

Discurso de clausura en la ceremonia de entrega de los Premios Vicent Caselles 2021

Rafael Pardo, director de la Fundación BBVA

Señor Presidente de la Real Sociedad Matemática Española, Presidente de SEIO, Presidente de la Real Academia de Ciencias, Presidenta del CSIC, Rectores de la Universidad Carlos III y Universidad Nebrija, otras autoridades académicas, miembros de la Junta de Gobierno de la RSME, jurados, galardonados, señoras y señores. Buenas tardes a todos.

En la última ceremonia celebrada en 2019, antes del largo y dramático paréntesis de la pandemia, me referí al triple sentido que tanto para nuestra Fundación como para las sociedades científicas tienen estos galardones. Lo vuelvo a expresar ahora de manera sintética: queremos en primer lugar reconocer y celebrar el conocimiento, la envolvente determinante de lo que es una sociedad y de su horizonte de posibilidades; aspiramos también a incentivar y apoyar el desarrollo del talento entre los jóvenes investigadores y, en tercer lugar, pero no menos importante, queremos incrementar la visibilidad en el espacio público de la Ciencia Matemática y de quienes la desarrollan.



26 de octubre de 2021

La celebración de hoy ocurre tras una crisis a escala global de magnitud desconocida desde mediados del siglo pasado. Una crisis cuyo punto de inflexión se ha podido alcanzar gracias al conocimiento, como han subrayado varios de los discursos anteriores, una afirmación esencial que merece la pena descomponer en sus elementos.

Es cierto que la pandemia ha sacado a la ciencia del *background*, para ponerla de la noche a la mañana y de manera sostenida en primer plano de la opinión pública. En los medios de comunicación escrita la ciencia ha ido a portada y ocupado dobles y triples páginas y segmentos temporales inusualmente largos y destacados en radio y tv. La pandemia representa, con todo su dramatismo y coste, especialmente en términos de pérdida de vidas humanas, una rara oportunidad de “aprendizaje colectivo por shock”, por decirlo con la expresión acuñada por el Club de Roma: “eventos repentinos de escasez, emergencia, adversidad y catástrofe que interrumpen el flujo de aprendizaje de mero mantenimiento y actúan, dolorosa, pero efectivamente, como el mejor maestro” (James W. Botkin, Mahdi Elmandjra, Mircea Malitza, *No Limits to Learning. Bridging the Human Gap*. Oxford-New York: Pergamon Press, 1979, p. 10).

En el arranque de la pandemia comenzamos aplicando medidas sociosanitarias como la cuarentena y el confinamiento,

26 de octubre de 2021

institucionalizadas en el siglo XIV en Venecia para poner coto a la transmisibilidad de la peste negra de origen bacteriano. Entonces, como hace año y medio, la principal línea de defensa fue evitar la propagación de la infección, en nuestro caso del virus SARS-CoV-2, implantando medidas de aislamiento. Aplaudimos al personal sanitario que 24 horas al día libraba una lucha denodada contra el Covid-19 apoyado en débiles recursos terapéuticos y organizativos. Aprendimos y usamos ampliamente funcionalidades de las herramientas digitales que, aunque disponibles con bastante anterioridad, apenas habían despegado socialmente. Asistimos al fiasco de las aplicaciones de rastreo digital de contactos sospechosos y se desplegaron modelos epidemiológicos con base empírica deficiente y análisis estadísticos claramente mejorables. Vimos con perplejidad como en algunas sociedades avanzadas, líderes irresponsables, oponiéndose al conocimiento y la racionalidad, propugnaban el relajamiento o la no-observancia de las medidas orientadas a cortar la transmisibilidad. En la mayoría de las sociedades, incluida la nuestra, se trató de ganar tiempo mediante el confinamiento, la distancia social y el uso de la mascarilla, para que la ciencia pudiera ofrecer vacunas y antivirales eficaces. De entre las más de 80 vacunas candidatas que iniciaron tempranamente su desarrollo en todo el mundo, unas pocas lograron en menos de un año alcanzar los umbrales de seguridad y eficacia para permitir su producción y administración masiva.

26 de octubre de 2021

Detrás de ese hito está la ciencia en varios sentidos. En primer lugar, está el conocimiento básico que permitió secuenciar el genoma y caracterizar genéticamente el SARS-CoV-2, está también el conocimiento del ARN mensajero (ARNm) estudiado desde hace décadas en otras vacunas, implementado en las nuevas vacunas, instruyendo al mecanismo celular para producir la proteína S presente en la superficie del virus causante del COVID-19, desencadenando la producción de anticuerpos por el sistema inmunitario.

Las vacunas han necesitado también de la iniciativa de investigadores en empresas biomédicas y farmacéuticas de tamaño medio, que modificaron ágilmente sus prioridades y buscaron, con espíritu emprendedor complementario al propiamente investigador, alianzas con grandes empresas farmacéuticas que contaban con el know-how y la capacidad de producir vacunas a gran escala.

La ciencia contribuyó también a través de esos circuitos de seguridad que son los sistemas regulatorios de medicamentos (en Estados Unidos, a escala europea y nacional), capaces de evaluar objetivamente los perfiles de seguridad y de eficacia de las nuevas vacunas. Y, en este lado del Atlántico, en Europa, contamos con la potencia de los sistemas nacionales de salud de cobertura universal,

26 de octubre de 2021

que posibilitaron la administración masiva y ordenada de las vacunas.

Todo lo anterior, con ser fundamental, no hubiera sido suficiente si la población objetivo (“target”) hubiera reaccionado con recelo ante la naturaleza de la pandemia y/o la eficacia-seguridad de las vacunas. En Europa y, desde luego en España, la resistencia a vacunarse se ha observado en subconjuntos muy reducidos de la población, pero, paradójicamente, ha ocurrido lo contrario en la sociedad científica y tecnológicamente más avanzada, en la que cerca del 40 por ciento de la población rechaza en el año 2021 la teoría de la evolución, el modelo cosmológico del *Big Bang* y que, en porcentajes más bajos pero considerables, alberga ideas absurdas sobre la pandemia y su abordaje, remedando, mutatis mutandis, lo ocurrido siglos atrás con la peste negra, interpretada por amplios segmentos de la sociedad como un signo de la ira divina, solo aplacable a través de la oración y la penitencia. Es esta una cuestión importante -la de las actitudes ante los mensajes de la ciencia, en este caso biomédica- que merece ser aclarada un poco más, incluso si ello implica dar un breve rodeo.

Por lo general, la comunidad científica se atiene a una plantilla mental de matriz ilustrada que postula una correlación o relación lineal entre conocimientos (x) y actitudes (y) e incluso relaciones de

26 de octubre de 2021

causalidad entre cognición (x) y valores (y) a propósito de la ciencia (“a mayor conocimiento científico de la población, actitudes y valores más favorables ante los nuevos desarrollos científicos”). Pero la larga serie de encuestas con muestras representativas de la población adulta, conocidas como Eurobarómetros, llevados a cabo por la Unión Europea, y algunos metaanálisis robustos de las bases de datos y literatura disponible a escala global sobre esta cuestión instruyen que la correlación r entre ‘conocimientos’ y ‘actitudes’ (o ‘confianza’ en la ciencia), aunque significativa, no sobrepasa 0.28, esto es, una r^2 capaz de dar cuenta de un modesto 7.8% de la variación de y (las actitudes o la confianza).

Es cierto que la población adulta europea y, en especial la española, sabe poco de ciencia (incluso a nivel elemental), pero la otra componente de la cultura científica -la integrada por las actitudes, los valores y la confianza en las instituciones científicas- tiene valencia claramente positiva. Por el contrario, en Estados Unidos la media de la población sabe más, pero la confianza es sensiblemente más baja de la esperable a tenor de esos conocimientos, debido a la existencia de un amplio subconjunto que ve con sospecha la ciencia por colisionar con cosmovisiones religiosas basadas en una interpretación literalista del Libro del Génesis (tomado como una narrativa en el mismo plano cognitivo que la teoría científica de la evolución o el modelo cosmológico del Big Bang). En Europa, por lo



26 de octubre de 2021

general, no se da esa colisión y la gran mayoría de la población percibe, además, que la ciencia “funciona” y cree también que la comunidad científica es confiable, aunque el contenido cognitivo de la ciencia -las teorías y modelos- sean una suerte de caja negra cuyo interior se desconoce o se conoce solo de manera borrosa. No es, desde luego, una situación óptima, que deba llevar a la complacencia, pero tampoco al pesimismo: idealmente, deberíamos preservar la alta confianza ya existente e incrementar significativamente los conocimientos, permitiendo así distinguir contenidos validados científicamente de otros que se presentan con el ropaje formal de la ciencia pero que no lo son, un reto de demarcación amplificado por la dinámica de las redes sociales. Por ello, la difusión de la cultura científica que reclaman -y a la que contribuyen- nuestros premiados debería ser reforzada de manera ininterrumpida.

La enseñanza principal del abordaje de un reto colectivo como la pandemia es que la ciencia básica producida en universidades y centros de investigación es crucial, pero también que se requiere la presencia de la ciencia aplicada en las empresas y las agencias públicas, un liderazgo responsable, y la confianza -idealmente, informada- en la ciencia por parte la población. Todas esas variables están recorridas o involucran distintas facetas de la ciencia que, con pesos distintos (o, si quieren, con *betas* distintas en una regresión



26 de octubre de 2021

múltiple), han contribuido a que estemos recuperando la normalidad y, aún más importante, se haya podido reducir drásticamente la mortalidad asociada al Covid-19. Una enseñanza que, *mutatis mutandis*, debería servirnos para abordar colectivamente con decisión y sin demora un reto de envergadura incomparable, para el que no es plausible que se pueda dar con el “fix” análogo al de una vacuna: el cambio climático.

Nuestros premiados reivindican elocuentemente el papel del conocimiento básico y las razones de su importancia. Coincido con ellos en que reviste la mayor importancia trasladar con claridad a la sociedad y los decisores públicos que la ciencia básica es eso, básica, que es un recurso estratégico de lenta acumulación y efectos potenciales múltiples, que debe ser apoyado de manera creciente sin reservas y sin picos y valles. Hay que reconocer que no sabemos predecir con exactitud los efectos alcanzables a partir de una pieza de conocimiento y, también, que la inducción histórica de lo ocurrido desde la revolución científica del siglo XVII no prueba en sentido formal el vínculo investigación básica-resolución de problemas prácticos. Pero la observación de lo ocurrido en un intervalo temporal tan amplio sí confiere una alta verosimilitud a esa conexión, incluso si ello ocurre con *lags* temporales amplios, siendo la base de una creencia racional acerca de la asociación de la ciencia

26 de octubre de 2021

con la utilidad, no de mera fe, como en ocasiones se dice. Más que suficiente para orientar la conducta colectiva.

Dicho eso, la comunidad científica académica y sus organizaciones deben aceptar como algo no solo natural, sino también positivo, la “emigración” de investigadores a entornos como el de la empresa o las agencias públicas, en las que puedan oficiar como traductores bidireccionales entre la investigación fundamental de origen académico y los retos y expectativas de los agentes sociales en áreas como la salud, la alimentación, el cambio climático, la conservación de la biodiversidad, la energía, el transporte, la integración social y la erradicación de la pobreza, por citar unas pocas.

Una razón más para fomentar la cultura científica de la sociedad -un objetivo hecho notar con fuerza por muchos de los discursos de esta tarde- es que en sociedades con regímenes democráticos y pluralistas, como es nuestro caso, la adopción de conductas positivas por cada individuo y la comunidad en su conjunto no pueden estar basadas única ni preferentemente en la coerción, sino en la incorporación voluntaria de pautas de comportamiento basadas en el mejor conocimiento validado (el caso de la limitación del tabaco es ilustración de ello, combinando regulaciones con información “autenticada” por la ciencia). Las instituciones



26 de octubre de 2021

científicas deben alimentar continuamente la cultura científica del “público” en sus dos componentes esenciales, el *cognitivo* (el binomio ‘*saber qué*’, ‘*saber cómo*’) y el de las *actitudes* y los *valores* (la curiosidad, el gusto, la belleza), un punto al que se han referido también de manera nítida nuestros premiados y el profesor Marcellán.

Resulta paradójico que en un período como el actual, caracterizado por un flujo creciente de avances de la ciencia y la tecnología en extensión y profundidad, estemos asistiendo a asaltos recurrentes a dos pilares estructurales de nuestra evolución, la *verdad* (empírica) y la *validez* (formal), la correspondencia de las ideas con los “hechos” o los datos y la coherencia formal o discursividad deductiva. La realimentación entre observar y razonar con la ayuda de constructos formales nos ha permitido alcanzar cotas de progreso impensables de otro modo. Hay que superar la inercia mental que atribuye estos retos a la pervivencia de una colisión entre credos religiosos y conocimiento científico -que no se dan, salvo en unas pocas sociedades, generalmente no desarrolladas, con la sola excepción de EE.UU. y en todas las demás en un subconjunto muy acotado como la investigación con embriones humanos. En estas primeras décadas del siglo XXI el desafío a la racionalidad científica procede de un magma de contornos más borrosos, conformado por el relativismo, la subjetividad frente a la objetividad, la postverdad, la



26 de octubre de 2021

confusión de planos entre análisis y valores, la exaltación cultural de las emociones (el revival del espíritu dionisiaco frente al apolíneo, por decirlo con el físico e historiador de Harvard y Premio Fronteras del Conocimiento de la Fundación BBVA, Gerald Holton [Gerald Holton, "What Place for Science in Our Culture at the 'End of the Modern Era'", en *Einstein, History, and Other Passions*. New York, American Institute of Physics, 1995, p. 96), además de por la difusión deliberada de falsedades al servicio de intereses espurios por parte de organizaciones e incluso de algunos estados.

Todos los discursos precedentes han señalado que las matemáticas juegan un papel fundamental, por sí mismas y oficiando como soporte de todas las demás áreas de la ciencia, la tecnología e incluso de la cultura y el arte. Además, hoy "cohabitamos" el Planeta con computadores (en afortunada caracterización del Premio Nobel y uno de los padres de la Inteligencia Artificial, Herbert Simon), computadores con crecientes niveles o facetas de la inteligencia y, por tanto, de autonomía, interactuando en redes distribuidas y en la entera red a escala planetaria. En parte, favorecido por esa red de computadores y por otros fenómenos paralelos, la sociedad global del siglo XXI genera ininterrumpidamente bases de datos masivas necesarias para su funcionamiento. Por debajo de todo ello están las Matemáticas. Si se hiciera el experimento mental de imaginar que ocurriría si se retiraran "capas" de conocimiento matemático de la



26 de octubre de 2021

estructura de nuestro sistema de satisfacción de necesidades, no es exagerado decir que nuestro modo de vida y nuestras expectativas colapsarían de inmediato. Dicho de otra manera, sin la expansión continua de esa envolvente que es la matemática, con trabajos como los reconocidos hoy, nuestro horizonte de posibilidades futuras se estrecharía dramáticamente.

Un apunte final. Los humanos somos seres simbólicos, interaccionando con el mundo natural y social -entre nosotros como individuos- no de manera directa, física o meramente sensorial, sino apoyándonos en representaciones y modelos, empezando por los ofrecidos por el lenguaje natural, repleto de abstractos que no se corresponden directamente con datos de los sentidos. Esa capacidad humana es universal. Pero hay que reconciliarse con el dato de que la finura en la capacidad de abstracción no es una distribución uniforme, sino que presenta gran variabilidad en la población por razones que todavía no entendemos bien. Aunque hagamos todo lo posible porque crezca la comunidad matemática - y queda claro, que debemos hacerlo-, seguramente será una minoría relativa de individuos quienes tomen como ecosistema natural de trabajo y de disfrute el ámbito de las estructuras formales alejadas de lo empírico, contribuyendo a su expansión y experimentando el placer inigualable que tan bien han descrito esta noche nuestros premiados. El placer de una demostración o prueba, vívidamente

26 de octubre de 2021

reflejado en un paso del lógico y filósofo Bertrand Russell, narrando su tránsito desde la adolescencia a la madurez: “I had the pleasure in demonstrations which is typical of the mathematical mind. After I grew up I found others who felt as I did on this matter. My friend G. H. Hardy [Godfrey Harold Hardy] who was professor of pure mathematics, enjoyed this pleasure in a very high degree. He told me once that if he could find a proof that I was going to die in five minutes he would of course be sorry to lose me, but this sorrow would be quite outweighed by pleasure in the proof. I entirely sympathized with him and was not at all offended” (*Portraits from Memory*. New York: Simon and Schuster, 1956, p. 14). Si el lenguaje nos constituye como humanos, el lenguaje de la matemática representa el punto más alto de la curva de la humanización.

Acabo ya. La certera y precisa hoja de ruta formulada esta noche por el profesor Marcellán, representando como él dice al “intelectual colectivo” que es la RSME y el ejemplo inspirador de los premiados, con trayectorias diversas, pero con la convicción compartida de que contribuyen diariamente a la expansión del más universal y válido de los lenguajes, el más abstracto y elegante y, al tiempo, el más útil, nos permiten cerrar esta ceremonia post-pandemia con la confianza de contar con una generación bien vertebrada de jóvenes matemáticos, hombres y mujeres, ampliamente distribuida geográficamente, capaz de continuar y ampliar las contribuciones

26 de octubre de 2021

de sus maestros, representados también aquí de manera eminente. Una generación -los jóvenes matemáticos e investigadores en general- a la que la sociedad y sus representantes políticos deben ofrecer un marco institucional y profesional adecuado, que haga sostenibles y competitivas sus carreras y con ello su contribución a ampliar las fronteras del conocimiento y el bienestar para todos. La RSME trabaja altruistamente en ello y desde la Fundación BBVA, con modestia, pero con convencimiento y decisión, queremos sumar nuestro esfuerzo al de ésta y las otras sociedades científicas con las que colaboramos recurrentemente. Enhorabuena a los premiados, nuestro agradecimiento a los jurados, a la RSME y a todos ustedes por participar en este homenaje a los premiados y, a través de ellos, a la entera comunidad matemática.