación entre Ciencias y Letras, o entre Tecnología y Humanidades, es ficticia y contraproducente. Como señaló el polímata inglés Halford

Mackinder, *el conocimiento es único; su división en materias es una concesión a la debilidad humana.*

Ahora mismo, tras invocar de nuevo a Funes el Memorioso y navegar un rato por los mares de la memoria, no recuerdo ni un solo día en mis más de cuatro décadas de inmersión científica sin haber leído, sin haber estudiado o sin haber aprendido algo nuevo, aunque no estuviera relacionado directamente con nuestro trabajo de investigación. Por eso, me asombran los que no consideran a la Ciencia o a sus instrumentos como una forma de cultura, capaz de enriquecer el pensamiento humano en múltiples dimensiones, sin pretender nunca la exclusividad y sin caer en un cientificismo muy alejado de quienes practicamos esta actividad humana con nuestra imaginación o con nuestras propias manos. Aspiramos a explicar la belleza y la armonía que se dibuja tanto en la profundidad de los multiversos infinitos como en la cercanía de las sociedades celulares, pero sin ignorar sus alrededores, el entorno humano en el que surge esta pasión y las implicaciones sociales de esta introspección. No conozco ni un solo investigador educado en los principios de la ciencia experimental que crea que tiene la última palabra sobre la trascendencia humana o el íntimo sentido espiritual de muchos de nosotros, cuestiones cuyo estudio requiere otras formas de mirar. El abordaje de estas preguntas casi eternas necesita practicantes de diversas disciplinas que abran ventanas distintas por las que entre la luz que ayude a reflexionar sobre los valores que iluminarán el viaje al futuro de nuestros descendientes.

Nos encontramos en un momento único desde que la vida se abrió camino por primera vez hace unos 3,500 millones de años en un entorno hostil en el que todo era incierto pero, a la vez, todo estaba permitido. Tras bifurcarse la vida en múltiples senderos, acabamos de instalarnos en un fascinante presente en el que los avances científicos en campos como la reprogramación celular y la edición genómica han logrado que el concepto de imposible retroceda vertiginosamente. La evolución biológica sigue su lento y perseverante paseo en vertical, mientras que la evolución cultural avanza en horizontal y se disemina

sin pausa al ritmo del progreso tecnológico. Nuevas disciplinas como la Biología sintética y la Biología de sistemas aspiran a hacer realidad el sueño de Goethe, quien confiaba en que la convergencia de aproximaciones analíticas y sintéticas ayudaría a comprender de manera integral el organismo vivo. El post-humanismo está comenzando a llamar a la puerta e incluso he oído que algunos científicos, pensadores o provocadores, prometen que en 2045 el hombre alcanzará la inmortalidad, ese don, tras conocer la peripecia vital del romano Marco Flaminio Rufo, a mi juicio tan innecesario y tan poco recomendable. Por eso, hoy, para hablar con cierta soltura de los problemas éticos asociados al progreso biomédico es necesario poseer un mínimo conocimiento de esos lenguajes genómicos, epigenómicos y metagenómicos que, pese a no estar catalogados entre los miles de idiomas exclusivos de la Babel humana, forman parte de un sutil y gigantesco hilo nucleotídico que a todos nos une. Me llaman la atención quienes se burlan de ciertos personajes populares de los que se dice que confundieron alguna vez a Quevedo con Cervantes o al gran Saramago con una escritora portuguesa de nombre Sara. Sin embargo, cuando se les pregunta cuantas letras distintas tiene el genoma humano, inmediatamente responden con la curiosa paradoja, casi un pleonasma, de que no lo saben porque son de Letras. Sin duda, esta excusa es muy pobre porque todos, absolutamente todos sin excepción, somos de letras, al menos de cuatro, una vocal (la A) y tres consonantes (C, G y T), que simbolizan las bases nitrogenadas Adenina, Citosina, Guanina y Timina que construyen nuestro genoma y esconden los secretos más íntimos de nuestra vida, incluso aquellos que, como dijo Fiódor Dostoievski, *no nos contamos ni a nosotros mismos.*

¿Por qué este escaso interés por la Ciencia? ¿Es una pandemia que afecta por igual a todos los países? Si repasamos la lista de premios Nobel en los distintos ámbitos científicos a modo de medida imperfecta pero ilustrativa sobre esta cuestión, resulta desolador comprobar que solo dos nombres españoles aparecen en ella: el aragonés Santiago Ramón y Cajal y el asturiano Severo Ochoa, y éste tuvo

que emigrar a Estados Unidos para poder llevar a cabo los trabajos que le permitieron figurar en este particular Olimpo del saber. Por el contrario, esas mismas listas están repletas de nombres americanos, alemanes, ingleses, franceses o japoneses que, como dijo José de Echegaray, no son fáciles de pronunciar para labios castellanos. Esta dramática realidad puede inducirnos a creer que existe alguna característica genética propia de los habitantes de la Península Ibérica que nos impide contribuir al progreso de la Ciencia. Sin embargo, nuestros propios trabajos de investigación sobre las moléculas de la vida, incluyendo los recientes hallazgos derivados del desciframiento de los genomas de centenares de españoles, desmienten que nuestros antepasados portaran un misterioso gen anti-ciencia que se hubiera ido transmitiendo fielmente, generación tras generación, desde don Pelayo hasta Agustina de Aragón.

Nuestros progenitores nos legaron una valiosa brújula genómica que nos orienta tras nuestro duro aterrizaje en el planeta. Sin embargo, ellos no fueron los máximos responsables de construir otros lenguajes de la vida, como el epigenoma y el metagenoma, que vamos esculpiendo a nuestra propia manera, *golpe a golpe, verso a verso*, a través del diálogo cotidiano con el entorno. Todos somos distintos, claro que sí, diferentes por fuera pero mucho más por dentro, y no en vano, entre dos humanos cualesquiera hay varios millones de variantes genómicas que construyen el vibrante y necesario espectro de la diversidad actual. Las claves esenciales de esta diversidad están escritas en el sutil lenguaje de los polimorfismos genéticos que configuran nuestras aptitudes, definen nuestras capacidades y determinan nuestra susceptibilidad a numerosas enfermedades. Sin embargo, más allá de este cierto determinismo genético cuyas claves estamos comenzando a entender con los impactantes avances en las técnicas de secuenciación de genomas, somos responsables en gran medida de lo que somos, de lo que sentimos y hasta de lo que parecemos. Una parte fundamental de esas decisiones biológicas, moleculares y celulares que configuran nuestra esencia personal se toman en las etapas tempranas de la vida

y surgen de manera directa del estudio y del aprendizaje. Estudiar, aprender y sentir, lo cual es casi tanto como vivir, y con estos cuatro sencillos ingredientes, contribuir a mejorar el mundo, comenzando por nuestro entorno más cercano. ¿Es posible alcanzar esta utopía?

Resulta sencillo concluir que no se puede reprogramar nuestra perseverante inercia histórica de desafección hacia el conocimiento científico, por lo que cualquier intento de cambiar esta tendencia está abocado al fracaso. Sin embargo, y como *nunca se sabe*, no olvidemos que nuestra especie dispone de la más impensable máquina de pensar que hoy conocemos, la cual nos permite lograr hazañas intelectuales de dimensiones cósmicas. Así, un solo ser humano, el investigador japonés, Premio Nobel de Medicina en 2012, Shinya Yamanaka, con la única ayuda de su imaginación y de cuatro factores de transcripción sabiamente combinados por su estudiante Kazutoshi Takahashi, ha sido capaz de invertir la flecha del tiempo y reprogramar células adultas hasta devolverlas a un pasado embrionario y pleno de juventud y pluripotencia bioquímica. En paralelo, se ha avanzado de manera extraordinaria en la posibilidad de editar *ese largo verso interminable* que es el genoma humano y corregir con precisión asombrosa una única pieza defectuosa entre las más de 3.000 millones que todos poseemos en nuestro material genético. Se abre así una nueva etapa que va a permitir pasar de leer genomas a escribirlos, corregir dramáticos pasados y diseñar mejores porvenires, abrochando definitivamente las Ciencias más básicas y abstractas con las Humanidades más brillantes y estimulantes. Estos maravillosos avances científicos, que muchos no creerían pese a que ya son rutina en laboratorios cercanos, se pueden ver y entender sin necesidad de viajar con Roy Batty más allá de Orión. Por eso, si la Ciencia ya convierte en posible lo que parece imposible, y si, como anticipó Julio Verne, sus creaciones ya superan con creces a las de la imaginación, también podemos aspirar a construir un país más educado en lo científico, en lo social y hasta en todo lo demás, pues para eso aprendí de César Vallejo que *hoy, vengo a hablar de la esperanza*. ¿Cómo hacerlo?

Las claves del futuro están en la educación y la cultura. Los tiempos están cambiando, como decía Bob Dylan, pero los valores del conocimiento derivado del talento y del esfuerzo son universales y eternos. Por ello, en medio de tantas incertidumbres sociales, de tanta ausencia de reflexión y pensamiento, en lo cercano y en lo global, hay que impulsar la educación a todos los niveles y desde el principio, aprovechando los momentos en los que el deseo de aprender y la atención son máximos. Hace unas pocas semanas escribía en voz alta unas reflexiones derivadas de la constatación de un curioso fenómeno natural: los girasoles no siempre siguen al sol. Sorprendentemente, para desarrollarse en plenitud, estos modelos naturales que pintaba el mítico Van Gogh solo miran hacia su fuente de vida cuando son jóvenes y necesitan aprovechar al máximo la luz que se filtra hasta la Tierra. Después, cuando ya han crecido y alcanzado su madurez biológica, se quedan en una posición fija, orientados al este y asumiendo que su tiempo de aprendizaje ya ha terminado. Recientemente, la Ciencia ha explicado con nitidez y elegancia las claves moleculares que subyacen a este comportamiento circadiano. Sin embargo, muy pocos repararon en ello porque ese mismo día el mundo se detenía una vez más para celebrar algún megapublicitado acontecimiento deportivo, dicho sea esto sin menoscabo de mi admiración hacia muchos deportistas españoles, como Rafael Nadal, que se encuentran en mi catálogo de indispensables. Y mientras se paraba el mundo, la vida continuaba y los girasoles jóvenes, descendientes de aquellos que inspiraron a Van Gogh, seguían girando en busca del sol. Discretamente, nos señalaban el camino a todos los que hoy somos herederos moleculares del propio pintor y de todos los que le precedieron desde que hace unos pocos miles de años unos primitivos humanos de piel oscura emprendieron una larga marcha, cuando el único pasaporte necesario eran *las piernas caminantes*, y acabaron colonizando todo el planeta. Por eso, en medio de naufragios sociales y crónicos desacuerdos entre las distintas formas políticas de interpretar nuestro entorno, estamos ante una gran oportunidad de ponernos de acuerdo al menos en unas cuantas cosas esenciales y, entre

ellas, pocas más importantes que apostar por mejorar la educación desde las etapas más tempranas.

El talento es el bien natural mejor repartido en el planeta que hoy todavía nos acoge con cálida generosidad aunque, en pleno Antropoceno, ya empieza a dar algunas muestras de cierto cansancio tras su colisión con el meteorito humano. Sin embargo, ese talento multidimensional exclusivo de una especie que optimizó su adaptación al ambiente terrestre con la ayuda de unas oportunas y certeras mutaciones, debe ser orientado y moldeado. Las nuevas tecnologías de la comunicación y transmisión de información están llamadas a desempeñar un papel decisivo en esta tarea de forjado del talento. Es muy fácil comprobar que los países que más han progresado en los tiempos recientes son aquellos que han impulsado un sistema educativo innovador y alejado de los lógicos vaivenes de las alternancias políticas o las pluralidades ideológicas. El privilegio de educar no solo consiste en transmitir información, también debe instruir en el asombro ante el mundo y la vida, y enseñar a pensar, a sentir y a ser. Todos estos sencillos conceptos deben representar mantras fundamentales que, repetidos una y otra vez, siembren semillas de curiosidad y guíen el aprendizaje. Para ello debemos incorporar todas las innovaciones metodológicas posibles, pero no olvidemos que el conocimiento no siempre se adquiere al compás del movimiento de los dedos sobre un teclado alfanumérico. No se puede perder ni una sola oportunidad de hacer Pedagogía en vivo y en directo. No seamos profesores de secretos como el misterioso estudioso Tomaso Garzoni, ni nos encerremos en nuestros modernos gabinetes de curiosidades. Hay que salir a la calle y tratar de explicar para qué sirve la ciencia y hasta, usando las bellas palabras del físico Pedro Echenique, convencer de *la sublime utilidad de la ciencia inútil*. Es preciso persuadir de la necesidad de invertir con generosidad y paciencia en los mercados del talento y apoyar a sus protagonistas para evitar que sus futuros sean imperfectos. Hay que rebelarse contra la idea de una sociedad tan poco ilustrada en lo científico que transforma sin pudor el Edificio Severo Ochoa de nuestra Universidad asturiana

en el Edificio Severo, 8A. Debemos demostrar que la verdadera magia se esconde en el conocimiento y que la ignorancia nunca puede ser ni una excusa ni una opción, pues ya quedaron muy atrás los tiempos en los que la tierra era plana y los astros giraban a su alrededor. Tenemos que sumar esfuerzos y compaginar el deseo de contribuir al progreso científico con la tarea de fomentar las canteras de la Ciencia y enseñar a disfrutar de la profunda emoción de crear o descubrir. En las aulas y en los laboratorios, en los observatorios y en los conservatorios, hay que mejorar la labor de formación de las nuevas generaciones de jóvenes estudiantes, antes de que los girasoles dejen de seguir al sol y en un tiempo en el que, como señaló el cineasta David Trueba, *estudiar nunca ha estado tan desprestigiado*. Por todo esto, sé que no resultará fácil cambiar las inercias de modelos banales e intrascendentes pero profundamente arraigados en algunas sociedades actuales, como la nuestra, en las que el sistema educativo, cultural y científico es casi tan frágil como la vida de una libélula en vuelo a Venus.

Estos augurios amenazan con hacernos perder la armonía molecular y llevarnos *por desfiladeros de niebla y laberintos de desilusión*. Sin embargo, me resisto a creer que sea cierta la frase más rotunda del libro más perfecto que he leído y que las estirpes condenadas a cien años de soledad (o de levedad) no tengan una segunda oportunidad sobre la Tierra. Por eso hoy, cuando ya he entrado con convicción en mis primeras fases del colapso clonal celular que alcanza a todos los humanos cuando superamos el medio siglo, vuelvo a cerrar los ojos para buscar el infinito. Rodeado de una imponente Naturaleza que ahora es asturiana, imagino que mucho más profunda que la insostenible levedad del ser es la que surge del no ser. La Historia nos enseña con matemática precisión, la misma que Paracelso usaba para escoger a sus discípulos, que las naciones que no prestan atención prioritaria a la Ciencia son ejemplos del no ser, pierden toda su influencia y condenan a sus jóvenes al exilio intelectual y después al real, comprometiendo su futuro y el de todos. Con los ojos todavía cerrados, tomo una infusión simbólica de factores de Yamanaka e invoco de nuevo al cronométrico Funes, que además de la memoria

también dominaba el tiempo, para preguntarle si es *tiempo de silencio* o tiempo de esperanza. De pronto, una tras otra, acuden a mi memoria las cajas de palabras que recortaba Magda Lemonnier y constato que en castellano, los vocablos alegres superan con creces a los tristes. Con las palabras de la caja transparente, la que guarda las que tienen magia, reconstruyo frases que otros nos regalaron. Y entre las infinitas opciones de combinar palabras, tantas como las de mezclar nucleótidos en un genoma, escojo una que me recuerda que en un alarde de convergencia científica y cultural entre los dos puntos cardinales sobre los que pivotan el mundo y la vida, la materia y el gen, Pablo Neruda encontró la luna debajo de la piel humana. Desde la poesía, este gran intuicionista demostró que podemos llegar a encontrar las improbables respuestas a las cuestiones profundas.

Y mientras una lenta marea creciente acerca olas lejanas y antiguas, abro los ojos, abandono el infinito y vuelvo al laboratorio. Allí, sumergido en la bañera de Arquímedes y rodeado de mis queridos discípulos y de esos dioses de Manuel Vicent *que se refrescan en el caldo de las probetas*, comenzaré a explorar con esos mismos ojos pero con otra mirada la idea de que también las naciones sufren mutaciones y alguna de ellas, *por azar o por necesidad*, llegará a tiempo de aliviar el insostenible peso de nuestra levedad científica. ☺

CARLOS LÓPEZ OTÍN ES CATEDRÁTICO DE BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR DE LA FACULTAD DE MEDICINA DE LA UNIVERSIDAD DE OVIEDO, DONDE COMPAGINA SU LABOR DOCENTE CON EL DESARROLLO DE LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN SOBRE EL CÁNCER, EL ENVEJECIMIENTO Y EL ANÁLISIS FUNCIONAL DE GENOMAS.