

**TRIBUNA | ANÁLISIS** En un mundo globalizado, explica el autor, las grandes crisis serán globales. Y como su naturaleza no siempre se podrá prever, es preciso fomentar la investigación básica para estar preparados ante lo desconocido

## La ciencia post Covid-19

J. ADOLFO DE AZCÁRRAGA

**ESPAÑA Y EL MUNDO** atraviesan un gravísimo período en todos los aspectos: de salud, social, laboral y económico. La pandemia de la Covid-19 tardará en resolverse y dejará múltiples secuelas, aunque quizá traiga algún cambio social positivo. Sin embargo, la crisis no debe impedir reflexionar sobre un aspecto parcial pero importante: el papel de la ciencia. Quien esto escribe pertenece sobradamente al grupo de riesgo y puede hablar con distanciamiento –no indiferencia– de algunos aspectos que conviene señalar.

Lo primero que sobresale en esta crisis es la súbita devoción que la ciencia ha despertado en muchos de nuestros políticos, pese a que en los últimos debates electorales sólo se la mencionó una única vez y para recordar a la fallecida Margarita Salas. Esta omisión, dicho sea de paso, refleja también que el apoyo de nuestra sociedad a la ciencia es más retórico que real. Sin embargo, hoy es difícil no encontrar referencias a la ciencia o a científicos (casi siempre anónimos) para justificar las medidas adoptadas. Se diría que, de pronto, la ciencia ha cegado a algunos políticos como a Saulo camino de Damasco, aunque bienvenida sea su conversión (si no es flor de una crisis). Se echa en falta la existencia de un comité asesor del Gobierno, al estilo de la *Office for Science and Technology* que presidió Robert May en UK –bajo conservadores y laboristas– antes de ser presidente de la Royal Society. En España, tras ser la ciencia minusvalorada por gobiernos de todo color, parece que ahora toca protegerse bajo su paraguas, aunque no siempre con acierto. Por ejemplo, se ha confundido repetidamente la evolución temporal del número de infectados con la velocidad con la que crece –por ahora– ese número. Sin embargo, ambas curvas son muy diferentes, algo sencillo de ilustrar: la velocidad de crecimiento de la población mundial disminuye desde hace ya medio siglo, pero la población del planeta sigue aumentando. La realidad es que esta crisis ha dejado al descubierto carencias en políticos de todo signo que en mejores tiempos hubieran pasado piadosamente inadvertidas. Y no sólo en España: la «inmunitad del rebaño» (*herd immunity*) darwiniana de Boris Johnson o las ocurrencias de Trump

La lucha contra el SARS-CoV2 no sería posible sin los avances que nacieron tras el descubrir la doble hélice en 1953

en EEUU, país que por cierto carece de la cobertura sanitaria española, son otros ejemplos. Pero, pese a todo, ahora procede apoyar al Gobierno en las medidas sanitarias que tan tardíamente ha adoptado.

Aunque las decisiones competen a los gobernantes, es obvio que la ciencia es esencial en esta crisis: hace poco *Nature* mencionaba que ya estaban en estudio cerca de 80 vacunas contra el SARS-CoV-2. Pero sin entrar en esos detalles, y al margen de señalar que no cabe acordarse de Santa Bárbara sólo cuan-

do truena, me propongo resaltar aquí la importancia de la investigación fundamental o básica, es decir, la extraordinaria utilidad de la ciencia *inútil*. Ésta procede de *abajo hacia arriba*, mientras que la investigación aplicada lo hace de *arriba a abajo* al realizarse con una finalidad concreta. Pero en un mundo globalizado las grandes crisis serán igualmente globales, sin que queden partes importantes del planeta no afectadas que puedan ayudar al resto con *planes Marshall*. Y como la naturaleza de esas crisis no siempre se podrá prever, es preciso fomentar también la investigación básica para estar preparados ante lo desconocido. España debe invertir mucho más en I+D y –no lo olvidemos– en la calidad de sus universidades, donde se forman los futuros profesionales y científicos. Basta una cifra para apreciar nuestra cicatería: en 2018 la I+D en España representó sólo el 1,24% del PIB, frente al 3% de Alemania o el 2,8% de USA. Nótese que las cifras no son absolutas sino porcentajes, que son los que miden el interés de un país por la ciencia.

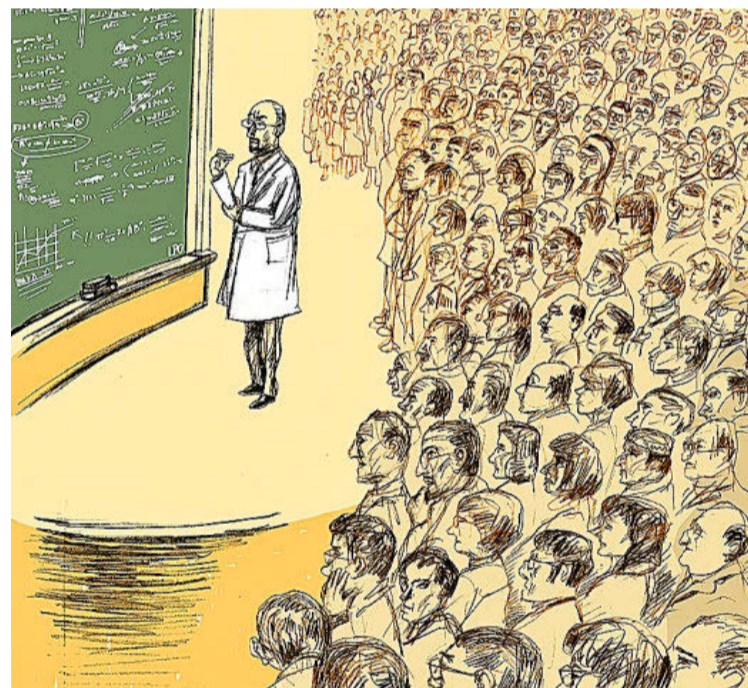
La investigación básica ha traído extraordinarios beneficios a la humanidad. Por ejemplo, ¿cómo superaríamos esta crisis sin internet? Aunque sus raíces están en el ARPANET del departamento de defensa de USA, fue en un pequeño despacho del CERN ocupado por Tim Berners-Lee donde nació la *world wide web* en 1989-90. El resultado ha sido una rapidísima y gigantesca revolución que ha empujeado la de Gutenberg del siglo XV. El CERN es un laboratorio europeo internacional con 23 estados miembros (España incluida) que coopera con otros sesenta países. El CERN se ocupa de la naturaleza del universo y su funcionamiento en la frontera de la investigación básica, pero de él han surgido múltiples aplicaciones, también para la medicina. Y, algo esencial: todos los descubrimientos del CERN son de libre uso, sin patentes. ¿Cabe imaginar la magnitud del regalo del CERN a la humanidad que, gracias a internet, hoy ha conseguido no detenerse en seco?

Los ejemplos de la utilidad de la investigación básica no tienen fin, aunque dada la actual crisis sanitaria me limitaré a mencionar algunos relacionados con la salud. Omitiré describir, por ejemplo, la importante e «irrazonable eficacia de las matemáticas en las ciencias naturales» como dijo en 1960 E.P. Wigner (Nobel de Física, 1963). El bacilo de la tuberculosis lo descubrió R. Koch (Nobel de Fisiología o Medicina, 1905) en 1882. Pero Koch agradeció públicamente a Carl Zeiss la excelente calidad de sus microscopios, obtenida gracias a las leyes de la óptica que se remontan al *Opticks* (1704) de Isaac Newton. El hallazgo del láser está originalmente vinculado a varios premios Nobel de Física; a ellos hay que añadir los tres de 2018 (que incluyen la tercera mujer en recibirlo, Donna Strickland), cuyos descubrimientos permiten manipular virus y obtener láseres muy intensos. El láser se utiliza rutinariamente en medicina, pero su base es un trabajo (1916) ide Einstein! sobre la absorción y las emisiones espontánea e inducida de la luz.

De hecho, la investigación básica es esencial en la moderna medicina hospitalaria. Para empezar, es imposible no referirse a los rayos X del primer Nobel de Física (1901), Wilhelm Röntgen, que los encontró desconociendo su naturaleza –de ahí que los llamara X– y ajeno a sus aplicaciones, que llegaron enseguida. En la Primera Guerra Mundial María Curie (Nobel de Física en 1903 y de Química en 1919) concibió *les petites Curies*, furgonetas que llevaban los rayos X a los campos de batalla. La radioterapia, por su parte, uti-

liza rayos X de mayor energía para tratar tumores cancerosos. Hoy empieza a utilizarse la protonterapia, que usa un haz de protones acelerados (el protón fue descubierto por Rutherford, Nobel de Química de 1908). El haz libera con precisión su energía destructiva sobre el tumor, en el llamado *pico de Bragg* (Nobel de Física, 1915), evitando así dañar los tejidos circundantes. Esta terapia es posible gracias a los pioneros de los aceleradores de partículas como Ernest O. Lawrence (Nobel 1939) y a muchos laboratorios, CERN incluido. La tomografía axial computerizada (TAC) hizo que el físico A.M. Cormack y el ingeniero eléctrico G.N. Hounsfield merecieran el Nobel (1979) de Fisiología o Medicina! La resonancia magnética nuclear (NMR), estudiada por los premios Nobel de Física I. Rabi (1944), F. Bloch y E. Purcell (1952), permite hoy obtener rutinariamente imágenes en hospitales gracias al físico P. Mansfield y al químico P. C. Lauterbur (también Nobeles de Fisiología o Medicina, 2003). La tomografía positrón-electrón (PET) permite obtener imágenes usando el isótopo Flúor-18 como fuente de positrones; el positrón fue predicho por P.A.M. Dirac en 1928 y hallado por C. Anderson en 1932, ambos Nobel de Física (1928 y 1936). Nuestra salud debería estar profundamente agradecida a todas esas mentes curiosas.

**LA BASE DE** la biología molecular se remonta a la famosa doble hélice (1953) del físico Francis Crick y del originalmente biólogo James Watson, Nobeles (1962) de Fisiología o Medicina, quienes la descu-



LPO

brieron por el puro afán de conocer. Hoy, la lucha contra el SARS-CoV-2 y sus posibles mutaciones no sería posible sin los espectaculares avances que nacieron tras ese trascendental descubrimiento, que también permitieron descifrar el genoma humano hace 15 años. ¿Podría, por ejemplo, la genética de poblaciones explicar la distinta intensidad geográfica de la Covid-19? Es un asunto que seguro merecerá estudio.

Cabría dar más ejemplos. Pero nada refleja mejor la importancia de la investigación fundamental que lo que escribió el Nobel (1965) R.P. Feynman sobre las ecuaciones de Maxwell, base de todo el electromagnetismo: «La guerra civil americana quedará reducida a una insignificancia provinciana frente a este gran descubrimiento de la misma década» (la de 1860). Así pues, amable lector/a, si alguna vez oye que lo importante es la investigación aplicada y que el resto es puro especular, no omita responder con una irónica sonrisa.

J. Adolfo de Azcárraga es catedrático (emérito) de Física Teórica de la Universidad de Valencia y miembro del IFIC (CSIC-UV).