

La ciencia en España. Un balance del siglo XX

LUIS ENRIQUE OTERO CARVAJAL
Departamento de Historia Contemporánea (UCM)

RESUMEN

Este artículo realiza un rápido recorrido por la evolución de la Ciencia en España a lo largo del siglo XX. Desde el despertar de la Ciencia producido durante el primer tercio del siglo XX, conocido como la *Edad de Plata* de la cultura y la ciencia españolas, protagonizado por la acción de la Junta para Ampliación de Estudios, hasta las incertidumbres existentes en el año 2000 para consolidar un sistema de ciencia, debido a los todavía escasos recursos dedicados a Investigación y Desarrollo (I+D), situación agravada en el decenio de los noventa como consecuencia de los efectos combinados de la crisis de 1992-1993, la política presupuestaria de los Programas de Convergencia derivados de la aprobación del Tratado de Maastricht y de la puesta en marcha del euro en 1999, pasando por los costes de la guerra civil, que supuso la destrucción del incipiente tejido científico español, como consecuencia de los postulados ideológicos y políticos de la dictadura del general Franco, que condujeron al exilio a cientos de científicos y universitarios españoles tras 1939 o truncaron las carreras científicas de otros muchos condenados a un duro exilio interior, cuyos costes se proyectaron a lo largo de la segunda mitad del siglo XX. A través de dicho recorrido se termina concluyendo que uno de los grandes retos a los que se enfrenta la sociedad española en el año 2000 consiste en la apuesta por la constitución de un sistema científico a través de un sustancial cambio de la política presupuestaria, que permita un crecimiento sostenido de los recursos dedicados a Investigación y Desarrollo (I+D), si España no quiere perder una vez más el tren de la modernidad.

ABSTRACT

This article makes a rapid overview of the evolution of Science in Spain during all the XXth Century. Starting from the awakening of Science in the first

third of the XXth Century, known as the Silver Age of Spanish culture and science, carried out by the Committee for the Extension of Studies, (Junta de Ampliación de Estudios), and coming up to the present day uncertainties concerning the consolidation of a system of science, due to the still very limited resources which are devoted to Investigation and Development (I and D). This situation has become worse in the decade of the ninties as a result of the combined effects of the 1992-1993 crisis, the budget policies of the Convergence Programme arising from the Maastricht Treaty and the beginning of the conversion to the euro in 1999. Taking into account the negative costs of the Civil War which brought about the destruction of an incipient fabric of Spanish Science as a consequence of the ideological and political ideas of the Dictatorship of General Franco, which caused the exile of hundreds of Spanish scientists and members of University staff after 1939, as well as cutting off the scientific careers of many more who were condemned to a hard interior exile, meant that these costs were projected on through all the second half of the XXth Century. By means of this overview one ends up concluding that one of the great challenges which faces Spanish society in the year 2000 consists in the option of constituting a scientific system by means of a substantial change in the budgetary policy, which would allow for a sustained growth of the resources devoted to Investigation and Development (I and D), if Spain does not want to miss the train of modernity once again.

Realizar un balance de la ciencia en España a lo largo del siglo XX es tarea complicada, por la amplitud de la cuestión, las vicisitudes del siglo XX español y su incidencia en el discurrir de la ciencia, y las todavía notables lagunas historiográficas existentes. Sirvan éstas breves páginas para dibujar a grandes trazos su evolución a lo largo de la pasada centuria y para situar la encrucijada ante la que se encuentra situada la sociedad española al iniciarse con el nuevo siglo un nuevo milenio. Resueltos en el último cuarto del siglo XX con éxito los dos grandes problemas a lo que se enfrentaba la sociedad española: la instauración de un sistema democrático y la incorporación a Europa, la apuesta por el desarrollo de la ciencia, la constitución de un verdadero *sistema científico* es uno de los grandes retos a los que España se enfrenta en los próximos años sino quiere perder una vez más el tren de la modernidad. Una cuestión que no parece ocupar la atención que merece por parte de la sociedad, si prestamos atención a su escaso papel en la agenda política y en el debate social, que se traducen en la sempiterna escasez de recursos dedicados a I+D (Investigación y Desarrollo), parece que la losa del *que inventen ellos* pesa todavía demasiado en la conciencia de la sociedad española y sus poderes públicos.

1. LAS CIENCIAS BIOMÉDICAS DURANTE EL ÚLTIMO TERCIO DEL SIGLO XIX. SANTIAGO RAMÓN Y CAJAL

En 1900 la situación de la ciencia en España, coincidiendo con la creación del Ministerio de Instrucción Pública y Bellas Artes el 28 de abril de ese año, se caracterizaba por su precariedad, bien es cierto que a lo largo del último tercio del siglo XIX, a partir de los nuevos aires introducidos con el Sexenio Democrático, habían permitido renovar el anquilosado edificio del Saber en la España decimonónica, sentando las bases para el despegue de la llamada *Edad de Plata* de la cultura española, que en el caso de la ciencia encontró en la Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas (JAE) su más acabada expresión. El caso de las ciencias biomédicas es sintomático de esa lenta pero persistente transformación, de tal forma que la figura de Santiago Ramón y Cajal no fue en esta ocasión la excepción que confirma la regla, sino la expresión del lento despertar de la ciencia española que venía registrándose durante el último tercio del siglo XIX¹.

En el último tercio del siglo XIX fueron las ciencias biomédicas las que desempeñaron un papel protagonista en la introducción de las nuevas corrientes corrientes científicas como el positivismo, el darwinismo, la antropología criminal y el higienismo. En 1875 el positivismo irrumpía de la mano de José de Perojo, Luis Simarro, Manuel Revilla, Pompeyo Gener, Pedro Estasén y José Ustáriz². Ese mismo año Agustín González Linares, catedrático de Ampliación de Historia Natural en Santiago, expuso abiertamente las tesis darwinistas³, dando origen a la *circular Orovio* en la que se prohibía la libertad de cátedra al impedir la explicación de las teorías darwinistas, provocando la *segunda cuestión universitaria*, antecedente inmediato de la *Institución Libre de Enseñanza*⁴, mientras Pedro Mata y Fontanet, primer catedrático de Medicina Legal y Toxicología de la Universidad Central, influido por la obra

¹ López Piñero, J. M.: *La ciencia en la España del siglo XIX*, Ayer, Madrid, n.º 7, 1992. Sánchez Ron, J. M.: *Ciencia y sociedad en España: de la Ilustración a la guerra civil*, Madrid, El arquero-CSIC, 1988. Sánchez Ron, J. M.: *Cinzel, martillo y piedra. Historia de la ciencia en España (siglos XIX y XX)*. Madrid, Taurus, 1999. Otero Carvajal, L. E.: «Realidad y mito del 98: las distorsiones de la percepción. Ciencia y pensamiento en España (1875-1923)», en Cayuela Fernández, J. G. (coord.): *Un siglo de España: centenario 1898-1998*. Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha, Cuenca, 1998, pp. 527-552.

² Núñez, D.: *La mentalidad positiva en España: desarrollo y crisis*, Tucur ediciones. Madrid, 1975.

³ Núñez, D.: *El darwinismo en España*. Madrid, Castalia, 1977. Glick, Th. F.: *Darwin en España*. Barcelona, Península, 1982.

⁴ Jiménez-Landi, A.: *La Institución Libre de Enseñanza*. (4 vols.). Universidad Complutense, Madrid, 1996. Cacho Viu, V.: *La Institución Libre de Enseñanza*. Madrid, Rialp, 1962.

del médico positivista francés, Claude Bernard, introdujo desde una concepción fisiologista las corrientes higienistas y la antropología criminal. Médicos higienistas como Méndez Alvaro, Bernaldo de Quirós, Philip Hauser o Rafael Eslava fueron, a través de su trabajo sanitario y sus escritos, precursores del reformismo social en España⁵. A pesar de la expulsión de la cátedra de González Linares, su labor encontró continuidad en sus discípulos José Rodríguez Carracido⁶, impulsor de la química biológica en España cuya cátedra de la Universidad Central ocupó desde 1898, y Odón de Buen, catedrático de Historia Natural en Barcelona en 1900 y de Madrid desde 1911⁷. En esta labor de difusión del darwinismo participó activamente Ignacio Bolívar, catedrático en 1877 de Entomología y director del Museo Nacional de Ciencias Naturales desde 1901, que desde su posición años más tarde en la Junta para Ampliación de Estudios posibilitó el desarrollo de la genética en España a través de las figuras de José Fernández Nonidez y Antonio Zulueta⁸.

Dentro de las ciencias biomédicas del último tercio del siglo XIX merecen ser destacados dos nombres por méritos propios y por el hecho de haber introducido a Ramón y Cajal en el campo de la histología: Maestre de San Juan, primer catedrático de Histología de la universidad española, que ocupó en 1873⁹ y Luis Simarro, catedrático Psicología Experimental de la Universidad de Madrid desde 1902¹⁰, a través de ellos Cajal aprendió las técnicas de las preparaciones micrográficas y de la tinción cromoargéntica, básicas en las investigaciones posteriores del médico aragonés que alcanzaron un punto de

⁵ Moro Aguado, J.: *Francisco Méndez Álvaro. La higiene española del siglo XIX*. Valladolid, 1986. Capel, H. y Tatjer, M.: «Reforma social, serveis assistencials i higienisme a la Barcelona de final del segle XIX (1876-1900)», en *Cent anys de Salut Pública a Barcelona*. Barcelona, 1991, pp. 31-73.

⁶ Sánchez Moscoso, A.: *José Rodríguez Carracido*. Madrid, Universidad Complutense, Tesis Doctoral, Facultad de Farmacia, 1971. Moreno González, A.: *José Rodríguez Carracido*. Madrid, 1991. Rodríguez Carracido, J.: *Estudios histórico-críticos de la ciencia española*. Madrid, 1897, y 2.ª edición aumentada, 1917, existe reimpresión en Barcelona, 1987.

⁷ Glick, Th. F.: «La ciencia contemporánea en las *Memorias* de Odón de Buen», en Valera, M. y López Fernández, C. (eds.): *Actas del V Congreso de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas*. Murcia, 1991, pp. 229-243

⁸ Gomis, A. (ed.): *Ignacio Bolívar y las ciencias naturales en España*. Madrid, 1988, edición facsímil del homenaje publicado en Madrid, 1921.

⁹ López Piñero, J. M.: «Maestre de San Juan Muñoz, Aureliano», en López Piñero, J. M.; Glick, Th. F.; Navarro Brotons, V. y Portela Marcos, E. (comps.): *Diccionario histórico de la ciencia moderna en España*. Barcelona, Península, 1983.

¹⁰ López Piñero, J. M.: «Simarro Lacabra, Luis», en López Piñero, J. M.; Glick, Th. F.; Navarro Brotons, V. y Portela Marcos, E. (comps.): *Diccionario histórico de la ciencia moderna en España*. Barcelona, Península, 1983. VV.AA.: *Los orígenes de la psicología científica en España: el doctor Simarro*. *Investigaciones Psicológicas*, n.º 4, 1987.

inflexión en 1887 coincidiendo con su nombramiento como catedrático de Historia Normal y Patológica de la Universidad de Barcelona¹¹. En 1892 ocupó la cátedra de Histología e Histoquímica Normales y Anatomía Patológica de la Universidad de Madrid, sus trabajos sobre el sistema neurológico quedaron sistemáticos en su monumental obra *Textura del sistema nervioso del hombre y los vertebrados*, publicada entre 1897 y 1904, donde desarrollaba la teoría neuronal por la que le fue concedido el Nobel en 1906¹². Sin lugar a dudas, Cajal representa el científico más universal que ha dado la ciencia española, sus investigaciones han sido a lo largo de todo el siglo XX pieza básica de la teoría neurológica, cuyos fundamentos y presupuestos él fundó. En 1900 Cajal ya era una figura reconocida internacionalmente, ese año el Congreso Internacional de Medicina le concedió el premio Moscú. Su prestigio llevó al Gobierno español a crear el Laboratorio de Investigaciones Biológicas, inaugurado en 1901, una de las instituciones básicas de la ciencia española del siglo XX.

2. LA EDAD DE PLATA DE LA CIENCIA ESPAÑOLA. LA JUNTA PARA AMPLIACIÓN DE ESTUDIOS

Al iniciarse el siglo XX la ciencia española, salvo en el campo de las ciencias biomédicas, se encontraba en un marcado estado de prostración. La sempiterna escasez de recursos públicos, el escaso desarrollo económico del país y el anquilosamiento de las estructuras universitarias hacían prácticamente inviable la investigación científica. Las excepciones que existieron, y de las cuales Cajal fue la figura más descolante, fueron posibles merced a una férrea voluntad capaz de sobreimponerse a la penuria de medios, habilitando laboratorios privados en los que desarrollar sus investigaciones. Una situación insostenible a finales del siglo XIX, cuando la ciencia había adquirido velocidad de crucero, para cuyo avance eran precisos recursos e instalaciones y no sólo inteligencia. Sin instituciones científicas bien dotadas de laboratorios, aparatos y personal difícilmente se podía estar no ya en la vanguardia de la Ciencia sino tan siquiera al día de los nuevos derroteros que ésta tomaba. La época de los gabinetes privados hacía decenios que había pasado a la historia. En España apenas se había

¹¹ Ramón y Cajal, S.: *Mi infancia y juventud*. Madrid, 1901; Ramón y Cajal, S.: *Recuerdos de mi vida: Historia de mi labor científica*. Madrid, 1917, reedición en Madrid, Alianza 1981.

¹² López Piñero, J. M.: *Ramón y Cajal*. Barcelona, Salvat, 1985. Tello, J. F.: *Cajal y su labor histológica*. Madrid, Universidad Central, 1935. Albarracín Teulón, A.: *Santiago Ramón y Cajal o la pasión de España*. Barcelona, Labor, 1978.

salido de esa situación, todavía se vivía de las rentas de la Ilustración, instituciones científicas fundadas en aquella lejana época llevaban una renqueante vida debido a las estrecheces económicas en las que se veían obligadas a desenvolverse, caso del Museo de Ciencias Naturales o del Jardín Botánico de Madrid por citar dos de las más emblemáticas, otras acababan de nacer como la Estación Marítima de Zoología y Botánica Experimental de Santander, fundada en 1886¹³.

La conjunción de diversos factores hizo posible que con el nacimiento del nuevo siglo la letárgica situación de la Ciencia en España encontrará algunos senderos esperanzadores, que terminaron por cristalizar en la creación de la Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas. La crisis de 1898, y sus repercusiones internas manifestadas en lo que ha dado en llamarse el espíritu del 98¹⁴ sobre la decadencia de España, la notable influencia entre los círculos ilustrados del cambio de siglo de la Institución Libre de Enseñanza¹⁵, a la que pertenecían, colaboraban o se sentían a ella vinculados buena parte de los científicos más relevantes de la España del momento, y el discurso regeneracionista de amplios sectores de la política y la sociedad española de aquellos años hicieron que del discurso sobre los *males de la patria* derivara una mayor atención de los poderes públicos hacia las cuestiones de la instrucción pública y del calamitoso estado de la Ciencia en España. Una primera respuesta concreta vino de la mano de la creación en 1900 del Ministerio de Instrucción Pública y Bellas Artes y, por lo que respecta a la Ciencia, la fundación en 1907 de la JAE, que marcó sin duda un antes y un después en la historia de la Ciencia española.

La JAE fue creada por un Real Decreto el 11 de enero de 1907¹⁶. Su presidente fue Santiago Ramón y Cajal hasta su muerte. Desde un principio la

¹³ Madariaga, B.: *De la Estación de Biología Marítima al Laboratorio Oceanográfico de Santander. Noticias históricas de un centenario (1886-1986)*. Santander, Instituto Español de Oceanografía-Banco de Santander, 1984.

¹⁴ Cacho Viu, V.: *Repensar el 98*. Madrid, Biblioteca Nueva, 1997. Fusi, J. P. y Niño, A.: *Visperas del 98. Orígenes y antecedentes de la crisis del 98*. Madrid, Biblioteca Nueva, 1997. Cayuela Fernández, J. G. (coord.): *Un siglo de España: centenario 1898-1998*. Cuenca, Universidad de Castilla-La Mancha, 1998.

¹⁵ Jiménez Landi, A.: *La Institución Libre de Enseñanza*, 4 vols. Madrid, Editorial Complutense, 1996. Cacho Viu, V.: *La Institución Libre de Enseñanza*, Madrid, Rialp, 1962.

¹⁶ Fue publicado en la *Gaceta de Madrid* el 18 de enero de 1907. El Gobierno estaba en manos de los liberales, bajo la presidencia de Antonio Aguilar y Correa, marqués de la Vega Armijo, y a cargo del Ministerio de Instrucción Pública se encontraba Amalio Gimeno. En su constitución fueron nombrados vocales Santiago Ramón y Cajal, José Echegaray, Marcelino Menéndez y Pelayo, Joaquín Costa (que renunció al poco tiempo por razones de salud, siendo sustituido por Amalio Gimeno, al abandonar el Gobierno), Joaquín Sorolla, Gumersindo de

JAE tuvo que lidiar con las reticencias del conservadurismo español, tanto desde el Gobierno como desde la Universidad. A los pocos días de su constitución, el 25 de enero de 1907, los liberales fueron sustituidos en el Gobierno por los conservadores, bajo la presidencia de Maura, haciéndose cargo del Ministerio de Instrucción Pública Faustino Rodríguez San Pedro¹⁷, quien a lo largo de los tres años de su mandato resultó un freno para el desarrollo y consolidación de la JAE, a pesar de las dificultades de orden político con las que se enfrentó durante los primeros años de su vida¹⁸, que volvieron a hacerse

Azcárate, Luis Simarro, Ignacio Bolívar, Ramón Menéndez Pidal, José Rodríguez Carracido, Leonardo Torres Quevedo, Julián Calleja, José Casares Gil, Adolfo Alvarez Buylla, Julián Ribera Tarragó, José Marv, Alejandro San Martín, José Fernández Jiménez, Vicente Santamaría de Paredes, Eduardo Vincenti y Victoriano Fernández Ascarza, siendo nombrado como secretario José Castillejo y Duarte. Las funciones y los objetivos que perseguía la JAE quedaron expuestos en el artículo primero del R. D.: «Primero. El servicio de ampliación de estudios dentro y fuera de España. Segundo. Las Delegaciones en Congresos científicos. Tercero. El servicio de información extranjera y relaciones en materia de enseñanza. Cuarto. El fomento de los trabajos de investigación científica; y Quinto. La protección de las instituciones educativas en la enseñanza secundaria y superior» *Gaceta de Madrid*, n. 15, 15 de enero de 1907, p. 166.

¹⁷ Laporta San Miguel, F. J.; Solana, J.; Ruiz Miguel, A. y Zapatero, V.: *La Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones científicas (1907-19036)*. Trabajo inédito financiado por la Fundación Juan March, volúmenes I a IV, 1980. Un amplio resumen del mismo se puede ver en Laporta, J.; Ruiz Miguel, A.; Zapatero, V. y Solana, J.: «Los orígenes culturales de la Junta para Ampliación de Estudios». *Arbor*, tomo CXXVI, n. 493, Madrid, enero 1987, pp. 17-87, y en Laporta, J.; Ruiz Miguel, A.; Zapatero, V.; Solana, J. y Rodríguez de Lecea, T.: «La Junta para Ampliación de Estudios (2. parte)». *Arbor*, tomo CXXVII, n. 499-500, Madrid, julio-agosto 1987, pp. 9-137. Laporta, F.: «La Junta para Ampliación de Estudios: primeras fatigas», *BILE* (Boletín de la Institución Libre de Enseñanza), II Epoca, n. 14, agosto 1992, pp. 39-51. Sánchez Ron, J. M. (coord.): *1907-1987. La Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas 80 años después*. 2 vols. CSIC, Madrid, 1989. Sobre las reticencias del conservadurismo español hacia la JAE, Laporta ha escrito: «la Junta nacía con la aquiescencia del partido liberal..., pero en una situación de extrema precariedad... El periodo de gobierno liberal que se había iniciado en 1905 toca a su fin irreversiblemente..., pero la Constitución obliga a votar un presupuesto antes del uno de enero, y es por esta única razón por la que se monta un último gobierno liberal, un gabinete-puente, presidido por don Antonio de Aguilar y Correa, Marques de la Vega de Armijo... El presupuesto liberal contempla, efectivamente, una partida para la creación de una Junta de relaciones culturales con el extranjero, pero los temores de Gimeno y Romanones de que los conservadores den una interpretación regresiva a la idea, obligan a publicar el real Decreto 'in extremis' durante la vacación parlamentaria de enero, antes de la reapertura del Congreso... La Junta pues, naco por milagro», Laporta, F.: «La Junta para Ampliación de Estudios: primeras fatigas», *BILE* (Boletín de la Institución Libre de Enseñanza), II Epoca, n. 14, agosto 1992, pp. 39-40.

¹⁸ Castillejo reflejó en la Memoria de la JAE de 1908-1909 estas dificultades: «Al terminar 1907 atravesaba la Junta un período crítico en que quedo en suspenso casi toda su vida, mientras se discutían las bases de su constitución, sus relaciones con los demás

presentes durante la dictadura de Primo de Rivera¹⁹, y de orden presupuestario a lo largo de toda su existencia la JAE se constituyó, a pesar de todo ello, en el pilar esencial del despertar de la Ciencia en España durante el primer tercio del siglo XX.

Con una estructura burocrático-administrativa bastante sencilla²⁰, la JAE fue capaz de optimizar unos recursos económicos escasos. Dos fueron los ámbitos en los que la acción de la JAE resultó fundamental. El primero de ellos, el impulso y gestión de las estancias en el extranjero de los profesores y jóvenes científicos españoles, con el fin de completar su formación académica y científica, a través de una política de pensiones —el equivalente a las becas actuales— que permitieron la toma de contacto con las líneas de investigación puntera de la ciencia internacional y, a la vez, establecer contacto con las instituciones científicas extranjeras. Hasta tal punto fue importante la política de pensiones que la JAE llegó a ser conocida como *Junta de Pensiones*. A lo largo de su vida la JAE recibió más de 9.000 solicitudes de pensiones, de las que se concedieron alrededor de 2.000²¹. El otro gran cometido de

órganos de la Administración pública y la naturaleza y sistema de muchas de sus funciones». J.A.E.I.C.: *Memoria correspondiente a los años 1908 y 1909*, tomo 2, Madrid, 1910, p. 3.

¹⁹ Tal como pone de manifiesto la Memoria de la JAE: «Las disposiciones del Directorio militar han cambiado en algunos detalles la organización de las pensiones, aumentando las reglas restrictivas y la intervención de la Administración central. Han causado también una disminución considerable en el número de pensiones concedidas». J.A.E.I.C.: *Memoria correspondiente a los años 1922-23 y 1923-24*, tomo 9, Madrid, 1924, p. XII.

²⁰ Regulada por el Reglamento de 16 de junio de 1907, *Gaceta de Madrid*, n.º 173, 22 de junio de 1907, p. 1.139 posteriormente sustituido por el de 22 de enero de 1910, *Gaceta de Madrid*, n.º 28, 28 de enero de 1910, p. 198, estaba constituida por la Presidencia, a cargo de Ramón y Cajal, la Junta Plena, formada por 21 vocales y el secretario, la Comisión Ejecutiva, integrada por el Presidente, dos Vicepresidentes, dos Vocales y el Secretario y la Secretaría compuesta por el secretario, vicesecretario y personal administrativo. La diferencia entre ambos reglamentos estribó esencialmente en las mayores competencias intervencionistas sobre la acción y gobierno de la JAE establecidas en el primero de ellos por iniciativa de Rodríguez San Pedro, el segundo con el retorno de los liberales al Gobierno, presidido por Segismundo Moret, en el que Antonio Barroso ocupó la cartera de Instrucción Pública, recuperaba la autonomía con la que fue diseñada la JAE durante el ministerio de Gimeno.

²¹ Laporta San Miguel, F. J.; Solana, J.; Ruiz Miguel, A. y Zapatero, V.: *La Junta para ampliación de Estudios e Investigaciones científicas (1907-19036)*. Trabajo inédito financiado por la Fundación Juan March, 1980. Sánchez Ron, J. M.: «La Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas 80 años después», en Sánchez Ron, J. M. (coord.): *1907-1987. La Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas 80 años después*. 2 vols. CSIC, Madrid, 1989, pp. 31-38. Francia fue el país más visitado por los pensionados de la JAE (29,1%), seguido de Alemania (22,1%), Suiza (14,2), Bélgica (11,8), Italia (8%), Gran Bretaña (6,3%), Austria (4,3%), Estados Unidos (3,2%), otros países (1%).

la Junta fue la creación de instituciones científicas que permitieran dar continuidad a la formación adquirida en el extranjero por los pensionados y rentabilizar la misma mediante la fundación de Institutos de Investigación que hicieran realidad el despegue de la Ciencia en España, uno de los principales fines para los que fue concebida la JAE. Dos fueron las grandes instituciones creadas por la JAE: el Centro de Estudios Históricos²² y el Instituto Nacional de Ciencias Físico-Naturales²³.

El Centro de Estudios Históricos (CEH) agrupó en su seno las hoy denominadas Ciencias Sociales y Humanidades, mediante la creación de distintas secciones²⁴, entre las que destacaron la sección de Filología dirigida por Menéndez Pidal²⁵ y las relacionadas con la Historia a cargo de Eduardo de Hinojosa, hasta su enfermedad y muerte en 1919, sustituido en 1921 por Rafael Altamira hasta que en octubre de 1923 presentó su dimisión como vocal, por sus numerosos compromisos internacionales²⁶, Claudio Sánchez

Por áreas de conocimiento las pensiones se distribuyeron de la siguiente forma: Pedagogía (18,9%), Medicina (18,6%), Arte (10,5%), Derecho (9,7%), Química (6,3%), Historia (5,7%), Ciencias Naturales (5,1%), Lengua y Literatura (4,2%), Ingeniería y Técnicas (3,6%), Psicología, Geografía y Ciencias Políticas (3,2%), Física (2,4%), Economía (2,2%), Matemáticas (2,1%), Problemas Sociales (1,8%), Arquitectura (1,1%), Técnicas Administrativas (1,1%), Filosofía (1%), Sociología (0,7%), Farmacia (0,7%), Teología y Religión (0,1%).

²² Creado por R. D. el 18 de marzo de 1910, siendo nombrado Presidente por la Junta Plena el 2 de marzo de 1915 Ramón Menéndez Pidal (Archivo de la Secretaría de la Junta. Libro II de las Actas de la Junta Plena, sesión de 2 de marzo de 1915. Fundación Residencia de Estudiantes de Madrid) y Secretario Tomás Navarro Tomás, nombrado un año antes (Archivo de la Secretaría de la Junta. Libro II de las Actas de la Junta Plena, sesión de 13 de octubre de 1914. Fundación Residencia de Estudiantes de Madrid).

²³ Creado por R. D. de 27 de mayo de 1910, bajo la Presidencia de Santiago Ramón y Cajal y siendo nombrado Secretario Blas Cabrera y Felipe.

²⁴ Inicialmente fueron las siguientes: Filología, dirigida por Menéndez Pidal; Instituciones de la Edad Media, dirigida por Eduardo de Hinojosa; Arqueología dirigida por Manuel Gómez-Moreno; Arte a cargo de Elías Tormo; Historia a cargo de Rafael Altamira; Filosofía Árabe, dirigida por Miguel Asín Palacios; Instituciones Árabes, a cargo de Julián Ribera y Filosofía contemporánea, dirigida por José Ortega y Gasset. Posteriormente, se crearon las secciones Los problemas del Derecho Civil, bajo la responsabilidad de Felipe Clemente de Diego; Estudios de Filología semítica e Investigación de las fuentes arábigas y hebraicas a cargo de Abraham S. Yahuda; Historia del Derecho, dirigida por Claudio Sánchez Albornos; Literatura contemporánea a cargo de Pedro Salinas y la sección de Estudios Hispano-americanos dirigida por Américo Castro.

²⁵ Abad, F.: «La obra filológica del Centro de Estudios Históricos», en Sánchez Ron, J. M. (coord.): *1907-1987. La Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas 80 años después*. 2 vols. CSIC, Madrid, 1989, vol. II, pp. 503-517,

²⁶ Nombrado miembro del Tribunal Internacional de la Haya, solicitó su relevo como vocal de la JAE el 22 de noviembre de 1923. J.A.E.I.C.: *Memoria correspondiente a los años 1922-23 y 1923-24*, tomo 9, Madrid, 1924, p. XI.

Albornoz, responsable desde 1924 de la sección de Historia del Derecho²⁷, Américo Castro²⁸ o Pedro Bosch Gimpera y en estudios árabes con Miguel Asín Palacios. La filología española alcanzó a través de la actividad del CEH un relevante nivel, los trabajos publicados en la *Revista de Filología Española* y en los *Anejos de la Revista de Filología Española*, en especial los estudios sobre la época medieval alcanzaron resonancia internacional, dando lugar alrededor de la figura de Menéndez Pidal a una competente escuela filológica entre los que destacaron Dámaso Alonso, Rafael Lapesa o Antonio Tovar. En el caso de la historiografía los planteamientos del CEH estuvieron articulados por la incorporación del historicismo alemán, dominante en el panorama historiográfico continental, y del positivismo francés o escuela metódica francesa, también Altamira comenzó a introducir la historiografía anglosajona y a llamar la atención sobre la importancia de la Sociología como disciplina necesaria para el análisis historiográfico. Además de los citados destacaron entre otros Ramón Carande, Jesús Pabón, Diego Angulo, Manuel de Terán.

Al Instituto Nacional de Ciencias Físico-Naturales²⁹ quedaron incorporadas algunas de las instituciones científicas más relevantes de la frágil estruc-

²⁷ Rodríguez de Lecea, T.: «La enseñanza de la historia en el Centro de Estudios Históricos: Hinojosa y Altamira», en Sánchez Ron, J. M. (coord.): *1907-1987. La Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas 80 años después*. 2 vols. CSIC, Madrid, 1989, vol. II, pp. 519-534.

²⁸ López Sánchez, J. M.: *Ciencia en España: renovación y tradición. El Centro de Estudios Históricos*. Memoria de licenciatura, inédita, Madrid, Universidad Complutense, 1999, 392 pp.

²⁹ La estructura del Instituto en los primeros años de funcionamiento fue la siguiente: Presidente, Santiago Ramón y Cajal; Secretario, Blas Cabrera y Felipe; Director del Museo Nacional de Ciencias Naturales, Ignacio Bolívar y Urrutia; Director del Museo de Antropología, Manuel Antón y Ferrándiz; Director del Jardín Botánico, Apolinar F. Gredilla y Gauna; Director del Laboratorio de Investigaciones Biológicas, Santiago Ramón y Cajal; Director del Laboratorio de Investigaciones Físicas, Blas Cabrera; Director de la Comisión de Investigaciones Paleontológicas, marqués de Cerralbo. Directores y encargados de los trabajos organizados por la Junta. Física y Química-Física: Blas Cabrera, Enrique Moles, Jerónimo Vecino, Manuel Martínez Risco, Julio Guzmán, Santiago Piña de Rubies, Angel del Campo y León Gómez. Geología y Mineralogía: Eduardo Hernández-Pacheco, Lucas Fernández-Navarro, Hugo Obermaier, Santiago Piña de Rubies, Ismael del Pan, Juan Carandell, Bartolomé Darder, Joaquín Gómez de Llarena y Pablo Wernert. Botánica: Blas Lázaro e Ibiza, Joaquín M.^a de Castellarnau, Antonio Casares, Francisco Beltrán, Dolores Cebrían, Romualdo González Frago, José Cogolludo, Rosendo Estebánez. Zoología: Ignacio Bolívar, Eduardo Boscá Casanovas, Ricardo García Mercet, Luis Lozano, José M.^a Dusmet, José Arias Encobet, José Rioja, Antonio de Zulueta, Francisco Ferrer Hernández, José Fernaández Nonidez, Ernesto Cusi y Cándido Bolívar Pieltain. Paleontología y Prehistoria: Eduardo Hernández-Pacheco, conde de la Vega del Sella, Hugo Obermaier, Juan Cabré y Aguiló, Pedro Bosch Gimpera, Orestes Cen-

tura científica de la época, como el Museo Nacional de Ciencias Naturales, el Museo de Antropología, el Jardín Botánico de Madrid, la Estación Biológica de Santander y el Laboratorio de Investigaciones Biológicas dirigido por Ramón y Cajal, posteriormente convertido en Instituto Cajal³⁰. A lo largo de sus años de actividad la JAE creó, dependientes del Instituto Nacional de Ciencias, el Laboratorio de Investigaciones Físicas, la Estación Alpina de Biología de Guadarrama, la Comisión de Investigaciones Paleontológicas y Prehistóricas, el Laboratorio y Seminario Matemático, la Misión Biológica de Galicia y los laboratorios de Química, Fisiología, Anatomía Microscópica, Histología, Bacteriología y Serología de la Residencia de Estudiantes. Asimismo la JAE impulsó la Asociación de Laboratorios, en el que destacó la colaboración con el Laboratorio de Automática dirigido por Leonardo Torres Quevedo³¹.

En el campo de las ciencias biomédicas, la figura de Ramón y Cajal fue el aglutinante de toda una generación de científicos que alrededor del Labo-

drero, Ismael del Pan y Pablo Wernert. Histología e Histopatología: Nicolás Achúcarro, Miguel Sacristán, Gonzalo Rodríguez Lafora y Luis Calandre. Química: José Rodríguez Carracido, José Casares, Antonio García Banús, Antonio Madinaveitia y José Ranedo. Matemáticas: Julio Rey Pastor y Sixto Cámara Tecedor. J.A.E.I.C.: *Memoria correspondiente a los años 1914-1915*, tomo 5, Madrid, 1916, p. 191-192.

³⁰ La inauguración oficial del edificio que lo albergó se demoró hasta 1932, dada la envergadura de su construcción. Situado muy cerca del Observatorio Astronómico, pretendía convertirse en un gran centro de investigación neurológica, que continuara la senda abierta por Ramón y Cajal, a través de la labor investigadora de sus discípulos. La actividad científica del Laboratorio de Investigaciones Biológicas, aunque vinculado a la JAE, desarrolló sus actividades y obtuvo su financiación de forma autónoma de la Junta, sus estrechas relaciones quedaban aseguradas por la presidencia de Cajal de la JAE, de manera que tanto en la política de pensiones como en la participación en los programas de investigación, cursos y publicaciones ambas instituciones mantuvieron una marcada interacción. En este sentido, la situación del Laboratorio de Investigaciones Biológicas mantuvo una situación similar al de otras instituciones científicas anteriores a la creación de la JAE, como el Museo de Ciencias Naturales o el Jardín Botánico, que aunque vinculadas a la JAE tenían su propia estructura organizativa y autonomía.

³¹ Creada por las Reales órdenes de 7 de abril de 1909 y 8 de junio de 1910, pretendía «fomentar las investigaciones científicas y los estudios experimentales mediante la colaboración de los laboratorios, talleres o centros dependientes del Estado que, invitados por la Junta para asociarse, obtengan la necesaria autorización del departamento ministerial a que pertenezcan... El que se halla en relación más frecuente con la Junta es el laboratorio de Automática, que dirige el ingeniero don Leonardo Torres Quevedo, a quien se debe la iniciativa de la asociación. En su Laboratorio se construye con frecuencia, para los otros que sostiene la Junta, material científico de... precisión...». J.A.E.I.C.: *Memoria correspondiente a los años 1916-1917*, tomo 6, Madrid, 1918, p. 201. García Santesmases, J.: *Obra e inventos de Torres Quevedo*. Madrid, Instituto de España, 1980. González Posada, F.: *Leonardo Torres Quevedo*. Madrid, Fundación Bancó Exterior, 1992.

ratorio de Investigaciones Biológicas, por el dirigido, y los laboratorios creados por la JAE en la Residencia de Estudiantes, consolidaron la base científica precedente y abrieron el camino de toda una serie de programas de investigación entre los que descollaron la neurología, la histología y la fisiología, con especial atención al estudio del sistema nervioso³². Cajal era uno de los grandes científicos internacionales del primer tercio del siglo XX, su prestigio hizo que la revista *Trabajos del Laboratorio de Investigaciones Biológicas (Travaux du Laboratoire de Recherches Biologiques)* fuese de referencia obligada en la ciencia internacional. La formación adquirida en el extranjero de los pensionados encontró continuidad en las líneas de investigación abiertas en el Laboratorio de Investigaciones Biológicas y en los laboratorios de la Residencia de Estudiantes³³. La figura de Cajal atrajo a numerosos científicos extranjeros a trabajar en el Laboratorio o a colaborar en el mismo a través de cursos y conferencias. Ramón y Cajal estuvo acompañado de científicos de primera fila como Nicolás Achúcarro³⁴, histólogo y neurólogo, que tras su regreso a España desde los EE.UU., organizó y dirigió hasta su prematura muerte en 1918, el Laboratorio de Histopatología del Sistema Nervioso en 1912, incorporándose posteriormente como una Sección al Instituto de Investigaciones Biológicas. Por el que pasaron entre otros Pío del Río Horta, que tras la muerte de Achúcarro fue nombrado su director hasta 1920, fecha en la que fue nombrado jefe del Laboratorio de Histología Normal y Patológica de la Residencia de Estudiantes³⁵, Felipe Jiménez de Asúa, Gon-

³² Castro Rodríguez, F. de: *Cajal y la escuela neurológica española*. Madrid, Editorial Complutense, 1981. Oliva Aldamiz, H.: *Cajal y la anatomía patológica española. Una historia compartida*. Barcelona, Salvat, 1984.

³³ Entre los discípulos de Cajal cabe destacar a Jorge Francisco Tello, que ocupó en 1926 la cátedra de Cajal en la Universidad Central después de la jubilación de éste en 1922, entre ambas fechas la cátedra fue desempeñada por Luis de Río Lara, desempeñando la subdirección del Instituto Cajal, y tras la muerte de Cajal pasó a ocupar la dirección del mismo, que mantuvo durante la guerra, siendo separado del mismo y de la cátedra el 4 de octubre de 1939; Fernando de Castro, que ocupó la cátedra de Histología y Anatomía Patológica de la Universidad de Sevilla en 1933 en mayo de 1935 fue nombrado catedrático agregado al Instituto Cajal, donde colaboró con Tello durante los años de la guerra, dando lugar a su depuración en 1939., y Rafael Lorente de No, que tuvo que emprender el camino del exilio Castro, F. de: *Cajal y la escuela neurológica española*. Madrid, Universidad Complutense, 1981.

³⁴ Vitoria Ortiz, M.: *Vida y obra de Nicolás Achúcarro*. Bilbao, La Gran Enciclopedia Vasca, 1977.

³⁵ En 1928 fue nombrado jefe del Laboratorio de Histopatología del Instituto Nacional de Oncología, que paso a dirigir con ltras la proclamación de la II República. López Piñero, J. M.: *Pío del Río Horta*. Madrid, Fundación Banco Exterior, 1990. Las diferencias entre Cajal y sus discípulos más directos, como Tello y Castro, y Río Horta explican su salida del Laboratorio de Investigaciones Biológicas y la creación del Laboratorio de Histología Normal y

zalo Rodríguez Lafora, quien en 1916 ocupó la dirección del recién creado Laboratorio de Fisiología y Anatomía de los Centros Nerviosos³⁶. En 1916 se creó el Laboratorio de Fisiología, bajo la dirección de Juan Negrín³⁷, bajo su dirección iniciaron su actividad científica entre otros Severo Ochoa, Francisco Grande Covián o José María García-Valdecasas³⁸.

No menos importante fue la acción del Museo Nacional de Ciencias Naturales³⁹, dirigido desde 1901 por Ignacio Bolívar, catedrático de Zoología de Articulados de la Universidad Central desde 1877, que el 12 de mayo de 1912 se trasladó desde sus precarias instalaciones situadas en los bajos del Palacio de Museos y Bibliotecas al Palacio de la Industria y las Artes, su actual ubicación⁴⁰. Bolívar fue la gran figura de la biología española del pri-

Patológica de la Residencia de Estudiantes, que pasó a dirigir. Estas diferencias encontraron su expresión en las investigaciones de Pío del Río sobre la *microglia* y *oligoendroglia*, que desembocaron en la división de la llamada escuela histológica española. En cualquier caso, los trabajos de Pío del Río fueron los más sobresalientes tras la obra de Cajal.

³⁶ Rodríguez Lafora pasaría posteriormente a ocupar la dirección del Laboratorio de Fisiología cerebral dentro del Instituto Cajal. Moya, G.: *Gonzalo R. Lafora. Medicina y cultura en una España en crisis*. Madrid, Ediciones de la Universidad Autónoma de Madrid, 1986.

³⁷ J.A.E.I.C.: *Memoria correspondiente a los años 1916-1917*, tomo 6, Madrid, 1917, p. 137. Negrín obtuvo en 1922 la cátedra de Fisiología de la Universidad Central, la precariedad de las instalaciones del Laboratorio de Fisiología de la Residencia de Estudiantes que dirigía hizo que éste se trasladase en 1935-1936 a la recientemente creada Ciudad Universitaria, cuando Negrín se encontraba en situación de excedencia de la cátedra debido a su elección como diputado (fue diputado en todas las legislaturas de la II República), sus crecientes ocupaciones políticas desde su militancia socialista le alejarían durante la II República de su faceta como científico, durante la guerra civil pasó a formar parte del Gobierno de Largo Caballero, como ministro de Hacienda, al que terminaría por sustituir al frente del Gobierno republicano el 17 mayo de 1937. Bahamonde Magro, A. y Cervera Gil, J.: *Así terminó la guerra de España*. Madrid, Marcial Pons, 1999. Rodríguez Quiroga, A.: *El Dr. J. Negrín y su escuela de fisiología. Juan Negrín López (1892-1956). Una biografía científica*. Madrid, Universidad Complutense, tesis doctoral, 1994.

³⁸ «Don Juan trajo a Madrid una formación alemana de alta categoría, que le había permitido llegar a ser *Privat Dozent* en la Universidad de Leipzig. Si bien don Juan no se ocupó personalmente de hacer investigación experimental, tuvo la habilidad y la visión de reunir en un sencillo laboratorio lo mejor de la juventud estudiosa de la fisiología y de la bioquímica de la década de los 20 y gran parte de los 30. además supo dotarles con el material suficiente y estimularles de tal manera que el espíritu animoso de todos los trabajadores en aquel laboratorio resultó un modelo... Por eso produjo los mejores frutos: de allí salieron Ochoa, Méndez y Grande. De allí salieron numerosos médicos con una excelente formación fisiológica». Giral, F.: *Ciencia española en el exilio (1939-1989)*. Barcelona, Anthropos, 1994, p. 192.

³⁹ Barreiro, A.: *El Museo Nacional de Ciencias Naturales, 1771-1935*. Aranjuez, Ediciones Doce Calles-CSIC, 1992.

⁴⁰ «La coincidencia del traslado a un nuevo edificio de la Sociedad de Historia Natural y del Laboratorio de Entomología del Museo, que permitía mejores medios de trabajo, con la creación de la J.A.E., hizo posible una reestructuración del Museo y dotarlo de labo-

mer tercio del siglo XX, vocal de la Junta desde su fundación pasó a presidirla desde 1935 a la muerte de Cajal. Bajo su dirección el Museo de Ciencias Naturales abandonó su lánguida existencia decimonónica y, en estrecha colaboración con la JAE, relanzó los estudios biológicos en España. Entomólogo de prestigio internacional, participó junto con Augusto González Linares en la creación de la Estación de Biología Marítima de Santander, creada el 14 de mayo de 1886, y en 1906 del Laboratorio de Biología de Palma de Mallorca, y de la Estación alpina de Biología de Guadarrama en 1910, fue asimismo director del Jardín Botánico entre 1921 y 1930, impulsando su renovación y modernización, favoreció la creación en 1914 del Instituto Español de Oceanografía⁴¹, al que fueron adscritos los Laboratorios de Biología Marina, bajo la dirección de Odón de Buen⁴². Durante su gestión se relanzaron las investigaciones y trabajos de Zoología, Geología y Botánica, e impulsó la reanudación de las publicaciones científicas del Museo, interrumpidas desde la desaparición en 1804 de los *Anales de Historia Natural*, con la publicación desde 1912 de los *Trabajos del Museo Nacional de Ciencias Naturales*, compuestos de tres series dedicadas a Zoología, Botánica y Geología, además de las series de zoología *Genera Mammalium* y *Fauna Ibérica* y la revista de entomología *Eos*.

ratorios, personal y ayudas económicas para publicaciones y material, esenciales para elevar a un nivel digno la investigación. Al personal de la plantilla del Museo la Junta añadía profesores becados y contratados, para clases prácticas de Biología y Geología, o para realizar investigaciones concretas; la creación de plazas, por oposición, de conservador, preparador, ayudante, dibujante, bibliotecario, etc., además de las de jefe de Sección y de Laboratorio (...), proporcionó una estructura en la investigación altamente eficaz. Los medios que aportaba la Real Sociedad [de Historia Natural], principalmente su excelente biblioteca, eran muy importantes como asimismo la participación de muchos de los naturalistas más prestigiosos que a ella pertenecían». Compte Sart, A.: «La J.A.E. y la investigación zoológica en España», en Sánchez Ron, J. M. (coord.): *1907-1987. La Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas 80 años después*. 2 vols. CSIC, Madrid, 1989, vol. II, p. 440.

⁴¹ Madariaga, B.: *De la Estación de de Biología Marítima al Laboratorio Oceanográfico de Santander. Noticias históricas de un centenario (1886-1986)*. Santander. Instituto Español de Oceanografía-Banco de Santander, 1986.

⁴² «... si bien al crearse el Instituto Español de Oceanografía se perdió la propiedad de los mencionados Laboratorios Marinos, tanto para el Museo como para la propia J.A.E., las relaciones con el fundador y primer director, Odón de Buen y del Cos, fueron buenas y pudieron colaborar con las tareas del Museo investigadores del Instituto Oceanográfico del mismo modo que los de aquél participaron en algunas empresas relativas a la zoología marina de los laboratorios oceanográficos. Así Enrique Rioja Lo-Bianco trabajó en varios grupos marinos, sobre todo Anélidos; Francisco Ferrer Hernández lo hizo en Poríferos; Luis Lozano Rey en peces, etc.». Compte Sart, A.: «La J.A.E. y la investigación zoológica en España», en Sánchez Ron, J. M. (coord.): *1907-1987. La Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas 80 años después*. 2 vols. CSIC, Madrid, 1989, vol. II, p. 444.

Una de las principales actividades del Museo fueron las expediciones científicas, con el fin de ampliar las colecciones de zoología, su clasificación y estudio sistemático. En el campo de la zoología destacaron además de Bolívar, José Fernández Nonidez, que a pesar de su traslado a Estados Unidos mantuvo un estrecho contacto con las actividades de la JAE y del Museo, a través de cursos y conferencias. Fue junto con Antonio de Zulueta uno de los introductores de la genética en España y de la difusión de la obra de Mendel. También destacaron Enrique Rioja Lo-Bianco, especialista en Anélidos, Luis Lozano Rey, en peces, Manuel Martínez de la Escalera, especialista en coleópteros, Ricardo García Mercet, entomólogo, Angel Cabrera Latorre, especialista en mamíferos, o Cándido Bolívar y Pieltain, hijo de Ignacio Bolívar, especialista en coleópteros, jefe de la Sección de Entomología del Museo. Mención especial merece Antonio de Zulueta, director del Laboratorio de Biología del Museo, y principal representante e introductor de la genética en España, disciplina en la alcanzó renombre internacional con sus investigaciones sobre el *Phytodecta variabilis* y la *Drosophila melanogaster*⁴³, ocupó en 1933 la primera cátedra de Genética en la Universidad de Madrid. Asimismo, desde el Museo de Ciencias Naturales, se impulsó la creación de los primeros Parques Nacionales en 1916 y de la Junta de Parques Nacionales, en los que tuvieron una participación relevante Ignacio Bolívar, Eduardo Hernández-Pacheco, director de la Comisión de Investigaciones Paleontológicas y Prehistóricas del Museo, y Ángel Cabrera.

En el campo de la física y la química la actividad de la JAE fue esencial para el desarrollo de ambas disciplinas en España, con la creación del Laboratorio de Investigaciones Físicas, dirigido por Blas Cabrera, y transformado posteriormente en el Instituto Nacional de Física y Química. Fue otra de las grandes instituciones científicas de la ciencia española del primer tercio del siglo XX, junto con el Instituto Cajal, el Museo Nacional de Ciencias Naturales y el Centro de Estudios Históricos. La Física y la Química en España al iniciarse el siglo XX se encontraban en una situación de enorme prostración, caracterizada por la escasez, cuando no lisa y llanamente ausencia, de laboratorios, el desconocimiento de los nuevos derroteros de la física, el carácter anticuado y desfasado de las escasas publicaciones y manuales universitarios

⁴³ Valderas, J. M.: «La genética en la JAE. Antonio de Zulueta y Escolano (1885-1971)», en Sánchez Ron, J. M. (coord.): 1907-1987. *La Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas 80 años después*. 2 vols. CSIC, Madrid, 1989, vol. II, p. 401-428.

⁴⁴ Moreno González, A.: *Una ciencia en cuarentena. La física académica en España (1750-1900)*. Madrid, CSIC, 1988. Moreno González, A.: «De la física como medio a la física como fin. Un episodio entre la Ilustración y la crisis del 98», en Sánchez Ron, J. M.: *Cien-*

existentes⁴⁴. La situación comenzó tímidamente a cambiar a partir de 1900, con el plan de reforma del ministro García Alix, que dividió la Facultad de Ciencias Físicas, Exactas y Naturales, creada en 1857 por el plan Moyano, en cuatro Secciones: Exactas, Físicas, Químicas y Naturales. En ese momento la física y la química se reducían, todo lo más, a una repetición desde las cátedras de la teoría clásica, con una reducidísima proyección al plano experimental. La fundación en 1903 de la *Sociedad Española de Física y Química*, bajo la presidencia de José Echegaray, trataba de aunar los escasos esfuerzos para salir de tan deplorable situación, mediante el fomento de la investigación en física y química, favoreciendo la publicación de los trabajos de la reducida comunidad de científicos españoles, a través de la creación de la revista *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*, que se sumaba a la escasa nómina de publicaciones hispanas en estas materias, entre las que destacaba la *Revista de los Progresos de las Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, aparecida en 1850 y transformada en 1905 en la *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*.

La creación de la JAE fue decisiva para el despertar de las ciencias físico-químicas en España. La política de becas al extranjero permitió establecer los primeros contactos firmes con los centros internacionales de la Física. En 1910 Manuel Martínez-Risco viajó a Amsterdam para ampliar sus estudios con Pieter Zeeman, en 1912 Blas Cabrera se trasladó a Zurich, donde se encontraba ya Enrique Moles, para trabajar con Pierre Weiss en el campo de los magnetones y de la magnetoquímica de los compuestos férricos, en los que Cabrera llegó a destacar internacionalmente. Tras la Gran Guerra, los viajes de físicos y químicos españoles, como Miguel Angel Catalán, Arturo Duperier y Julio Palacios, permitieron estrechar los contactos con algunos de los centros más importantes de la física mundial. Las estancias en el extranjero permitieron que una reducida nómina de físicos y químicos españoles, que contituían la flor y nata de dichas disciplinas en España, se pusieran en contacto con las nuevas corrientes y problemas de la física internacional. Además, facilitaron el establecimiento de relaciones de colaboración e información imprescindibles para avanzar en el desarrollo de la física en España.

cia y sociedad en España: de la Ilustración a la guerra civil, Madrid, El arquero-CSIC, 1988, pp. 27-70. Sánchez Ron, J. M.: «Las ciencias físico-matemáticas en la España del siglo XIX», en López Piñero, J. M.: *La ciencia en la España del siglo XIX*, *Ayer*, Madrid, n.º 7, 1992, pp. 51-84. Portela, E. y Soler, A.: «La química española en el siglo XIX», en López Piñero, J. M.: *La ciencia en la España del siglo XIX*, *Ayer*, Madrid, n.º 7, 1992, pp. 85-107. Sánchez Ron, J. M.: «La Física en España durante el primer tercio del siglo XX», en Sánchez Ron, J. M.: *Ciencia y sociedad en España: de la Ilustración a la guerra civil*, Madrid, El arquero-CSIC, 1988, PÁGS. 283-306. Valera, M.: «La Física en España durante el primer tercio del siglo XX», *Llul*, n.º 5, 1983, pp. 149-173.

La creación del Laboratorio de Investigaciones Físicas de la JAE en 1910, fue decisiva en el desarrollo de la física y química españolas, su actividad obtuvo un claro espaldarazo con la inauguración el 6 de febrero de 1932 del Instituto Nacional de Física y Química, bajo la dirección de Cabrera, merced a la financiación de la Fundación Rockefeller⁴⁵. En los años treinta estaba organizado en seis Secciones: Electricidad y Magnetismo, dirigida por Blas Cabrera; Rayos Roentgen, dirigida por Julio Palacios; Espectroscopia, dirigida por Miguel Angel Catalán; Química-Física, dirigida por Enrique Moles; Química orgánica, dirigida por Antonio Madinaveitia, y la de Electroquímica, dirigida por Julio Guzmán⁴⁶. Las investigaciones de Blas Cabrera sobre

⁴⁵ Como ha señalado Sánchez Ron «el Laboratorio de Investigaciones Físicas, de cuya importancia para la física española del primer tercio de nuestro siglo da buena idea el hecho de si se toma como punto de partida la entrada en funcionamiento oficial del Laboratorio, en 1910, se tiene que casi el 75% de los artículos publicados hasta 1936 en los Anales de la Sociedad Española de Física y Química, el principal órgano de difusión de los resultados para los físicos y químicos nacionales desde su establecimiento en 1903, fueron debidos a investigadores que desarrollaban su actividad en dicho centro», Sánchez Ron, J. M.: *Cinco, martillo y piedra. Historia de la ciencia en España (siglos XIX y XX)*. Madrid, Taurus, 1999, pp. 213-246. Glick, Th. E.: «La fundación Rockefeller en España: Augustus Trowbridge y las negociaciones para el Instituto Nacional de Física y Química, 1923-1927», en Sánchez Ron, J. M. (coord.): *1907-1987. La Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas 80 años después*. 2 vols. CSIC, Madrid, 1989, vol. II, pp. 281-300.

⁴⁶ La estructura y composición del Instituto Nacional de Física y Química era en aquellos años la siguiente: Director: Blas Cabrera Felipe. Sección de Electricidad y Magnetismo, dirigida por B. Cabrera, con la colaboración de A. Duperier, J. M.º Torroja y G. de Montaud; becarios: S. Velayos y G. Sans Huelin; colaboradores H. Fahlenbrach, J. del Corro, A. Espurz, C. Kocherthaler, R. Salcedo, J. Huidobro y N. Cabrera. Sección de Rayos Roentgen, dirigida por J. Palacios, con la colaboración de R. Salvia; becarios. L. Brú, J. Garrido y J. A. Barasoain; colaboradores: J. Losada, L. Rivoir, J. Doetsch, D. Espurez, O. R. Foz, E. Galloni, J. G. de la Cueva, J. González Barredo, L. Pancorbo, J. Peran, F. Raith, J. M.º Ríos, A. Rubio y P. de la Cierva. Sección de Espectroscopia, dirigida por M. A. Catalán; becarios: F. Poggio, P. Casaseca y D. Barnés, P. Martínez Sancho y P. Madariaga; colaboradores: M. Antunes, E. Gaviola, F. Zulueta y R. Bernis y P. G. del Valle; agregado a dicha Sección: S. Piña de Rubies, becaria, J. González. Sección de Química-Física, dirigida por E. Moles, con la colaboración de L. Crespi y F. González Nuñez; becarios: C. Nogareda, A. Pérez Vitoria, J. Sancho y M.º Teresa Salazar; colaboradores: A. Parts, V. Aleixandre, M. G. de Celis, P. Delmans, A. Escribano, A. González, M. Gorni, G. Herrero, C. Roquero, L. Solana, M. Aragón, A. Barnés, A. F. Fournier, A. Garrido, N. Martín Retortillo, C. Pardo, C. R. de Robles y M.º Teresa Toral. Sección de Química orgánica, dirigida por A. Madinaveitia, con la colaboración de A. González; becarios: F. García, E. Olay, I. Lemmel y J. Gómez; colaboradores: J. Cerezo, M. Gil, E. Gómez Mujica, G. Iglesias, E. Milheiro, L. Socias, J. Madinaveitia, M. Zuñiga, T. Catalán y M.º C. Gómez Escobar. Sección de Electroquímica, dirigida por J. Guzmán, con la colaboración de A. Ranaño; becarios: A. Sarabia y A. Ara; colaboradores: A. Mingarro, L. Quintero, G. García, L. Navarro, J. Huarte, J. Miravalles, A. Mora, F. Folch y A. Arnal y P. Armesto. J.A.E.I.C.: *Memoria correspondiente a los años 1933-1934*, tomo 14, Madrid, 1935, p. 263-264.

magnetismo y los de Miguel Angel Catalán sobre espectrografía⁴⁷, fueron las aportaciones más destacadas de la Física española del momento, alcanzando resonancia internacional. El apego de Cabrera al magnetón de Weiss frente al magnetón de Bohr, hicieron que su aportación no fuera más relevante, aunque sus trabajos sobre medidas de susceptibilidades atómicas de tierras raras le situaron en una posición indiscutible en la física internacional, que le llevaron en 1928 a formar parte de la Comisión Científica Internacional del Instituto Internacional de Física Solvay, la más prestigiosa institución internacional de Física de la época, organizadora de las célebres Conferencias Solvay. La aportación a la Física internacional de Miguel Angel Catalán tuvo mayor trascendencia con el descubrimiento de los *multipletes*, a partir de su estudio del espectro del manganeso en 1921, según Sánchez Ron

«a él se debe [se refiere a Catalán] la aportación más destacada no sólo de la historia del laboratorio de la Junta, sino de toda la historia de la física española... La introducción de los *multipletes* constituyó un paso muy importante en el desarrollo de la teoría cuántica»⁴⁸.

Otros nombres que destacaron fueron los de Enrique Moles en el campo de la química, Julio Palacios en física o los de José María Plans y Esteban Terradas⁴⁹ en física-matemática, adscritos al Seminario Matemático dirigido por Julio Rey Pastor⁵⁰.

La situación de la Física y la Química españolas cambió radicalmente por medio de la acción impulsada desde la JAE. No sólo se formó una selecta, aunque reducida, nómina de científicos españoles que estaban al corriente de las nuevas corrientes y teorías científicas de la Física del siglo XX⁵¹, y se

⁴⁷ Sánchez Ron, J. M.: *Miguel Catalán. Su obra y su mundo*. Madrid, Fundación Ramón Menéndez Pidal-CSIC, 1994.

⁴⁸ Sánchez Ron, J. M.: *Cinzel, martillo y piedra. Historia de la ciencia en España (siglos XIX y XX)*. Madrid, Taurus, 1999, p. 231-232.

⁴⁹ Roca i Rosell, A. y Sánchez Ron, J. M.: *Esteban Terradas. Ciencia y técnica en la España contemporánea*. Barcelona, Serbal-INTA, 1990.

⁵⁰ Ríos, S.; Santaló, L. y Balanzat, M.: *Julio Rey Pastor matemático*. Madrid, Instituto España, 1979. Español González, L. (ed.): *Estudios sobre Julio Rey Pastor (1888-1962)*. Logroño, Instituto de Estudios Riojanos, 1990.

⁵¹ Un claro ejemplo de ello fue la temprana recepción de la teoría de la relatividad en España, las primeras noticias de la misma se produjeron en 1908, cuando todavía la teoría especial de la relatividad, publicada por Einstein en 1905 en un artículo de los *Annalen der Physik*, estaba lejos de ser universalmente aceptada por la comunidad de físicos. Madrid y Barcelona se convirtieron en los dos grandes centros receptores de la Teoría de la Relatividad, con otros núcleos difusores como Zaragoza. Las primeras noticias sobre la revolucionaria teoría de

establecieron y estrecharon las relaciones científicas con los centros de investigación internacional punteros, también la física española se incorporó a la ciencia internacional a través de sus propias aportaciones. Por primera vez había investigación, de alcance internacional, de la ciencia española en el campo de las ciencias físico-químicas. El apoyo económico de la Fundación Rockefeller para la creación del bien dotado Instituto Nacional de Física y Química, inaugurado el 6 de febrero de 1932, permitía pensar en la consolidación de una institución de investigación de nivel internacional. La guerra civil y la dictadura de Franco abortaron este despertar de la Física y la Química españolas.

No podemos en este breve repaso sobre la ciencia en España durante el primer tercio del siglo XX dejar de hacer mención al Institut d'Estudis Catalans⁵², fundado en junio de 1907, en coincidencia con la creación de la JAE, bajo el impulso de Enric Prat de la Riba desde la presidencia de la Diputación de Barcelona. Expresión del renacimiento cultural catalán acaecido a lo largo de la segunda mitad del siglo XIX, y que encontró en el catalanismo político la vía de su expresión política. En ese ambiente de reivindicación catalanista se celebró en 1902 el Primer Congreso Universitario Catalán, que reclamó mayores márgenes de autonomía para hacer realidad una universidad catalana frente al marcado carácter centralista de la Universidad española derivado del Plan Moyano de 1857⁵³. El Institut d'Estudis Catalans nació inicialmente con una clara vocación de articular e impulsar los estudios sobre Arte, Literatura e Historia en plena concordancia con los presu-

Einstein llegaron con prontitud a través de las *Notas alemanas de Física*, publicadas como sección dentro de los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*. La Teoría Especial de la Relatividad fue expuesta por vez primera en España en 1908, durante el Primer Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias, por parte de Blas Cabrera y Esteban Terradas. Sánchez Ron, J. M.: *El origen y desarrollo de la relatividad*. Madrid, Alianza, 1985. Holton, G.: *Ensayos sobre el pensamiento científico en la época de Einstein*. Madrid, Alianza, 1982. Einstein, A.; Grünbaum, A.; Eddington, A. S. y otros: *La teoría de la relatividad: sus orígenes e impacto sobre el pensamiento moderno*. Madrid, Alianza, 1983. Llosa, R. y Selles, M. A. (eds.): *Sobre los orígenes de la teoría de la relatividad*. Madrid, Universidad Complutense, 1987. Glick, Th. F.: *Einstein y los españoles. Ciencia y sociedad en la España de entreguerras*. Madrid, Alianza, 1986. Lafuente, A.: «Apuntes sobre la relatividad en España», *Llull*, n.º 1, 1977. Lafuente, A.: «La relatividad y Einstein en España», *Mundo Científico*, n.º 15, 1982, pp. 584-591. Otero Carvajal, L. E.: «Madrid Científico: relatividad y relativismo en España», *Alfoz*, n.º 66-67, 1989, pp. 38-51.

⁵² Roca Rossell, A.: «Ciencia y sociedad en la época de la Mancomunitat de Catalunya (1914-1923)», en Sánchez Ron, J. M. (ed.): *Ciencia y sociedad en España: de la Ilustración a la Guerra Civil*. Madrid, El Arquero-CSIC, 1988, pp. 223-252.

⁵³ Peset, M. y Peset, J. L.: *La Universidad española (siglos XVIII y XIX)*. Madrid, Taurus, 1974. Peset, J. L.; Garma, S. y Pérez Garzón, J. S.: *Ciencias y enseñanzas en la revolución burguesa*. Madrid, Siglo XXI, 1978.

puestos del catalanismo cultural y político. Pronto amplió su campo de actividades, ambicionando transformarse en la gran institución defensora de la cultura catalana e impulsora de la investigación científica en Cataluña. Para ello se creó en 1911 la Secció de Ciències del Institut, que publicó la revista *Arxius del Institut De Ciències* y la Secció de Filologia. En aquellos años existía en Barcelona otra relevante institución científica con la que el Institut mantuvo estrechas relaciones, el Laboratorio Microbiológico Municipal. Fundado en 1886-1887 y dirigido por el médico y bacteriólogo Jaume Ferran i Clua, cuyas investigaciones dieron como resultado una polémica vacuna contra el cólera, hasta su sustitución en 1905 por Ramón Turró. Las estrechas relaciones entre Turró y August Pi i Sunyer, catedrático de fisiología en la Universidad de Sevilla e impulsor de la Sección de Ciencias del Institut, del que ambos formaron parte, junto con Eugeni d'Ors y Esteban Terradas entre otros, favoreció la colaboración entre ambas instituciones. En 1912 Turró y Pi i Sunyer fundaron, como filial del Institut, la Societat de Biologia de Barcelona, que editó la revista *Traballs de la Societat de Biologia*. Un año después, en 1913, la Sección de Ciencias apoyó la propuesta de Eduard Fontserè, director de la Sección Meteorológica y Sísmica del Observatorio Fabra⁵⁴, de crear la Estación Aerológica de Barcelona. La constitución en 1914 de la Mancomunitat de Catalunya representó, hasta su disolución por la dictadura de Primo de Rivera en 1925, un importante apoyo para la ciencia en Cataluña, a través del respaldo financiero al Institut d'Estudis Catalans y al Institut d'Electricitat i Mecànica Aplicades⁵⁵. A instancias de Pi i Sunyer, desde 1916 catedrático de Fisiología de la Universidad de Barcelona, financió la aparición en 1920 del Institut de Fisiologia⁵⁶. En 1934 el Institut d'Estudis Catalans en colaboración con la Universidad Autónoma de Barcelona fundaron el Seminari d'Estudis Físics-Matemàtics, que a partir de 1935 se denominó Centre d'Estudis Matemàtics. Las relaciones del Institut d'Estudis Catalans con la JAE fueron bastante estrechas, favorecidas por las vinculaciones de Pi i Sunyer, Terradas o el propio Turró con la JAE, facilitando la concesión de pensiones a universitarios catalanes y a miembros del Institut⁵⁷.

⁵⁴ Creado en 1905, a instancias de la Real Academia de Ciencias y Artes, una de las instituciones científicas catalanas más antiguas cuyo año de fundación se remontaba a 1764. El Observatorio Fabra estaba ubicado en el Tibidabo de Barcelona,

⁵⁵ Creado entre 1917 y 1919 fue dirigido por Esteban Terradas.

⁵⁶ Tras la disolución de la Mancomunitat, pasó a depender de la Diputación de Barcelona, entre 1925 y 1932, fecha en la que pasó a la Generalitat.

⁵⁷ Roca Rosell, A.: «Científicos catalanes pensionados por la Junta», en Sánchez Ron, J. M. (coord.): *1907-1987. La Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas 80 años después*. 2 vols. CSIC, Madrid, 1989, vol. II, pp. 349-379.

Cuando en 1936 estalló la guerra civil, la ciencia española merced a la labor de la Junta para Ampliación de Estudios había asistido a una auténtica *edad de plata*. Los resultados de las pensiones, la creación de instituciones de investigación y el establecimiento de estrechas relaciones con instituciones y científicos extranjeros habían sido sus principales logros. Centros de investigación como el Instituto Cajal, el Instituto Nacional de Física y Química, el Centro de Estudios Históricos, el Museo de Ciencias Naturales o algunos de los laboratorios de la JAE, a pesar de la precariedad de medios con los que se habían visto obligados a desenvolverse constituían instituciones científicas que estaban en condiciones de figurar en el panorama de la ciencia internacional, si a ellos le añadimos el Institut d'Estudis Catalans, con sus laboratorios de bacteriología y fisiología, podemos afirmar sin caer en exageraciones que España estaba en condiciones de establecer por vez primera en su época contemporánea un verdadero sistema de ciencia, compuesto todavía por una reducida nómina de científicos, algunos de ellos con renombre y alcance internacional, donde Ramón y Cajal había comenzado a dejar de ser la excepción que confirmaba la regla. Además, los científicos consagrados, como Ramón y Cajal, Menéndez Pidal, Ignacio Bolívar, Pío del Río o Juan Negrín por citar algunos de los más destacados, habían creado escuela y jóvenes científicos como Severo Ochoa, Grande Covián, Ramón Carande, Cándido Bolívar o Nicolás Cabrera Sánchez auguraban la continuidad de la labor iniciada por la JAE. La guerra civil y, posteriormente, la dictadura de Franco dieron al traste con esta oportunidad única para la reincorporación de España al panorama de la Ciencia, abandonado desde hacia siglos.

3. LAS CONSECUENCIAS DE LA GUERRA CIVIL: LA DESTRUCCIÓN DEL INCIPIENTE SISTEMA CIENTÍFICO ESPAÑOL. EL FIN DE LA EDAD DE PLATA

El desmoronamiento del Estado republicano durante los primeros meses de la guerra civil y la radicalización de esos días dieron lugar a detenciones de catedráticos y científicos considerados desafectos a los aires revolucionarios que impregnaron el bando republicano. La Junta para Ampliación de Estudios fue contemplada por estos sectores como sospechosa, debido a su espíritu liberal, vinculado con los postulados regeneracionistas e institucionistas de muchos de sus miembros fundadores. Castillejo, el secretario durante tantos años de la JAE fue detenido, inmediatamente liberado marchó a Londres para iniciar un exilio del que no retornaría. La progresiva normalización de la zona republicana puso fin a los excesos. De hecho uno de los pilares de la República fueron los hombres que de una u otra forma estuvie-

ron vinculados a la JAE. Juan Negrín fue ministro del Gobierno de Largo Caballero y después pasó a dirigir el Gobierno republicano hasta el final de la guerra civil, Blas Cabrera Sánchez, hijo de Blas Cabrera Felipe y discípulo de Negrín, fue su secretario durante la guerra y Cándido Bolívar, hijo de Ignacio Bolívar, fue Secretario General de la Presidencia de la República con Azaña. En agosto de 1936 la JAE fue remodelada, Ignacio Bolívar fue confirmado como Presidente de la misma y Ramón Navarro Tomás como Secretario⁵⁸. En diciembre de 1936 el Ministerio de Instrucción Pública declaró canceladas todas las pensiones concedidas antes del 18 de julio de 1936 y nombró una Comisión Provisional para llevar desde Valencia la actividad de la JAE, de la que fue nombrado presidente Manuel Márquez⁵⁹. En cualquier caso, la actividad de la JAE terminó con el estallido de la guerra civil, las circunstancias de la misma y su desenlace pusieron fin a la existencia de la JAE.

La guerra civil freno en seco los embriones de un sistema científico en España. Las bases ideológicas y culturales de la dictadura del general Franco representaron un retroceso de alcance histórico para el débil y frágil entramado científico español. El exilio, que significó la sangría de una parte sus-

⁵⁸ Continuaron como vocales de la JAE: Ramón Menéndez Pidal, Torres Quevedo, Manuel Márquez, Alvarez de Sotomayor, José María de Castellarnau, García Tapía y Teófilo Hernando. Fueron cesados como vocales: Casares Gil, Juan de la Cierva, Amalio Gimeno, Inocencio Jiménez, Luis Marichalar, José Marvá, Gabriel Maura, Sánchez de Toca, Jacobo Stuart Falcó, José María Torroja y Juan Zaragüeta.

⁵⁹ La polarización ideológica acentuada con el estallido de la guerra civil colocó en *tierra de nadie* a una parte significativa de los miembros de la JAE y sus instituciones dependientes. Desbordados por el enfrentamiento civil y apegados a la tradición liberal, regeneracionista o institucionista del que procedían encontraron difícil acomodo en el espacio ideológico del bando republicano, mientras les quedaba vedado, precisamente por su liberalismo, la acogida o el encuentro con los partidarios del bando nacional. El desmoronamiento de las instituciones republicanas durante los primeros meses de la guerra y el traslado del Gobierno a Valencia como consecuencia de la llegada del frente bélico a los alrededores de Madrid, dificultaron aún más la supervivencia de la JAE. El traslado Valencia significó el fin de las actividades de la Junta. Algunos de sus miembros se incorporaron a las actividades de la Casa de la Cultura, colaborando en las revistas *Nueva Cultura* y *Madrid*, como Ignacio Bolívar, Enrique Moles, Tomás Navarro Tomás, Duperier, Rodríguez Lafora o Rioja. Otros fueron desposeídos de sus cargos como Domingo Barnés, Luis de Zulueta o María de Maeztu, directora de la Residencia de Señoritas, otros se vieron expulsados de sus puestos docentes por aplicación del artículo 171 de la Ley de Instrucción Pública, como José Ortega y Gasset, Américo Castro, Claudio Sánchez Albornoz, Blas Cabrera o Hugo Obermaier. Otros pasaron a formar parte de las instituciones republicanas como Negrín, Blas Cabrera hijo, Cándido Bolívar o Fernando de los Ríos. Muchos de ellos partieron al extranjero o prolongaron allí su estancia para alejarse de unos acontecimientos que condenaban como Castillejo, Ortega y Gasset, María de Maeztu o Jiménez Fraud, director de la Residencia de Estudiantes.

tancial del capital humano de la cultura española, incluido el componente científico, provocó una descapitalización que tardó decenios en ser solventada. Además, la depuración emprendida tras el fin de la guerra por los vencedores golpeó con extremada dureza al sistema educativo y científico español, las depuraciones de maestros, profesores universitarios y científicos excluyeron de la práctica profesional a miles de personas capacitadas, condenadas a un duro y amargo exilio interior, cuyo coste no ha sido suficientemente mensurado hasta el momento para el desarrollo educativo, la formación y cualificación de la sociedad española de la larga posguerra.

La continuidad de la actividad científica y del espíritu con el que nació la JAE fue imposible tras la finalización de la guerra civil. El carácter ultramontano y reaccionario que alimentaba el llamado bando nacional veía a la JAE, al ideario que la inspiró y vio nacer y a sus hombres como enemigos y causantes del *mal* que se pretendía extirpar a sangre y fuego. No quedaron dudas desde el principio del Gobierno de Burgos sobre la actitud que mantendría hacia la JAE. El Decreto de 19 de mayo de 1938 traspasaba al Instituto de España y a las universidades los servicios de la JAE a la que venía a sustituir⁶⁰. Tampoco escapó de las represalias el Institut d'Estudis Catalans, cuyo Institut de Fisiología fue suprimido en 1939. La ley de 24 de noviembre de 1939 por la que se creaba el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) dejaba poco espacio para dudar de los nuevos y negros aires con los que la dictadura de Franco contemplaba a la Ciencia:

«En las coyunturas más decisivas de su historia concentró la hispanidad sus energías espirituales para crear una cultura universal. esta ha de ser, también, la ambición más noble de la España del actual momento que, frente a la pobreza y paralización pasadas [sic], siente la voluntad de renovar su gloriosa tradición científica. Tal empeño ha de cimentarse, ante todo, en la restauración de la clásica y cristiana unidad de las ciencias destruída en el siglo XVIII [sic]. Para ello hay que subsanar el divorcio y discordia entre las ciencias especulativas y experimentales y promover en el árbol total de la ciencia su armonioso incremento y su evolución homogénea,... Hay que imponer, en suma, al orden de la cultura, las ideas esenciales que han inspirado nuestro Glorioso Movimiento, en las que se conjugan las lecciones más puras de la tradición universal y católica con las exigencias de la modernidad»⁶¹.

⁶⁰ BOE, 20 de mayo de 1938, Burgos, pp. 7418-7419.

⁶¹ Ley de 24 de noviembre de 1939 creando el Consejo Superior de Investigaciones Científicas. BOE, Madrid, 28 de noviembre de 1939, pp. 6668-6671.

Un lenguaje que remitía directamente a la anquilosada concepción de la Ciencia que defendían desde los claustros universitarios del siglo XIX los sectores más ultramontanos de la sociedad española que como ha señalado Moreno González

«tenían por más meritorio y trascendente defender a ultranza la fe católica que adaptarse a las novedades científicas (...), el mal contagioso, digo, era el carácter mundano de la nueva física, la física que siendo cartesiana o newtoniana, ..., suponía el abandono definitivo del estilo escolástico»⁶².

En el bando franquista las voces contra la Junta, su ideario, actuación y principales figuras retomaron con renovada virulencia las críticas que desde los sectores más conservadores de la sociedad española se habían pronunciado desde su nacimiento, llegando a niveles de descalificación que se deslizaron por los escabrosos territorios de la ofensa personal, la injuria y la falsedad⁶³.

La instauración de la dictadura de Franco conllevó la partida hacia el exilio de una parte sustancial de la intelectualidad y los científicos españoles, lo que constituyó un golpe irreparable para las expectativas abiertas con la JAE de instaurar un sistema científico capaz de reintegrar a España al panorama de la Ciencia. Figuras de la talla de Ignacio Bolívar, Blas Cabrera, Rafael Altamira, Claudio Sánchez Albornoz, Luis Jiménez de Asúa, José Ortega y Gasset, Américo Castro, Cándido Bolívar, Gonzalo Rodríguez Lafora, Antonio Madinaveitia, Rafael Lorente de No, August Pi i Sunyer, Enrique Moles, Manuel Martínez Risco, Pedro Bosh Gimperá, José Castillejo, Alberto Jiménez Fraud, Odón de Buen, José Giral, José Trueta, José Puche Álvarez, Rafael Méndez, José María García Vadecayas, Enrique Rioja Lo-Bianco, José Cuatrecasas, Luis A. Santaló, Angel Garma, Francisco Durán Reynals o Severo Ochoa entre otros muchos más, emprendieron el

⁶² Moreno González, A.: *Una ciencia en cuarentena. La física académica en España (1750-1900)*. Madrid, CSIC, 1988, pp. 4-5.

⁶³ Particularmente repugnantes fueron algunos posicionamientos de antiguos miembros de la JAE o que se beneficiaron de la acción de la misma al haber disfrutado de pensiones o incluso salieron en su defensa ante los ataques recibidos desde su creación por los sectores más reaccionarios de la sociedad española, como Enrique Suñer, que publicó en 1937 un infumable panfleto titulado *Los intelectuales y la tragedia española*, en el que arremetía sin pudor contra la Institución Libre de Enseñanza, la Junta, Giner de los Ríos o José Castillejo; Joaquín de Entrambasaguas quien en 1938 escribió otro libelo *Pérdida de la Universidad Española*; José María Albareda o Antonio de Gregorio Rocasolano, quien participó en el panfleto colectivo *Una poderosa fuerza secreta. La Institución Libre de Enseñanza*. San Sebastián, Editorial Española, 1940.

camino del exilio⁶⁴. Una auténtica sangría de la que la Ciencia española no se recuperó y cuyas consecuencias se proyectaron a lo largo de la segunda mitad del siglo XX. La persecución no terminó con el exilio, también encontró su proyección en aquellos que se quedaron o retornaron a España tras la finalización de la guerra civil. Condenados al infamante trámite de la depuración, numerosos científicos y universitarios se vieron expulsados de sus cátedras y puestos como profesores universitarios, iniciando un doloroso exilio interior, en el que quedaron desbaratadas sus carreras científicas.

Laín Entralgo, falangista y comprometido con la dictadura franquista durante su primera etapa, escribió años después en su *Descargo de conciencia*:

«Desde el Ministerio de Educación Nacional y a través del naciente Consejo de Investigaciones Científicas... después del atroz desmoche que el exilio y la «depuración» habían creado en nuestros cuadros universitarios, científicos y literarios—... continuó implacable tal «depuración» y deliberada y sistemáticamente se prescindió de los mejores, si éstos parecían ser minimamente sospechosos de liberalismo o republicanismo, o si por debajo de su nivel había candidatos a un tiempo derechistas y ambiciosos. Los ejemplos menudean y sangran. De dirigir la investigación filológica-románica no se encargó a Dámaso Alonso y a Rafael Lapesa —y por supuesto, tan pronto como volvió a España, a don Ramón Menéndez Pidal—, sino a Entrambasaguas y a Balbín. Al frente del Instituto Cajal, nuestro más prestigioso centro científico, no se puso a Tello o a Fernando de Castro, ambos discípulos directos de don Santiago y disponibles ambos en Madrid, sino —entre otros— al enólogo Marcilla, persona excelente y técnico muy competente en lo suyo, pero tan alejado del trato con las células de Purkinje, valga este ejemplo, como del cerebelo pueda estarlo el vino. El gobierno y la orientación de los estudios físicos no fueron encomendados a

⁶⁴ Giral, F.: *Ciencia española en el exilio (1939-1989). El exilio de los científicos españoles*. Barcelona, Anthropos, 1994. Barona, J. L.: «Los científicos españoles exiliados en México», en *Los refugiados españoles y la cultura mexicana*. Madrid, Residencia de Estudiantes, pp. 95-113. Llorens, V.: *La emigración republicana de 1939*, vol. I de la obra dirigida por Abellán, J. L.: *El exilio español de 1939*. Madrid, Taurus, 1976. García Camarero, E.: «La ciencia española en el exilio de 1939», en Abellán, J. L. (dir.): *El exilio español de 1939*. Madrid, Taurus, 1978, pp. 189-243. Fernández Guardiola, A.: *Las neurociencias en el exilio español en México*. México, Fondo de Cultura Económica, 1997. Dreyfus-Armand, G.: *El exilio de los republicanos españoles en Francia (De la guerra civil a la muerte de Franco)*. Barcelona, Crítica, 1999. Rubio, J.: *La emigración española a Francia*. Barcelona, Ariel, 1974. Rubio, J.: *La emigración de la guerra civil de 1936-1939. Historia del éxodo que se produce con el fin de la II República española*. Madrid, Editorial San Martín, 1977, 3 vols.

Julio Palacios, católico y monárquico, dicho sea de inciso, y a Miguel Catalán, espectroscopista de renombre internacional, sino a Jose María Otero Navascués, óptico muy estimable, desde luego, más no comparable entonces con los dos maestros mencionados. Para la dirección de los estudios filosóficos, el P. Barbado fue preferido a Xavier Zubiri, e incluso a don Juan Zaragüeta. Acerca de la actitud del P. Barbado frente a Ortega, toda ponderación sobra; por él y por quienes le llevaron a dirigir el Instituto Luis Vives — ¡pobre Luis Vives!— hablaría luego su hermano de hábito I P. Ramirez. Pero tal vez no sea ocioso recordar que aquél, docente eventual en la Facultad de Filosofía y Letras de Madrid, fue el principal agente de la escandalosa reprobación de la tesis doctoral de Julián Marias, en 1941; ..., En Química física, Moles y los suyos fueron totalmente eliminados a favor de Foz Gazulla, inteligente químico, y buen amigo mío, pero fanático y neurótico. A costa de olvidar su propio pasado..., don Pascual Galindo prevaleció resueltamente sobre José Vallejo y Antonio Tovar, ambos herederos de la naciente filología clásica del Centro de Estudios Históricos y demasiado sospechosos, por tanto, de «continuismo». Obermaier quedó oficialmente olvidado. En Barcelona, el enorme vacío creado por la ausencia de Augusto Pi y Suñer fue habitado por la incipiente y escasa fisiología de Jiménez Vargas, miembro del Opus Dei. ¿Para qué seguir?... la decisión de partir desde cero o desde la más pura derecha se impuso implacablemente»⁶⁵.

Algunos que partieron para el extranjero durante la guerra o iniciaron el camino del exilio retornaron años después como Enrique Moles, Ortega y Gasset, Gregorio Marañón o Julio Palacios, su regreso no fue fácil y muchos de ellos se vieron condenados al ostracismo o a desempeñar una callada labor, arrastrando sinsabores y, en muchas ocasiones, tardando años en recuperar su puesto en la Universidad, en el caso de lograrlo⁶⁶. Otros que permanecieron en España durante la guerra civil como Miguel Angel Catalán, Juan Francisco Tello o Fernando de Castro fueron condenados al exilio interior, despojados de sus cátedras tardaron años en recuperarlas, cuando lo lograron sus carreras como científicos estaban definitivamente hipotecadas, como el caso de Jorge Francisco Tello. Xavier Zubiri, Ortega y Gasset o Enrique Moles no regresaron a la Universidad. Finalmente, otros que se encontraban en el extranjero cuando estalló la guerra regresaron al poco de su término y pudieron reiniciar en la España franquista sus carreras científicas como Gre-

⁶⁵ Lain Entralgo, P.: *Descargo de conciencia (1930-1960)*. Barcelona, Barral, 1976, pp. 283-285.

⁶⁶ Gómez-Santos, M.: *Españoles sin fronteras*. Madrid, Espasa-Calpe, 2000.

gorio Marañón, Esteban Terradas o Julio Palacios. En cualquier caso, los regresos fueron más la excepción que la regla, y cuando estos se produjeron encontraron múltiples dificultades para reintegrarse a sus anteriores puestos. Paradigmático fue lo sucedido con el Instituto Cajal⁶⁷ y el Instituto Nacional de Física y Química.

Las palabras del ministro de Educación Nacional, José Ibáñez Martín, pronunciadas en 1940 con motivo de la inauguración del curso universitario en Valladolid son reveladoras del espíritu que iba a informar la política científica y universitaria del franquismo en los primeros decenios de su existencia:

«Habíamos de desmontar todo el tinglado de una falsa cultura que deformó el espíritu nacional con la división y la discordia y desarraizarlo de la vida espiritual del país, cortando sus tentáculos y anulando sus posibilidades de retoño. Sepultada la Institución Libre de Enseñanza y aniquilado su supremo reducto, la Junta para ampliación de Estudios, el Nuevo Estado acometió, bajo el impulso del Caudillo, la gran empresa de dotar a España de un sólido instrumento que —...— fuera la base de una reestructuración tradicional de los valores universales de la cultura y, al propio tiempo, el medio más apto para crear una ciencia española al servicio de los intereses espirituales y materiales de la Nación... era vital para nuestra cultura amputar con energía los miembros corrompidos, segar con golpes certeros e implacables de guadaña la maleza, limpiar y purificar los elementos nocivos. Si alguna depuración exigía minuciosidad y entereza para no doblegarse con generosos miramientos a consideraciones falsamente humanas era la del profesorado»⁶⁸.

La reorganización de la estructura científica se realizó a través de la creación del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, bajo la presidencia del ministro de Educación Nacional, José Ibáñez Martín, que mantuvo hasta 1967, la Secretaría fue ocupada por José María Albareda hasta su muerte, miembro del Opus Dei desde 1937, fue la figura clave del CSIC durante

⁶⁷ Santes Mases, M. J.: «El legado de Cajal frente al de Albareda: las ciencias biológicas en los primeros años del CSIC y los orígenes del CIB», *Arbor*, n.º 631-632, julio-agosto de 1998, pp. 305-332. Fisac, M.: «Viejos recuerdos en torno a la construcción del Instituto Cajal y de Microbiología en 1950», *Arbor*, n.º 631-632, 1998, pp. 333-341.

⁶⁸ Ibáñez Martín, J.: «Hacia un nuevo orden universitario». Valladolid, 1940. Equipo Reseña: *La cultura española durante el franquismo*. Bilbao, ediciones Mensajero, Bilbao, 1972. Montoro Romero, A.: *La universidad en la España de Franco (1939-1970)*. Madrid, Centro de Investigaciones Sociológicas, 1981.

esos años, y dos Vicepresidencias a cargo de Miguel Asín Palacios y Antonio de Gregorio Rocasolano⁶⁹.

4. UN INTENTO IMPOSIBLE LA AUTOSUFICIENCIA TECNOLÓGICA DE LA AUTARQUÍA, 1939-1959

Los postulados ideológicos y económicos de la primera fase del franquismo, la autarquía, unidos al aislamiento de la dictadura tras el fin de la segunda guerra mundial condujeron al diseño de una política de autosuficiencia que encontró eco en el ámbito tecnológico. La creación del Consejo Superior de Investigaciones Científicas —CSIC—, en 1939⁷⁰, la aprobación de la Ley de Ordenación y Defensa de la Industria Nacional de 24 de noviembre de 1939 y la creación del Instituto Nacional de Industria —INI— en 1941⁷¹, fueron los tres hechos más relevantes en la persecución de una

⁶⁹ Garma, S. y Sánchez Ron, J. M.: «La Universidad de Madrid y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas», *Alfoz*, n.º 66-67, 1989, pp. 597-77. Sánchez Ron, J. M.: «Albarreda y los primeros años del Consejo Superior de Investigaciones Científicas», *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza (BILE)*, n.º 14, agosto de 1992, pp. 33-74. Malet, A.: «El papel político de la delegación del CSIC en Catalunya (1941-1956)», *Arbor*, n.º 631-632, 1998, pp. 413-439. CSIC: *Memoria de la Secretaria General, 1940-1941*, Madrid, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 1942. Santesmases, M. J. y Muñoz, E.: Las primeras décadas del Consejo Superior de Investigaciones Científicas: una introducción a la política del régimen franquista», *BILE*, n.º 16, 1993, pp. 73-94.

⁷⁰ El CSIC quedó organizado en seis patronatos: Raimundo Lulio, en el que se agupaban los Institutos Francisco Suárez (Teología), Luis Vives (Filosofía), Francisco de Vitoria (Derecho), Dancho de Moncada (Economía) y San José de Calasanz (Pedagogía); Marcelino Menéndez Pelayo, integrado por los Institutos Antonio de Nebrija (Filología), Benito Arias Montano (Estudios árabes y hebraicos), Jerónimo Zurita (Historia), Gonzalo Fernández Oviedo (Historia hispano-americana), Diego Velázquez (Arte y Arqueología), Juan Sebastián Elcano (Geografía), Bernardino Sahagún (Antropología y Etnografía), Nicolás Antonio (Bibliografía) y el Historico de Marina; Santiago Ramón y Cajal, formado por los Institutos Santiago Ramón y Cajal (Investigaciones Biológicas), José Acosta (Ciencias Naturales), Español de Edafología, Ecología y Fisiología Vegetal, Para sicología, José Celestino Mutis (Farmacología) y Nacional de Ciencias Médicas; Alonso Herrera, compuesto por la Misión Biológica de Galicia y el Instituto Español de Entomología; Al fonso el Sabio, integrado por los Institutos Jorge Juan (Matemáticas), Alonso de Santa Cruz (Física) y Alonso Barba (Química); y, fianlmente el Patronato Juan de la Cierva Codorniu, que comprendía los Institutos del Combustible, Leonardo Torres Quevedo (Física Aplicada), y Nacional de Geofísica, Técnico de la Construcción y Edificación. Además, existían el Instituto de Estudios Canarios, la Estación de Estudios Pirenaicos de Jaca y los Estudios Menéndez y Pelayo de Santander.

⁷¹ Martín Aceña, P. y Comín, F.: *INI, 50 años de industrialización en España*. Madrid, Espasa-Calpe, 1991.

autonomía tecnológica acorde con los presupuestos autárquicos, a la vez que necesaria como consecuencia del aislamiento internacional de la dictadura durante los años cuarenta. Sin embargo, este esfuerzo se saldó con un sonoro fracaso. Son varias las razones que lo explican⁷².

En primer lugar, las dificultades que España atravesó fruto de la destrucción de las infraestructuras y del capital humano producidas durante los tres largos años de guerra civil, el Producto Interior Bruto no recuperó los niveles anteriores al estallido de la guerra hasta bien entrado el decenio de los años cincuenta. Las dificultades económicas, la escasez y el hambre hicieron que los recursos disponibles para recuperar los niveles científico-tecnológicos alcanzados antes de 1936 fueran enormemente escasos.

En segundo lugar, la autarquía y el aislamiento internacional hicieron que muchos de los esfuerzos tecnológicos fueran más producto de la necesidad y del voluntarismo que de las posibilidades reales disponibles en aquellos años, por lo que muchos de ellos se saldaron con estrepitosos fracasos. Finalmente, la apertura al exterior iniciada en los años cincuenta por necesidades imperiosas ante la situación de bloqueo económico con que se enfrentaba la dictadura del general Franco, iniciada en 1953 con la firma de los acuerdos bilaterales con los Estados Unidos y confirmada con la aprobación del Plan de Estabilización de 1959, reafirmaron la tradicional dependencia tecnológica de la economía española. Efectivamente, el crecimiento económico de los años sesenta se hizo sobre la base de un proceso acelerado de industrialización absolutamente dependiente del capital extranjero.

El CSIC y el INI, presidido por Juan Antonio Suances, constituyeron el tejido del sistema tecnológico español de aquella época. Una etapa caracterizada en el ámbito científico-tecnológico por el predominio de los militares, a través de su control del ministerio de Industria y Comercio. El nacimiento, auspiciado desde el INI de empresas como CETME, Empresa Nacional Calvo Sotelo, Construcciones Aeronáuticas Sociedad Anónima —CASA— y la CETA —Centro de Estudios Técnicos de la Automoción—, junto con la promoción del *Patronato Juan de la Cierva*, vinculado al CSIC y presidido por Joaquín Planell, fueron las principales apuestas dirigidas a garantizar un desarrollo tecnológico autónomo, con la pretensión de solventar los problemas prácticos a los que se enfrentaba la producción industrial

⁷² Martínez Martín, J. A. (coord.): *Historia de España. Siglo XX, 1939-1996*. Madrid, Cátedra, 1999. García Delgado, J. L. (dir.): *España. Economía*. Madrid, Espasa-Calpe, 1989. Sanz Menéndez, L.: *Estado, ciencia y tecnología en España: 1939-1997*. Madrid, Alianza, 1997. López García, S. M.: *El saber tecnológico en la política industrial del primer franquismo*. Madrid, Universidad Complutense. Tesis doctoral, 1994.

española de la época, mediante la adaptación o sustitución de tecnología extranjera.

Al final del período autárquico la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico-OCDE— señalaba, en 1964⁷³, que la investigación en la Universidad española era casi inexistente y que el 85 por ciento del raquítico gasto nacional en Investigación y Desarrollo (I+D) se realizaba a través de los siete grandes centros de investigación dependientes de los diferentes ministerios, de los cuales el más importante era el CSIC. Éste se convirtió en el centro de la política científica española a través de la dotación de becas para el estudio en el extranjero, la creación de institutos de investigación o la incorporación de científicos extranjeros, fundamentalmente italianos que tras la derrota del fascismo encontraron acogida en España, como ocurrió en el caso de la CETA. A finales de los años cuarenta en el CSIC se podían distinguir dos divisiones básicas: la académica y la tecnológica. En estos años la más significativa fue la rama tecnológica agrupada alrededor del Patronato Juan de la Cierva que, en colaboración con la industria —fundamentalmente el INI— trató de convertirse en la base de un desarrollo tecnológico autónomo concebido como el fundamento del crecimiento industrial. Para el cumplimiento de dicha tarea se fundaron o revitalizaron institutos como el del Carbón, Hierro y Acero —hasta su incorporación a ENSIDESA— y el Torroja, que obtenían parte de sus recursos a través de tasas parafiscales procedentes de las empresas del sector.

5. DIRIGISMO Y DEPENDENCIA EXTERIOR. LAS DIFICULTADES DE LA CIENCIA ESPAÑOLA, 1959-1975⁷⁴

El fracaso de la política autárquica, la liberalización económica y la dependencia tecnológica del exterior asociada a ella, unido a los escasos resultados tecnológicos alcanzados, llevaron a una reorganización del frágil entramado científico-tecnológico de la mano de los tecnócratas del Opus Dei. El 7 de febrero de 1958 se creó la Comisión Asesora de Investigación Científica Técnica —CAICYT—. Se trataba de poner orden al caótico panorama de la ciencia y tecnologías españolas. Comisión Asesora dependiente de la Presidencia del Gobierno y donde el CSIC se ocupaba de la infraestructura administrativa para la toma de decisiones. Además, a finales de los años cin-

⁷³ OCDE: *Country Report on the Organisation of Scientific Research: Spain*. Paris, OCDE, 1964.

⁷⁴ Otero Carvajal, L. E.: «El atraso de la ciencia en España», en Martínez Martín, J. A. (coord.): *Historia de España. Siglo XX, 1939-1996*. Madrid, Cátedra, 1999, pp. 467-470.

cuenta numerosos ministerios, siguiendo la senda abierta por el INI, habían creado o reorganizado centros de investigación propios, entre los que destacaron el INIA, el INTA⁷⁵ o la JEN —Junta de Energía Nuclear— Otro hecho significativo que tuvo relevancia durante los años sesenta fue la fundación en 1962 de la Comisaría del Plan de Desarrollo, que adquirió competencias en los ámbitos de creación y diseño de la política científica⁷⁶.

A pesar de estos esfuerzos por racionalizar los intentos de desarrollo científico y tecnológico, la realidad era bastante poco halagüeña. En 1964 las estimaciones más favorables del gasto en I+D, en relación al PIB, no alcanzaban el 0,19 por ciento. El espíritu tecnocrático de los años sesenta llevó a la creación del Fondo Nacional para la Creación Científica, el 16 de octubre de 1964, influido por el informe de la OCDE sobre España publicado en ese año. En esas fechas el protagonismo de los militares, alcanzado en los años cuarenta, fue sustituido por el de los tecnócratas amparados o pertenecientes al Opus Dei. El ejemplo más representativo de esta sustitución fue la constitución del nuevo gobierno en julio de 1962, donde Lora Tamaño ocupó la cartera de Educación, López Bravo, la de Industria, y López Rodó fue nombrado primer presidente de la Comisaría del Plan de Desarrollo. Entre 1964 y 1967, años de vigencia del primer Plan de Desarrollo, el esfuerzo por impulsar el tejido científico-tecnológico obtuvo magros resultados, los gastos de I+D sólo alcanzaron el 0,29 por ciento del PIB, cifra que significaba un avance con respecto a la situación de diez años antes, pero muy alejada de los parámetros de la OCDE, institución que consideró exagerados estos datos.

El Segundo Plan de Desarrollo trató de provocar un salto adelante en la situación de la ciencia española. Se incrementaron las dotaciones del Fondo Nacional para la Investigación Científica, con los objetivos de mejorar la infraestructura de personal e instalaciones, de impulsar la investigación a través de un programa de financiación de proyectos y becas y favorecer la investigación en la industria. El protagonismo alcanzado por los tecnócratas vinculados a la Comisaría del Plan de Desarrollo generó un creciente malestar y latente conflicto en los medios académicos y en el personal de las instituciones científicas, particularmente el CSIC, que veían relegado su protagonismo a la hora de la fijación de los objetivos y la asignación de los escasos recursos frente al liderazgo de los tecnócratas.

⁷⁵ Sánchez Ron, J. M.: *INTA. 50 años de ciencia y técnica aeroespacial*. Madrid, Ministerio de Defensa-Doce Calles-INTA, 1997.

⁷⁶ Sanz Menéndez, L. y Muñoz Ruiz, E.: «Las políticas científicas y tecnológicas en España. desde la autarquía a la transición». *Alfoz*, n.º 94-95, 1992, pp. 46-62. Sanz Menéndez, L.: *Estado, ciencia y tecnología en España: 1939-1997*. Madrid, Alianza, 1997.

La sempiterna escasez de recursos en el capítulo de Investigación y Desarrollo —I+D— en la España de Franco estaba íntimamente asociada a la menguada magnitud de los ingresos públicos, debido a una política fiscal profundamente regresiva. El Informe de la OCDE de 1971 estimaba que para acortar la abismal diferencia acumulada por España respecto del resto de los países desarrollados, en términos de I+D, sería precisa una asignación de 5.000 millones de pesetas anuales para aproximarse al umbral del 1 por ciento del PIB, que representaba la media de los países desarrollados⁷⁷. El anquilosamiento del sistema tributario hacía inviable tal objetivo. El Tercer Plan de Desarrollo hizo patente esta realidad. De los 50.866.600 pesetas en gasto de I+D propuestos durante la vigencia del Plan, 1972-75, sólo fueron concedidos 15.702.200 millones de pesetas, cifra claramente insuficiente respecto de los objetivos planteados por la OCDE⁷⁸.

6. EL OLVIDO DE LA CIENCIA EN LA TRANSICIÓN POLÍTICA, 1975-1982

El fin de la dictadura y la crisis económica de los años setenta significaron el estancamiento del tímido esfuerzo anterior. La transición política se iniciaba, pues, con un frágil sistema de ciencia y tecnología en España⁷⁹. Los gastos en I+D en 1975 representaban solamente el 0,3 por ciento del PIB, uno de los más bajos de todos los países de la OCDE. Los problemas políticos y económicos de la transición relegaron a un segundo plano la política científica en España. Habrá que esperar a la etapa socialista para que el problema de la Ciencia en España cobre protagonismo, tanto político como presupuestario.

Es verdad que en la última etapa de los gobiernos de la Unión de Centro Democrático —UCD— se sentaron las bases para la racionalización y coordinación de estas políticas⁸⁰. El 6 de abril de 1979, nació el efímero ministerio de Universidades e Investigación a cuyo frente estuvo Luis González Seara hasta su desaparición el 26 de febrero de 1981. Igualmente merece ser destacada la actividad del ministerio de Industria y Energía que, bajo la direc-

⁷⁷ OCDE: *Políticas Nacionales de la Ciencia: España*. Madrid, MEC, 1971.

⁷⁸ Presidencia del Gobierno: *III Plan de Desarrollo Económico y Social. 1972-1975. Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico*. Madrid, Comisaría del Plan de Desarrollo Económico y Social, 1972.

⁷⁹ Martín, C. y Rodríguez Romero, L.: *Cambio técnico y dependencia tecnológica. El caso de España*. Madrid, Fundación INI, 1978.

⁸⁰ Martín, C. y Rodríguez Romero, L.: «Análisis de la intervención del sector público en la investigación», en *Información Comercial Española (ICE)*, n.º 552, agosto 1979, pp. 19-34.

ción de Alberto Oliart, creó, el 5 de agosto de 1977, el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial —CEDTI—, que con la ayuda financiera del Banco Mundial pretendió impulsar la investigación tecnológica industrial, verdadero talón de Aquiles de la industria española, dada la importación masiva de tecnología que caracterizó la etapa del *desarrollismo* de los años sesenta, causa y consecuencia de la ausencia de una base científico-tecnológica autóctona.

En noviembre de 1977 el Senado debatió la situación de la ciencia española, sus conclusiones fueron una radiografía de los problemas que la aquejaban. Dispersión y falta de coordinación de los centros de investigación científica y de los organismos de la Administración afectados, carencia de una infraestructura adecuada, escasa conexión de la actividad investigadora con la actividad empresarial e insuficiencia de los recursos destinados a I+D fue su dictamen.

La radiografía era ajustada a la realidad. La balanza de pagos tecnológica —pagos e ingresos por asistencia técnica y royalties— era una de las más deficitarias de los países de la OCDE. En 1976 el déficit alcanzaba los 27.000 millones, cantidad que superaba el volumen total de gastos de investigación. Aunque los planes y proyectos de leyes impulsados por Luis González Seara desde el ministerio de Universidades e Investigación no llegaron a ser aprobados, entre 1979 y 1980 se produjo una primera reactivación del frágil sistema científico español con el incremento presupuestario que registró el Fondo Nacional para el Desarrollo de la Investigación Científica y Técnica, administrado por la CAICYT, que pasó de los 1.100 millones de pesetas de 1979 a los 3.600 millones en 1980. Esfuerzo claramente insuficiente para levantar un sistema consistente de Ciencia y Tecnología.

El dictamen de la *Comisión Especial para el estudio de los problemas que afectan a la investigación científica española* del Senado, publicado el 25 de junio de 1982, abundaba en el diagnóstico de 1977: escasez de recursos, alta concentración en Madrid y muy escasa participación de la empresa privada. Un sistema de ciencia y tecnología caracterizado por su fragilidad y subdesarrollo. En 1981 el gasto bruto en I+D estaba estancado en el 0,39 por ciento del PIB, los efectos de la larga crisis económica se habían dejado sentir con fuerza en su raquílica participación en el PIB. Las actividades de I+D en ese año se distribuían entre el 52 por ciento de las empresas —abrumadoramente públicas—, el 17 por ciento procedía de la Universidad y el 31 por ciento restante correspondía a centros de investigación estatales como el CSIC, la JEN, el INIA o el INTA. En cuanto al número de investigadores, los ocupados en actividades de I+D apenas llegaban al 2 por mil de la población activa. España continuaba en los lugares de cola de los países de la OCDE en términos de I+D.

7. EL DESPERTAR DE LA CIENCIA ESPAÑOLA. LA CONSTITUCIÓN DE UN SISTEMA CIENCIA-TECNOLOGIA EN ESPAÑA, 1982-1996⁸¹

La llegada del PSOE al poder en octubre de 1982 marcó un punto de inflexión. Dentro del programa reformista de los socialistas la educación fue una de sus prioridades, el esfuerzo inversor y presupuestario favoreció el despegue del sistema científico español.

En primer lugar, por el desarrollo espectacular de la educación universitaria, medido en número de alumnos, centros universitarios y profesorado, que incrementó de forma sostenida la cualificación científica y técnica de las nuevas generaciones, al abrirse de par en par las puertas de la enseñanza superior. La contrapartida fue el agravamiento de los problemas de masificación de la Universidad española ya apuntada desde los años setenta.

En segundo lugar, la sostenida política de becas, que en el ámbito universitario permitió incrementar durante los años ochenta el número de becarios pre y postdoctorales, facilitó la formación de toda una generación de jóvenes investigadores en el extranjero. La aprobación de la Ley de Reforma Universitaria en 1983 fue el marco legal del nuevo modelo universitario.

A la espera de una ley sobre la ciencia, las primeras medidas consistieron en la reincorporación de España al CERN, la creación del Centro Nacional de Microelectrónica y del Centro Nacional de Biotecnología, incremento de los fondos del CSIC y del CDTI y ampliación de las plantillas de personal investigador. Desde el ministerio de Industria se impulsó el Plan Electrónico e Informático Nacional —PEIN—⁸², con el objetivo de favorecer el despegue industrial de las nuevas tecnologías de la información. Otros ministerios también tenían importantes competencias en I+D. En el ministerio de Defensa, destacaba el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial —INTA— o los acuerdos suscritos para la modernización del material de las Fuerzas Armadas. Las bases de contratación contemplaban contrapartidas en transferencias y participaciones tecnológicas a la industria de defensa española —mayoritariamente en el sector público—, como CASA, Santa Bárbara, los Astilleros Bazán o el propio INTA. Del ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación

⁸¹ Otero Carvajal, L. E.: «El despertar de la ciencia española. La constitución de un sistema Ciencia-Tecnología en España, 1982-1996», en Martínez Martín, J. A. (coord.): *Historia de España. Siglo XX, 1939-1996*. Madrid, Cátedra, 1999, pp. 470-472.

⁸² Miner: *Directrices para la elaboración de un Plan Nacional de la Industria Electrónica (PEIN)*. Madrid, MINER, 1983.

dependía el Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias —INIA—, a la vez que desarrollaba una política investigadora propia plasmada en el Plan de Investigaciones Agrarias. El ministerio de Sanidad y Consumo tenía a su cargo el Instituto de Salud Carlos III, así como la labor investigadora producida en los grandes centros hospitalarios y el Fondo de Investigaciones Sanitarias —FIS—. Igualmente, algunas grandes empresas públicas como Telefónica desarrollaban una labor de I+D propia. Por otra parte, desde la Presidencia del Gobierno se lanzó la iniciativa, a finales de 1984, sobre *Nuevas Tecnologías, Economía y Sociedad en España*, bajo la dirección del sociólogo Manuel Castells⁸³.

El 14 de abril de 1986 se aprobó la *Ley de Fomento y Coordinación General de la Investigación Científica y Técnica*, cuando era José María Maravall ministro de Educación y Ciencia, más popularmente conocida como *ley de la ciencia* fue el marco legal que pretendía organizar un sistema científico y tecnológico consistente en España, que permitiera solventar el secular retraso del país⁸⁴. A resultados de la misma se creó la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología —CICYT—, encargada de gestionar el Plan Nacional de I+D⁸⁵, y el Consejo General de la Ciencia y la Tecnología responsable de la coordinación con las Comunidades Autónomas —de carácter consultivo, tuvo poca eficacia—. La *ley de la ciencia* trató de establecer una coordinación efectiva entre los principales centros de investigación del Estado. Bajo un marco común quedaron agrupados el CSIC, el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas —CIEMAT, antes JEN, Junta de Energía Nuclear—, el Instituto Geológico y Minero de España, Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial —INTA—, Instituto Español de Oceanografía y el Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias —INIA—. Algunos años después el Instituto de Salud Carlos III también quedó adscrito. Tras la aprobación de la ley de la ciencia y la puesta en marcha del Primer Plan Nacional de I+D el esfuerzo inversor creció de forma

⁸³ Castells, M. y otros: *Nuevas Tecnologías, economía y Sociedad en España*. 2 vols. Madrid, Alianza, 1986.

⁸⁴ Muñoz, E. y Ornia, F. (eds.): *Ciencia y Tecnología: una oportunidad para España*. Madrid, Aguilar, 1986. OCDE: *Innovation Policy: Spain*. Paris, OCDE, 1987.

⁸⁵ Dorado, R.; Rojo, J.; Triana, E. y Martínez, F. (eds.): *Ciencia, tecnología e industria en España*. Madrid, Fundesco, 1991. Especialmente el capítulo a cargo de Lafuente, A. y Oro, L.: «Evolución del sistema de ciencia y tecnología en España. El Plan Nacional de I+D». Quintanilla, M. A. y otros: «El sistema español de ciencia y tecnología (EPOC)», *Arbor*, n.º 554-555, febrero-marzo 1992. CICYT: *Plan Nacional de Investigación Científica y desarrollo Tecnológico*. Madrid, MEC, 1988. CICYT: *Memoria del Plan Nacional de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico en el periodo 1988-1990*. Madrid, CICYT, 1991. CICYT: *Memoria del Plan Nacional de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico 1991*. Madrid, CICYT, 1992.

sostenida hasta 1991⁸⁶. En ese período el ministerio de Industria puso en marcha un sistema de incentivos a la I+D empresarial⁸⁷, articulados desde 1990 por el Plan de Actuación Tecnológica Industrial —PATI—, que agrupó los programas existentes de innovación tecnológica —PEIN, PAUTA, el Programa de Nuevos Materiales, el Programa BQM...—, fue transformado en 1997 en la Iniciativa de Apoyo a la Tecnología, la Seguridad y la Calidad Industrial —ATYCA—.

La crisis de 1992-93 representó un importante freno del esfuerzo inversor, produciéndose una contracción del gasto en I+D, que unido al proceso de consolidación presupuestaria puesta en marcha desde 1994 con el fin de cumplir los objetivos del Programa de Convergencia, con la consiguiente reducción del gasto público, hizo que a la altura de 1995 no se hubiese igualado el nivel alcanzado en 1991. En 1985 el gasto total en I+D representó el 0,55 por ciento del PIB, para elevarse hasta el 0,97 en 1993 y descender al 0,87 por ciento en 1996. En 1994 el número de investigadores llegó a los 3,1 por mil de la población activa. A pesar del esfuerzo realizado en la segunda mitad de los años ochenta la distancia era todavía considerable en relación con los países de la Unión Europea. En 1985 el gasto total en I+D alcanzaba de media en la Comunidad Europea el 1,91 por ciento del PIB, que en 1993 se había elevado en la Unión Europea al 1,97 y en 1996 había descendido al 1,84 por ciento, por los efectos de los programas de convergencia.

8. LA CONTRIBUCIÓN DE LA ESPAÑA AUTONÓMICA Y LA INCORPORACIÓN A EUROPA EN LA CREACIÓN DEL SISTEMA CIENCIA-TECNOLOGIA ESPAÑOL⁸⁸

Es preciso referirse a dos aspectos relevantes para completar el cuadro del sistema de Ciencia-Tecnología español. El papel creciente del Estado de las Autonomías y la integración en Europa. Desde 1985 la construcción y consolidación de la España autonómica ha tenido un papel cada vez más dinámico y significativo en el impulso del sistema científico español.

Numerosas Comunidades Autónomas han dedicado mayores recursos públicos al impulso y desarrollo de la investigación y la ciencia en sus territorios. Desde el lado de la formación con activas políticas de becas para la

⁸⁶ Alfoz: *I+D: Una apuesta compleja*, número monográfico de la revista *Alfoz*, n.º 94-95, 1992.

⁸⁷ Miner: *España en Europa. Un futuro industrial*. Madrid, Miner, 1987. Miner: *Libro Blanco de la Industria. Una política industrial para España*. Madrid, Miner, 1995.

⁸⁸ Otero Carvajal, L. E.: «La contribución de la España autonómica y la incorporación a Europa en la creación del sistema Ciencia-Tecnología español», en Martínez Martín, J. A. (coord.): *Historia de España. Siglo XX, 1939-1996*. Madrid, Cátedra, 1999, pp. 472-478.

formación de personal investigador. Pero también desde el lado del impulso y creación de centros de investigación autonómicos. Los casos más significativos se dieron en el País Vasco a través de la Sociedad para la Promoción de la Reconversión Industrial —SPRI— con programas como el IMI —Introducción de la Microelectrónica en la Industria— o numerosos centros como el CADEM, LABEIN, IKERLAN... En Cataluña el CIRIT, encargado de la gestión y coordinación de las actividades de I+D impulsadas por la Generalitat, o el CIDEM, agencia pública de promoción de la innovación tecnológica. En Madrid el IMADE —Instituto Madrileño de Desarrollo—. En Andalucía la puesta en marcha en 1986 del Primer Plan Andaluz de I+D o en la Comunidad Valenciana el IMPIVA —Instituto de la Mediana y Pequeña Industria Valenciana—. En los años noventa la aportación de las Comunidades Autónomas a los gastos públicos en I+D se situaba en torno al 10 por ciento del total del gasto en España.

En segundo lugar, la incorporación a la Comunidad Europea en 1986 permitió la participación de España en los programas de formación científica e I+D desarrollados por la Unión Europea, desde los programas de intercambio de alumnos universitarios *Erasmus* y *Sócrates* a los proyectos de investigación comunitarios impulsados con la aprobación del Primer Programa Marco de I+D —vigente entre 1984 y 1987— y el programa *Eureka* de 1985. La firma del Acta Única Europea, el 17 de febrero de 1986, introdujo el Título VI —Investigación y Desarrollo Tecnológico— en el Tratado de la CEE. Con el Tratado de Maastricht de 1992, por el que nació la Unión Europea, la actividad de I+D veía reforzado su papel al establecer que: *la Comunidad se fija como objetivo fortalecer las bases científicas internacionales de la industria europea y favorecer el desarrollo de su competitividad internacional*, aunque desde el punto de vista presupuestario las políticas europeas de I+D descansen sobre todo en los presupuestos nacionales, por el llamado *principio de subsidiariedad*.

En cualquier caso, los programas de I+D intereuropeos tienen particular relevancia en el ámbito aerospacial, física básica, astrofísica, aeronáutica... favoreciendo y promocionando la colaboración entre los Estados miembros y las empresas europeas, el CERN y la Agencia Espacial Europea son algunos de los ejemplos más relevantes.

9. EL SISTEMA CIENTÍFICO ESPAÑOL AL FINALIZAR EL SIGLO XX. UN HORIZONTE MARCADO POR LA INCERTIDUMBRE

A la altura de 1996, al finalizar la etapa socialista, el sistema de Ciencia-Tecnología en España había consolidado una estructura organizativa y fun-

cional articulada en tres grandes núcleos de investigación e innovación científico-tecnológica: la Universidad, el CSIC y los centros públicos vinculados a los ministerios y empresas públicas. Se había avanzado en la coordinación de los objetivos en I+D a través del papel de la CICYT y los Planes Nacionales de I+D. En 1996 se aprobaba el III Plan Nacional con vigencia hasta 1999⁸⁹, aunque persistían disfuncionalidades en el diseño de las estrategias entre los centros dependientes de los ministerios y las empresas públicas, la Universidad y el CSIC.

Asimismo, el esfuerzo inversor en el desarrollo de la educación universitaria había elevado considerablemente la cualificación técnica y profesional de las nuevas generaciones que accedían al mercado de trabajo. A la vez que la política de becas doctorales y postdoctorales había permitido formar a toda una generación de científicos e investigadores que, con sus estancias en centros de investigación de primera línea internacionales, habían elevado sustancialmente el nivel de la ciencia española, salto adelante reflejado en el incremento del número y calidad de las publicaciones científicas españolas en las principales revistas científicas internacionales y en la participación de científicos y grupos españoles en programas y grupos de investigación de primera línea internacional. Mientras, la Universidad incrementaba sustancialmente su labor investigadora. El 45 por ciento de los recursos canalizados por el *Fondo Nacional para el Desarrollo de la Investigación Científica y Técnica* —FNDICYT— fueron destinados a las Universidades, el 25 por ciento al CSIC, el 15 por ciento a otros centros públicos de investigación y el 20 por ciento restante a las empresas al finalizar el I Plan Nacional de I+D en 1991.

Los Planes Nacionales de I+D habían introducido criterios de selección de áreas de investigación prioritaria con el objetivo declarado de optimizar los todavía escasos recursos disponibles y potenciar las áreas de investigación preferentes. Sin embargo, los avances resultaban en 1996 todavía insuficientes para consolidar definitivamente un dinámico y competitivo sistema de Ciencia-Tecnología en España.

Dos razones explican esta situación, la todavía escasa inversión en I+D respecto de la media de los países de la Unión Europea, agravada por los efectos contractivos de la crisis de 1992-93 y la reducción del crecimiento del gasto público obligada para disminuir los niveles de Déficit Público contenidos en el Programa de Convergencia y la escasa presencia de la I+D en la empresa privada española, todavía atrapada en el círculo vicioso de la dependencia tecnológica del exterior. Buen ejemplo de ello es el crónico déficit en el capítulo de royalties y rentas de la propiedad inmaterial de la balanza de

⁸⁹ CICYT: *III Plan Nacional de I+D, 1996-1999*, Madrid, CICYT, 1996.

pagos, en 1996 se situaba en 150.000 millones de pesetas, o el importante componente tecnológico presente en el recurrente déficit de la balanza comercial⁹⁰.

Los datos de la Encuesta sobre Innovación del INE de 1994 eran reveladores de la debilidad empresarial española en investigación e innovación tecnológica. Sólo unas 1.800 empresas desarrollaban de manera sistemática una política de I+D y otras 2.600 de forma ocasional. Entre las primeras el liderazgo era ocupado por las empresas de menos de 100 trabajadores con más del 50 por ciento del total, la mediana empresa innovadora representaba un tercio y la gran empresa algo más del veinte por ciento restante. Más relevante aún era la fuerte presencia de empresas jóvenes, nacidas alrededor del decenio de los años ochenta, reflejo del mayor dinamismo de los nuevos empresarios respecto de las anquilosadas prácticas de la tradicional empresa española. El análisis del gasto empresarial en I+D reafirmaba la fragilidad innovadora de la empresa privada española. En 1994 el 71 por ciento de las empresas que invertían en I+D eran de capital privado español, pero sólo representaban el 37,4 por ciento del gasto total empresarial. Mientras que el 25 por ciento correspondía a filiales de multinacionales instaladas en España, pero acaparaban el 44 por ciento del gasto total empresarial en I+D. Finalmente, el 4 por ciento restante procedía de la empresa pública, que sin embargo acaparaba el 18,6 por ciento del gasto empresarial total en I+D. Además, la mayor parte del gasto empresarial en I+D se destinaba a desarrollo tecnológico, y sólo alrededor de la mitad de las empresas innovadoras destinaban recursos a investigaciones aplicadas y, en mucha menor medida, a investigación básica. Los datos de 1995 y 1996 abundaban en la misma dirección.

El Gobierno del Partido Popular, tras su llegada al Poder en 1996, no fue capaz de cambiar la tendencia hacia la reducción de los gastos en I+D iniciada como consecuencia de la crisis de 1992-93. La política de contención del gasto público con el fin de acceder a la moneda única en 1999 actuó en contra de la expansión de las partidas dedicadas a Investigación y Desarrollo. Una vez dentro del euro, la disciplina presupuestaria se mantuvo y la fijación del objetivo del déficit cero por parte del Partido Popular como elemento esencial de su política económica para el cuatrienio 2000-2004, expresado en el Proyecto de Presupuestos del 2001, hizo que las partidas presupuestarias dedicadas a I+D no fueran capaces de remontar la situación del decenio de los noventa, a pesar de la bonanza del ciclo económico disfrutado entre 1996 y 2000. La evolución de la Inversión en I+D a lo largo de los años noventa

⁹⁰ Martín, C. y Rodríguez Romero, L.: *La transferencia contractual de tecnología en la economía española*. Madrid, Fundación Empresa Pública, DT 8401, 1984.

así lo pone de manifiesto. En 1990 se situó en 198.949 millones de pesetas (208.253 si incluimos el capítulo VIII dedicado a gastos en equipos militares, de muy dudosa consideración como inversión en I+D, dada su naturaleza), en 1996 alcanzó los 181.139 millones de pesetas (191.558 si incluimos el capítulo VIII), y en el año 2000 la inversión en I+D se elevó a 242.055 millones de pesetas (508.120 millones con el capítulo VIII)⁹¹. La creación del ministerio de Ciencia y Tecnología en el año 2000⁹², ocupado por Anna Birulés, tras las elecciones que dieron la mayoría absoluta al Partido Popular, quiso representar un gesto político de apoyo al desarrollo del sistema de I+D en España. Sin embargo, ello no se tradujo en el correspondiente esfuerzo inversor, puesto que las partidas contempladas en el Proyecto de Presupuestos para el año 2001 no registraron un crecimiento concordante con las manifestaciones del Gobierno al crear el ministerio de Ciencia y Tecnología. El gasto en I+D previsto para el año 2001 era de 273.067 millones de pesetas (571.584 millones con el capítulo VIII).

Tal como ha señalado Carles Solá:

«en los presupuestos del año 2000 el total de la Función 54 (la que recoge todos los recursos destinados a I+D de los Presupuestos Generales del Estado) sería de 508.120 millones de pesetas corrientes (342.656 millones de pesetas de 1990) y que sin el capítulo VIII (que recoge los créditos a empresas para proyectos militares y otros) el esfuerzo presupuestario sería de 242.055 en pesetas corrientes, es decir, de 163.536 en pesetas de 1990. Por tanto, un esfuerzo todavía inferior al de dicho año. De haberse mantenido la cantidad del año 1990, en esta década habrían entrado en el sistema de I+D 459.503 millones de pesetas de 1990 más. Una primera deducción... es que los recursos destinados a la investigación en los Presupuestos Generales del Estado disminuyeron extraordinariamente durante toda una década, la de los 90, particularmente crítica, y que el sistema de ciencia y tecnología debe haber quedado seriamente afectado en sus posibilidades. Así, toda una generación de jóvenes investigadores no habrá encontrado un ajuste adecuado y el rejuvenecimiento de los

⁹¹ INE: *España en cifras 1997*. Madrid, INE, 1998. INE: *España en cifras 1998*. Madrid, INE, 1999. INE: *España en cifras 1999*. Madrid, INE, 2000.

⁹² A la Secretaría de Estado de Política Científica y Tecnológica del nuevo Ministerio quedaron adscritos los organismos públicos de investigación: CSIC, CIEMAT, INIA, Instituto Español de Oceanografía (IEO) y el Instituto Tecnológico Geominero (ITGE), y las entidades públicas empresariales: Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía (IDAE), Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) y la Gerencia del Sector Naval. Las competencias de la Oficina de Ciencia y Tecnología (OCYT), que elaboró el Plan de I+d+i 2000-2003 pasaron a depender del nuevo Ministerio de Ciencia y Tecnología.

cuadros en la universidad y los organismos públicos de investigación (con jubilaciones masivas dentro de pocos años) no se podrá efectuar adecuadamente si no se toman medidas rápidamente... La falta de un esfuerzo continuado en I+D se manifiesta también en el bajo número de grandes o medianas instalaciones científicas en España... La participación de España en la construcción de un espacio europeo de investigación está en juego»⁹³.

La precariedad del sistema científico español en el año 2000 se pone de manifiesto si tenemos en cuenta que el número de investigadores es en España de 3,3 por cada 1.000 habitantes, y el porcentaje del Producto Interior Bruto (PIB) dedicado a I+D seguía en el año 2000 sin alcanzar el 1 por ciento (1,17% si incluimos los proyectos militares que difícilmente pueden ser considerados inversiones en I+D), en 1999 representó el 0,89 por ciento, muy por debajo de la media europea, que superaba el 2 por ciento del PIB. La aprobación del Plan de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica, al que se le añadió la intranquilizadora coletilla de Innovación, para el periodo 2000-2003 se planteaba elevar hasta un paupérrimo 1,29 por ciento del PIB el gasto en I+D+I a la finalización del mismo⁹⁴. Fuertes interrogantes planteaban tan modestos objetivos al pretender que el 65,3 por ciento del mismo corresponda a la inversión privada (en el año 2000 ésta se situaba en torno al 50 por ciento) dada las estructurales carencias del sector privado en los capítulos de I+D⁹⁵.

Una de las manifestaciones más sangrantes de esta debilidad se encontró en las crecientes dificultades en el decenio de los noventa de facilitar el retorno y la incorporación de los jóvenes científicos e investigadores formados en el extranjero, muchos de ellos con una formación de primera línea internacional, debido a la combinación de la restricción de los gastos presupuestarios —que impedía su reincorporación a los centros públicos de I+D, por la ausencia de nuevas plazas— y a la escasísima presencia de la empresa privada española en actividades de I+D. Una situación que puede dar al traste con el potencial de buena parte de la elite científica e investigadora de la joven ciencia española o condenarla a desarrollar sus carreras en el extranjero, con el consiguiente despilfarro de recursos públicos empleados en su formación y la consecuente pérdida de un valiosísimo capital humano.

⁹³ Solá, C.: «El déficit de la investigación en España», *EL PAÍS*, 18 de octubre de 2000. Carles Solá es catedrático de Ingeniería Química, Rector de la Universitat Autònoma de Barcelona en el año 2000 y ex presidente de la Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas.

⁹⁴ Aprobado por el Consejo de Ministros el 12 de noviembre de 1999.

⁹⁵ *EL PAÍS*, 16 de octubre de 2000, p. 36.

La sociedad y la economía española se enfrenta a un reto de considerables dimensiones, consolidar el despegue de la Ciencia española requisito imprescindible para garantizar la viabilidad de un crecimiento sostenido y perdurable en el tiempo en el contexto de una economía abierta y crecientemente globalizada, donde la competitividad se resuelve cada vez más por la capacidad de generar *inputs* tecnológicos, en un mundo en profunda transformación, que ha sido definido por algunos autores como la *sociedad del conocimiento*.

Las amplias transformaciones acontecidas durante la transición económica desde el modelo del capitalismo corporativo de la dictadura hacia una economía abierta⁹⁶ colocan a España ante el reto de la innovación tecnológica. Las nuevas reglas de juego instauradas con la incorporación a la Unión Europea y el creciente proceso de globalización mundial, acelerado desde el decenio de los años ochenta del siglo XX, convierten en inviable un crecimiento sostenible equilibrado y duradero en el tiempo, más allá de los vaivenes del ciclo económico, sobre la base de la tradicional dependencia tecnológica española. Logrado el ingreso en la Unión Europea en los años ochenta y la incorporación al euro en el decenio de los noventa, uno de los grandes retos que la sociedad española enfrenta al iniciarse el siglo XXI consiste en la consolidación y desarrollo del todavía frágil sistema científico español, mediante una apuesta inversora que incremente sustantivamente los gastos en I+D y permita reincorporar a los jóvenes científicos formados por los programas de Formación de Personal Investigador. Además la sociedad española, a través de las políticas públicas, se enfrenta al desafío consistente en realizar una apuesta consistente en la consolidación y expansión de los centros e Institutos de investigación existentes y en terminar por cristalizar los proyectos de fundación de nuevos centros de investigación nucleados en torno a competitivos equipos científicos, mediante la incorporación de científicos españoles líderes en sus disciplinas a nivel internacional, como los casos de Mariano Bardacid, Juan Carlos Izpisúa, o Joan Massagué entre otros, si España no quiere perder una vez más el tren de la modernidad.

⁹⁶ Otero Carvajal, L. E.: «Quinta Parte. La transición económica. Del capitalismo corporativo a la Unión Europea», capítulos XXXI a XXXV de Martínez Martín, J. A.: *Historia de España. Siglo XX, 1939-1996*. Madrid, Cátedra, 1999, pp. 365-451.