

A large, faint, light blue watermark is centered on the page. It consists of several overlapping geometric shapes, including a large diamond (rhombus) at the top, a smaller diamond below it, and a larger diamond at the bottom, all connected by thin lines to form a complex, crystalline or architectural structure.

***LA CIENCIA EN  
EL MUNDO Y EN  
ESPAÑA***

**Director: Federico García Moliner**



# **El caso de España**

## **(Conferencia IV)**

Habiendo hecho algunas reflexiones sobre la ciencia en general, nos preocupa ahora considerar “qué hay de lo nuestro”. Esta conferencia se centrará principalmente en algunos aspectos de la evolución histórica de la ciencia española. Debe quedar claro que esto no es, en absoluto, una conferencia de historia de la ciencia española. Para eso hay expertos. Yo les ofrezco simplemente mi reflexión personal. Llegaremos al momento presente de nuestra tecnociencia, dejando el análisis más técnico y concreto para la mesa redonda en la que debatiremos la situación actual y perspectivas de la ciencia en España.

El propósito central es argumentar que la visión pesimista que la sociedad española suele tener respecto a nuestra ciencia no tiene ningún fundamento. Lo que sí que debe preocuparnos es la deficiente inserción de nuestra tecnociencia en el conjunto de la sociedad española.

Otra idea también muy extendida e igualmente errónea es que la Edad Media fue un periodo estéril, de “siglos vacíos” (Indro Montanelli). Por el contrario, en la Edad Media se produjo, de hecho, la primera gran revolución técnica, como acertadamente señala López Piñero [2].

Ya mencionamos en su día la construcción de las grandes catedrales medievales, motivo eterno de asombro y maravilla, así como la invención de los relojes mecánicos, con todas las importantes consecuencias que esto ha tenido. Pero hubo muchos otros inventos técnicos importantes, como el molino de agua y el de viento, ejemplos de aprovechamiento eficaz de fuentes naturales de energía o las lentes, que condujeron al telescopio, eventualmente esencial en el trabajo de Galileo.

España (la judía, la musulmana y la cristiana) estuvo durante muchos siglos en primera fila entre los países europeos más adelantados [1]. Primero fueron los siglos de esplendor de la ciencia y las técnicas en la España musulmana, de sobra conocidos, pero también en la España cristiana se

empezó a alcanzar un nivel de excelencia en cuanto la distribución geográfica del poder y la demografía lo hicieron posible.

Consideremos, por ejemplo, el caso de las plantas medicinales. Su uso era ya habitual en diversas culturas antiguas. También hay constancia de la existencia, de jardines para el cultivo de plantas medicinales conocidas en la Antigüedad Clásica. Pero, aunque no en el sentido más elaborado de tiempos posteriores, parece que los jardines botánicos explícitamente diseñados para la investigación farmacológica empezaron en la Edad Media; uno de ellos, en Toledo en el siglo XI.

En el mismo siglo, bajo el impulso del Rey Alfonso VI, se inició un vigoroso movimiento cultural que, eficazmente encauzado por el Obispo Raimundo, condujo a la creación y desarrollo de la famosa Escuela de Traductores en Toledo, de gran influencia en el mundo medieval. Allí judíos, cristianos y musulmanes trabajaban en paz para ampliar los conocimientos de Europa. Durante el siglo XII, coincidiendo con una época de renovado interés en el estudio de la naturaleza, en Toledo se traducían obras del árabe al latín clásico, y después al castellano y lenguas románicas. En el siglo XIII la Escuela seguía traduciendo importantes obras científicas y técnicas de todo tipo. Muchos estudiosos de diversas procedencias acudían a Toledo y las obras traducidas iban con ellos a todas partes de Europa. Así la Escuela resultó ser después uno de los focos de promoción del Renacimiento al facilitar el acceso y difusión de los textos clásicos.

Durante la mayor parte de la Edad Media los mapas tenían principalmente un carácter religioso. Hacia finales del siglo XIII se desarrolló en la cuenca mediterránea occidental un concepto más avanzado; fue el primer paso de una cartografía marítima concebida como ayuda técnica a la navegación. Entre los centros más importantes en la producción de cartas náuticas estaba la Escuela de Cartografía de Mallorca.

En general, en la Edad Media se avanzó en la ciencia y en la técnica, pero lo que no hubo fue una unión efectiva entre ambas, que seguían caminos distintos, salvo algunos primeros indicios, balbucientes e inconexos, de aproximación entre ambos campos durante la Baja Edad Media. A grandes rasgos, la ciencia medieval, debido principalmente a la influencia de los dominicos, se apoyaba, en gran medida, en criterios escolásticos de autoridad, pero frente a esto había otra corriente de pensamiento, protagonizada por algunos notables franciscanos, cuya orientación era muy distinta.

Según algunos autores, la modernidad empezó a ser pensada entre el siglo XIII y principios del XIV. Entre notables aportaciones al pensamiento científico de la época, debidas a ilustres pensadores franciscanos del siglo XIII, como Roger Bacon (1214-1294), cabe resaltar una muy notable contribución española que no siempre parece haber sido apreciada. La importancia de Raimundo Lulio (1235-1315), por ejemplo, ha sido más valorada fuera de nuestras fronteras que dentro (algo lamentablemente típico). En la Universidad de Friburgo, en Alemania, existe el *Instituto Luliano*, en el que muchos investigadores actuales aún siguen estudiando su obra.

Entre otras cosas, en una conferencia pronunciada en el Ateneo de Madrid en 1892, Doña Emilia Pardo Bazán sostiene con muchos argumentos su afirmación de que “La existencia de un continente al Occidente de Europa estuvo científicamente probada por Raimundo Lulio dos siglos antes de que Colón lo hallara”. Este ilustre franciscano fue precursor muy adelantado del *ARTE COMBINATORIA* que Leibnitz (1646-1716) desarrollaría cerca de 400 años más tarde. Aunque no se dedicó explícitamente al cultivo de las ciencias de la naturaleza, su pensamiento era científico: Creía en la posibilidad de organizar el saber en torno a un sistema coherente y total, haciendo para ello de la razón un instrumento metodológico. Su *ARS MAGNA GENERALIS ET ULTIMA* fue el más importante esfuerzo enciclopédico de la

Edad Media en busca de la unidad del saber, un ideal recurrente en la ciencia, y tuvo mucha influencia posteriormente.

En el siglo XIV hubo en Europa muy severas crisis de distintos tipos, entre ellas una crisis intelectual de gran trascendencia porque supuso los primeros planteamientos de enfrentamiento crítico con la ciencia antigua y, por ello, en cierto modo fue como una antesala del Renacimiento. En esta crisis intelectual la obra de Raimundo Lulio desempeñó un papel muy importante.

En el Renacimiento español hubo figuras muy importantes con gran sentido de la modernidad [2]. Personajes como Antonio de Nebrija, que abogó denodadamente por la dotación de cátedras científico-técnicas en la (original) Universidad Complutense, o el personaje que tanto admiraba Erasmo de Rotterdam: Luis Vives, que (tomemos nota) tuvo que emigrar y dio lecciones de modernidad a los públicos cultos de la Europa Renacentista.

Mientras la obra de Copérnico era recibida con gran hostilidad en casi toda la cristiandad (incluidos intelectuales de la talla de Francis Bacon), es notable que en España era aceptada en muchas instancias importantes como la Universidad de Salamanca (en 1561, al parecer el único caso de una universidad del orbe cristiano en su tiempo), la Casa de Contratación de Sevilla y la Academia Real de Matemáticas de Madrid, donde el libro de Copérnico fue de los primeros que compró Juan de Herrera, el arquitecto favorito de Felipe II. Y Diego de Zúñiga, en sus comentarios al *Libro de Job*, argumentaba que la teoría de Copérnico explica el curso de los planetas mejor que la de Tolomeo.

Otro libro importante del Renacimiento fue el libro de Vesalio *De humani corporis fabrica (Sobre la estructura del cuerpo humano)*, que también fue muy pronto aceptado en España. Por ejemplo en la Universidad de

Valencia, donde desempeñó un papel importante. De hecho esta universidad fue el principal centro difusor de la obra de Vesalio, importante sin duda, pero en la que quedaban aún muchas lagunas. La mayoría de éstas fueron rellenas por el palentino Juan Valverde, cuyo libro *Historia de la composición del cuerpo humano* (1556), reeditado varias veces y traducido al italiano y a latín, fue de los más leídos en el siglo XVII. También Valverde acabó emigrando.

En el siglo XVI España estaba muy al día en el uso de las Matemáticas en la Física. El dominico Domingo de Soto (1494-1570), que escribió bastante sobre Física, planteó preguntas muy avanzadas para su tiempo, como por ejemplo, “si en el universo es necesario que el motor y lo movido sean simultáneos”. Llamó la atención sobre hechos tan significativos como que “el imán atrae al hierro a distancia, y *el grave es movido por la tierra* sin estar en contacto con ella”. Todo ello lo llevó a establecer la teoría del *ímpetus* y fue el primero en establecer, usando las Matemáticas de su época, que un cuerpo en caída libre sufre una aceleración constante. Este concepto, importante en Física, constituyó la base esencial para el posterior estudio de la gravedad por Galileo y Newton.

Entrado el siglo XVI se desarrolló entre los humanistas europeos un notable interés por la enseñanza. Habiéndose abierto camino un nuevo concepto del saber era natural interesarse en introducir las nuevas ideas en la educación. Así se desató la polémica contra la *enseñanza libresca* de los *pedantes*. En las ideas renovadoras se insistía en que había que educar abandonando las vaguedades retóricas y el doctrinarismo de los libros llenos de construcciones apriorísticas como punto de partida, sustituyéndolas por la observación de los fenómenos naturales y la indagación empírica. Dos humanistas europeos destacaron especialmente en esta campaña de renovación de la enseñanza: El primero, Luis Vives, que se mofó con agudo ingenio de los pedantes escolásticos por su "virginal ignorancia de la naturaleza" y abogó por la nueva doctrina de la

enseñanza, se adelantó en algunos años a su contemporáneo François Rabelais (1494-1553).

La *Casa de Contratación*, fundada en 1503 en Sevilla, es algo que merece ser comentado. Se fundó con fines utilitarios, para controlar todo el tráfico de hombres y mercancías con las Américas. Allí hubo de todo, desde personas muy interesantes hasta, dicho coloquialmente, chupatintas y parásitos inútiles. Pero la necesidad de preparar a los pilotos para las navegaciones -largas y, en aquellos tiempos, difíciles- que suponía todo aquel tráfico marítimo acabó planteando la necesidad de organizar científicamente la navegación y la cartografía. Muy pronto, lo que había empezado con el fin de controlar la explotación del nuevo imperio se convirtió en una de las instituciones de ciencia aplicada más importantes de su época. Allí acudían estudiosos de todos los países, atraídos por la reputación de sus cátedras científico-técnicas. Lo que allí se hacía era objeto de envidia, por ejemplo, en Inglaterra, como atestigua de manera muy elocuente Richard Hackluyt, asesor de la Reina Isabel de Inglaterra, en un informe dirigido al Lord Mayor del Almirantazgo, en el que muestra su admiración por los cursos y la preparación técnica que en Sevilla se daba a los pilotos.

Inicialmente creada con fines utilitarios, una de las actividades importantes que tuvieron lugar en la Casa de Contratación constituye un ejemplo muy notable de mentalidad muy avanzada para su tiempo en lo relativo al apoyo institucional de la investigación científico-técnica. El mecenazgo, que ha existido desde tiempos remotos, es una decisión personal del que tiene el dinero o el poder; pero lo que había en Sevilla era, descrito en términos contemporáneos, una política del Estado para la promoción de la investigación con fondos públicos. El que creía tener una idea válida podía presentar un proyecto que era evaluado por una comisión de expertos y, si lo encontraban convincente, se le adjudicaban los fondos para llevarlo a cabo. Así consiguió Alonso Barba el apoyo para su proyecto que dio como

fruto la invención del método de la amalgama. Su tratado de metalurgia fue otro de los libros más leídos por toda Europa en el siglo XVII.

La adjudicación de fondos públicos para proyectos de investigación, previa evaluación por comisiones de expertos, es hoy práctica universal, pero en aquellos tiempos era un concepto totalmente novedoso. Por todo lo que he podido averiguar, éste es el primer precedente histórico de los organismos que con diversos nombres se han ido creando en los distintos países del mundo para ese mismo fin (Fundación Nacional de Ciencias, Consejo Nacional de Ciencias, etc.).

La ciencia española, siempre con marcado carácter aplicado, tuvo un gran prestigio en la Europa del XVI, en la que circulaban algo así como un millar de libros técnicos producidos en España, lo que significaba una fracción muy considerable de todos los que había en aquella época. Pero, pese al momento brillante de nuestro siglo XVI, es necesario hacer algunas observaciones más sobrias y menos halagüeñas. En general, predominó en el Renacimiento español un excesivo interés por la ciencia aplicada y los resultados prácticos. Evidentemente es muy deseable que la ciencia sea útil, pero no hay que perder de vista la metáfora de la gallina de los huevos de oro. El énfasis utilitario, si se impone, acaba siendo lo más impráctico. En esto los gobernantes españoles, en general, no se han caracterizado por una visión acertada. La falta de apoyo a los que se preocupaban de cuestiones básicas y el énfasis excesivo en las aplicaciones, en detrimento de los fundamentos, se notan ya en nuestro Renacimiento y esto, en general, ha sido desde entonces una tendencia dominante en España.

Ya hemos visto que personas como Luis Vives y Juan Valverde tuvieron que emigrar. Ninguno de los dos menospreciaba los aspectos prácticos, pero también les interesaban mucho los fundamentos. Vives pudo haber emigrado, en parte, por las incomodidades que temía que le causasen sus antecedentes familiares judíos, pero el hecho es que siempre estuvo

buscando lugares en los que poder desarrollar dignamente sus trabajos. Hemos visto también que Vesalio dejó muchas lagunas en su obra. ¿Por qué no siguió trabajando en ello? El caso es que durante años tuvo una posición muy confortable como médico personal de Carlos V primero y de Felipe II después, pero parece que estos dos monarcas, teniendo en su corte a una figura importante de la ciencia médica de su época, sólo estaban interesados en que éste se ocupase de su salud. Vesalio no prosiguió su obra: la continuó y amplió Juan Valverde, otro español que también tuvo que emigrar.

El desarrollo de la cultura, la ciencia y la técnica está siempre en correlación con la evolución general de los países y los balances de poder y riqueza resultantes de factores, como las guerras o el comercio. Desde la Antigüedad, todo esto había privilegiado principalmente al área mediterránea, pero ya avanzado el siglo XVI empezó el predominio de los países más al norte, como Inglaterra, Francia y Holanda, países en los que la actividad económica empezó a basarse, en serio, en la técnica y algo ya en la ciencia. En cambio en España ya predominaba sobremanera la obsesión utilitarista y se confiaba en las riquezas del oro y la plata para las que no había un sistema bancario adecuado.

A partir del siglo XVII la ciencia española entró en una acusada decadencia, en paralelo con la decadencia política y económica. No es ésta la ocasión de analizar lo que ha sido objeto de detallados análisis por los historiadores, pero, en resumen, parece bastante claro que pueden haber influido, al menos, tres factores importantes: 1) El predominio casi exclusivo del interés por las aplicaciones prácticas, que siempre acaba teniendo un efecto asfixiante sobre el desarrollo, restó posibilidades a nuestra incorporación a las nuevas corrientes de pensamiento básico. 2) La expulsión de los judíos privó a España de un sector de la población que en todas partes ha hecho aportaciones notables a la ciencia. También la privó de una mínima burguesía que siempre ha formado parte importante del sustrato social

favorecedor del desarrollo científico. 3) La cerrazón intelectual de la Contrarreforma causó un gran daño al desarrollo del pensamiento libre. Es penoso ver que mientras en el XVII la teoría heliocéntrica se iba abriendo camino en Europa, en España en 1616 el libro de Copérnico y los comentarios de Diego de Zúñiga fueron condenados en el *ÍNDICE* y la prohibición del heliocentrismo duró incluso hasta los tiempos de Carlos III.

Algo de las aportaciones españolas aún se percibió durante algún tiempo en la Europa del XVII, pero eran solamente residuos inerciales de lo que había sido nuestra época brillante del XVI. Incluso siguió habiendo algunas importantes aportaciones españolas a la historia natural por consecuencia de una rica tradición de descubrimientos geográficos, viajes y exploraciones que llegaron hasta el XVIII. Pero de hecho, ya a finales del XVI, España estaba claramente perdiendo el tren de la modernidad y quedándose atrás en los preliminares de la Primera Revolución Científica que después configuraría la realidad social, económica y cultural de la Europa más avanzada durante mucho tiempo. Nuestra cultura, tan rica en otros aspectos, se convirtió en una cultura acientífica, una debilidad que aún seguimos teniendo en nuestros tiempos.

Hacia finales del XVII hubo en España algunos intentos de renovación intelectual por parte de unas pocas personas de mérito (los *novatores*), en buena parte apoyada por algunos aristócratas de mentalidad pre-ilustrada. Con ello entramos en el XVIII, que no fue en conjunto tan malo, pero hay algunas cosas importantes que puntualizar. Por ejemplo, la expedición botánica de José Celestino Mutis se inició en 1783 por el empeño, apoyo e iniciativa personal del arzobispo y Virrey de Nueva Granada Antonio Caballero, que empezó aportando recursos económicos propios. Pero el Rey Carlos III no dio el menor apoyo a esta importante expedición, aunque eventualmente el nombre oficial fue *Real Expedición Botánica* del Nuevo Reino de Granada. Un ejemplo más de un problema persistente en nuestra historia: la falta de verdadero apoyo de nuestros gobernantes a la ciencia (a

pesar de que, en este caso, el interés práctico de los eventuales descubrimientos botánicos era evidente).

De todos modos, una mentalidad moderna empezaba a abrirse paso en la sociedad española del XVIII. Fray Benito Jerónimo Feijoo, catedrático de Teología, en sus *CARTAS ERUDITAS Y CURIOSAS* (1745), con palabras que recuerdan a las de Luis Vives en su tiempo, ridiculizaba a los filósofos que aún profesaban un recelo ante la novedad y despreciaban “las investigaciones de los modernos”. Se refería a la investigación científica. Es más, sus ideas eran notablemente avanzadas para su tiempo. Conviene notar que la ciencia del Renacimiento dejó una visión aún bastante rudimentaria del mundo, concebido esencialmente como un conjunto de tres sistemas independientes sin relación entre ellos. Estaba el mundo de lo inorgánico; el dominio de la Física, que se suponía describía satisfactoriamente la *Filosofía Natural* de Newton. El otro era el mundo de los seres vivos, para cuyo estudio, aún bastante rudimentario, solía invocarse una entidad misteriosa, la *fuerza vital*, que nadie sabía lo que era. Y finalmente el ser humano, el más misterioso y peor entendido, sujeto a visiones diferentes y hasta opuestas.

Éste fue, a grandes rasgos, el paradigma básico de la ciencia que la Ilustración heredó y explotó extensamente sin modificarlo significativamente en nada esencial. Hubo avances notables en algunos campos concretos como, por ejemplo, en el de la Química o Matemáticas, pero el énfasis dominante se centró en las aplicaciones prácticas. El lema de la Ilustración fue *la ciencia útil*, pero la visión científica del mundo seguía siendo, fundamentalmente, la heredada del siglo XVII. Así como parece razonable pensar que el pensamiento científico griego era brillante, pero esencialmente incompleto al faltarle la atención al experimento, de la misma manera cabe suponer que, de seguir por el mismo camino, la Ilustración nunca hubiera abierto la puerta de la ciencia contemporánea, pues una

sociedad que se limita a explotar repetidamente sus modelos sin renovarlos acaba cayendo en la esterilidad.

Es muy notable que Feijoo, en plena Ilustración, expusiera una idea más avanzada que la de la *ciencia útil*. Una idea de fundamental importancia con la que se adelantaba a su tiempo y sobre la que aún hoy es necesario insistir ante mucha gente (la mayoría) que aún no parece haberla entendido o no está dispuesta a defenderla: "No hay verdad cuya percepción no sea útil al entendimiento, porque todas concurren a saciar su apetito por el saber". Los que insisten en unos planteamientos exclusivamente utilitarios de la ciencia y los responsables de su gestión deberían prestar atención a lo que dicen las personas del talento de Feijoo. Hubo que esperar hasta la transición del XIX al XX para que alguien ajeno al quehacer científico (Pío Baroja) defendiese esa idea con semejante vigor.

Avanzada la Ilustración, en España había una gran efervescencia intelectual. Por ejemplo, Jovellanos, se preocupaba de la renovación de la enseñanza en las universidades, en las que abogaba por el relevo generacional porque los jóvenes traerían consigo "las nuevas y buenas ideas", una mentalidad totalmente en sintonía con lo más avanzado de su época y que aún hoy se echa de menos en muchas de nuestras instituciones. Había abundantes tertulias literarias y científicas y aparecieron numerosas Sociedades de Amigos del País. Todo esto dio un notable impulso a la tecnociencia española de la época, siempre dentro del lema de la ciencia útil, pero a la vez en sintonía con lo que entonces era la modernidad [3].

Nos estábamos poniendo en este aspecto a una altura perfectamente digna. Había un ambiente intelectual propicio para que nuestra ciencia despertase de su letargo y, aunque con un poco de retraso, así lo hizo. Al estar en sintonía con su propia época, España pudo haber estado preparada para participar de manera significativa en la Segunda Revolución

Científica, pero ya las mismas estructuras sociales que habían hecho esto posible se estaban deteriorando y después, en los años decisivos del XIX, el pensamiento español volvió a ser atenazado y se instauró una larga fase de cerrazón intelectual que, con algunos altibajos, de nuevo esterilizó la ciencia española precisamente en el periodo más crucial.

Por supuesto siempre ha habido casos muy meritorios, incluso en los periodos más oscuros, que los historiadores han resaltado adecuadamente, pero el daño causado a la ciencia española durante el reinado de Fernando VII (1808-1833) fue inmenso. La pesada losa que aplastó todo intento de pensamiento moderno e independiente causó un daño mortal a la posibilidad que España tenía de participar en el desarrollo de la ciencia contemporánea en las fases decisivas de su despegue. Después, cuando empezaron a recogerse en abundancia los frutos de la Segunda Revolución Científica, España estaba ya descolgada de su tiempo e inmersa en un siglo desastroso, con predominio de unas condiciones que no permitieron hasta finales del siglo su incorporación a la marcha general de los países avanzados. Entretanto, durante un largo y decisivo periodo sólo llegaban ecos lejanos de lo que se hacía fuera y ello tenía repercusiones en algunos sectores de la sociedad española.

Por ejemplo, con todos los altibajos del reinado de Isabel II (1833-1868), en cuanto se abrieron unos mínimos resquicios entraron algunos soplos de aire fresco. Regresaron algunos intelectuales del exilio, llegó a España al menos la noticia de lo que se estaba haciendo por el mundo y se empezaron a discutir las nuevas ideas de la ciencia, muchas veces con apasionamiento. Después, pese a las críticas de Pío Baroja (1872-1956), el hecho es que la Restauración Monárquica de 1875 trajo ciertas condiciones de continuidad y tranquilidad en las que algo empezó a moverse en serio en la ciencia española.

Todo ello contribuyó al comienzo de unas condiciones más propicias para el periodo de germinación y siembra que se notaría algo más tarde. Cuando llegó la hora de la llamada *generación de hombres sabios*, nacidos hacia mediados de siglo, éstos se beneficiaron del clima que se había ido gestando en las etapas de lenta y difícil transición, gracias al admirable tesón y esfuerzo de las generaciones intermedias que mantuvieron un nivel de dignidad media en los conocimientos transmitidos mediante un meritorio esfuerzo docente. Se inició la tendencia hacia el modelo universitario alemán, que primaba la investigación como imprescindible e inseparable de la función docente superior. Las anteriores polémicas sobre la ciencia española, que se venían arrastrando desde antes de acabar la Ilustración, abandonaron el tono político e ideológico y adoptaron un carácter más analítico. Este cambio, que refleja la madurez de la España de final del periodo decimonónico, es muy interesante desde el punto de vista de la ciencia y la cultura.

Llegamos a la época de Ramón y Cajal (1852-1934), exponente máximo de la *generación de hombres sabios*. Su caso es interesante no sólo porque fue un científico extraordinario, sino también por otras cuestiones que conviene señalar. Él mismo se costeó su primer microscopio y su reputación empezó a forjarse trabajando en laboratorios privados, algo muy común en sus tiempos entre los histólogos. En particular, ése era el caso de Luis Simarro en Valencia, en cuyo laboratorio privado Cajal aprendió la técnica de tinción celular con sales de plata, del histólogo italiano Camilo Golgi. Con esto, después, en su cátedra de Histología en la Universidad de Barcelona, realizó sus importantes descubrimientos que le valieron el Premio Nobel, compartido con Golgi. De nuevo nuestro mal endémico: la falta de apoyo institucional a la ciencia básica, que sólo más tarde empezaría a cambiar algo por la fama del propio Cajal.

Lo habitual es que a un científico de su calidad sólo le apetece concentrarse en su trabajo, pero don Santiago también se lanzó, en la

medida justa y necesaria, a la arena política. Además de su importante labor científica, tuvo el mérito de comprender que podía (es de suponer que hasta pensó que debía) aprovechar su prestigio para tratar de ayudar a la creación de condiciones propicias al desarrollo de la ciencia en España. Esto nos lleva a comentar brevemente la evolución de la llamada *Polémica de la ciencia española*, excelentemente documentada por los hermanos García Camarero [4].

Tengo la sospecha de que el lastre de las fases más calamitosas de esa polémica, amalgamado con las actitudes de algunos de los próceres de nuestra cultura, tiene mucho que ver con ese infundado complejo de inferioridad científica que parece haber quedado en amplios sectores de la sociedad española.

Durante mucho tiempo, en la mayor parte del XIX las intervenciones de los autores españoles en la polémica tuvieron en general, además de un tono político e ideológico, un marcado carácter plañidero de encendido patriotismo y, en algunos casos, notable pobreza intelectual. Hacia final de siglo cambia notablemente este talante cuando muchos se dieron cuenta de la inutilidad de hurgar en el pasado en busca de alguna figura notable con la que aliviar la frustración colectiva. Entre los últimos años del XIX y primeros del XX aparecen muchos escritos interesantes, mucho más convincentes, se concentra la atención en el presente y en el futuro, discutiendo y analizando las condiciones económicas, culturales, educativas y normativas necesarias para el desarrollo de la ciencia. Entre los distintos aspectos interesantes de la maduración de la polémica sobre la ciencia española hay dos que cabe resaltar.

Uno fue el interés que figuras relevantes de otros ámbitos de la cultura se tomaron por la situación de la ciencia como cuestión de interés público. Un ejemplo muy llamativo es el de Marcelino Menéndez y Pelayo (1856-1912). Después de un ardoroso comienzo juvenil, con escritos fogosos, inmaduros,

patrioterros y hasta con un tufillo algo racista, evolucionó hacia posturas más maduras y empezó preocuparse por la educación científica y la ciencia como cuestión de interés público. En un artículo publicado en *LA ESPAÑA MODERNA* analiza el problema de la *cultura científica* española (nótese el matiz). Entre otras cosas insiste en el valor imprescindible de la ciencia básica y dice: "No el idealismo, sino el utilitarismo es, a mis ojos, una de las principales causas de nuestra decadencia científica después del brillantísimo momento del siglo XVI...cuando otros pueblos avanzaron por el camino de la investigación desinteresada y nosotros nos obstinamos en reducir la astronomía a la náutica y ... dejamos de seguir la cadena de los descubrimientos teóricos, sin los cuales la práctica tiene que permanecer estacionaria, [entonces] la decadencia vino rápida e irremisible, matando de un golpe la teoría y la práctica....Y para ello hay que empezar por convencer a los españoles de la sublime *utilidad* de la ciencia *inútil*."

Y aún algo más tarde (1920) en las Obras Completas de Pío Baroja, dentro de sus *Divagaciones sobre la cultura*, se encuentra un artículo con el título *La invención como honor* en el que critica duramente a Unamuno por aquello de que inventen ellos (que tacha de anticultural y antieuropeo) y dice: "la ciencia es lo más inmediato para un país que quiere ser algo en el mundo"

Con ello se adelantó a un famoso físico norteamericano que, en una comparecencia ante un Comité del Senado de los EEUU para abogar por la adjudicación de fondos públicos para unas instalaciones muy caras, necesarias para un proyecto científico muy avanzado, a la pregunta del Presidente del Comité sobre la relación del proyecto con la defensa del país contestó: "No tiene ninguna relación con la defensa del país, pero hace de éste algo que vale más la pena defender".

El otro aspecto importante fue la participación en la polémica de *científicos reales* que contribuyeron a darle un tono analítico y profesional. Muchas

fueron las figuras destacadas que contribuyeron a darle un tono más sereno, profesional, a la polémica de la ciencia española, sobresaliendo entre ellas, naturalmente, Ramón y Cajal, que jugó un papel fundamental en su reorientación y centró la cuestión en el análisis de las condiciones que tenía que crear el estado para que en el país se pudiera hacer ciencia moderna.

La ciencia española había vuelto a levantar cabeza. Cajal, al que es habitual referirse, fue un científico extraordinario pero no un caso aislado. Hacia el final de la época decimonónica había ya en España una comparativa abundancia de excelentes científicos activos en distintos campos que elevaron notablemente el nivel de la ciencia española, alcanzando parámetros de validez universal y ganándose el respeto de la comunidad científica internacional. En 1907 Cajal, por su gran prestigio, consiguió que se crease la *Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas*. Esto consagró el pleno encuentro de la ciencia española con la del mundo y facilitó el camino a muchos jóvenes prometedores que después fueron científicos muy competentes y en algunos casos muy brillantes.

En distintas ocasiones de nuestra historia las circunstancias económicas, políticas o ideológicas han malogrado las oportunidades que España ha tenido de incorporarse plenamente a la ciencia universal. También, por otra parte, en cuanto se han dado unas mínimas condiciones han surgido científicos que han alcanzado muy pronto el reconocimiento de sus colegas en el mundo. Así empezó a ocurrir a finales del siglo XIX y principios del XX. La Guerra Civil, de 1936 a 1939, hizo mucho daño al dejar, de momento, a todos los centros universitarios y científicos españoles en buena medida intelectualmente depauperados y nuevamente entramos en una fase de escasas personas de mucho mérito, manteniendo vivos unos rescoldos que pronto se reactivarían de nuevo. Esta vez, el periodo de atraso frente al resto del mundo duró menos, probablemente en parte

debido a la creación del CSIC (Consejo Superior de Investigaciones Científicas). Sobre esto caben opiniones encontradas. El debate es legítimo, pero en todo caso no añade nada a lo único que aquí interesa constatar: el hecho fue que, aunque lentamente al principio y durante muchos años con escasos medios, la ciencia española se levantó de nuevo. Y, afortunadamente, volvió con renovado vigor a sus centros universitarios.

El despegue de la ciencia española de posguerra fue al principio lento y difícil, como ilustra el siguiente ejemplo. A grandes rasgos tiende a haber una correlación entre autores científicos por población y producto nacional bruto (PNB). Sin mencionar los países que estaban entre los más altos, aún en 1967 estaban por encima de España, en autores científicos por población países como Irlanda, Bulgaria, Jamaica, Polonia, Rumanía, Líbano, Sudáfrica, Chile, Argentina, Venezuela y República Árabe Unida (Egipto y Siria), muchos de ellos con un PNB *per cápita* inferior en esa época al de España y, en particular en el caso de la República Árabe Unida, notablemente inferior.

Pese a todas las dificultades, algunas veces más de índole cultural, social y organizativa que económica, la ciencia española tiene hoy una presencia más que digna en el mundo. Hay muchos españoles, en prácticamente todos los campos de la tecnociencia, que son absolutamente homologables en el ámbito internacional; de hecho, muy a menudo se les conoce y aprecia más fuera que dentro de España. Con todo, los cambios en el panorama científico español han sido radicales.

En mis tiempos (años cincuenta y sesenta, principalmente) teníamos que salir al extranjero para completar nuestra formación (en algunos casos incluso para empezarla en serio) por absoluta necesidad. Pronto o tarde casi todos los jóvenes científicos españoles acabábamos pasando por EEUU. Por ese inevitable efecto del imperio, las universidades

norteamericanas, sin proponérselo nadie, desempeñaron una función esencial para el relanzamiento de la ciencia europea. También nuestros contemporáneos europeos acudían a las universidades norteamericanas. Allí nos descubrimos mutuamente, lo que estableció unos lazos de relaciones humanas y profesionales entre nosotros que perduraron al regresar a nuestros países de origen y abrieron los canales de nuestra colaboración. Esto desempeñó un papel muy importante en la reconstrucción de la ciencia en el continente europeo occidental donde con el tiempo volvió a alcanzar su nivel natural, estando hoy en algunos campos a la cabeza del mundo.

Participar en este proceso ha sido una experiencia fascinante y los científicos españoles lo hicieron plenamente, ganándose el aprecio y el respeto de sus colegas. Empezaron a ser más frecuentes las visitas mutuas y los intercambios porque eran igualmente útiles para todos y a todos interesaban por igual.

En medio del desinterés generalizado de la sociedad española sus científicos se estaban ganando un puesto como miembros de pleno derecho de la comunidad científica internacional, donde un científico español era visto simplemente con toda naturalidad, como un colega más al que se escuchaba con interés.

El hecho es que en España hay ahora (y desde hace ya bastante tiempo), en prácticamente cualquier campo de la tecnociencia, personas y grupos que no tienen nada que envidiar a nadie en lo suyo, que tienen relevancia internacional y que, en muchos casos, son más conocidos y apreciados fuera que dentro de nuestras fronteras. Tenemos mucha más ciencia buena de lo que la gente se imagina, pero mucha menos en cantidad de la que nos correspondería para ser el país que deberíamos ¡YA! ser. Así lo señalan algunos informes de la UNESCO. El único problema es que, por ahora, ni la sociedad española ni sus gobernantes han decidido aún

apostar en serio por la tecnociencia, pese a las bellas palabras en repetidas manifestaciones públicas. Y es una gran lástima porque, además de contar con importantes centros de investigación (Universidades, CSIC, INTA, INIA, Instituto Astrofísico de Canarias...) y con interesantes iniciativas privadas de la propia comunidad científica (COSCE, ACE, AACTE) España tiene hoy una juventud científica como no la había tenido nunca, pero hasta ahora una fracción muy alta de ésta sigue condenada al exilio o a la frustración.

La lástima es que este vigoroso resurgir de la ciencia española ha llegado muy tarde a nuestra historia. La gran ocasión se perdió en las fases decisivas del siglo XIX, cuando las ideas de la ciencia eran ya muy avanzadas pero aún comprensibles para toda persona culta y por ello suscitaban interés generalizado. Cuando la ciencia influía en el mundo por sus ideas más que por sus productos y por ello la tradición científica quedó inserta en el marco de la tradición cultural. De este proceso quedó marginada España. El desarrollo de un nivel generalizado de calidad internacional ha llegado a España cuando ya las ideas de la ciencia se han alejado demasiado del sentido común y la cultura española ha cristalizado con un marcado carácter *acientífico*. El verdadero problema de la ciencia española es esencialmente cultural en todos sus aspectos.

Por ejemplo, si uno confesase desconocer quién era Pío Baroja, sería tachado de muy inculto, pero nadie parece acordarse en serio de lo que éste decía acerca de la ciencia. Como todos los demás, la mayoría de nuestros políticos y gestores están culturalmente condicionados de tal manera que no los predispone para tener ni una percepción correcta de la ciencia ni una actitud positiva ni una sensibilidad adecuada. Recuerden también lo de aquel Director General de Relaciones Culturales que comentamos en una conferencia anterior.

El hecho es que en ciencia básica, donde el desarrollo ha sido cualitativamente excelente, la proporción de investigadores (la gran mayoría

en el sector público) frente a la población activa es anómalamente baja en comparación con los principales países europeos. La densidad de científicos relativa a la población (es decir, el número de científicos por cada 10.000 habitantes) en el caso de Italia es aproximadamente entre cuatro y cinco veces más alto que en España. Y el número de investigadores en el CNRS francés es unas diez veces mayor que en su homólogo español, el CSIC. ¿Es que nadie, en su sano juicio, puede imaginar que Francia es diez veces España?

Con esto llegamos al momento actual de nuestra tecnociencia [5], que será objeto de debate y análisis desde una perspectiva múltiple en la mesa redonda que da por terminado este ciclo de conferencias. (NOTA: la mesa redonda está disponible en formato audio en la página Web del Colegio Libre de Eméritos. [www.colegiodeemeritos.es](http://www.colegiodeemeritos.es)).

## **BIBLIOGRAFÍA: UNAS MÍNIMAS REFERENCIAS**

[1] ***Tecnología, ciencia y cultura en la España medieval.*** GLICK, Thomas F. Alianza Universidad. Madrid, 1992.

(Analiza el destacado nivel de España (tanto musulmana como cristiana) desde la conquista árabe hasta mediados del siglo XIII, resaltando la relación con su evolución cultural en el mismo periodo histórico).

[2] ***Historia y sociología de la ciencia en España.*** GONZÁLEZ BLASCO, Pedro; Jiménez Blanco, José y López Piñero, José M<sup>a</sup>. Alianza Universidad. Madrid, 1979.

(La parte de análisis sociológicos es interesante en sí misma, pero por su naturaleza se refiere a situaciones que cambian con el tiempo. La introducción histórica es un admirable resumen).

[3] ***Ciencia y sociedad en España: de la Ilustración a la Guerra Civil.*** SÁNCHEZ RON, José M, editor. Ediciones El Arquero. Temas de nuestro tiempo. CSIC. Madrid, 1988.

(Con una interesante introducción al tema, se presenta una colección de artículos escritos por distintos autores invitados. Uno de ellos es Thomas F Glick).

[4] ***La polémica de la ciencia española.*** GARCÍA CAMARERO, Ernesto y Enrique. Alianza Editorial. Madrid, 1970.

(Tras una breve introducción muy interesante, se presenta una selección antológica de textos de autores que van desde Fray Benito Jerónimo Feijoo (1745) a Pío Baroja (1920)).

[5] ***El déficit tecnológico español.*** PAMPILLÓN OLMEDO, Rafael. Publicación del Instituto de Estudios Económicos. Madrid, 1991.

(Es un estudio muy autorizado de las consecuencias económicas del tradicional déficit tecnológico en España, así como un análisis comparativo de distintos países).