



Real  
Sociedad  
Española de  
Física

R.S.E.F.

**Spanish Royal Physics Society** (est. 1903)  
*Declarada de Utilidad Pública* CIF: G28750685

**Presidente**

Facultad de Ciencias Físicas (UCM)  
Plaza de las Ciencias, n. 1 E-28040-Madrid  
Tels. +34 91 394 4350 - 4359

[presidente@rsef.es](mailto:presidente@rsef.es) web: <https://rsef.es/index.php>

## *Palabras pronunciadas en la entrega de los Premios de Física RSEF-FBBVA 2016*

*Sede de la Fundación del Banco de Bilbao Vizcaya Argentaria,  
Palacio del Marqués de Salamanca, Madrid, 14 de diciembre de 2016, 19.30h.*

*Sra. Secretaria de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación; Sres. Presidente y Director de la Fundación, autoridades académicas y de sociedades científicas y profesionales, amigos y colegas, señoras y señores:*

Es una satisfacción reunirnos una vez más en esta magnífica sede de la FBBVA para la entrega de los *Premios RSEF-FBBVA de 2016* que reconocen los logros de investigadores, innovadores, tecnólogos, docentes y divulgadores en el campo de la física. Quiero agradecer en primer lugar el patrocinio que la Fundación viene prestando a estos premios desde 2007 y que ha contribuido decisivamente a que hayan alcanzado la importancia y el prestigio actuales. Esta colaboración RSEF-FBBVA está próxima a cumplir diez años y, obvio es decirlo, deseamos que se prolongue muchos más. Pero, sobre todo, deseo transmitir en nombre de nuestra Sociedad, que ya tiene 113 años, la más cordial enhorabuena a todos los galardonados y, en particular, a la única mujer premiada en esta convocatoria. Y por cierto, la Prof<sup>a</sup>. Lechuga es licenciada y doctora en química, una prueba más de lo difuso de las fronteras dentro de la Ciencia.

Esta singularidad me mueve a mencionar las dificultades adicionales que encuentran las mujeres que desean seguir una carrera científica. La desproporción entre sexos en la física puede inferirse del número de miembros de la RSEF de uno y otro: 78'4 % de hombres y 21'6% de mujeres. Aunque la Ciencia no tiene sexo (tampoco nacionalidad, color político o religión), sí resultan 'sexistas' algunas de sus ramas, como la física. Con toda probabilidad, esa discriminación comienza en el colegio, donde convendría fomentar en niñas y adolescentes la afición a la Ciencia para compensar el mensaje opuesto que la sociedad aún transmite subliminalmente. El problema no es español: en Estados Unidos, sólo un 20% de los BSc en física de 2015 fueron mujeres. Por ello hay que evitar, primero, que se pueda concluir que la Ciencia y la física 'no son para ellas' y después, en su caso, hay que abogar por la corresponsabilidad familiar para no dificultar la carrera

profesional de las mujeres. De igual forma, es necesario que las científicas tengan más visibilidad social para que puedan servir de ejemplo; en la RSEF, el *Grupo de Mujeres en Física* de la RSEF realiza una ecomiable labor en ese sentido. Y, sin restringirse a la física, ésta es también la preocupación de la *Asociación de Mujeres Investigadoras y Tecnólogas* (AMIT), de la que la Sra. Vela aquí presente fue Presidenta. La escasa visibilidad de las físicas también se trata de corregir en otros países: véase en <http://cwp.library.ucla.edu/> una lista de las mujeres que más han contribuido a la física en el período 1900-1975. Confiemos en que el *Día internacional de la mujer y la niña en la Ciencia* del próximo 11 de febrero, aprobado por la Asamblea de las Naciones Unidas, contribuya un poco a promover vocaciones científicas entre las mujeres.

Me gustaría aprovechar esta ocasión para hablar unos minutos del problema de la Ciencia en España. Aunque que pueda sorprender, una de las razones que dificulta el progreso de la Ciencia en nuestro país es el bajo lugar que ocupa en la consideración de los ciudadanos. Cierto, científicos y docentes aparecen muy bien situados en las encuestas, pero eso no refleja toda la realidad: por poner un ejemplo, la Ciencia preocupa mucho menos que el valor del IVA cultural. Por otra parte, la actividad científica es poco conocida y no importa gran cosa, pues es difícil apreciar lo que no se comprende del todo. Por ello, el apoyo de la ciudadanía a la Ciencia es más retórico que real y, al considerar –erróneamente– que no afecta a su vida diaria, no figura entre sus preocupaciones ni demandas. Es verdad que atravesamos tiempos difíciles y que existen necesidades urgentes que no se pueden ignorar; soy muy consciente de ello. Pero no es menos cierto que los países que más apoyan a la Ciencia están mejor preparados ante posibles crisis (y ya di aquí en otra ocasión los datos del extraordinario impacto de la física en la economía y en la creación de empleo, desconocidos por el ciudadano común). Por eso actos como el de hoy, que cabe calificar de *fiesta de la física*, son tan necesarios, pues transmiten a la sociedad española la importancia de la Ciencia en general y de la física en especial. Ésta es una razón más de nuestro agradecimiento a la FBBVA.

La reflexión anterior muestra que sería deseable que, al menos, nuestros parlamentarios tuvieran un mejor conocimiento de la evolución de la ciencia para poder tomar decisiones informadas ante los complejos problemas de las sociedades actuales. Por esa razón la Unión Europea creó hace ya muchos años (1987) el *Science and Technological Options Assessment (STOA) Panel*, rebautizado en 2014 como *Scientific Foresight Service* (SFS, Servicio de Previsión o Presciencia; la sigla inicial STOA era más evocadora, al recordar la *Stoa de Atalo* en Atenas, lugar de encuentro, enseñanza y discusión). El SFS se encarga de informar al Parlamento Europeo de las distintas tendencias científico-tecnológicas, con objeto de facilitar la acción legislativa a largo plazo en los aspectos científicos. La filosofía

de esa iniciativa es tan sencilla como lógica: el futuro no existe en el presente, sino que se configura en él. Hace ya más de cuarenta años del famoso informe (1972) que el Club de Roma encargó al MIT, *The limits of growth*, que tuvo una enorme repercusión. El informe alertaba de los problemas que acarrearía el desmesurado crecimiento de la población sin un aumento parejo de los recursos algo que, por otra parte, no era sino un *aggiornamento* de la ‘trampa malthusiana’ que preocupa y ocupa a los economistas desde Malthus. De igual forma, hace ya muchos años que el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC) alertó de este grave problema, del que es vital limitar su impacto. ¿Qué hubiera sucedido con Parlamentos y Gobiernos más conscientes de que vivimos hace ya tiempo en el *Antropoceno*?

Por eso conviene conocer los mecanismos del progreso de la Ciencia y, en particular, *la extraordinaria utilidad del conocimiento supuestamente inútil* que paso a ilustrar. Para no insistir en los recientes avances de la física y sus sorprendentes *spin-offs* retrocederé al s.XIX. Uno de los primeros premios Nobel de física fue el ingeniero eléctrico Guglielmo Marconi, que compartió el de 1909 con el físico Karl Ferdinand Braun “en reconocimiento a sus contribuciones a la telegrafía sin hilos”. No cabe duda de que el Comité Nobel premió un avance de extraordinaria *utilidad*; tanta, que suele recordarse a Marconi como inventor, no como un premio Nobel. Sin embargo, se puede afirmar que la telegrafía sin hilos era *inevitable* una vez que James Clerk Maxwell mostró en *A Dynamical Theory of the Electromagnetic Field* in (1865) y en su tratado de 1873 que la luz era una onda electromagnética. Desde ese momento, sólo faltaba un paso para la aparición de la telegrafía y la radio: el que dio Heinrich Rudolf Hertz en la Universidad de Karlsruhe en los años 1885-89 al generar y detectar las ondas electromagnéticas predichas por Maxwell, probando así su existencia. Hertz llegó a decir que su experimento “no tenía ninguna utilidad” y que “simplemente probaba que el Maestro Maxwell tenía razón”. Pero fueron Maxwell (y Faraday) y Hertz quienes, *sin pensar en la utilidad de sus hallazgos*, hicieron *posible e inevitable* la invención de Marconi, con las consecuencias que ya sabemos. Nuestro mundo no existiría si antes no hubiera habido un Maxwell.

He hablado de física, pero lo dicho vale para las demás ciencias incluyendo -cómo no- las matemáticas. Un ejemplo bastará: La curiosidad de Carl Friedrich Gauss, ‘el príncipe de los matemáticos’, que vivió a caballo de los s. XVIII y XIX, le movió a introducir la geometría no euclídea. Gracias a ella, y a los avances de Georg Friedrich Bernhard Riemann (que fue alumno suyo en Gotinga), Einstein pudo formular la relatividad general, necesaria –por ejemplo- para algo tan utilitario como los GPS de coches y teléfonos móviles. Sin restarle méritos a Marconi, su invento –la D en la I+D- no fue sino la inevitable consecuencia de la curiosidad de Maxwell. En la I+D+i, la esencial I está movida por la curiosidad; sin I no hay D y

mucho menos i. Las tres son importantes, pero debería ser evidente que *la curiosidad es el motor de la Ciencia*. En esto, por una vez, tenemos suerte: la especie humana es la más curiosa de todas.

Esta visión de la Ciencia vinculada a la curiosidad y a la investigación es la que inspira la universidad investigadora moderna, que nace con la Univ. de Berlín creada por Wilhelm von Humboldt en 1811 (tras las *Grandes Écoles* francesas de 1794), hermano del explorador y polifacético Alexander. La Universidad de Berlín sirvió de modelo para todas las universidades investigadoras, incluidas las anglosajonas, y también para la española de la Ley de Reforma Universitaria (LRU) de 1983: la sigla PDI del *personal docente e investigador* condensa la exitosa combinación -docente e investigadora- de la Universidad de Berlín, hoy *Humboldt Universität zu Berlin*. Después, en Estados Unidos, Abraham Flexner, otro defensor de la curiosidad y de la libertad investigadora, tuvo gran influencia en su sistema educativo: Flexner creó en 1930 bajo estos principios el famoso Instituto de Estudios Avanzados de Princeton, del que fue su primer director hasta 1939.

Así pues, la curiosidad conduce al progreso de la Ciencia. Y ésta es agradecida, pues ofrece una belleza innegable aunque no siempre sea fácil de apreciar. Pues, al igual que se admira una obra de arte, la profundidad de los personajes de una novela o conmueve un concierto, también hay belleza, profundidad y emoción en el conocimiento científico. Esto tenía in mente un físico ilustre, Robert R. Wilson, cuando en 1969 fue llamado a declarar ante un Comité del Congreso de los Estados Unidos sobre la construcción del entonces mayor acelerador del mundo en Fermilab (Batavia, Ill.), centro del que era su primer director. Preguntado sobre si el proyecto contribuiría a la defensa de Estados Unidos (recordemos que la crisis de los misiles de Cuba había sido en 1962), sorprendió al Comité con esta respuesta: *"it only has to do with the respect with which we regard one another, the dignity of men, our love of culture... Are we good painters, good sculptors, great poets? I mean all the things that we really venerate and honor in our country and are patriotic about... This new knowledge has all to do with honor and country but it has nothing to do directly with defending our country except to help make it worth defending"*.

La era científico-tecnológica en la que vivimos afecta nuestra sociedad de una forma esencial. Es difícil traducir el conocimiento científico en cifras, pero sí cabe estimar *la importancia que en la práctica se le da* observando lo que las empresas españolas y el propio Estado Español destinan a la investigación. Según datos de 2015 de *PricewaterhouseCoopers* (PwC, radicada en Londres, <http://www.pwc.es/es/sala-prensa/notas-prensa/2015/global-innovation-1000-empresas-mas-innovadoras-espana.html>), entre las 1.000 empresas del mundo que más invirtieron en I+D sólo hay ocho españolas:

Telefónica (1476 millones US\$, el 2'2% de sus ingresos, en el lugar 94), Amadeus (571 US \$; puesto 230), Indra (259; 417), Grifols (240; 458), Acciona (232; 468), Iberdrola (226; 479), Almirall (134; 725) y Repsol (116; 812). Destaca Telefónica en ese puesto 94; de hecho, es la tercera compañía de su sector que más invierte en I+D en todo el mundo, después de los gigantes de telecomunicaciones Nippon y AT&T. En una comparación grosera, sólo de orden de magnitud pero no por eso menos significativa, la situación de las grandes empresas y de las universidades españolas no es muy diferente: en 2016 y en el *Academic Ranking of World Universities*, hay dos españolas entre las 300 mejores del mundo y sólo una docena entre las 500 primeras. En conjunto, las ocho empresas citadas han invertido unos 2.970 millones de euros. Esa cifra es algo superior a los 2675 millones previstos en los Presupuestos Generales del Estado de 2016, Política de Gasto PG46, para las operaciones *no* financieras de I+D (*i.e.*, las que son subvenciones a fondo perdido; la PG46 asignó además 3754 millones a las financieras, préstamos que hay que devolver). El *total de la I+D* española es muy reducido: según los últimos datos del INE, de 2014, *sólo es un 1'23% del PIB* (la mitad de la UE, cuyo objetivo es alcanzar el 3%) por lo que nos estamos quedado atrás. No es extraño que así lo reflejen también los porcentajes de las empresas españolas 'innovadoras' cuyo peso, según la COSCE (con datos del INE), se ha ido reduciendo paulatinamente del 27% en 2005 al 13'6% en 2014. Sin embargo, las empresas han de afrontar un futuro de cambios extraordinariamente veloces, como los provocados por la revolución digital y otros, que ya perturban sus estructuras más tradicionales comprometiendo su supervivencia. Por todo ello, y retomando mi argumento inicial, será difícil progresar como corresponde a un país como España si la propia sociedad española no demanda una mejora en la educación y en la I+D para que, cuando llegue el futuro, éste no nos sorprenda y sea el que ya se había preparado antes. Confieso que no soy muy optimista; por ejemplo (y con pocas excepciones), la pobreza de los debates sobre educación en España produce melancolía.

Termino. Deseo expresar de nuevo el agradecimiento de la RSEF a la Fundación BBVA por su generoso apoyo y a la Sra. Carmen Vela su constante disposición para participar en este acto, contribuyendo a darle la relevancia que merece. Y, esta vez, también quiero darle la enhorabuena por su reciente confirmación como Secretaria de Estado de I+D+i y transmitirle nuestro deseo de que los presupuestos de 2017 le permitan disponer de más fondos para la Ciencia en España. Concluiré reiterando en nombre de la RSEF la enhorabuena a todos los premiados, a quienes deseamos que continúen en la magnífica línea que les ha hecho merecedores del premio recibido.

Muchas gracias por su atención.

[j.a.de.azcarraga@ific.uv.es](mailto:j.a.de.azcarraga@ific.uv.es)