
La correspondencia entre José M. Otero Navascués y Karl Wirtz, un episodio de las relaciones internacionales de la Junta de Energía Nuclear*

Albert Presas i Puig

Arbor CLXVII, 659-660 (Noviembre-Diciembre 2000), 527-601 pp.

Es una idea compartida que durante el primer franquismo la ciencia española padeció el mismo aislamiento que el resto de la sociedad civil. Al igual que en otros sistemas totalitarios, la labor científica estaba determinada por las purgas ideológicas, el oportunismo político y la inercia de actitudes rutinarias. Pero también es cierto que hubo espacio para propuestas innovadoras y generadoras de nuevas tendencias equiparables a los estándares internacionales. La correspondencia entre José M. Otero y Karl Wirtz se concentra en la década de los años 50 y muestra cómo junto al discurso autoritario habían iniciativas empeñadas en conectar con las tendencias más modernas, en este caso de la investigación nuclear.

En un artículo recientemente publicado¹ se hacían una serie de referencias a las memorias autobiográficas de Karl Wirtz (Colonia, 1910-

(*) ANTONI MALET y XAVIER DOCAMPO (Universitat Pompeu Fabra, Barcelona), JOSÉ M. SÁNCHEZ RON (Universidad Autónoma, Madrid), ANTONI ROCA (Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona) y DIETER HOFFMANN (Max-Planck-Institut de Historia de la Ciencia, Berlín) hicieron acertadas indicaciones a una primera versión del texto. EDUARDO BATANER

Karlsruhe, 1994) en relación a España, y se presentaba un resumen del intercambio epistolar entre José M. Otero Navascués², en su momento promotor y responsable de la Junta de Energía Nuclear, y el Premio Nobel alemán Werner Heisenberg. Una visita al Landesgenerallarchiv de Karlsruhe (Alemania) nos ha permitido un estudio de la correspondencia y del legado de Karl Wirtz depositados en su totalidad en ese archivo, y hacer las siguientes consideraciones³. Primeramente presentamos aquí el resumen de las memorias de Wirtz referidas a España:

«En 1949 recibimos en Göttingen la visita de José M. Otero, quien posteriormente sería director de la Junta de Energía Nuclear de España. El motivo de la visita era la toma de contacto con el desarrollo energético nuclear alemán. En 1950 visité Madrid con mi esposa. Allí di una serie de conferencias e hicimos un corto viaje que nos llevó a Granada, Sevilla y Córdoba. A principios de 1951 estuve más de 2 meses en Madrid, participando en la constitución de la Junta, que tenía el propósito de la creación de un centro de investigación nuclear en Madrid. No debemos olvidar cómo eran esos tiempos. En 1949 se introdujo en Alemania el nuevo marco alemán. Por otra parte, era interesante visitar un país que casi no se había visto afectado por la guerra. A pesar de la «División Azul» y de historias parecidas, Franco consiguió sacar a España del caos de Europa. En esa época, se establecieron los primeros contactos industriales, por ejemplo con Degussa-Nukem. Recuerdo que yo hice un viaje [a España] con H. Schimmelbusch, quien posteriormente sería miembro consejero de Nukem. En 1953 la Junta organizó un ciclo de conferencias en Santander en las que yo mismo participé⁴. Heisenberg también hizo en 1951 una corta visita. Varios jóvenes colaboradores de Madrid vinieron a Göttingen, algunos para hacer sus trabajos de doctorado. También participamos en las cuestiones relativas a la construcción del nuevo edificio que la Junta planeaba para su instituto de investigaciones que tenía pre-

(Universidad de Granada) me facilitó información sobre algunas cuestiones referidas en la correspondencia así como el acceso a alguno de sus protagonistas. Los profesores JUSTO MAÑAS y PLÁCIDO REYES (Granada) se prestaron amablemente a buscar en su memoria, ayudándome a reconstruir algunos de los hechos reflejados en la correspondencia entre JOSÉ M. OTERO y KARL WIRTZ. El profesor CARLOS SÁNCHEZ DEL RÍO (Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales) además de ello, tuvo la gentileza de responder a dos cuestionarios sobre el tema. Las indicaciones de XAVIER ROQUÉ (Universitat Autònoma, Barcelona) y de FRANCESC X. BARCA SALOM (Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona) fueron de utilidad en la traducción al castellano de algunos términos de física nuclear que aparecen en la correspondencia. JOSEP M. DELGADO (Universitat Pompeu Fabra, Barcelona) me facilitó los medios para la redacción final. A todos ellos mi más sincero agradecimiento.

visto en Moncloa, cerca de Madrid. Después de la guerra los españoles participaron entusiastamente en todas las fases de nuestra recuperación. España estaba interesada en la utilización pacífica de la energía atómica [...] Con nuestro traslado a Karlsruhe, estos contactos pasaron al Centro de Investigaciones Atómicas [de Karlsruhe]. En 1958 entró en funcionamiento en el instituto de Madrid un reactor de 3 Mw fabricado por General Electric. Hubo una inauguración con la presencia del General Franco y a la que nosotros estuvimos invitados. Posteriormente, la colaboración entre la República Federal y España en el ámbito de la energía atómica se constituyó sobre una base más amplia en la que tanto el Ministerio para Energía Nuclear alemán como la embajada tuvieron un papel importante. Yo mismo recibí en 1960 la Cruz Alfonso X El Sabio que, según Otero, es el máximo galardón científico. Más tarde, cuando la colaboración con España se hizo muy intensa en todos los ámbitos, por encargo del Secretario de Estado Haunschild, se hizo cargo de su coordinación el señor W. Schnurr, miembro del Centro de Investigaciones Atómicas de Karlsruhe. En 1973 sustituí al Dr. Schnurr y volví a ser el responsable de la colaboración entre España y la República Federal. Pocos años después dejé el cargo, pues a la muerte de Franco (1974) (sic) España entró en una nueva fase y yo me retiré. A pesar de mis principios, que eran más bien escépticos en lo que a personalidades como Franco se refiere, deseo decir que en mi opinión no puede compararse Franco con Hitler. En el fondo, España le debe el no haber sido arrastrada a la II Guerra Mundial. A su muerte, pudo establecerse una democracia de una manera honrosa. Me parece discutible si un cambio de este tipo hubiera podido realizarse en los días que condujeron a la guerra civil»⁵. Hasta aquí lo dedicado a España en las memorias de Wirtz.

Junto a Werner Heisenberg, Carl Friedrich von Weizäcker, Otto Hahn, Max von Laue y otros, Karl Wirtz fue uno de los diez físicos que a la derrota de la Alemania nazi en abril de 1945 fueron internados en la Farm Hall, cerca de la ciudad inglesa de Cambridge, sospechosos de haber participado en el proyecto «Máquina de Uranio» que, según los aliados, pretendía la consecución de la bomba atómica para Hitler. Según los informes de las autoridades aliadas, en sus conversaciones con el físico inglés Patrick Blackett, encargado de negociar el regreso de los internados de Farm Hall, Werner Heisenberg manifestaría sobre Wirtz que «es un físico mucho mejor [que otros de los internados]. Conoce todos los campos de la física. Es un físico experimental y fue muy útil en la organización del proyecto. Es una persona que sabe cómo se organiza un instituto. Si Wirtz no hubiera estado con nosotros, seguramente no habríamos llegado tan lejos en la cuestión del uranio ni en muchas otras.

Especialmente cuando necesitábamos aparatos, sabía siempre a quién dirigirse. De alguna forma, quizás es el más importante de todos los jóvenes de mi equipo. Ciertamente todo lo ha dirigido él; yo no sé dirigir un instituto experimental. Wirtz es muy bueno; en sus experimentos nunca cometió un error [...] Ha trabajado en difusión térmica [...] Estaría muy bien poder tener el instituto para radiaciones cósmicas; allí Wirtz podría ocuparse de todo lo referente a este tema [...] Políticamente estuvo siempre de la parte buena, de la nuestra»⁶.

Nacido en Colonia en 1910, después de estudiar física en Bonn, Freiburg y Breslau, Wirtz se doctoró con Cl. Schäfer con un trabajo experimental sobre agua pesada. Asistente de A. Smekal y de K.-F. Bonhöffer, de 1937 a 1945 trabajó en el Kaiser-Wilhelm-Institut de Física de Berlín/Dahlem, siendo el director del departamento experimental los últimos años de 1944 y 1945. En este instituto se llevaron a cabo gran parte de los trabajos que según las autoridades aliadas pretendían construir la bomba atómica. De regreso de su internamiento, Wirtz participó en la reconstrucción del Kaiser-Wilhelm/Max-Planck-Institut de Física de Göttingen y a partir de 1949 fue además profesor de esa universidad. En 1953 fue uno de los primeros en Alemania en trabajar en el campo de la física de neutrones y de reactores. En 1957 se trasladó con su grupo a Karlsruhe al ser nombrado director del nuevo Instituto de Física de Neutrones y Técnica de Reactores, además de profesor de la Escuela Técnica Superior de esa ciudad. Allí desarrolló los trabajos que culminaron con la construcción del reactor atómico FR 2 de tecnología casi exclusivamente alemana. Sin duda alguna, Karl Wirtz fue una de las personalidades más importantes en el desarrollo de la energía nuclear alemana⁷. Las instalaciones de Karlsruhe se convirtieron en el centro alemán más importante por lo que a la ingeniería atómica se refiere. Wirtz fue además profesor en las universidades de Berlín, Göttingen, Karlsruhe y en varias universidades americanas. Miembro de numerosos consejos y comisiones internacionales relacionadas con la energía nuclear, fue galardonado con la Gran Cruz del Mérito de la República Federal. Co-editor de las revistas americanas «Nuclear Science and Engineering», «Nuclear Technology» y «Fusion Technology», entre sus numerosas publicaciones destacan sus libros «Elementare Neutronenphysik» (1958), «Neutron Physics» (1964) y «Das unverstandene Wunder; Kernenergie in Deutschland» (1975)⁸.

A la relación de José María Otero con Karl Wirtz le precede una anterior con Werner Heisenberg, quien haría a la vez de puente con Wirtz. El 29 de mayo de 1949 un tal Johannes Gehlen escribe a Heisenberg rogándole que acoja y atienda a Otero, quien «estará de visita por Ale-

mania por encargo del gobierno español, para valorar las posibilidades de estudio y especialización para jóvenes becarios españoles»⁹. Solo unos días después, concretamente el 7 de junio de 1949, hay una carta de Otero a Heisenberg en la que le comunica a éste su nombramiento como Consejero de la Real Academia de las Ciencias¹⁰.

El primer franquismo y la comunidad científica internacional:

Frecuentemente se ha dicho que durante el franquismo, especialmente en su primera época, la investigación española se mantuvo al margen de la ciencia internacional. Reflejo de ello es que «... difícilmente se podían regenerar los vínculos con las universidades extranjeras ... Los inapreciables contactos anteriores a la guerra civil debían de volverse a reproducir en una comunidad, la de científicos, recelosa frente a un régimen que purgaba a los científicos»¹¹. Igualmente se ha dicho que «los científicos españoles se sentían discriminados por la comunidad científica internacional debido al régimen político del país»¹². Ciertamente y al igual que en otros sistemas totalitarios, la labor científica, especialmente en el primer franquismo, estaba determinada por las purgas ideológicas, el oportunismo político, los juegos de influencia, la adaptación al sistema y la inercia de actitudes rutinarias y conformistas. Pero también es cierto que podía haber espacio para propuestas innovadoras y generadoras de nuevas tendencias equiparables a los estándares internacionales. La correspondencia que aquí presentamos se concentra principalmente en los años que van desde finales de los 40 hasta mediados de los 50 y evidencia la dificultad de poder llegar a conclusiones generalizadoras por lo que hace a actitudes, inercias y comportamientos en la ciencia del primer franquismo, mostrando que junto al discurso clerical, autoritario y opresor del sistema, si bien basándose en el oportunismo político y arribista, hubo espacio para iniciativas lejanas a la retórica oficial y para el empeño en conectar con las tendencias internacionales en ámbitos científicos concretos. A pesar de la carga ideológica y de los escasos medios a disposición, que muchas veces no eran tales¹³, el CSIC y la comunidad científica española parecían estar más abiertos al exterior que otros sectores sociales. En 1948 Esteban Terrades, acompañado por José M. Otero, consiguió que España participara en la Asamblea General de la Unión Internacional de Física Teórica y Aplicada de Amsterdam y que fuera aceptada como miembro de pleno derecho, en un momento en que el país estaba aislado diplomáticamente por la mayoría de las naciones. En 1958 Otero fue nombrado Vice-Presidente de la Sociedad Europea de Energía

Atómica, en 1960 sería su Vice-Presidente Ejecutivo y en 1965 su Presidente¹⁴. Por otra parte, hay que tener en cuenta que una cantidad significativa de profesores e investigadores extranjeros mantenían relaciones con grupos de investigación españoles¹⁵. Por su parte, desde sus inicios había la voluntad de integración del CSIC en la comunidad científica internacional¹⁶. Un claro ejemplo de estos esfuerzos por recuperar estas relaciones es el tema que aquí nos ocupa.

El episodio de las relaciones entre los físicos atómicos entorno a la Junta de Energía Nuclear (JEN), a cuya cabeza estaba Otero, y el Instituto Max-Planck de Física de Göttingen, relaciones que posteriormente pasaron al Instituto de Física de Neutrones y Técnica de Reactores de Karlsruhe, cuestiona a nuestro parecer la idea de un aislamiento supuestamente total de la ciencia española en el franquismo respecto a la comunidad internacional, especialmente en los años 40 y 50, y muestra que en algunos casos las pautas escogidas para el desarrollo científico y tecnológico en áreas concretas podían equipararse a las de países más avanzados¹⁷. No siempre sería una supuesta falta de recursos, ni la falta de tradición o de voluntad política los mayores condicionantes de los resultados a obtener. En el caso que aquí consideramos, las nuevas directrices industriales de finales de los años 50 (especialmente de producción eléctrica)¹⁸ y la apertura política junto a un nuevo equilibrio internacional, condicionaron los esfuerzos aquí estudiados. No valoraremos los resultados efectivos de tales propósitos¹⁹ ni mucho menos se considerarán representativos como para permitir generalizar. Nuestro deseo es que ésta sea nuestra aportación a esa historia de la Junta de Energía Nuclear, lamentablemente todavía no escrita²⁰, en lo que hace a sus relaciones internacionales. Para documentar estos intentos y para ofrecer nuevas fuentes históricas a los interesados en el tema, nos ha parecido apropiado el reproducir de forma resumida parte de la correspondencia entre Otero y Wirtz relevante al caso. Al abarcar un período de tiempo de casi más de tres décadas en el que se constituyó la base de la ciencia y tecnología nucleares españolas, pueden leerse entre líneas los avatares, las dichas y las desdichas de la misma investigación nuclear. En lo que sigue queremos situar el contexto histórico en el que se dio esta correspondencia, tanto por lo que hace a la física nuclear española como a la alemana.

Los inicios de la relación de la JEN con los físicos alemanes

Si bien a principios de los años 50 Otto Hahn (en 1950) y Werner Heisenberg (en 1951) dieron sendas conferencias invitados por el CSIC²¹, la

relación con la ciencia alemana provenía de mucho antes²². Las relaciones entre los científicos en torno al grupo del que nacería la JEN y los físicos alemanes de Göttingen hay que entenderlas en el contexto de la época y están condicionadas por varios factores: los esfuerzos españoles por conectar con la investigación nuclear, único camino para acceder a la investigación más avanzada de la época, los intentos de establecer unas relaciones con la comunidad científica internacional que se habrían perdido a consecuencia de la Guerra Civil, y por otra parte la misma situación de la ciencia alemana después de la derrota del nazismo, especialmente en las disciplinas técnicas y en la física nuclear, sometidas a las restricciones derivadas de la aplicación de la Ley núm. 25, dictada por los aliados prohibiendo el desarrollo de la investigación susceptible de aplicación militar²³.

La colaboración entre España y Alemania estuvo fuertemente influida por la situación política mundial y por los esfuerzos de ambos países de apertura e integración en los foros internacionales²⁴. Estos intentos a su vez, se vieron influidos de manera decisiva por el plan americano «Atoms for Peace» para la cooperación internacional en materias de física y reactores nucleares. Otro factor a considerar era la voluntad por parte española de hacerse con una tecnología nacional capaz de afrontar los retos de producción de energía eléctrica para la tan deseada industrialización²⁵. La correspondencia permite afirmar que se estableció un plan de trabajo con físicos alemanes que contemplaba el diseño del centro de investigaciones nucleares previsto por el CSIC en Moncloa y un programa de formación del personal científico encargado de su mantenimiento.

Ya desde su misma constitución el CSIC²⁶ hizo esfuerzos por integrarse en el contexto científico internacional y desarrolló una política de apertura dirigida a conectar con los países científicamente más avanzados²⁷. Ejemplo de esta voluntad de integración es el alto nivel de la representación extranjera que en 1964 participó en la celebración del 25 aniversario de la fundación del CSIC, destacando la presencia de 6 premios Nobel, que hace pensar que el CSIC disfrutaba de relaciones en el ámbito internacional ya con anterioridad a la fecha de la celebración. En 1939 se creó el Patronato Juan de la Cierva (PJC) de Investigación Técnica del CSIC al que se le encomendaron las tareas propias de facilitar el transfer de tecnología a la industria²⁸. El mismo transcurrir de la guerra en Europa indicaba cada vez con más claridad que los aliados iban a salir vencedores de la contienda y que la apuesta por el Eje había sido cuando menos un error estratégico²⁹. A la conclusión del conflicto, la consecuencia más inmediata fue el rechazo internacional por parte de los países vencedores con la exclusión de España de los planes de recons-

trucción europea como el Plan Marshall, y el bloqueo a las importaciones para unas si bien pobres instalaciones técnicas que hasta el momento habían dependido de los proveedores alemanes³⁰. Consecuencia del bloqueo fue la activación por parte del estado de proyectos de investigación aplicada, necesaria para superar una cada vez más difícil situación³¹. Para superar tales restricciones, el Patronato Juan de la Cierva desarrolló una serie de programas encaminados a poder sustituir las importaciones, especialmente por lo que hace a combustibles, buscando la utilización de los recursos naturales nacionales. La actividad de investigación y desarrollo tecnológicos se concentró en organismos estatales, situación que se mantuvo hasta finales del franquismo. Una de las peculiaridades de esta concentración fue su dependencia institucional de los estamentos militares³². Esto hacía que toda actividad tecnológica que respondiera a intereses estratégicos, ya fueran carburantes, automoción, minería, etc., debía mantenerse fuera de las fluctuaciones del comercio exterior y de ayudas provenientes de estados no simpatizantes con el régimen franquista³³. Otra consecuencia fue que muchos ámbitos de la investigación tecnológica estuvieran dirigidos por ingenieros militares. El mismo José M. Otero Navascués, ingeniero artillero naval, sería ejemplo de ello³⁴.

A principios de la década de los 40 se constituyó la base de lo que sería la investigación aplicada española y que se mantendría hasta los años setenta³⁵. El primer proyecto sería obra de Esteban Terradas como presidente del Patronato del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA)³⁶. Por su parte, Juan Antonio Suanzes³⁷ organizaría todo el sistema de investigación del INI y a su vez el Patronato Juan de la Cierva. Por lo que hace a la investigación nuclear, en 1948 se creó una comisión directora, cuyos tres objetivos eran la formación de personal, la realización de pequeñas extracciones de uranio y su posterior tratamiento³⁸. Posteriormente, en octubre de 1951 se fundaría la Junta de Energía Nuclear (JEN)³⁹ que pretendía abarcar todos los procesos relacionados con la energía atómica, así como ejercer una función de asesoramiento en el desarrollo y potenciación de este tipo de energía⁴⁰.

El grupo entorno a Otero comenzó a constituirse a finales de los 40, siendo el primer precedente de grupo dedicado a la investigación nuclear, ya que en su constitución el CSIC no contemplaba este tipo de investigación⁴¹. La primera referencia a un interés por la energía atómica surge a finales de 1945, cuando el profesor de tecnología electrónica del Instituto Católico de Artes e Industria (ICAI) y de la Escuela Superior de Armas Navales, el jesuita José Ignació Martín, dió una conferencia sobre «La energía atómica: sus características y su aplicación para fines militares», seguida por un público muy interesado en el proceso de construc-

ción de la bomba atómica⁴². En esa época, una comisión del Instituto Geológico y Minero empezó a estudiar los yacimientos de uranio españoles y unos meses más tarde el Ministerio de Industria pasó a controlar por decreto los yacimientos de uranio de 14 provincias⁴³. Pero debieron pasar un par de años, hasta 1948, cuando también en un encuentro académico, «una circunstancia favorable»⁴⁴, se reafirmó el interés por el tema. Fueron una serie de conferencias dadas en abril de ese mismo año por Francesco Scandone de la Universidad de Florencia en el Instituto de Óptica Daza Valdés del CSIC, las que aparentemente despertaron el interés de los presentes, entre los que se encontraban el propio Otero y Armando Durán Miranda⁴⁵. Al parecer, Scandone habría preguntado a estos últimos sobre la posible existencia de yacimientos de uranio en territorio español⁴⁶. En 1948 se creó un grupo dedicado a la ciencia y técnica nuclear y a los recursos naturales: el grupo de Estudios y Patentes de Aleaciones Especiales, denominado también Junta de Investigaciones Atómicas (EPALE/JIA) y que dependía directamente de la Presidencia de Gobierno⁴⁷. La estructura de EPALE estaba constituida alrededor de quienes serían sus hombres fuertes: Esteban Terradas, Manuel Lora Tamayo, José Ramón Sobredo, José M. Otero y Armando Durán⁴⁸. Los objetivos de la EPALE/JIA quedaban recogidos en el decreto de constitución del 6 de septiembre de 1948 del que para nuestro propósito destacamos alguno de ellos:

a) Establecer relaciones e intercambios con otros organismos extranjeros, conducentes a formar un equipo de científicos españoles en los modernos conocimientos sobre la prospección de minerales radioactivos y el beneficio industrial de la energía nuclear.

b) Beneficiar en escala experimental el material necesario para la producción de energía atómica.

c) Preparar y proyectar la construcción en España de una pila termónuclear experimental⁴⁹.

En una primera fase la EPALE se planteó obtener un reactor de uranio de neutrones lentos. Posteriormente y sobre la base de la misma EPALE, se constituyó la Junta de Energía Nuclear (JEN) (decreto del 22 de octubre de 1951), lo que podría entenderse como la conclusión de una primera etapa de la investigación atómica española⁵⁰. A su vez, la JEN se integró en el Ministerio de Industria. A su cabeza se colocaba el jefe del Alto Mando y ministro del Aire, el general Juan Vigón⁵¹, quien sería su presidente hasta su muerte en 1955 y a la que le sucedería otro general, esta vez Hernández Vidal, hasta 1958. Dentro de los objetivos de la

JEN seguían estando la formación del personal y la relación con grupos extranjeros dedicados a la misma línea de investigación⁵².

Tal como recoge la publicación del Patronato Juan de la Cierva: « ... desde que se tuvo conocimiento de las posibilidades de la física nuclear como nueva fuente de energía, el Estado español adoptó las medidas conducentes a la captación de personal apto para la labor de investigación científica en esta moderna técnica, a la que todas las naciones dedican especial atención. Pero, superada ya esta primera fase y logrado un núcleo inicial de científicos y técnicos especializados en la materia, es aconsejable la continuación de tales trabajos en mayor escala, para lo que se crea la Junta de Energía Nuclear, como organismo competente, que debe asumir la dirección y coordinación de tan varias actividades, con una base jurídica y económica amplia y excepcional, como aconseja la experiencia de otros países. Por una parte, y dado que el valor de los yacimientos de minerales radioactivos es reconocido universalmente y trasciende al campo político y económico, dicho Decreto-Ley adopta las disposiciones que mejor pueden rescatar, defender y conservar para la nación los yacimientos existentes y los que pueden descubrirse [...] Como función primordial de la Junta se señala la de orientar y dirigir las investigaciones, estudios, experiencias y explotaciones conducentes a la mejor aplicación de la energía nuclear a los fines nacionales, a cuyo efecto le están encomendadas la prospección minera de los territorios de soberanía nacional para el descubrimiento de yacimientos de materias radioactivas; la explotación, con carácter exclusivo, de los yacimientos mineros radioactivos; la obtención, preparación, conservación y tratamiento de los minerales y productos químicos precisos para las investigaciones y aplicaciones nucleares; la obtención, distribución e intervención del uso de isótopos radioactivos; atender a la formación especializada de científicos y técnicos en los problemas directamente relacionados con la energía nuclear; las relaciones, con carácter exclusivo, que puedan mantenerse con los organismos similares extranjeros; la ejecución de los estudios, proyectos, obras, explotaciones e instalaciones que sean necesarios para la realización de sus fines ...»⁵³. Dentro de los esfuerzos por desarrollar la investigación atómica nacional se perfiló un programa de becas para el extranjero⁵⁴ y de captación de tecnólogos y científicos extranjeros, acción ésta última que tal y como atestigua la correspondencia aquí presentada, pudo realizarse con relativo éxito⁵⁵. En una segunda fase que se extendería de 1955 a 1958, se optó por la orientación y la apertura hacia los Estados Unidos. Con ayuda americana se construyó el reactor experimental JEN 1 y se finalizaron las instalaciones del Centro de Energía Nuclear Juan Vigón en Madrid⁵⁶. La construcción de ese reactor así como las instalaciones del

nuevo centro supuso culminar el proyecto de disponer de un centro de investigación que permitiera afrontar las nuevas etapas con garantías de éxito⁵⁷. El reactor español del Centro Nacional de Energía Nuclear inaugurado el 17 de noviembre de 1958, alcanzó su punto crítico el 9 de octubre⁵⁸. La construcción y el manejo de este tipo de reactores debía servir para poder abordar en una nueva etapa la construcción del D.O.N. (Deuterio, Orgánico, Natural), prototipo del que debía ser el reactor de potencia español⁵⁹. De esta manera se llegaba al fin de una etapa fundamental del programa español para el desarrollo de la energía nuclear, en la que el primer objetivo había sido el de localizar en territorio español la mayor parte de los trabajos necesarios de construcción⁶⁰.

A partir de 1951 comienzan a percibirse entre la industria española los primeros síntomas de apertura de los EE.UU. hacia el país y a reafirmarse la disposición de los americanos de ejercer influencia política y económica a través del transfer de tecnología en forma de préstamos económicos⁶¹. La consecuencia más inmediata de ello es que a partir de 1953 comenzó a plantearse la conveniencia o no del esfuerzo en el desarrollo tecnológico nacional cuando la ayuda de los Estados Unidos posibilitaba una transferencia tecnológica más inmediata y más barata⁶².

La situación en la España del 1957, después de las protestas estudiantiles del año anterior y de la aparición de una oposición interna de las nuevas generaciones, era la de una profunda crisis económica caracterizada por una inflación galopante, una balanza de pagos totalmente desfavorable, un agotamiento de las siempre precarias reservas, etc. Con el nuevo gobierno de ese año y siguiendo las directrices del Fondo Monetario Internacional⁶³ serán los nuevos ministros, Alberto Ullastres (Hacienda) y Mariano Navarro Rubio (Comercio), los que deberán enfrentarse al caos con la aplicación de un primer intento de planificación económica que culminaría en el Plan Nacional de Estabilización de 1959, al que le seguirían los Planes de Desarrollo, iniciando un cambio hasta cierto punto sorprendente en la orientación de la política económica franquista e inaugurando la época conocida por la de los «tecnócratas»⁶⁴. Esta nueva época se caracterizaría por la clausura de las tendencias autárquicas y los intentos de vincular las finanzas españolas a las internacionales. La estrategia americana de un transfer controlado de tecnología coincidía con los intereses del gobierno español de acelerar la industrialización del país en sectores económicos estratégicos, sin esperar a disponer de una tecnología propia autónoma. La llegada al gobierno de López Bravo en 1962 como ministro de Industria supondría la consolidación del cambio ya intuido dentro de la política nuclear y en 1963 supuso la paralización del desarrollo de una tecnología nuclear propia. De esta ma-

nera, los esfuerzos realizados por instituciones como el Juan de la Cierva dejaron de ser prioridad del gobierno y la opción nacionalista que representaba el Patronato quedó aparcada.

A finales de los '50 y cuando gran parte del esfuerzo y del camino estaban ya realizados, Otero se lamentaba, no sin cierta amargura, de las dificultades que implicaba esa dependencia y lo poco apropiado de la estrategia que planteaba el sector industrial, y escribía que más allá de la desconfianza de la industria hacia la investigación, según él justificable, «habrá que hacer notar [a los sectores industriales] que a la larga no puede haber una industrialización del país con equipos e ideas prestadas»⁶⁵. En 1958 Otero se hacía eco otra vez de la falta de tradición científica en el país, a la vez que denunciaba la falta de recursos solo como una excusa: «El investigar o no investigar no es fundamentalmente una cuestión de dinero»⁶⁶. Es una postura mental [...] Existe sin duda una desconfianza de la industria, singularmente de la industria transformadora, casi proverbial, pero es preciso romper esa desconfianza [...] En la Junta de Energía Nuclear, hasta el año 1955, en que imperó el más impenetrable secreto en todas las técnicas nucleares, tuvimos necesidad de investigar y resolver por nosotros mismos los problemas planteados. En un caso concreto, el del beneficio de los minerales y de la metalurgia del uranio, llegamos por nuestros propios medios a soluciones técnicamente irreprochables y que coincidían con las que habían encontrado otros países con más medios. En esa coyuntura pudimos sacarnos ideas de la cabeza y en el futuro podemos seguir haciendo lo mismo»⁶⁷. Por su parte, Suanzes manifestaba la misma inquietud, si bien situándola en un nuevo contexto: «Nuestra gran industria básica no siente estímulos ni apetencias por el desarrollo de una importante investigación propia, ni confianza excesiva en otros centros del país, sin tradiciones ni recursos adecuados. Todo ello es perfectamente lógico y explicable, y el paulatino restablecimiento de la normalidad en el exterior representa para nosotros un retroceso en el camino emprendido. La investigación propia es muy cara, y la propia y la ajena efectuada en el país, si no está avalada por una experiencia o por el fetichismo de un nombre, se considera lógicamente peligrosa, además de incomoda o molesta»⁶⁸. Vemos como Suanzes, además de lamentar esa desconfianza para con la investigación española, que justificaba por la falta de tradición científica que se traducía también en la falta de lobby, intuía que la paulatina integración del país en el contexto internacional perjudicaría los intentos de desarrollar una investigación autónoma propia, al ser mucho más fácil para la industria el acceso a la tecnología extranjera en detrimento del esfuerzo y del apoyo a la investigación autóctona⁶⁹. Los incipientes grupos industriales ejercieron su in-

fluencia para acelerar el ansiado transfer tecnológico. En el seno del INI hubo una lucha entre los partidarios de importar la tecnología necesaria del extranjero, especialmente de los EE.UU.⁷⁰, y los que como Otero creían que había que hacer un esfuerzo para desarrollar la tecnología y el personal propios y evitar así una dependencia excesiva del exterior que de alguna manera y tal como se puede seguir en la correspondencia, determinaría el futuro desarrollo tecnológico nuclear español⁷¹.

Fue en los primeros años 50, cuando el mercado tecnológico internacional dominado por los americanos se hizo accesible a la economía española, cuando comenzaron a cuestionarse los proyectos de desarrollo tecnológico nacionales⁷². De esta manera, Alemania que había sido la proveedora tradicional de tecnología⁷³, pero que desde 1944 y especialmente después de su derrota no podía seguir siendo el principal proveedor, se vió sustituida por los Estados Unidos⁷⁴.

La física nuclear alemana hasta mediados de los '50:

Durante la II Guerra Mundial y de manera totalmente independiente cuando no recelosa⁷⁵, varios grupos de científicos alemanes trabajaron en la construcción de un reactor de agua pesada⁷⁶. A pesar de ello y de la colaboración de la industria, las cantidades de agua pesada disponibles no fueron suficientes. A finales de 1944 el grupo del instituto de física de la Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft de Berlín dirigido por Heisenberg parecía estar en disposición de poner en funcionamiento el primer reactor alemán. Durante el invierno de 1944/45 y ante la inminente llegada de las tropas soviéticas a la capital del Reich, el grupo, esta vez dirigido por Karl Wirtz, se trasladó a Haigerloch (Baden-Württemberg). Allí Wirtz llevó a cabo el primer intento de poner en marcha un reactor alemán. El intento fracasó por insuficiencia de tamaño y por la negativa del grupo dirigido por Kurt Diebner a ceder parte de su agua pesada. Al poco tiempo Hiroshima hizo evidentes los riesgos que habría que afrontar el mundo entero. A los alemanes, además, les demostró que los americanos les habían superado en esa carrera sin freno, a pesar de que ellos, quienes se veían como el centro de la física moderna, siempre habían considerado que los americanos no disponían ni de la capacidad ni de los conocimientos suficientes para llevar a cabo tal empresa, constatación que tuvo serias consecuencias en la autoestima de los alemanes⁷⁷. La consideración de que en última instancia los científicos alemanes fueron los culpables de que los americanos «se vieran obligados» a construir la bomba atómica por el temor a que Hitler ganara la guerra, se mantuvo hasta los

años 50. En el plano propiamente personal y de la ciencia alemana, el fracaso en la construcción del reactor supuso poner en duda su competencia, lo que para los participantes en el proyecto resultó mucho más desagradable⁷⁸. En esta nueva situación de derrota tanto nacional como personal, en el grupo de Heisenberg surgieron fuertes empeños personales para demostrar lo más pronto posible su competencia y capacidad en el terreno de la energía atómica, y para corregir los errores que condujeron al fracaso de los proyectos durante la guerra, es decir, la división de fuerzas y de recursos. Pero ante todo se trataba de demostrar que los alemanes podían contribuir también al uso pacífico de la energía atómica⁷⁹. Estas intenciones de buena voluntad tuvieron que esperar algunos años a que la situación política, tanto alemana como internacional, cambiara sustancialmente.

A la conclusión de la II Guerra Mundial, las autoridades aliadas prohibieron la investigación en todas aquellas disciplinas que de alguna manera habían estado relacionadas con la industria alemana del armamento. Esta prohibición estaba regulada por la famosa Ley 25 anteriormente ya referida. Esta ley que empezó a aplicarse el 7 de mayo de 1946, prohibía taxativamente todo tipo de investigación y actividad susceptible de aplicación militar, así como toda investigación en ciencia aplicada, fuera o no con intereses militares. En primer lugar aparecía la física nuclear seguida por las técnicas de radar, turbinas, ingeniería espacial y de aviación, construcciones navales, etc.⁸⁰ Para ello se organizó un sofisticado sistema de control. Cada zona tenía su correspondiente comité de verificación que correspondía al país aliado encargado de la administración de la zona en concreto. Las distintas administraciones manifestaron diferentes grados de rigor en la aplicación de la prohibición, siendo las autoridades americanas las más rigurosas⁸¹. La ley suponía entre otras la obligación por parte de científicos e ingenieros de notificar cualquier movimiento y viaje a realizar⁸². La primera consecuencia de la ley 25 fue el cierre de numerosos institutos y centros de investigación con la consiguiente pérdida de puestos de trabajo⁸³. No hace falta decir que por lo que a la investigación nuclear alemana se refiere, las consecuencias fueron desastrosas⁸⁴. Además, cualquier movimiento de los científicos e ingenieros alemanes que hubieran trabajado o trabajaran en estos temas debía ser autorizado por los aliados, especialmente en sus relaciones internacionales⁸⁵.

En 1949 se fundó la nueva República Federal de Alemania, tutelada por Francia, Inglaterra y los Estados Unidos. A pesar de ello, la ley 25 siguió en pie. El nacimiento de la nueva república supuso el inicio de las negociaciones sobre el retorno de su soberanía, a la que presumiblemen-

te iría unida una mayor flexibilidad en la aplicación de la prohibición de la investigación científica. Este nuevo panorama hizo que los físicos alemanes empezaran a considerar de nuevo la posibilidad de iniciarse otra vez en la investigación nuclear⁸⁶. El hecho de que en su momento el grupo entorno a Heisenberg hubiera estado a la cabeza de la física nuclear hizo que el nuevo instituto Max-Planck de Física de Göttingen, dirigido por el mismo Heisenberg, volviera a ser durante esta primera época el centro del desarrollo de los reactores alemanes, así como punto de confluencia de muchos intereses e intenciones⁸⁷. Al lado de Werner Heisenberg aparecen Max von Laue, Otto Hahn, Eric Bagge, Horst Korsching y sus antiguos colaboradores Carl Friedrich von Weizsäcker y Karl Wirtz, protagonista éste destacado del experimento de 1945 en Haigerloch y posteriormente promotor del Centro para Investigaciones Nucleares de Karlsruhe. A su vez, Wirtz mantendría una estrecha amistad con Karl Winnacker, presidente de Farbwerke Hoechst y el industrial nuclear con más influencia en esta primera época⁸⁸. Dentro del organigrama del instituto de Göttingen, Karl Wirtz era el responsable del nuevo grupo de trabajo que diseñó en esos primeros años el primer reactor de construcción propia, el FR 1⁸⁹.

El 5 de mayo de 1955 Alemania recuperó su soberanía y con ello el derecho a investigar en física nuclear y en el desarrollo de reactores. Werner Heisenberg volvió a constituirse como figura aglutinadora de los esfuerzos alemanes en el desarrollo de la energía atómica. Quizás con el recuerdo de los años pasados todavía muy presente y de una manera sorprendentemente poco acorde a las circunstancias, Heisenberg mostró gran impaciencia por acelerar la carrera hacia la consecución de la energía atómica, si se tienen en cuenta las posibilidades políticas y financieras alemanas de la época⁹⁰. Como apoyo y para asegurar las posibilidades de desarrollo del grupo de Göttingen, en 1954 se creó la Sociedad de Estudios Físicos (Physikalische Studiengesellschaft) en la que participaban los industriales del sector⁹¹. Junto a la financiación de los trabajos de investigación, se pretendía concretar la colaboración entre los físicos y los técnicos de la industria, dando a los trabajos científicos la orientación técnica necesaria y posibilitando que jóvenes especialistas provenientes de la industria tuvieran acceso a la tecnología nuclear. Otro de los objetivos de la nueva sociedad era la constitución de un centro para la investigación nuclear en el que se pudiera desarrollar el primer reactor.

Dentro del marco del programa americano «Atoms for Peace», en agosto de 1955 se llevó a cabo la primera conferencia de la ONU en Ginebra sobre el uso pacífico de la energía atómica. Con ello se despejó el secreto que imperaba sobre el desarrollo de reactores nucleares y de las

técnicas relacionadas, y parecía que pronto podría disponerse de una fuente de energía inagotable. Rápidamente y como respuesta a la nueva situación, se constituyó el ministerio alemán para Cuestiones Atómicas⁹². A su vez, los estados federales comenzaron programas para la consecución de reactores experimentales para sus universidades y escuelas técnicas, para formar lo más rápido posible a las nuevas generaciones de ingenieros y poder abastecer de esta manera a la industria y a los centros de investigación. Esto hizo que se optara por la compra en el extranjero de reactores. Dentro de esa carrera, Baviera, con el ministro federal Franz Josef Strauß, se puso a la cabeza y siguiendo el encargo de este ministro, Heinz Maier-Leibnitz, director del Laboratorio de la Escuela Superior de München, compró un reactor en EE.UU. que fue preparado siguiendo el modelo experimental de piscina y que sería crítico en octubre de 1957⁹³. En esa época, Heisenberg se manifestó negativamente respecto a la adquisición de un reactor de este tipo: «En el contexto actual de la técnica de reactores, creo que un reactor de piscina es un instrumento que puede utilizarse para la formación de estudiantes y eventualmente para la investigación con pequeñas cantidades de materiales combustibles, pero no tiene sitio en un verdadero centro de investigación»⁹⁴. La decisión forzada por Franz Josef Strauß de adquirir este tipo de reactor supuso la ruptura entre Heisenberg⁹⁵, quien dejaría la investigación de reactores para pasar a la física teórica, y el grupo de física experimental dirigido por Wirtz que se instalaría en Karlsruhe y que en 1961 construiría el FR 2, el primer reactor completamente alemán, haciéndose a su vez cargo del desarrollo del programa nuclear alemán. El 31 de octubre de 1957 en Garching, cerca de München, el reactor de la Escuela Superior de esta ciudad alcanzó su punto crítico y en julio de 1959 su máximo rendimiento. Fue el primer reactor en entrar en funcionamiento en Alemania⁹⁶. Paralelamente, siguió desarrollándose la idea inicial de construir un reactor nuclear para hacer de él el centro de un laboratorio nacional a imagen y semejanza de los existentes en los EE.UU., caracterizados posteriormente como «Big Science». El 19 de julio de 1956 se constituyó en Karlsruhe la Sociedad para la Construcción de Reactores (Kernreaktor Bau-und Betriebsgesellschaft) con el objetivo de desarrollar los métodos de construcción y funcionamiento de reactores, así como la formación de personal especializado. El equipo que diseñó el FR 1 en el instituto de Göttingen bajo la dirección de Karl Wirtz, se trasladó a las nuevas instalaciones de Karlsruhe con la intención de formar un grupo concentrado en el desarrollo de reactores⁹⁷. A su vez, el Instituto Max-Planck de Física de Heisenberg se trasladó de Göttingen a München. Esta separación de los dos grupos no fue únicamente física

sino también estratégica, propiciando definitivamente el desarrollo técnico ingenieril que representaba Wirtz, mientras que Heisenberg, si bien mantuvo su grupo y siguió influyendo en la política nuclear alemana, dejó de ser el asesor del gobierno para cuestiones atómicas⁹⁸.

El programa americano de colaboración internacional «Atoms for Peace»:

Otro factor a considerar para situar la correspondencia entre José María Otero y Karl Wirtz es el programa americano «Atoms for Peace». Si bien en un principio el interés por la energía nuclear era manifiesto en muchos países, fue el anuncio del programa «Atoms for Peace» lo que realmente situó a esta nueva fuente energética en el centro del interés mundial. El programa fue anunciado por el presidente americano Dwight D. Eisenhower el 8 de diciembre de 1953 ante el pleno de las Naciones Unidas, proponiendo a su vez la celebración de una conferencia mundial sobre energía atómica y la creación de una agencia para tratar los problemas de su uso pacífico. En su discurso Eisenhower advirtió de los peligros del uso descontrolado de la energía nuclear y propuso el plan de control internacional conocido como «Atoms for Peace»⁹⁹. Con el objetivo de reconducir el desarrollo militar a un uso pacífico, el plan proponía que las potencias nucleares cedieran parte de sus reservas de uranio enriquecido a una instancia internacional que bajo el control de la ONU las suministraría a los países interesados en su aplicación civil¹⁰⁰. La conferencia propuesta por Eisenhower se celebró en Ginebra en 1955 y supuso el definitivo encuentro de la industria europea con la energía nuclear¹⁰¹.

En 1949 las autoridades americanas fueron conscientes de la pérdida del monopolio nuclear. En ese año registraron la al parecer primera prueba nuclear soviética, a la que seguiría en 1953 la explosión del primer prototipo ruso de la bomba de hidrógeno. A su vez, en cualquier momento tanto Inglaterra como Francia podían dar el salto a la categoría de potencias atómicas¹⁰². Visto desde la perspectiva estratégica, el programa «Atoms for Peace» no consistía únicamente en un plan para facilitar el acceso a la tecnología nuclear, clausurando de esta manera una etapa en la que reinó el más estricto de los secretos, sino que más bien era un paquete de medidas para ligar a los Estados Unidos a todos aquellos países interesados en el desarrollo de esta nueva fuente de energía¹⁰³. A través de este nuevo programa de cooperación internacional basado en el transfer de tecnología nuclear a base de una política de créditos baratos

que hacía que sus productos fueran accesibles para economías de segundo orden como podía ser la de España, los EE.UU. pretendían mantener el control sobre el desarrollo nuclear de los países aliados y hacerse con países políticamente no alineados¹⁰⁴. El programa «Atoms for Peace» consistía en contratos bilaterales por los que los americanos se comprometían a suministrar uranio enriquecido para el funcionamiento de reactores experimentales que habrían sido adquiridos a empresas americanas en condiciones muy favorables. Posteriormente había el compromiso de suministrar el combustible necesario para los reactores de potencia generadores de energía eléctrica. El modelo de reactor era de agua ligera con el que los americanos equipaban a sus submarinos y que suponía una gran ventaja técnica ante los modelos de otros países como Canadá, Francia o Inglaterra¹⁰⁵. A través de estos contratos los EE.UU. se reservaban el monopolio del suministro de combustible, así como el de conducir los programas nucleares de cada país hacia una tecnología muy determinada y ventajosa para ellos.

Conclusiones:

La lectura de la correspondencia entre Otero y Wirtz invita a pensar que en lo que se refiere a la técnica nuclear, la orientación hacia los Estados Unidos vino forzada por los tecnócratas¹⁰⁶, ansiosos de hacerse con los productos del mercado tecnológico, sin tener en cuenta su conveniencia o adecuación a un país que presumiblemente no sería capaz de sacar todo el provecho a la inversión¹⁰⁷, y en contra de la voluntad de otros grupos más interesados en desarrollar una tecnología propia, aunque fuera con la ayuda de un tercer país, pero capaz en lo posible de evitar la dependencia del extranjero. Dentro del contexto y la situación de la investigación española de la época, si bien dependiente de las posibilidades financieras que en nuestro caso eran relativamente generosas, el proyecto de Otero fue uno de los pocos realmente con ambiciones y propuestas de nivel internacional y que pretendía seguir la lógica requerida en una empresa de este tipo: primero, formación de personal en los centros extranjeros más adecuados y asesoramiento técnico exterior; segundo, adquisición de material en el extranjero con la intención de adquirir experiencia, y tercero, la consecución del mayor grado de independencia posible respecto al extranjero. Cabe decir que el caso de Otero es un ejemplo de la conciencia de conectar con la ciencia internacional y de los intentos de diseñar una política científica que lo permitiera. Al igual que en muchos otros ámbitos científicos, el desarrollo español que conduce al uso de la

energía atómica se compone de un complejo entramado marcado por diferentes intereses y constituido por actuaciones y decisiones en ciencia, política, técnica y economía. Cuando la investigación nuclear entró en el estadio de afrontar su posible aplicación industrial, que por otra parte era el objetivo perseguido, fue superada por los condicionamientos políticos e industriales¹⁰⁸. El grupo en torno a Otero no pudo imponer sus prioridades por la falta de lobby que a su vez se explicaría por la falta de una tradición científica española capaz de hacer valer sus méritos y logros¹⁰⁹, y por la presión de los tecnócratas¹¹⁰. Las disputas entre los grupos de investigación y los grupos industriales más interesados en la producción rápida de energía¹¹¹ se decidió en parte por factores políticos y económicos, pero no sobre la base de una supuesta incapacidad de la ciencia española¹¹². De alguna manera, la idea de modernidad que a finales de la década de los años 20 en España pasaba por el acceso a la nueva física¹¹³, a finales de los 50 y principios de los 60, esta misma idea estaba estrechamente ligada a la rápida adquisición y consumo de tecnología extranjera¹¹⁴. El supuesto fracaso del grupo de Otero se debió a decisiones de carácter político y de estrategia industrial tomadas en la apertura consolidada en 1959 que, si bien en su momento supusieron una mayor coherencia económica y sentaron las bases de lo que se llamó el desarrollismo, a la larga contribuyeron a mantener a la investigación tecnológica española en un segundo nivel¹¹⁵.

Resumen de la correspondencia entre José M. Otero y Karl Wirtz. Material proveniente del Generalarchiv de Karlsruhe, Alemania (referencias: GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 51; GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 52; Gesellschaft für Kernforschung: SPANIEN, A-N, caja 12; Gesellschaft für Kernforschung: SPANIEN, O-Z, caja 12).

30 Junio 1949. Carta de Juan Manuel López de Azcona¹¹⁶ a Wirtz. López de Azcona se dirige a Wirtz comunicándole que se ha enterado por «nuestro común amigo, el ingeniero D. Manuel Espinosa¹¹⁷, de la posibilidad de que Ud. viniese a España» y le propone participar en el 7º. Curso sobre Radioactividad que está organizando el Instituto Nacional de Geofísica para los meses de febrero y marzo del próximo año 1950. La carta está escrita en español (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 51).

7 julio 1949. Carta de Otero a Wirtz al MPI de Física de Göttingen. Por encargo del CSIC, Otero se dirige a Wirtz para preguntarle si estaría dispuesto a viajar a España para dar tres conferencias en el Instituto de Óptica. Otero propone la primera mitad de octubre y el tema general podría ser «Ultraradiaciones cósmicas». El público estaría compuesto de

doctores, docentes de la universidad de Madrid y de miembros del CSIC. El nivel tendría que ser introductorio (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 52).

12 julio 1949. Carta de Wirtz a Otero. Wirtz le confirma el recibo de su carta del 7 julio aceptando la invitación. Indica las formalidades que Otero tiene que seguir para que las autoridades aliadas le den el correspondiente permiso. Pide que el consulado español en Hamburg interceda por él y su esposa (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 52).

27 agosto 1949. Carta de Otero a Wirtz. Se comentan ciertas dificultades para obtener el visado para que Wirtz pueda visitar Madrid. Otero le comunica que el profesor Franz Weidert, antiguo director del Instituto de Óptica de la Universidad Técnica de Berlin¹¹⁸, ha obtenido un permiso para visitar España permanentemente y que en ese momento ya se encuentra con su familia en Madrid. (Gesellschaft für Kernforschung: SPANIEN, A-N, caja 12).

6 septiembre 1949. Carta de Otero a Wirtz. Otero se refiere a una carta del 31 de agosto en la que Wirtz le dice que el viaje a España será en las fechas acordadas. Otero propone una estancia de 12 días y le dice que ha pensado en la posibilidad de una cuarta conferencia. Propone que las conferencias sean en inglés, pues es un idioma más conocido que el alemán. Le solicita también un resumen de las conferencias. Envía saludos a Heisenberg y a Weiszäcker (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 52).

8 septiembre de 1949. Carta de Eduardo García Comín, cónsul español en Frankfurt, a Wirtz. El cónsul se dirige a Wirtz y le hace llegar la invitación por parte del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (Madrid) para dar tres conferencias sobre radiaciones cósmicas en el instituto Daza de Valdés. La época previsible es la primera mitad de octubre y la estancia se prevee de 6 días (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 51).

16 septiembre 1949. Carta de Wirtz a Otero donde se comentan algunos detalles del viaje. Wirtz dice que ha recibido la visita del doctor José W. Otte de «su Instituto de radioactividad» (sic) con el que ha comentado algunos asuntos (es de suponer del viaje) (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 52).

19 septiembre de 1949. Carta de Manuel Espinosa a Wirtz. Espinosa le envía un ejemplar de la Revista de Ciencia Aplicada, editada por el Patronato Juan de la Cierva de Investigación Técnica. En la revista hay un artículo con el título «¿Tenía Alemania la bomba atómica?» escrito por el propio Espinosa «con la intención de mostrar a los círculos españoles interesados, cuán lejos llegó la ciencia alemana en la investigación atómica»¹¹⁹ (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 51).

12 octubre 1949. Solicitud de visado al consulado general de España en Hamburg para un viaje de Wirtz a raíz de una invitación del CSIC con una duración de 2-3 semanas. (Gesellschaft für Kernforschung: SPANIEN, A-N, caja 12).

13 octubre 1949. Carta de Wirtz a Otero. Wirtz le dice que las autoridades inglesas le han comunicado la imposibilidad de hacer el viaje a España. Al parecer, los ingleses suponen que todo se debe a un malentendido por parte de los americanos que han prohibido el viaje. Wirtz dice que ha expresado su malestar ante los ingleses y americanos. Al parecer, le han asegurado que los responsables en Londres esperan el permiso de Washington. El mismo Wirtz confiesa que para poder salir del país necesita el permiso del Departamento de Estado americano. Wirtz confía en que todo se aclare en los plazos previstos y poder ir a España en la fecha acordada (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 52).

15 octubre 1949. Carta de Otero a Wirtz. Otero expresa su decepción por las dificultades que ponen los americanos y dice haber hecho gestiones ante el consulado español en Frankfurt, en cuyo edificio se encuentra también el máximo representante consular americano en Alemania. Otero le habría manifestado que la cancelación de las conferencias, que tienen un carácter exclusivamente científico, supondría una gran pérdida para el CSIC. Otero le pide a Wirtz que haga presión ante las autoridades, diciendo que son muchos los invitados extranjeros del CSIC que estarán próximamente en España y cita al Prof. Dr. F.A. Paneth (F.R.S. de la Universidad de Durham), Dr. G. Tollado di Francia (Florenia), Dr. Plyler del National Bureau of Standards de Washington, el Prof. Scherrer de Zürich y el Prof. Dr. Goubeau de la Universidad de Göttingen. Al parecer habrá otros invitados, aunque no los nombra (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 52).

24 octubre 1949. Carta de Wirtz al cónsul general en Frankfurt, Eduardo García Comín. Wirtz responde a una carta del cónsul del 17 del mismo mes. Le comenta la invitación del CSIC para ir a Madrid y las dificultades surgidas a última hora por parte de las autoridades americanas, quienes han denegado el permiso que Wirtz necesitaba para poder salir del país. Parece ser que las autoridades inglesas quieren interceder para facilitarle el viaje. Igualmente, recuerda al cónsul su disposición a visitarle. (Gesellschaft für Kernforschung: SPANIEN, A-N, caja 12).

26 octubre 1949. Carta de Otero a Wirtz. Otero contesta una carta de Wirtz del 18 de octubre en la que le decía que la situación ha mejorado. Otero dice que a través de «su representante» en América, el Padre Sobrino S.J.¹²⁰, de la embajada española en Washington, han podido hacer gestiones ante el National Defense Department, Army Section. De poder

viajar a España durante la segunda o última semana de noviembre, las conferencias de Wirtz seguirían a las que dará el Prof. Scherrer sobre sus trabajos de física atómica en el Instituto de Zürich. Otero envía saludos a Heisenberg y Weiszäcker (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 52).

14 noviembre 1949. Carta de Wirtz a Otero. Wirtz le dice que a pesar de que los ingleses volvieron a pedir a los americanos un permiso de viaje para él, éstos lo volvieron a denegar. Las autoridades inglesas le han dicho que solo se podrá solucionar cuando los americanos sean en general más flexibles por lo que hace a los permisos de viaje para los científicos alemanes, especialmente físicos atómicos. Los ingleses creen que el «caso Wirtz» puede ayudar a acelerar esta decisión, pero que en todo caso el proceso durará varios meses, por lo que el viaje a España no podrá ser antes del próximo año. Wirtz propone que la delegación española en América siga insistiendo ante los americanos. Parece ser que Otero le preguntó por un librito escrito por el mismo Wirtz y Heisenberg sobre «investigaciones sobre el problema de la energía nuclear». Wirtz le comenta que el trabajo todavía no ha sido publicado y seguramente no lo será¹²¹, pero le pasa la referencia de otros artículos sobre el mismo tema:

— Heisenberg, W., Wirtz, K.: «Deutsche Vorarbeiten zur Konstruktion eines Uranbrenners»¹²².

— FIAT Review: «Kernphysik und kosmische Strahlung», Bd. II, Bothe und Flüge (Hrsg.).

— Heisenberg, W., 1949. «Über die Arbeiten zur technischen Ausnutzung der Atomenergie in Deutschland». Naturwissenschaften, Bd. 33, p. 325.

— Wirtz, K., Der Uranbrenner, en Göttinger Universitätszeitung.

Wirtz hace referencia a una visita del Dr. Otte de «su (por el de Otero) instituto de Geofísica»¹²³, quien le pidió un ejemplar de la FIAT-Reviews, así como otro del nuevo estudio sobre isótopos de Mattauch y Flammersfeld. Wirtz le enviará por correo este material junto al informe FIAT sobre física nuclear y radiaciones cósmicas recientemente publicado¹²⁴. Wirtz le comenta a Otero que sería una gran alegría para él que jóvenes científicos españoles pudieran pasar una temporada en Göttingen (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 52).

14 noviembre 1949. Carta de Wirtz al Dr. José W. Otte. Wirtz le comunica la imposibilidad de viajar a España y por tanto de corresponder a la invitación del Instituto Nacional de Geofísica (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 52).

21 noviembre 1949. Carta de Otte a Wirtz. La carta lleva un cabezal donde se indica «José W. Otte, Médico». Otte agradece los honores que

Wirtz le hizo, seguramente en su visita a Göttingen. Otte habla del coloquio y de las conferencias (privadas) (*sic*) y también le pide ayuda en la solución de algunos problemas, sin especificar de qué tipo de problemas se trata (es de suponer científicos) (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 52).

11 enero 1950. Carta de Otero a Wirtz. Wirtz le habría propuesto a Otero ir a España el 10 de marzo y éste le pide cuánto tiempo puede quedarse. Le dice también que el Prof. Dr. Scherrer de la E.T.H. Zürich estuvo unas semanas en España dando cinco conferencias, dos de ellas sobre proyectos de hornos de uranio. Otero le pregunta si cree conveniente dedicar dos de sus conferencias a este mismo tema. En caso contrario, podrían dedicarse al tema ya decidido de las radiaciones cósmicas. Otero añade una posdata: el tema del horno de uranio podría tratarse en un grupo reducido (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 52).

18 enero 1950. Carta de Wirtz a Otero. Wirtz contesta diciendo que vendrá el 10 de marzo y que la duración de la estancia depende solo de los españoles, teniendo en cuenta que solo tiene permiso para 4 semanas. Sobre las conferencias dice que es mejor dejarlo en las cuatro sesiones dedicadas a las radiaciones cósmicas. También dice que desde la guerra no ha trabajado sobre los hornos de uranio. De desearlo así, Wirtz está dispuesto a hablar de los trabajos sobre hornos llevados a cabo en Alemania hasta esta fecha y sobre el problema energía-uranio, pero pide que no se le de mucha publicidad, pues los trabajos no son actuales. Recordando los intereses del Dr. Otte, Wirtz dice que traerá unos trabajos sobre la conducción de energía en grandes grupos de moléculas, tema que pertenece a la biofísica y que podría exponer en un grupo reducido o privado (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 52).

31 enero 1950. Carta de Otero a Wirtz. Otero se muestra de acuerdo con la propuesta de Wirtz sobre el tema de las conferencias y le plantea la posibilidad de visitar Andalucía, sin concretar dónde, para valorar las posibilidades de construcción de un laboratorio para el estudio de las radiaciones cósmicas. El lugar está situado a una altura de 3200 metros y está bien comunicado (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 52).

9 febrero 1950. Carta de Wirtz al consulado español en Frankfurt. Wirtz le envía al cónsul español su pasaporte y el de su mujer para solicitar un visado de entrada. Wirtz dice que el año anterior fue invitado por el CSIC a dar unas conferencias, pero que las autoridades aliadas no dieron su permiso, concretamente el Dr. Nordström, jefe del Research Control Group Berlin (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 51).

16 y 17 de marzo 1950. Por un programa de mano se establece que las conferencias sobre «Rayos Cósmicos» se llevaron a cabo los días 16 y 17

de marzo 1950 a las 19:00 horas en el Instituto de Física y Química (Serrano, 19), y los días 20 y 21 a las 10:00 en el Seminario de Física Matemática (Ciudad Universitaria) (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 51).

Noviembre 1950-Julio 1951. Programa de conferencias. Cuaderno sobre el Curso de Física Nuclear Aplicada, Noviembre 1950-Julio 1951, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Patronato Alfonso X El Sabio, Instituto de Óptica Daza de Valdés, Madrid. 1. cuatrimestre 16 noviembre-18 febrero 1951, 1) D. José Ma. Otero, Introducción a la Física Nuclear, 2) D. Antonio Colino López, Electrónica aplicada a la Nuclear; 2. cuatrimestre 1 marzo-30 junio 1951, 3) Dr. Paul Scherrer (Escuela Politécnica Federal Zürich), Capítulos escogidos de la Física Nuclear pura y aplicada, 4) Dr. Karl Wirtz (Universidad de Göttingen), La radiación cósmica (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 52.)

3 abril 1950. Carta de Wirtz al Dr. J.A. Barasoain. Wirtz le comunica el haber recibido «su interesante trabajo sobre radiaciones cósmicas» (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 51).

12 abril 1950. Carta de Wirtz a Esteban Terradas. A su regreso a Alemania, Wirtz le agradece calurosamente la invitación a dar unas conferencias en «su seminario» en Madrid. También le agradece la presentación que hizo de su persona en las conferencias. Wirtz expresa su deseo de poder saludar a Terradas o a sus colaboradores en Göttingen (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 52).

12 abril 1950. Carta de Wirtz a José F. Sturm. Wirtz le agradece la acogida que le dispensó a él y a su esposa. Dice que fue especialmente grato conocer la situación española a través de los alemanes allí residentes, por su experiencia y conocimiento de la gente. En su viaje, Wirtz dice haber encontrado todavía mucho de lo que se ha perdido en Europa y que «nosotros todavía añoramos con lo que naturalmente no quiero decir un moderno régimen político»¹²⁵. Envía saludos a un tal señor Mandel (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 52).

12 abril 1950. Carta de Wirtz al presidente del Instituto Nacional de Geofísica, Prof. Dr. José G. Siñeriz. Wirtz agradece la acogida recibida y la invitación para dar una conferencia en el instituto, así como el haberle mostrado el edificio y las colecciones depositadas en el Instituto de Geología (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 52).

12 abril 1950. Carta de Wirtz al Dr. Mañas. En ella agradece en su nombre y en el de su esposa la compañía en el viaje a Granada y lamenta que una vez en Madrid no pudiera dedicarle más tiempo, debido a que la última parte de la estancia estuvo «llena de conferencias y viajes». Wirtz adjunta «un pequeño recuerdo para sus invitados alemanes». Wirtz

espera que «el viaje a Sierra Nevada revierta en éxito y que ustedes [los españoles] construyan lo más pronto posible un bonito instituto para radiaciones en El Veleta»¹²⁶ (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 51).

12 abril de 1950. Carta de Wirtz a M. Espinoza (*sic*), capitán de navío, agradeciéndole las atenciones recibidas durante la estancia en España. Dentro de las alabanzas que Wirtz hace sobre las impresiones que ha tenido de España, dice que debido a «la impresión de que los responsables son hombres de iniciativa y energía, creo que la ciencia experimentará el desarrollo esperado por Uds.» y que «no cree que en Alemania haya un instituto de óptica tan bueno como el de Otero»¹²⁷ (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 51).

25 abril 1950. Carta de Otero a Wirtz. Otero le comenta que está organizando una serie de conferencias sobre física nuclear para la segunda mitad de agosto en Santander. Le pregunta si podría transmitir la invitación a Heisenberg. Otero cree que el hecho de que sea un encuentro internacional con científicos extranjeros debería hacer más fácil el obtener el permiso para el viaje. Otero espera que durante el curso Wirtz le pueda decir si podría estar durante el semestre de invierno (desde octubre hasta febrero) en España (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 52).

28 abril de 1950. Carta de Wirtz al director de la Agencia administrativa alemana para Asuntos Económicos. En relación a unas divisas que esta institución puso a disposición de Wirtz para su viaje a España, éste hace una relación detallada de la estancia. Wirtz dice que esta institución le entregó las divisas el 30.9.49, lo que hace suponer que el viaje era inmediato, pero como dice el mismo Wirtz, «este viaje se realizó, por causas externas, en marzo de 1950». Wirtz hace un resumen del viaje: fue «invitado por el CSIC para dar 5 conferencias sobre radiaciones cósmicas, en parte en el CSIC y en parte en la Universidad. La iniciativa corrió a cargo del Prof. José M. Otero, director del Instituto de Óptica. La disposición de los españoles respecto a los alemanes es extremadamente amable y positiva. La duración de la estancia fue de 3 semanas» (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 51).

1950

Hay una nota suelta donde se dice:

Enviado a España:

— Al Prof. Otero (Madrid), 15 de abril de 1950, Riezler, «Einführung in die Kernphysik»¹²⁸.

— Al Dr. Mañas (Madrid), 15 de abril de 1950, Weizäcker, «Geschichte der Natur».

— Al Prof. Vivaldi (Granada), 15 de abril de 1950, Weizäcker, «Geschichte der Natur».

— Al Dr. Sánchez del Río (Madrid), 24 de abril de 1950, Weizäcker, «Geschichte der Natur».

— Al Dr. Vigón (Madrid) 24 de abril de 1950, Weizäcker, «Geschichte der Natur»¹²⁹.

(GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 51).

1950 marzo, abril, mayo

Hay varios recortes de prensa (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 51):

Frankfurt Neue Presse, 18.3.1950, p. 8 (?). «El físico alemán Karl Wirtz dará en Madrid una serie de conferencias sobre radiaciones cósmicas. Además, el sabio viajará a Sierra Nevada, donde por encargo del gobierno español debe escoger un terreno donde construir un laboratorio para la investigación de las radiaciones cósmicas».

Göttingen Tagesblatt, 1.4.1950. «Encargo de honor. El profesor universitario Dr. Karl Wirtz, uno de los más estrechos colaboradores del Prof. Heisenberg y director en el Instituto Max-Planck, fue solicitado por parte del consejo de investigación español para hacerse cargo de la dirección permanente de un instituto para la investigación de las radiaciones solares. Como es sabido, el sabio pasa largas temporadas en Madrid y Granada».

Con los recortes de prensa se adjuntan las tarjetas de visita de Walter E. Keydel, corresponsal para España de la Agencia Alemana de Prensa, APA, Esteban Terradas, Jaime Torres Cervera (del diario Pueblo), Dr. H. Juretschke, Juan L. Martín Vivaldi (Universidad de Granada) y José María Díez de la Guardia (Universidad de Granada), Hermann Made (Subdirector del Banco Alemán Transatlántico), José M. Otero de Navascués, Juan F. Sturn y Manuel Espinosa Rodríguez (Vicepresidente y Consejero Delegado del Instituto Nacional de Electrónica).

Hay otro grupo de recortes de prensa (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 51):

Göttinge Nachrichten, 13.4.1950¹³⁰. «Wirtz imparte conferencias. Tal como aclaraba a nuestro corresponsal, el físico Prof. Wirtz, quien recientemente ha regresado de su estancia en España, ha asegurado que en contra de lo que se haya podido decir ni ha organizado un instituto para el estudio de las radiaciones cósmicas ni se ha hecho cargo de su dirección. Por encargo de la Universidad de Madrid, el Prof. Wirtz [...] ha dado una serie de conferencias sobre radiaciones cósmicas».

Frankfurter Neue Presse, 14.4.1950. «El Prof. Dr. Wirtz, quien estuvo invitado por el consejo nacional de investigación español a dar unas conferencias en Madrid sobre un tema de las investigaciones de radiaciones [...] regresó a Alemania. Calificó de incorrecto el considerar que él hubiera buscado un terreno adecuado en las proximidades de Granada para la construcción de un nuevo centro español para el estudio de radiaciones, cuya dirección recaería en él».

Neue Zeitung, 23.4.1950 Nr. 14. «¿Planea España la construcción en Sierra Nevada de una estación para la investigación de la influencia de las radiaciones cósmicas? La comisión de investigadores encargada de su estudio está dirigida por el profesor e investigador de Göttingen Dr. Karl Wirtz, quien trabajó con Heisenberg. De esta manera se quieren obtener nuevas formas de energía para objetivos pacíficos. El gobierno español considera este proyecto de la mayor importancia, ya que en este momento el país depende mayoritariamente de la energía hidráulica cuya capacidad se ha resentido de forma considerable por la sequía».

Göttinger Tagesblatt, 30.5.1950. «Karl Wirtz construye un instituto para radiaciones. Tal como informa el corresponsal del New York Times en Madrid, el investigador de radiaciones, el profesor Karl Wirtz, se encuentra actualmente en la ciudad española de Granada, dirigiendo los trabajos previos para la construcción de un gran instituto para el estudio y aprovechamiento de las radiaciones cósmicas, que debe tener su sede en Granada [...] Como aclararon el profesor Wirtz y sus colegas españoles, en España el estudio de las radiaciones cósmicas debe orientarse a objetivos pacíficos y no militares. Se espera que en un futuro la energía de las radiaciones cósmicas pueda aprovecharse para intereses industriales y científicos».

5 mayo 1950. Carta de Wirtz a Otero. Wirtz comunica a Otero que a su regreso a Alemania le ha preguntado a Heisenberg si podría estar en Santander, a lo que éste ha respondido que no era posible porque estaría dos meses en América, pero que le gustaría aceptar una invitación española. Wirtz aconseja que de todas formas se le envíe personalmente a Heisenberg la invitación para ir a Santander¹³¹. Por lo que a su invitación de ir a España se refiere, Wirtz dice que sería mejor que fuera oficial por parte de CSIC, pues si bien no ha hablado con las autoridades correspondientes, tiene indicios de que no será fácil obtener el permiso. Wirtz repite lo que ya comentaron en Madrid de que una estancia en Madrid de 4 ó 5 meses, como Otero desearía, sería considerada como excesivamente larga por parte de la Sociedad Max Plank. Wirtz también tiene una invitación para ir a Argentina y las autoridades aliadas le han ase-

gurado la autorización para ir a La Plata. Parece ser que sería para el próximo otoño y aprovecharía para pasarse unos días por España. Wirtz responde también a una pregunta de Otero sobre unas prácticas de energía nuclear, lo que debe ser una especie de programa de ejercicios o de formación. Debido a que no sabe de su existencia, Wirtz ha preparado una relación de posibles ejercicios. La condición más importante es un preparado de neutrones, y aconseja a Otero su rápida obtención. También sería importante que antes de las prácticas, los participantes hicieran primero un curso introductorio a la física nuclear, por ejemplo, siguiendo el libro de Riezler. Wirtz espera poder enviarle en breve un plan para las prácticas y una relación de los aparatos necesarios. Wirtz tiene muchas cosas que contarle a Otero, pero no cree que por carta sea la manera más idónea y espera que en verano o en otoño Otero le pueda visitar. Wirtz comenta que el Prof. Hahn disfrutó de la estancia en Madrid y manifestó gran admiración por la celebración¹³². Heisenberg, al oír a Hahn, dijo que ésta era una buena manera de hacer publicidad en el extranjero¹³³ (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 52).

24 mayo 1950. Carta de Leonardo Villena¹³⁴, presidente de la Asociación Nacional de Físicos de España, a Wirtz. Villena le comenta que con motivo del 10 aniversario de la fundación del CSIC y de la inauguración del edificio, pretenden sacar un número especial de la revista de la asociación sobre los adelantos hechos en los últimos 10 años en la investigación en física tanto nacional como extranjera. Por este motivo, Villena asegura que estaría muy agradecido si Wirtz contestara una serie de preguntas que han hecho a todos los científicos extranjeros que han visitado España, entre ellos el Prof. Hahn, como se encarga de indicar. Villena le ruega que haga llegar las preguntas también al Prof. Heisenberg. Las preguntas tienen un carácter general sobre los avances de la física, de sus protagonistas y sobre la relación de la ciencia con la sociedad y la industria (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 52).

24 mayo 1950. Carta de Otero a Wirtz. Otero envía una invitación para Heisenberg para el curso de Santander y una para Wirtz para el próximo semestre de invierno (octubre-enero). De no poder ser, entonces se optaría por el próximo semestre de verano (febrero-junio) (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 52).

24 de mayo 1950. Carta de Otero a Wirtz. En nombre del Consejo Físico Nacional, Otero le invita a hacerse cargo de la dirección de un curso sobre radiaciones ultracósmicas, con especial dedicación a la cámara de Wilson y a métodos de investigación. En principio el curso duraría unos 4 meses y debería darse el próximo semestre de invierno. El curso se haría en el marco del CSIC y con la participación de las universidades

(sic) de Madrid. De no ser posible en estas fechas, podría considerarse el semestre de verano de 1951. Evidentemente, los laboratorios y talleres del CSIC estarían a disposición de Wirtz (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 51).

2 junio 1950. Carta de Wirtz a Otero. Wirtz agradece la invitación oficial del CSIC. Parece que debería ser para el semestre de invierno de 1950/51 o el de verano del 1951. Wirtz pretende que Otero organice y prepare un grupo de jóvenes sobre los problemas de la física atómica, más o menos de 20 estudiantes. Wirtz también dice que el diseño de una cámara de Wilson no está todavía terminado y que tan pronto lo esté (Wirtz habla ahora de dos cámaras) le enviará una copia, probablemente a finales de año. Por ahora le aconseja construir la cámara pequeña que tienen en Göttingen. Wirtz le comunica a Otero que visitó al señor Hegea, quien estaba bastante alejado del tema (probablemente de la construcción de la cámara). Wirtz dice que en el caso de ir en septiembre a Argentina, intentará pasar por Madrid. Junto con la carta envía una hoja con ejercicios prácticos (Gesellschaft für Kernforschung: SPANIEN, A-N, caja 12).

13 octubre 1950. Carta de Manuel Espinosa a Wirtz en la que le comunica su viaje a Alemania y a Francia en representación del gobierno español. Espinosa pretende llegar a Göttingen el 2 de noviembre y expresa su deseo de encontrarse con el Prof. Hahn. Espinosa ha de contactar con la empresa Ruhstrat, donde tienen pedido material para su laboratorio (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 51).

20 febrero 1951¹³⁵. Carta del MPI al Ministerio de Economía alemán notificando que Wirtz ha recibido una invitación del CSIC para dar una serie de conferencias. Se dice que para estas conferencias, que presumiblemente comenzarán el 15 de marzo de 1951, Wirtz pretende llevarse en su coche un contador Geiger-Müller construido por él mismo que después volverá a traer. Tal como está establecido en las leyes correspondientes, se solicita un permiso para poder sacar el aparato del país (Gesellschaft für Kernforschung: SPANIEN, A-N, caja 12).

21 febrero 1951. Carta de Otero a Wirtz. Otero dice que Mañas¹³⁶ se dedicará a las radiaciones cósmicas en el futuro laboratorio de Sierra Nevada (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 52).

22 febrero 1951. Carta de Wirtz a Otero. Wirtz comenta la organización del seminario en «su instituto militar»¹³⁷: conferencias, 2 horas a la semana sobre «radiaciones cósmicas»; seminario, 2 horas sobre «física atómica» (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 52).

23 febrero 1951¹³⁸. Carta de la Sociedad Max Planck al Ministerio Alemán de Asuntos Exteriores, solicitando el permiso para un viaje de

Wirtz a España de una duración de unos 2 meses para dar conferencias y clases en la universidad. Se asegura que el viaje es de importancia para la colaboración con el extranjero. (Gesellschaft für Kernforschung: SPANIEN, A-N, caja 12).

26 febrero 1951. Carta de Wirtz a Otero. Wirtz le envía el programa de sus seminarios sobre radiaciones cósmicas. Wirtz expresa su deseo de dar dos sesiones sobre este tema y, junto al Dr. Macke¹³⁹, una clase de dos horas sobre física atómica. Curiosamente Wirtz dice que si bien en Göttingen el seminario se daba al finalizar la tarde, debido que en España se cena más tarde, sería conveniente hacerlo antes de la cena. Wirtz pide que no se le cargue con muchos seminarios «oficiales», pues tiene problemas con el idioma y además lo que él desea es tener el máximo tiempo posible para poder relacionarse diariamente con los investigadores jóvenes. Para el trabajo diario en el instituto, Wirtz quiere que Macke colabore con él y según sea el nivel de los participantes, puede pensarse en que Macke imparta un curso especial. Wirtz comenta que un tal Dr. Mau le acompañará en su viaje en auto hasta Madrid. La llegada del grupo parece ser sobre el 15 de marzo. Wirtz comenta que del 3 al 6 de mayo tiene un congreso en Göttingen en el que debe participar y que por lo tanto si los españoles quieren que se quede para más tiempo, tendrá que ausentarse por un par de días (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 52).

26 febrero 1951. Carta de Wirtz a José Hegea (del consulado español) referente a unas tramitaciones de visados para el «docente Dr. Hermann Mau, de München [quien] me acompañará en mi viaje en automóvil a Madrid»¹⁴⁰ y también sobre el pasaporte del «Dr. Macke, quien junto a su mujer también viajará a Madrid a mediados de marzo [...] Sería muy importante que los visados fueran para más de 3 meses [...] quizás para el Dr. Macke un visado para 6 meses» (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 51).

26 febrero 1951. Carta del MPI de Física de Göttingen al consulado general español en Frankfurt M., donde se dice que el Dr. Macke acompañará al profesor Wirtz en su viaje a España y que se quedará allí varios meses (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 51).

28 febrero 1951. Carta del Ministerio de Economía alemán al MPI de Física sobre los trámites para sacar del país un contador Geiger-Müller por parte del Prof. Wirtz (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 51).

3 marzo 1951. Carta del MPI de Física a la Agencia Central de Permisos en la que se dice que Wirtz ha sido invitado a dar una serie de conferencias, presumiblemente a partir del 15 de marzo de 1951. Wirtz tiene la intención de llevarse en coche un contador Geiger-Müller construido por él mismo y que retornará al final de viaje. Se pide el permiso corres-

pondiente para la salida del material (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 51).

3 marzo 1951. Carta de Armando Durán a Wirtz, donde se comunica el viaje del Dr. Macke a España (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 51).

12 de marzo de 1951. Según un certificado con esta fecha, Wirtz se llevó un amplificador y 7 contadores para experimentos científicos (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 51).

12 marzo 1951. Certificado del director del MPI de Física de Göttingen de que el Profesor Dr. K. Wirtz viaja a Madrid invitado por el CSIC. Lleva consigo un amplificador y 7 contadores para realizar experimentos. Este certificado lo necesitaba Wirtz para obtener de las autoridades militares aliadas de ocupación el permiso correspondiente para poder viajar al extranjero. (Gesellschaft für Kernforschung: SPANIEN, A-N, caja 12).

18 abril 1951. Carta de Luis Torres Siggan (Laboratorio Fotoquímico de Investigación) a Wirtz. Torres dice que en relación con la desaparición del profesor Pontecorvo de Inglaterra, en los Estados Unidos han aparecido una serie de noticias sobre el sistema de defensa ruso de radiaciones cósmicas y sobre las posibilidades de la aplicación de estas radiaciones en la fabricación de la bomba atómica. Torres le dice que por encargo de terceras personas (sin especificar de quienes se trata) le pregunta si podría dar su opinión al respecto (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 52).

29 abril 1951. Carta de J.M. Castro-Rial, responsable de cultura de la representación española en Alemania, al director del MPI de Física de Göttingen. En esta carta se pide información sobre la organización y los trabajos en el instituto de física, así como en los otros institutos de la Sociedad Max-Planck. Además, se pide información sobre las conferencias que el ingeniero argentino Olindo María Gamba¹⁴¹ dará en el MPI, así como sobre la actividad de este investigador en el campo de la investigación atómica. Según el representante español, estos informes podrían ser de interés para Madrid ya que Gamba está de viaje por Europa. (Gesellschaft für Kernforschung: SPANIEN, A-N, caja 12).

24 mayo 1951. Carta de Pollay del MPI al responsable cultural de la misión española en Alemania. Se adjunta información y prospectos sobre los diversos institutos Max-Planck. Además, hay una breve historia de la Sociedad Max-Planck. Se asegura que próximamente se le informará sobre la actividad de Gamba en el instituto. (Gesellschaft für Kernforschung: SPANIEN, A-N, caja 12).

25 mayo 1951. Por una serie de facturas de hotel con fecha de este día, se desprende que Wirtz estuvo en Madrid (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 51).

4 junio de 1951. Carta de Wirtz al attaché cultural de la Misión del gobierno español ante la Alta Comisión aliada en Bonn. Wirtz contesta una pregunta del attaché sobre el ingeniero O.M. Gamba de Argentina. En la carta se manifiesta el interés del MPI de Física de colaborar con científicos argentinos en relación con la investigación de radiaciones cósmicas en las cordilleras argentinas¹⁴² (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 51).

14 junio 1951. Carta de Wirtz a Otero. Wirtz dice que ya se ha puesto en contacto con la empresa Siemens-Plania por lo referente al grafito, aunque todavía no ha recibido ninguna respuesta.

9 julio 1951. Carta de Wirtz a un tal Prof. Werner Kleen que está en Madrid. No se dice nada más (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 51).

23 julio 1951. Carta escrita a mano de Carlos Sánchez del Río¹⁴³ a Wirtz. Sánchez del Río le comunica que han hecho algunos progresos «como fruto tardío de su presencia en el instituto». Sigue una explicación técnica sobre los trabajos desarrollados. Sánchez del Río le comenta que el nuevo edificio está todavía en la fase de proyecto, pues la crisis del gobierno no permitía ninguna decisión al respecto. Parece ser que el nuevo gobierno es más receptivo. Le comunica a Wirtz que irá a los Estados Unidos en septiembre, donde además a finales de septiembre se celebra un congreso sobre física nuclear y partículas atómicas, seguramente muy interesante también para Wirtz, como se encarga de decir el propio Sánchez del Río (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 52).

18 octubre 1951. Carta de Wirtz a Sánchez del Río. Wirtz se dirige a Sánchez del Río con un «querido Carlos» si bien no le tutea. A través de un tal señor Plaza se ha enterado de que todavía no ha salido para los Estados Unidos y le pide que mire de buscar una serie de artículos difíciles de encontrar en Göttingen. Comenta que Otero le visitará próximamente. Hace una corta referencia a un trabajo en su laboratorio y se interesa por los trabajos de «Xula» (María Aránzazu Vigón)¹⁴⁴.

23 noviembre 1951. Carta de Wirtz a José Hegea en la que se comenta el interés de Hegea por una serie de instrumentos. Parece ser que Wirtz se ha ocupado de buscar información sobre ellos. Los talleres del MPI parecen estar construyendo este tipo de instrumentos, pero no estarán acabados antes de 2 meses. No se especifica de qué tipo de instrumentos se trata (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 51).

3 diciembre 1951. Carta de Wirtz a José Hegea en la que le informa de que las empresas Durag-Apparatebau GmbH, Hamburg-Lokstedt y Frieseke & Höpfner GmbH, Erlangen-Bruck, producen medidores de radiaciones transportables (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 51).

5 diciembre 1951. Carta del ingeniero Fritz Tillack (por el cabezal de la carta se desprende que reside en Madrid)¹⁴⁵ a Wirtz. Tillack le agra-

dece a Wirtz el envío de unos galvanómetros (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 52).

12 diciembre 1951. Carta de Wirtz a José Hegea en la que le da más información sobre otras empresas (Laboratorium Prof. Dr. Bethold, Wildbad i. Schwarzwald) (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 51).

5 junio 1952. Carta de Hegea a Wirtz en la que por encargo de Otero le hace entrega de unos planos. Los planos llevan la siguiente inscripción: E.P.A.L.E¹⁴⁶, Esquema de distribución y superficies necesarias en el edificio principal, escala 1:200. Madrid, diciembre 1951. Arqtº. Jaime Dominguez Aguado (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 51).

5 julio 1952. Carta de Wirtz a Otero. Wirtz comenta la posibilidad de una visita a Madrid para la semana del 5 al 12 de octubre. Se habla de «Xula» (María Aránzazu Vigón) y un señor y señora Fité. No se indica qué tipo de trabajo está haciendo Xula, mientras que la señora Fité está probando los contadores de campana, habiendo demostrado dominar la construcción de los contadores para rayos cósmicos. El señor Fité ha empezado con un segundo método para medir la longitud de difusión. El trabajo corresponde a un trabajo de final de carrera. Comentando los problemas que Fité tiene con el alemán, Wirtz manifiesta hablar español. Se comenta que Carlos (Sánchez del Río) está en Chicago y que no es que allí sea demasiado feliz. Wirtz le propone a Otero que lo podría enviar a Göttingen, donde aprendería tanto como en Chicago. La manera que tiene Wirtz de hablar de estas personas (Carlos, Xula, Margarita...), denota una gran familiaridad en el trato. Wirtz pasa a comentar el plano para la construcción en Madrid del nuevo complejo, plano que ha recibido hace un par de semanas. Según su opinión, hay una gran cantidad de preguntas que habría que responder y si bien no cree que una carta sea el lugar más apropiado para ello, pasa a hacer una serie de consideraciones principalmente respecto a la distribución de los espacios y edificios. (Gesellschaft für Kernforschung: SPANIEN, A-N, caja 12).

12 julio 1952. Carta de Otero a Wirtz. Otero le comunica que sería interesante que en lo que queda de año, Wirtz pudiera pasar unas semanas en Madrid. Parece ser que Wirtz habría dicho que esto era algo imposible, por lo que Otero insiste que aunque solo fueran dos semanas, sería muy importante ya que podrían discutir todos los detalles de la construcción del nuevo edificio del instituto físico nuclear, que deberá comenzar en octubre. Por las explicaciones que Wirtz habría dado en una carta anterior, Otero deduce que el trabajo de Xula está terminado. Igualmente, se alegra de que la señora Fité se haya adaptado tan bien a la vida en Göttingen. Otero dice que mientras Xula y la señora Fité deben regresar a más tardar en agosto, el señor Fité deberá permanecer en Göttingen

hasta acabar su trabajo y poder presentar algo terminado. Otero dice que sobre Carlos (Sánchez del Río) ya hablarán personalmente y que si bien en Göttingen podría encontrarse muy bien, también podrá aprender mucho en Chicago. Otero también dice que los comentarios de Wirtz a los planos del nuevo edificio son muy pertinentes (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 52).

31 octubre 1952. Carta de Wirtz al general Vigón. Wirtz le agradece toda una serie de atenciones en su estancia en España y la invitación de ir a Asturias. Respondiendo a una pregunta de Vigón sobre el nuevo instituto, Wirtz dice que a su parecer uno de los problemas principales para el desarrollo de la física atómica española es la formación sistemática y regular de los jóvenes físicos nucleares españoles. Cree que un proyecto como el del general requiere un gran número de colaboradores con plena dedicación. Para disponer de estos colaboradores es necesario que en las universidades españolas —especialmente en la de Madrid— se den cursos y seminarios sobre física atómica en estrecha relación con el grupo de la JEN, junto a una cierta publicidad sobre las posibilidades que allí se tienen. Según Wirtz, Otero es consciente de esta situación. Si el grupo de física nuclear de la JEN tiene que encargarse de una de las tareas programadas tan ambiciosas, necesitará un gran edificio, especialmente si debe cobijar a los órganos de administración de las minas y de toda la Junta. Según Wirtz, es difícil por ahora planificar un edificio que pueda satisfacer todas las necesidades de investigación y de administración. En su tamaño actual el grupo de física no necesitará tanto espacio como se preve en los planos. Pero le resulta difícil poder calcular el tamaño de los laboratorios necesarios para algo de esa envergadura. Tal como le decía, debe tratarse de un gran instituto. Wirtz dice que ya ha hablado con detalle sobre ello con Otero y que le gustaría conocer la opinión de los profesores Fermi y Allison sobre las que habrá informado el Dr. Sánchez del Río. Wirtz manifiesta su convencimiento de que si la física atómica española sigue estando apoyada por el Estado de manera tan enérgica y en el futuro siguen estando al frente personalidades como el profesor Otero y los señores de la Junta, seguro que se desarrollará de manera exitosa (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 52).

3 marzo 1953. Carta de Margarita Fité a Wirtz. Margarita Fité le informa sobre los primeros resultados en la construcción de contadores β . Le envía también un artículo sobre contadores con cátodos periféricos, aparecido en los «Anales de Física y Química» (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 51).

6 junio 1953. Carta de Wirtz al Prof. Dr. Armando Durán, del Instituto Leonardo Torres Quevedo de Instrumental Científico, en la que no-

tifica que la tesis doctoral de la señorita Vigón está terminada. Wirtz dice que los resultados obtenidos por Vigón son «muy interesantes» y que se publicarán en una serie de artículos. Wirtz dice que habría podido hacerse responsable de la aceptación del trabajo de doctorado por parte de la Universidad de Göttingen. Wirtz está convencido de que la defensa de la tesis se realizará sin problemas (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 51).

18 noviembre 1953. Carta de Otero a Wirtz. Otero contesta a una carta (27.10.1953?) en la que Wirtz le comentaba un artículo aparecido en el semanario alemán «Der Spiegel», en el que se habla de ciertos contratos entre los españoles y los americanos para la explotación de los yacimientos de uranio¹⁴⁷. Otero dice que la historia es una pura invención. Pero subraya que ellos son «libres para actuar y nuestra colaboración con los americanos se ha limitado por el momento a trabajos de prospección en terrenos todavía no estudiados»¹⁴⁸ (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 52).

7 diciembre 1953. Carta de Otero a Wirtz. Otero le manifiesta a Wirtz que su presupuesto se va a aumentar en un 450 % (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 52).

15 marzo 1954. Carta de Carlos Sánchez del Río a Wirtz. Sánchez del Río agradece la invitación para ir a Göttingen, si bien no puede aceptarla debido a sus compromisos con la docencia en la universidad. Hay una corta referencia a los trabajos en el laboratorio. Sánchez del Río se queja de las dificultades con la industria española. Dice que se ha pedido un Van de Graaff 2 MV a Estados Unidos, pero que deberán esperar un mínimo de 1 año, «incluido el tiempo para la burocracia española» (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 52).

23 marzo 1954. Carta de Wirtz a M.A. Vigón. Wirtz comienza con un cariñoso «querida Xula» y le pide que antes de la publicación del trabajo sobre métodos de integración le envíe un ejemplar para su examen, y le dice que desea 100 ejemplares de su trabajo. Le dice también que no tiene nada en contra si de manera «cautelosa» publica una nota sobre la dependencia de orientación de la sonda. Pasa a hacer algunas consideraciones técnicas sobre el trabajo y las medidas realizadas por Xula. Wirtz dice que el trabajo de Fité se está acabando, si bien todavía está redactándolo. También dice que Carlos (Sánchez del Río) le ha comunicado que este año no va a venir (a Göttingen). Wirtz lamenta que la señora Maiquez no pueda viajar y pide a Xula que le diga a Maiquez que no salga de viaje hasta que «Pepe» no haya regresado a Madrid, ya que no tiene sitio para él. Wirtz felicita a Xula por su plaza de profesora en la universidad y le aconseja aceptar la propuesta de Carlos sin especificar de qué se trata (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 52).

27 marzo 1954. Carta de Otero a Wirtz. Se indica que Maiquez llegará a Göttingen (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 52).

2 abril 1954. Carta de Wirtz a Otero. De la carta se desprende que García Fité está trabajando en Göttingen (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 52).

16 julio 1954. Carta de T. Catalá¹⁴⁹ a Wirtz. Catalá le comenta que actualmente está más interesado en los laboratorios de física y en la enseñanza que en la investigación (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 51).

19 julio 1954. Carta de Wirtz al prof. T. Catalá en la que le comunica que en los días en que Catalá tiene previsto ir a Göttingen, él no podrá estar (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 51).

23 julio 1954. Carta de T. Catalá a Wirtz. Wirtz había avisado a Catalá de que por las fechas en que Catalá tenía previsto visitarlo en Göttingen, Wirtz no estaría. Catalá considera que ya habrá otra ocasión para ello. Catalá se encontraba de viaje de vuelta a su visita a la Glasgow N. Ph. Conference (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 51).

22 noviembre 1954. Carta de Wirtz a Otero. Wirtz envía un artículo a Otero aparecido en una publicación americana en el que se contestan toda una serie de preguntas sobre agua pesada, preguntas que al parecer Otero planteó a Wirtz. Después de hacer toda una serie de observaciones de carácter técnico, Wirtz dice que queda fuera de las posibilidades de España el construir un determinado catalizador para la producción de agua pesada sin la ayuda de un tercer país. Wirtz propone utilizar para ello un método electrónico. De no funcionar, Wirtz aconseja comprar en Alemania o América el complejo para la destilación, o en su caso la licencia correspondiente. Wirtz le dice que no puede darle más detalles sobre lo que se está haciendo en Alemania, pero que en una fase posterior Otero puede dirigirse de manera oficial a la Comisión Alemana para Energía Atómica solicitando la información correspondiente. De todas formas, se necesitará al menos un año y medio para la solución de una serie de problemas que hay con los catalizadores. Wirtz pasa a informar sobre el señor Maiquez diciendo que trabaja mucho, pero que en cambio avanza muy lentamente, como ya pasó con Fité. El problema radica en que necesitan mucho tiempo para entrar en materia. Además, se une el problema del idioma que hace que Maiquez no se relacione con los jóvenes científicos del instituto, condición indispensable para poder avanzar rápidamente en la investigación. A pesar de ello, Wirtz repite que Maiquez es un gran trabajador y muy capaz. Wirtz menciona también una visita del señor Robinson de la compañía High Voltage Engineering, quien le explicó que los españoles habrían com-

prado una planta de alta tensión. Wirtz espera que la puedan montar rápidamente para poder ir a Madrid y ver cómo funciona y pregunta también por las obras del nuevo instituto. También dice que la limitación de la producción de energía atómica en Alemania se ha reducido y que de repente se encuentran en la tesitura de tener que confeccionar un ambicioso programa para el desarrollo de la energía atómica. Wirtz cree que será en 1955 cuando empiece el programa. Wirtz se interesa por la publicación de la tesis del doctor Fité (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 52).

7 diciembre 1954. Carta de Wirtz a Otero. En comparación a Alemania y Francia, Wirtz califica a España «de país más pobre industrialmente» y le desaconseja construir una nueva planta para la destilación de hidrógeno por su elevado coste (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 52).

2 mayo 1955. Carta de Wirtz a Otero. Después de preguntar por el estado del general Vigón, pasa a informar de sus proveedores de grafito y le propone dirigirse a la Firma Graphitwerk Kropfmuehl A.G., München, solicitando un presupuesto. Sobre la utilización del grafito, Wirtz quiere hablar con Otero en su próximo viaje a Madrid (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 52).

3 junio 1955. Carta de Wirtz a Herrera, del consulado general español, solicitándole un visado, pues Otero le ha pedido que vaya urgentemente a Madrid. Wirtz supone que la visita a Madrid tiene que ver con decisiones importantes causadas por la muerte del general Vigón (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 51).

24/25 junio 1955. Con esta fecha hay un protocolo de la reunión en la JEN. Presentes estaban Otero, Antonio Colino, José Romero Ortíz, Armando Durán, Wirtz y el ingeniero Heinz Schimmelbusch¹⁵⁰. Se comenta una oferta que hará la empresa Degussa (con la que la JEN tiene un contrato) para todo lo necesario para la producción de metal de calcio nuclearmente puro. Se dice que Degussa considerará las posibilidades de que un miembro de la JEN se desplace hasta sus factorías para aprender el proceso de producción de ese metal. Se discute el problema del Canning y las soluciones presentadas por Degussa y Leybold. Se cometen temas referentes al metal torio y agua pesada en relación a la empresa Farbwerken Höchst. Schimmelbusch asegura que tanto Degussa como Leybold quieren construir un laboratorio para hacer pruebas con torio, y que si los resultados son favorables ambas partes están dispuestas a hablar sobre patentes y sobre el envío de un laboratorio de este tipo a la JEN. Otero dice que intercederá por la empresa alemana si los precios no son más altos que los de otros productores. Wirtz cree conveniente cana-

lizar a nivel europeo el interés en la producción de agua pesada. Se discuten también cuestiones relacionadas con la producción de grafito y la construcción de un reactor, en cuyo caso Wirtz recomienda ponerse en contacto con los grupos alemanes que están tratando este problema. Se trata también la modelación de metales (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 52).

8 julio 1955. Carta de Otero a Wirtz. Otero agradece los memorandos que Wirtz le ha enviado que pasa a comentar y le propone hacer una serie de correcciones en el segundo de ellos. Parece ser que en el informe Wirtz declara que en el futuro todos los reactores estarán construidos con uranio enriquecido. Para España, indica Otero, esto supondría una total dependencia del extranjero, pues no existen posibilidades para poder enriquecer el uranio y que la obtención de U-233 en un reactor Breeder «no es fácil». Por otra parte, Otero dice que en Arbor habló con el Profesor Zinn, quien le dijo que un reactor de uranio natural y agua pesada como moderador sería posible con dos condiciones: debería tener una capacidad lo suficientemente grande, y además que bajara el precio del agua pesada. Por ello, Otero piensa que una afirmación tan categórica (es de suponer como la que hace Wirtz) «nos coloca en manos de los que quieren que todo venga de América». Otero también le indica que por una parte Wirtz les recomienda comprar rápidamente un reactor, si bien debe contarse que en diez años estará anticuado, mientras que por otra parece aconsejarles esperar el desarrollo, lo que Otero considera una contradicción. Considerando la situación interna en España, Otero cree que esta contradicción es muy peligrosa para los intereses de su grupo. Por parte del estado hay grupos que quieren comprar lo más pronto posible un reactor para cuyo uso y aprovechamiento el país, según Otero, no está preparado. Otero cree que esta opción no es razonable, especialmente mientras no se tenga el reactor experimental y una serie de personas capacitadas para ello. Indica que sus informes al gobierno han sido siempre en este sentido. Otra indicación que hace Otero es que cree interesante resaltar lo que España ha conseguido en el ámbito de la metalurgia del uranio y que dispone del concurso de unas instalaciones de interés industrial significativas y fáciles de aumentar. Haciendo referencia a otro parágrafo, Otero indica que sería conveniente recalcar más el mérito de lo conseguido en España, sobre todo en el campo de la formación del personal, de la química técnica y de la metalurgica, con lo que se manifieste claramente a las autoridades españolas lo que se ha llevado a cabo en estos 6 años. De hecho, indica Otero, en algunos círculos españoles se tiene la idea de que el trabajo empieza realmente ahora y que todo lo

hecho hasta ahora ha sido un juego¹⁵¹. Por esto cree que Wirtz, de estar de acuerdo, podría introducir estas precisiones en su informe (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 52).

12 julio 1955. Informe del Prof. Dr. Wirtz sobre el desarrollo de la energía nuclear en España con motivo de su visita a Madrid los días 23-26 junio 1955¹⁵².

1. La situación internacional. Wirtz hace un breve comentario histórico sobre el desarrollo de la investigación nuclear en el contexto internacional, destacando que al originarse como arma bélica, en algunos países la energía nuclear sigue estando muy ligada al ejército, lo que a veces entorpece su libre desarrollo práctico y técnico. Después de hacer una valoración del desarrollo del mercado internacional, pasa a decir que España es un país en el que la energía nuclear tendrá un papel muy importante.

2. Sobre el momento actual en el desarrollo de los reactores atómicos. Comenta los diferentes modelos de reactores y las posibilidades que tienen. No hay ninguna referencia a España.

3. Desarrollo de la propia base de uranio. Como país que posee minas de uranio, España debe poder abastecerse del uranio necesario para sus primeros reactores. Esto supondría una mayor inversión en las labores de prospección. Para el tipo de reactores actuales y seguramente los venideros, esto implica la fabricación de barras de uranio revestidas en fundas metálicas (las llamadas Cans) con la adecuada aleación. En este sentido España ya ha realizado importantes avances. La Junta de Energía Nuclear dispone de una técnica química relativamente desarrollada para la preparación del mineral de uranio a uranio concentrado y una sofisticada y modélica instalación para la producción del metal de uranio a partir de estos concentrados. España comienza a construir instalaciones para colocar las barras de uranio en las fundas de aleación. Por lo que hace al combustible, estas instalaciones permitirán a España ser independiente. Estos objetivos requieren todavía grandes ayudas, tanto en el apartado químico como en el metalúrgico.

4. Condiciones para el desarrollo atómico español. Una de las condiciones básicas, es decir, la preparación de un grupo de investigaciones físicas y sus correspondientes instalaciones, se está realizando y concretando con admirable éxito. Toda una serie de valiosos jóvenes físicos y técnicos se ha formado en parte dentro del país y en parte en el extranjero, y se han dado a conocer a través de una serie de publicaciones científicas. A pesar de ello, el número de investigadores no es suficiente

y España debe pensar todavía (subrayado en el original) en incorporar en sus grupos de investigación a más físicos y técnicos jóvenes con talento que hasta ahora. Esta es una de las grandes tareas de los próximos años.

Los esfuerzos españoles para la necesaria construcción de un reactor experimental parecen encontrar una solución en la posibilidad de adquirir reactores en los EE.UU. España, como Alemania, pretende comprar un reactor del tipo «piscina». Este reactor debe ser de gran rendimiento, por ejemplo 100 Kilowatios, teniendo en cuenta que debe permitir probar el combustible producido por los mismos españoles. Debería posibilitarse al grupo de investigación la construcción lo más rápido posible de un reactor experimental, aunque no se pretenda construir en un futuro inmediato un reactor industrial. De esta manera, los físicos, técnicos e ingenieros tendrían una independencia que sería de gran valor. El plan de construir ellos mismos un reactor de agua pesada debe considerarse positivamente, ya que es de un tipo muy sencillo y además puede ser un precursor de los reactores heterogéneos. Quizás debería considerarse la creación de un grupo dentro de la Junta dedicado al estudio de los reactores nucleares.

5. Perspectivas del desarrollo atómico en España. Como ya se ha dicho, en un país donde las reservas de carbón escasean pero que, como se supone en España, se dispone de suficientes reservas de uranio, se abre la perspectiva de un nuevo desarrollo técnico dentro del campo de la obtención de grandes cantidades de energía. Es importante tener muy claro que el uso pacífico de la energía atómica es absolutamente diferente al de su aplicación militar. Un país como España (y quizás Alemania), que probablemente pueda participar en el desarrollo en el primer campo de aplicación, seguramente nunca podrá dar el paso técnico para la fabricación de armas atómicas. Debido al interés de su desarrollo económico, en este momento sería importante no considerar esta posibilidad.

Gracias a sus reservas y a la posibilidad de comprar reactores atómicos en el mercado mundial o quizás a la posibilidad de desarrollarlos por sí misma, el desarrollo español ofrece la posibilidad de que en el campo de las centrales nucleares España pueda llegar a ser independiente del extranjero. Debido a las grandes implicaciones económicas, en Alemania también se considera esta posibilidad.

Debido al trabajo ya realizado por la Junta de Energía Nuclear (subrayado en el original) España puede estar en disposición de participar con éxito de este desarrollo.

Firmado Prof. Dr. K. Wirtz.
(Gesellschaft für Kernforschung: SPANIEN, A-N, caja 12).

Informe sobre la visita del 24 junio 1955 al Instituto de Física para Investigaciones Fundamentales de la Junta de Energía Nuclear en Madrid.

1. Personal científico del Instituto. Según Wirtz, de todo el personal hay que hacer especial referencia al Profesor Dr. C. Sánchez del Río, a la Dra. María A. Vigón, al Dr. Tanaro y al Dr. Verdaguer. Wirtz confiesa que de todos ellos a quien conoce más es a Sánchez del Río. Según él, Sánchez del Río es un científico de categoría que está capacitado para llegar a ser el director del Instituto. En este momento, con sus 31 años es todavía relativamente joven, por lo que durante un cierto tiempo en el instituto se notará la necesidad de un director. La señorita Vigón es muy (subrayado en el original) capaz, aunque como mejor trabaja es bajo las órdenes de una dirección crítica, tal como se ha demostrado durante su estancia en Göttingen. El Dr. Tanaro debería ser el responsable de la parte experimental. Wirtz confiesa conocer muy poco al Dr. Verdaguer, aunque es de su conocimiento el que todos los compañeros hablan muy positivamente de él. La mayor dificultad con la que tropieza el personal del instituto es la falta de tradición de la física moderna en España, lo que supone que este personal formado en el extranjero tiene unos años de trabajo para poder disponer en el instituto de un número adecuado de colaboradores, equipo y método. Especialmente, es en las espaldas del profesor Sánchez del Río en las que recae la responsabilidad, de manera que debe dársele el poder y la capacidad de decisión necesarios, especialmente en lo referente a la elección del personal del instituto. Debería dársele también el derecho de poder disponer en exclusiva de un grupo de jóvenes teóricos. Debido a que el grupo es todavía reducido y joven, su ámbito de trabajo solamente puede ser también muy reducido.

3. Equipamiento del instituto con grandes instrumentos. Cuando el instituto disponga del nuevo edificio, poseerá:

- un Kevatron para aprox. 500 Kilovoltios
- un generador Van de Graaff para 2 millones voltios
- posteriormente, de un acelerador lineal para electrones de aprox. 100 MeV.

El Kevatron está en Madrid y no se necesitará nada extraordinario por lo que hace a su mantenimiento. Será un instrumento muy interesante para la producción de campos de neutrones (por ejemplo, a través

de la reacción llamada D-D). El acelerador lineal no estará terminado en un futuro inmediato, de manera que no influirá en el desarrollo del trabajo del instituto en los próximos dos años después de la finalización del edificio. Por ello, en principio el principal instrumento del instituto es el generador Van der Graaff.

3. Primeros trabajos del instituto. Según lo dicho en el aparato 2, el trabajo del personal del instituto se reduce al uso del generador Van der Graaff, con lo que son relativamente pocos los trabajos que podrán considerarse en su totalidad. Además, el profesor Sánchez del Río debe preocuparse de las nuevas promociones universitarias. Esta es la tarea más importante del instituto. En el caso de poder disponer de un reactor en sus proximidades, el grupo lo utilizará dentro del marco de sus investigaciones, pero se vería superado en sus posibilidades si además fuera responsable de su mantenimiento y funcionamiento. El desarrollo de instrumentos específicos (por ejemplo, aparatos de prospección) no debería hacerse en el instituto.

4. Medios y personal. El instituto debería dotarse de abundantes medios técnicos y experimentales, en los que tendría que incluirse, además del taller (mínimo 10 mecánicos, 1 experto en cristales, algunos electricistas) abundante material electrónico y mecánico. Un depósito de almacén por valor de 100.000 DM (corresponde a un millón de pesetas) no es exagerado sino real. El director científico debe tener autonomía para poder decidir (subrayado en el original) y para disponer del personal y presupuesto. A cada científico debería corresponderle 1 asistente técnico. Cuando el acelerador lineal funcione, el número de personal científico debe aumentarse a un mínimo de 20 (subrayado en el original).

5. Tiempo de desarrollo. Un instituto experimental moderno, incluso en las mejores condiciones, necesita de un mínimo de 10 años. Se debe ser por tanto muy paciente antes de esperar resultados científicos de nivel internacional. Por otra parte, un (subrayado en el original) instituto verdaderamente bueno puede dar lugar a una nueva era en la investigación, tal como ha demostrado el ejemplo de Fermi en Italia. Contactos con el extranjero son fundamentales, aunque deben dosificarse con cuidado. Frecuentemente, es mejor dejar trabajar durante un tiempo a un buen científico joven en su propio instituto, que hacerlo famoso en el extranjero en un nuevo campo de trabajo.

Firmado Prof. Dr. K. Wirtz.
(Gesellschaft für Kernforschung: SPANIEN, caja 12).

Sobre la situación del desarrollo de la energía nuclear en España.
Informe a propósito de la visita a Madrid del 23-26 junio 1955.

1. La situación internacional. Se hacen consideraciones generales.
2. Estadio de desarrollo de los reactores atómicos. Se hacen también consideraciones generales.
3. Desarrollo de la propia base de uranio. Se hacen consideraciones generales ya repetidas en los anteriores apartados. Referente a España, Wirtz dice que quizás deberían aumentarse significativamente las prospecciones de uranio. Un país que dispone de reservas de uranio, pero que debe importar los reactores, debe plantearse cubrir las necesidades de combustible con sus propias fuentes. Con los actuales reactores y probablemente con los venideros, esto supone la fabricación de fundas de metal (las llamadas Cans) con aleaciones propias. España deberá, por tanto, esforzarse en este tipo de producción. En parte, esto se ha llevado a cabo con la construcción de un complejo para la producción de metal de uranio a partir de los minerales de los propios yacimientos. Por otra parte, se está preparando un complejo para la producción de Cans, que ya se ha planificado y en parte pedido. Estos objetivos tendrían que ser potenciados de manera decidida.
4. Condiciones para el desarrollo de la energía atómica en España. Una de las condiciones fundamentales es la creación de un grupo experimental de físicos y técnicos y de un centro experimental, algo que en España se está llevando a cabo desde hace tiempo. España debe pensar—quizás todavía (subrayado en el original) más que hasta ahora— en incorporar a estos grupos de trabajo buenos y jóvenes físicos y técnicos de sus universidades y escuelas superiores. Aquí reside uno de los grandes trabajos a realizar en los próximos años. Se repiten las consideraciones ya referidas anteriormente sobre las posibilidades de España como país con yacimientos propios de uranio dentro del concierto mundial.

Firmado Prof. Dr. K. Wirtz.
(Gesellschaft für Kernforschung: SPANIEN, O-Z, caja 12).

19 septiembre 1955. Carta de Wirtz a Otero. Wirtz envía a Otero una comunicación que presentó en un encuentro en Ginebra en la que Otero estaba también presente¹⁵³. Le informa de que los alemanes piensan que un reactor de piscina es muy interesante para determinados objetivos, además de para la enseñanza y le comunica que quieren comprar uno. Wirtz dice también que el desarrollo de los reactores necesita de otros

reactores para la investigación. Además, le comunica que el señor Maiquez ha terminado su trabajo, le pide que pueda quedarse unas cuatro semanas más para poder terminar la redacción final y le indica que si bien Maiquez es muy competente, es de lamentar su timidez y su falta de iniciativa (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 52).

23 septiembre 1955. Carta de Otero a Wirtz. Otero dice que después de las conversaciones con los americanos que llevaron a cabo en Ginebra, ahora disponen de más información sobre el reactor. Otero le recuerda que se han decidido por la propia producción de combustible, de manera que el reactor pueda ser alimentado con combustible español. Otero dice que están interesados en un elevado flujo de neutrones, sin descuidar la formación del personal y la producción de radioisotopos. Pasa a comentar tres posibilidades de diferentes de reactores. Dice que tanto él como el Prof. Corio y Carlos [Sánchez del Río] viajarán a América para estudiar todas las posibilidades y visitar diversos centros en los que estos reactores ya funcionan. Otero solicita la opinión de Wirtz sobre el tema (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 52).

16 enero 1956. Carta de Wirtz a Otero. Wirtz pide que Maiquez le envíe la última versión del trabajo antes de presentar su tesis que no había terminado al dejar Göttingen. Wirtz dice que sigue pensando que para ellos (en Göttingen) lo más interesante es construir un reactor experimental partiendo de uranio natural. El hecho de que al parecer pueda comprarse agua pesada en América sin límite alguno, hace que las condiciones para tales reactores sean favorables. Se pregunta si este desarrollo no sería ventajoso para los españoles, ya que de esta manera se liberarían de la dependencia de comprar y de la provisión de combustible enriquecido. Wirtz dice que los planes para Göttingen ya están concretados e invita a Otero a visitarlo para poder mostrarle el trabajo desarrollado. Wirtz dice también que muy probablemente Alemania será aceptada próximamente como miembro de la Sociedad de Física Nuclear y le pregunta cómo está la situación respecto a España (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 52).

20 junio 1956. Carta de Otero a Wirtz. Otero le cuenta sus impresiones de su reciente viaje por América, donde ha podido ver las nuevas tendencias por lo que hace al desarrollo de los reactores frente a las propuestas europeas. También dice que cabe la posibilidad de que miembros de la Junta vayan como becarios a la universidad de München. Esto sería interesante, dice Otero, si desde el semestre próximo ya estuviera allí el Instituto del Prof. Heisenberg. Le pregunta también si el grupo de Wirtz que trabaja sobre reactores se mantendrá en Göttingen o será trasladado a Karlsruhe o a München (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 52).

7 septiembre 1956. Carta de Otero a Wirtz. Otero le manifiesta su intención de visitar la empresa DEGUSSA (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 52).

20 septiembre 1956. Carta de Xula a Wirtz (en castellano). Xula le expresa su alegría por la visita que Wirtz hará a Madrid. Le comenta que ya sabrá por Otero que ha habido muchos cambios en la organización del grupo. El grupo de reactores, en el que ni Xula ni Carlos (Sánchez del Río) no tienen nada que ver, está compuesto por «los teóricos, y Segovia de gente conocida (*sic*), varios ingenieros y algunos químicos. El mejor es en mi opinión López Rúa». Xula le comenta que ellos «se ocupan junto a Zanarro y Verdaguer del montaje del Van der Graff americano y del hecatron kevatron construido por nosotros». Se lamenta de no haber podido realizar prácticamente ninguna labor científica en los dos últimos años, debido a que todos los problemas han sido fundamentalmente de organización del nuevo instituto. Xula dice que a pesar de todo, han conseguido poner las cosas en marcha y que al tener un pequeño taller propio y un almacén «relativamente decente» pueden independizarse bastante de la organización central. Parece ser que los problemas vienen más bien por la falta de personal. Según Xula, algunos miembros del grupo han ido a «los de reactores, el médico también se llevó dos o tres, entre ellos Margarita (Fité) con gran satisfacción de nuestra parte, y por último tenemos un chico en Inglaterra. Han entrado chicos jóvenes, algunos de ellos muy buenos, pero en conjunto andamos más bien escasos de gente». Pasa a comentar que Maiquez sigue sin terminar de escribir su tesis («ya le anuncié que Ud. le reñiría mucho cuando viniese. Lo mismo les pasa a Moisés y Cuevas que trajeron sus trabajos hechos en Suiza y América; aquí tenemos todos una pereza para escribir que es una vergüenza») (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 52).

4 enero 1957. Carta de Otero a Wirtz. Otero le comunica la firma del contrato con General Electric para la compra de un reactor que puede suministrar 3.000 Kw, reactor que esperan para finales de año (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 52).

15 enero 1958. Carta de Wirtz a Cortines, director de Electra de Viesgo. Wirtz manifiesta que ha sido informado de la visita de Cortines a Alemania para hacerse una idea de la producción de energía atómica para intereses técnicos. Wirtz manifiesta su deseo de que Cortines visite también el centro en Karlsruhe que trabaja en la construcción de un reactor experimental, diseñado y construido por ellos mismos. Wirtz comenta la existencia de un centro de investigación en el que se encuentran toda una serie de institutos de investigación. Además, según Wirtz, Cortines podría establecer contactos con la industria alemana de energía atómica

y de reactores así como con todos aquellos interesados en la construcción de complejos atómicos, especialmente las compañías eléctricas. Wirtz se muestra dispuesto a aconsejarle en todo aquello que considere necesario, pide a Cortines que le manifieste sus intereses y pasa a enumerar los lugares que a su parecer merecen ser visitados: Degussa en Frankfurt, productores de combustible de uranio, así como Farbwerke Höchst, A.G., Frankfurt, productor de agua pesada. De las empresas que desarrollan reactores Wirtz cita a Siemens-Schuckert-Werke A.G. en Erlangen, la Brown, Boveri & Cie. en Mannheim, la AEG en Frankfurt, la Deutschen Babcockwerke en Oberhausen, así como a Interatom, que es una filial de DEMAG de Duisburg y de la americana North American Aviation de Los Angeles. Del grupo de interesados en la compra de reactores, Wirtz nombra al RWE en Essen, el Südwestdeutsche Gruppe y la Stadtwerke en Stuttgart. Igualmente, podrían visitarse toda una serie de pequeños reactores experimentales, en parte ya en construcción, en parte ya funcionando. En funcionamiento se encuentran los reactores de solución homogénea en Frankfurt, y un reactor-piscina en München (Gesellschaft für Kernforschung: SPANIEN, A-N, caja 12).

22 enero 1958. Carta de M.G. Cortines a Wirtz. En el membrete de la carta aparece «Centrales Nucleares del Norte, Dirección Telegráfica: Nucleonor, Vicepresidente y Consejero Delegado, Bilbao». Esta carta está escrita en francés y va dirigida a Karlsruhe, Kernreaktor, Bau und Betriebs GmbH. Se hace referencia a la información de una carta del 15 de enero escrita por Wirtz a Cortines. Este expresa su deseo de poder conocerle personalmente y visitar el centro de investigaciones de Karlsruhe y su reactor y establecer contacto con la empresa eléctrica Badenwerk para conocer la orientación que piensa dar esta empresa a la compra del reactor. Por esa misma razón, Cortines quisiera visitar el Energieversorgunn Schwaben en Stuttgart, la RWE en Essen y los Stadtwerke en Düsseldorf. Cortines manifiesta su impresión de que los contactos y conversaciones con estas sociedades eléctricas que también pretenden comprar reactores pueden ser muy útiles. Respecto a las fábricas, manifiesta el deseo de visitar Degussa para los materiales combustibles y la Farbwerke Höchst para el agua pesada, ambas en Frankfurt, donde se podrá visitar el reactor homogéneo de la universidad. De ser posible, Cortines se plantea visitar también la Sociedad Interatom (Demag-Atomics International) en Duisburg y los departamentos atómicos de Siemens en Erlangen y de AEG en Frankfurt, que ya están en conocimiento de sus intenciones y con las que ya se tienen relaciones desde España desde hace mucho tiempo. Cortines piensa estar el 3 de febrero en Frankfurt. (Gesellschaft für Kernforschung: SPANIEN, A-N, caja 12).

29 enero 1958. Carta de Wirtz al Prof. Dr. Ing. C. Kromer, presidente de Badenwerk-A.G., Karlsruhe, en la que le comunica la intención de Manuel Cortines, director de Electra de Viesgo (Santander) y vicepresidente de Centrales Nucleares del Norte, de visitar Alemania para informarse de los trabajos desarrollados en torno a las técnicas de energía atómica. Cortines le ha expresado su interés de poder encontrarse con Kromer para hablar sobre proyectos y perspectivas de los complejos nucleares (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 51).

29 enero 1958. Carta de Wirtz al Dipl. Ing. Ch. Kneller, de la Energieversorgung Schwaben A.G., Stuttgart - N, con las mismas intenciones que en la anterior carta dirigida a Kromer (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 51).

20 mayo 1958. Carta de Otero a Wirtz. Otero le comunica haber recibido el libro «Neutronenphysik»¹⁵⁴ en el que se hace mención de los trabajos de Xula y García Fité (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 52).

25 octubre 1958. Carta de Otero a Wirtz. Otero le invita a la inauguración del Centro Nacional de Energía Nuclear, que tendrá lugar el 17 de noviembre de 1958. El reactor alcanzó su punto crítico el 9 de octubre (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 52).

4 noviembre 1958. Carta de Otero a Wirtz. Otero le pide material biográfico y las obras de Max Planck, ya que tiene que dar una conferencia en el Instituto Alemán de Cultura. Al final de la carta dice: «En su biografía, Max Born afirma que un hijo de Max Planck, Erwin, participó en la conjura contra Hitler del 20 de julio y que por ello fue condenado a muerte. La condena se llevó a cabo porque Max Planck se negó a firmar un documento en el que se manifestara su fidelidad al régimen nazi. Todo esto me parece demasiado increíble, especialmente si se piensa en la raza de M. Born¹⁵⁵. Piensa Ud. que es verdad?» (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 52).

17 noviembre 1958. Carta de Wirtz a Otero. Wirtz se plantea responder a una pregunta de Otero sobre su opinión acerca del reactor de alta temperatura OEEC. Wirtz dice que él mismo ha participado en diferentes comisiones sobre esta cuestión. Según él, la posición alemana sobre el tema no está muy clara y piensa que algunos expertos participarán en el proyecto a través de una empresa alemana que parece interesada. De estar interesado en la formación del personal, Wirtz aconseja a Otero que éste sea ingeniero. Wirtz no aconseja a Otero que España participe económicamente en un proyecto de este tipo, ya que le resulta difícil imaginarse que el desarrollo de reactores de alto rendimiento pueda realizarse en España de manera que puedan aprovecharse las experiencias aprendidas en el proyecto. Solo en el caso de que en España se contem-

ple el desarrollo de reactores de alto rendimiento, puede plantearse participar en un proyecto de estas características que, según él, es extremadamente caro y a largo plazo. Wirtz cree que, como él mismo aconsejó al ministro alemán de energía atómica, los alemanes participarán en el proyecto a través del EURATOM y no de forma directa. Wirtz aconseja esperar y ver cómo se desarrollan los intereses de España, pues cree que siempre podría integrarse más adelante. Wirtz dice que en el caso de que España fuera miembro del EURATOM las cosas serían muy diferentes, pues tal como dice, por razones políticas EURATOM dispone de grandes sumas de dinero. Además, dice que los proyectos de EURATOM solo pueden progresar si son dirigidos por una potencia nuclear como puede ser Inglaterra (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 52).

10 diciembre 1958. Carta de Wirtz a Otero. Wirtz agradece todas las atenciones recibidas en su estancia y expresa su admiración y felicitaciones por el «impresionante complejo que Usted ha creado en Moncloa. Me impresionó lo que allí se ha conseguido en estos últimos años». Wirtz pasa a comentar la posibilidad de que España pudiera contar con «ayuda técnica» alemana. Parece ser que miembros de la embajada alemana se expresaron en el sentido de que el grupo de Otero pudiera recibir tal ayuda. Wirtz comenta que una posibilidad sería la construcción de celdas calientes por parte de Alemania. Wirtz le indica que lo comente con el responsable en la embajada alemana y se manifiesta dispuesto en apoyarle en todo lo posible a través del ministerio de economía alemán (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 52).

4 marzo 1959. Carta de Wirtz a Otero. Wirtz le comenta a Otero que la prensa alemana sigue estando muy interesada por los sucesos de Almería. Wirtz le dice que está muy interesado en saber por boca de Otero lo que realmente pasó allí¹⁵⁶.

25 enero 1960. Carta de Otero a Wirtz. Otero le comunica la concesión a Wirtz de la Orden de Alfonso X El Sabio (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 52).

26 abril 1960. Carta de Otero a Wirtz. La carta va dirigida a la Kernreaktor-Bau- und Betriebs-Gesellschaft, Karlsruhe. Otero le comunica que el subsecretario del ministerio de industria español, el señor Suárez, junto al Dipl. Ing. José M. Gaztelu, director del departamento de Electricidad del Instituto Nacional de Industria, que, como se encarga de aclarar Otero, abarca aproximadamente un 20% de la industria española, parten de viaje a Alemania. Otero hace un retrato de la personalidad de Suárez diciendo que es muy inteligente, pero que cuando entró en la JEN hace dos años, por su formación de ingeniero, solo estaba interesado en la producción de kilowatios y era muy poco favorable a proyectos de

investigación y desarrollo, y que por tanto no le daba mucho valor al trabajo realizado por el grupo de Otero. Suárez era de la opinión de que había que comprar todo lo necesario en el extranjero, opinión que como dice Otero comparten la mayoría de las compañías eléctricas que quieren comprarlo todo en América. Otero cree que después de estos dos años Suárez valora más el trabajo realizado por su grupo. Otero dice que están trabajando en el anteproyecto de un reactor de 30 Mw que debe preceder a las grandes centrales, ya que de esta manera incluso para la industria española le será posible empezar con la producción de material y no tener que comprarlo todo «ready-made» (en inglés en el original). Por otra parte, están bastante avanzados por lo que hace a la producción de elementos de combustible y pondrán en funcionamiento al reactor con un único Test-Loop, es decir, de manera parecida al reactor Siemens 50 Mw. Otero continúa diciendo que después de que tres grupos de «nuestros» ingenieros en colaboración con tres empresas americanas (General Electric, Westinghouse y Atomics International) hayan estudiado detalladamente el proyecto del reactor correspondiente, «nos hemos decidido» por el proyecto de Atomics International, es decir, un reactor orgánico de agua pesada, pues es el que responde en mayor medida a los deseos de los españoles. Un nuevo grupo de ingenieros se ha desplazado a los EE.UU. para realizar junto a Atomics International los últimos estudios sobre la rentabilidad del reactor. Se trata, como dice Otero, de una empresa conjunta en la que los españoles pretenden sacar el máximo de experiencia, pero siempre con el apoyo de una firma solvente en este ámbito. Toda esta explicación la justifica Otero diciendo que en el caso de que llegue a hablar con Suárez sobre el tema, haga incapie en la capacidad de los ingenieros y físicos españoles para poder participar en el desarrollo del diseño del reactor, algo fundamental para el desarrollo del grupo en este campo. De esta manera se evitaría la triste costumbre de comprarlo todo hecho en el extranjero y se eliminarían las dificultades que supondría la falta de divisas para la expansión de la electricidad en España. Otero recalca que evidentemente la cooperación con el extranjero es necesaria en una primera etapa, pero siempre bajo la condición de la propia participación y de que los propios problemas sean solucionados según los intereses españoles. Según Otero, Gaztelu comparte esta opinión y también así lo ve Suárez, pero éste cree que un reactor más pequeño sería más fácil y más manejable, algo que según Otero haría mucho más difícil todo lo referente al Test-Loop (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 52).

19 octubre 1960. Carta de Wirtz al Dipl. Ing. H. E. Schimmelbusch, director de la empresa NUKEM. Wirtz le comunica que el ministro

alemán ha invitado a Otero y algún colaborador a ir a Alemania del 4 al 10 de diciembre 1960. Wirtz también le dice que Otero le preguntó durante un congreso en Mallorca sobre las posibilidades de la participación de los alemanes en el proyecto de construcción de un reactor multiuso (uranio natural, moderador de agua pesada y refrigeración orgánica). Wirtz dice que sinceramente no ve cómo podría hacerse. Una posibilidad sería que en Karlsruhe, es decir, el centro de Wirtz, se interesaran por ello y que pidiera financiación al ministerio. Sería positivo que por parte de la industria alemana se manifestara interés en el tema. Según Wirtz, Otero también proponía que España pudiera obtener ayuda como la que se le concede a los países en vías de desarrollo. La dirección de la empresa de Wirtz no parece rechazar en principio esta posibilidad, según asegura el propio Wirtz, quien dice que en el fondo, si se quiere ayudar a España, los alemanes deben proporcionar capital o tal como al parecer proponía Otero, «créditos baratos» (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 52).

19 octubre 1960. Carta de Wirtz al consejero ministerial Dr. J. Pretsch, del Ministerio alemán para Energía Atómica y Energía Hidráulica. Wirtz le notifica que tal como han anunciado los españoles y la empresa Atomic International, la JEN se propone la construcción de un reactor multiuso (uranio natural, moderador de agua pesada, refrigeración orgánica). El reactor debe generar energía y permitir probar combustible. Wirtz le dice que a través de Otero, la JEN le planteó de manera informal la posibilidad de algún tipo de participación alemana en el proyecto. Lo mismo expresó la JEN a empresas alemanas, firmas que a su vez se han dirigido a Wirtz. Wirtz dice creer que lo que los españoles quieren es ayuda financiera y plantea la posibilidad de poder tramitar ayuda como si fuera para países en vías de desarrollo, si bien para poder llevar a cabo un proyecto de este tipo. Otra posibilidad sería que Karlsruhe se interesara por el reactor y que medios del ministerio de energía atómica estuvieran disponibles para ello. Otra posibilidad sería que la empresa INTERATOM se interesara por el tema. Wirtz dice que si bien él mismo no tiene estudiado el tema, es muy probable que en su visita Otero plantee la cuestión y que sería recomendable tener una respuesta preparada aunque ésta fuera negativa (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 52).

31 octubre 1960. Carta de Wirtz al Dr. H. Reuter, director de DEMAG A.G. Wirtz se dirige a Reuter con el mismo tema de las cartas a Schimmelbusch, director de la empresa NUKEM y al consejero ministerial Dr. J. Pretsch. Añade que para conseguir este tipo de ayuda no cree que sea suficiente con que Karlsruhe manifieste su interés en el proyecto, sino que sería necesario que la industria alemana se expresara también en

este sentido. Parece ser que la empresa DEGUSSA estaría dispuesta a participar (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 52).

31 octubre 1960. Carta de Wirtz al Dr. Fischer-Zernin, de la empresa INTERATOM. Le envía una copia de la carta dirigida a Reuter del 31 de octubre 1960 (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 52).

31 octubre 1960. Carta de Wirtz al Dr. Fischer-Zernin de la empresa INTERATOM. Le envía una copia de la carta dirigida a Reuter, del 31 de octubre 1960 (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 52).

31 octubre 1960. Carta de Wirtz al Dr. Haase, director de gobierno¹⁵⁷. Wirtz le envía una carta de recomendación para Otero. En esta carta Wirtz presenta a Otero como el presidente de la JEN y al mismo tiempo director del Instituto de Óptica del CSIC. En ese momento Otero tenía 53 años y se dice que en su juventud estudió durante mucho tiempo en Alemania. Además de la física nuclear, otro campo de interés de Otero es la óptica fisiológica, en el que según Wirtz, Otero disfruta de renombre internacional. Como otros muchos españoles, Otero es un amigo de Alemania, más que por motivos políticos, por la admiración que siente por la tradición cultural y técnica alemana. Wirtz dice que en 1950 Otero visitó Göttingen y desde entonces hay una estrecha relación entre el Max-Planck-Institut de Física y el desarrollo nuclear español. En España hubo fuertes presiones en contra de este desarrollo, argumentando que si bien la energía nuclear debía potenciarse en los países industrializados, en un país como era España en ese momento, se podía sacar más provecho invirtiendo en ámbitos clásicos de la técnica. Contra este argumento Otero se opuso con razón, según Wirtz, pues no solo se pretendía un desarrollo técnico, sino además que España no perdiera el contacto con la ciencia moderna. Wirtz dice que todos aquellos que conocen el sistema educativo e investigador español, saben que padece los efectos de tradiciones anticuadas. Según Wirtz, el centro de investigación nuclear inaugurado en 1958 tiene nivel internacional. Allí trabaja un grupo de jóvenes científicos españoles que han pasado por los mejores centros extranjeros. Este centro de investigación es la obra de Otero y el fruto de toda una década de fatigoso trabajo. En la construcción del centro, Otero no solo se ha ayudado de científicos alemanes, sino que la industria alemana ha participado en gran medida. Entre muchos aspectos cabe decir que las instalaciones metalúrgicas provienen de Alemania. España proyecta grandes inversiones en técnicas nucleares, entre otras en un reactor multiuso (uranio natural, moderador de agua pesada, refrigeración orgánica). El principal proveedor será probablemente la empresa americana Atomic International. Esta empresa tiene un filial en Alemania, INTERATOM, que le pertenece junto a DEMAG. España está interesa-

da en que esta empresa participe en la construcción del nuevo complejo, así como DEGUSSA. Por ello la industria alemana está interesada en un fortalecimiento y desarrollo de las relaciones con el centro español de energía atómica y con el profesor Otero. Wirtz dice también que en las complicadas relaciones políticas internacionales, Otero se ha mostrado en muchos casos como un amigo y ha apoyado los planteamientos de los representantes de Alemania. Es conocido que para Otero se cumpliría un gran deseo si sus amistosas ideas y sus estrechas relaciones con Alemania se tradujeran en una homenaje. Sigue el artículo dedicado a Otero en el «Who is Who in Atoms»¹⁵⁸. De su formación destaca su doctorado por Louvain, su estancia en la Technische Hochschule Berlin y en la Technische Hochschule Zürich (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 52).

1 noviembre 1960. Carta de Schimmelbusch a Wirtz. Schimmelbusch dice que se está preparando el programa para la visita de Otero. Pasa a hablar de las intenciones de Otero de obtener ayuda alemana para su proyecto de construir el reactor y confiesa que no tiene muy claro de qué tipo puede ser la ayuda y qué es lo que realmente quieren los españoles. Lógicamente, según Schimmelbusch, la industria alemana estaría muy interesada en proveer lo máximo posible a la industria española, pero en un proyecto de este tipo con un reactor con cambio térmico, etc., es muy poco lo que los alemanes pueden aportar. Según él, el agua pesada vendrá de los EE.UU., el uranio de Andújar y el combustible seguramente se producirá en España. Schimmelbusch dice que próximamente verá al Dr. Fischer-Zernin y que le preguntará qué piensa de todo ello. Schimmelbusch repite que no puede imaginarse que la industria alemana salga beneficiada de todo ello y le pregunta si sabe con quién debe hablarse en el BMA (Ministerio Federal para la Energía Atómica) (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 52).

2 noviembre 1960. Carta de Wirtz a Schimmelbusch. Wirtz le dice a Schimmelbusch que para tratar la posible ayuda pedida por Otero hay que dirigirse a Pretsch¹⁵⁹, Kaißling¹⁶⁰ y Cartellieri¹⁶¹. Todas éstas parecen ser gestiones del más alto nivel para lo que son necesarios determinadas personas como intermediarias (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 52).

3 noviembre 1960. Carta del Dr. Joachim Pretsch, consejero del ministro para la Energía Atómica e Hidráulica, a Wirtz. Pretsch le informa de la conversación llevada a cabo con Cartellieri sobre la participación alemana en el proyecto español para un reactor multiuso y ha tenido los siguientes resultados: solo en el caso en que el contrato para la construcción en España de un reactor multiuso recaiga en una empresa alemana, podría intentarse la obtención de determinadas ayudas a través del Mi-

nisterio de Economía, como sucede con otros contratos de firmas alemanas en el extranjero. No parece apropiado proponer una ayuda como si se tratara de un país en vías de desarrollo. El total de la ayuda correspondería al equivalente del contrato con la empresa alemana (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 52).

4 noviembre 1960. Carta de Wirtz a Schimmelbusch. Wirtz le comunica los resultados de la reunión con Cartellieri sobre el tema del reactor multiuso español y de la participación alemana (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 52).

11 noviembre 1960. Carta del Dr. Lars Fischer-Zernin (INTERATOM, Internationale Atomreaktorbau, GmbH) a Wirtz. Fischer-Zernin le comunica que ya en la conferencia mundial de energía que se llevó a cabo en junio en Madrid, tuvo ocasión de hablar con Otero y con el Dr. Starr sobre la posibilidad de que la participación de INTERATOM en el proyecto del reactor español hiciera posible la financiación alemana de parte del proyecto, facilitando así su realización. En esa época el proyecto no estaba terminado del todo, por lo que se hacía difícil concretar la manera, pero sí que había el acuerdo de estudiar todas las posibilidades. Fischer-Zernin le dice a Wirtz que el Dr. Starr le ha dicho que las mismas preguntas se plantearon en Mallorca. En este momento Atomic International está determinando, junto a los españoles, qué elementos prodría proveer Alemania. Debería tratarse de componentes que no deben ser forzosamente producidos en América y no pueden serlo en España. Los resultados de este estudio estarán terminados para la visita del Prof. Otero (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 52).

29 diciembre 1960. Carta de Wirtz a Otero. Wirtz le comenta a Otero que en relación a su visita a Alemania¹⁶² ellos dos hablaron con anterioridad sobre la posibilidad de las ayudas alemanas al proyecto del reactor español y que Wirtz ya le dijo que trató el tema con el ministerio de energía atómica, si bien de manera informal. Wirtz le hace participe de los resultados de la conversación de Cartellieri. Le pide que considere la información como de carácter confidencial y cree que la posición alemana es poco clara (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 52).

12 mayo 1961. Carta de Wirtz a Otero. Wirtz le comunica que habló con el ministro Balke y que éste le habló maravillado de su visita a Madrid. Balke le hizo entrega a Otero de la Orden de la República Federal de Alemania, por lo que en nombre de todos sus colaboradores y en el suyo propio, Wirtz le felicita y desea que las viejas relaciones entre los dos países sigan progresando y se hagan todavía más fuertes, especialmente en el campo de la energía atómica (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 52).

9 febrero 1966. Carta de Otero a Wirtz. Otero le confirma que le enviará al ingeniero Quinteiro para ver cuál es el grado de contaminación que ha podido sufrir¹⁶³. Otero dice que por el momento no puede hablar más del accidente y pide a Wirtz que no haga ningún tipo de preguntas a Quinteiro. En la misma carta Wirtz le dice que su hijo José estudia ingeniería en San Sebastián y comenta que «... es un tipo absolutamente ario, rubio, con ojos azules» (GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 52).

Durante la década de los 60 muchos estudiantes enviados por Otero fueron a estudiar a la Escuela Técnica Superior de Karlsruhe. Ver la correspondencia recogida en GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 52).

12 enero 1973. Carta de Wirtz al profesor Armando Durán Miranda, director del Instituto de Estudios Nucleares, Ciudad Universitaria. El saludo de Wirtz a Armando («Querido Armando!») demuestra amistad. Wirtz dice que vuelve a estar en estrecho contacto con la Junta, pues ha sido nombrado coordinador de los intereses hispano-alemanes en el campo de la energía nuclear. Wirtz dice que recientemente ha estado un par de días en Madrid y que muy probablemente viajará con frecuencia, deseando poder encontrarse personalmente. (Gesellschaft für Kernforschung: SPANIEN, A-N, caja 12).

Notas

¹ PRESAS I PUIG (1998).

² JOSÉ M. OTERO NAVASCUÉS (1907-1983), teniente coronel de Ingenieros Navales, acaparó la investigación de la Armada y determinó buena parte de los planes de investigación del Patronato Juan de la Cierva no solo en el Instituto de Óptica, sino también en el de Acero. También fue consejero delegado de ENOSA y uno de los protagonistas más relevantes en el nacimiento de la Junta de Energía Nuclear (LÓPEZ GARCÍA, 1995:75). Sobre Otero ver especialmente VILLENA (1984).

³ Durante nuestra visita al archivo (febrero de 1999), el legado de Wirtz estaba todavía en proceso de catalogación. Es por ello que agradecemos al Prof. KRIMM, director del archivo, el permitirnos el acceso a material por clasificar. Además, el doctor CRAMER, autor del catálogo del legado, nos dió importantes sugerencias.

⁴ Según la Rev. de Cienc. Apl. (34, septiembre-octubre 1953, p. 459) WIRTZ participó con una conferencia sobre «Perturbación de campos neutrónicos», pero ya con anterioridad WIRTZ dió conferencias y cursos sobre diferentes temas (ver cartas del 16 y 17 de marzo 1950 y el curso de noviembre 1950 - julio 1951).

⁵ WIRTZ (1988:87 ss.).

⁶ En HOFFMANN (1993:238s.). En los informes de las autoridades aliadas sobre la personalidad de los diez internados se dice de WIRTZ: «Un egoísta. Muy amable en la superficie, pero no es de confiar. Dudo que sea cooperativo si no puede sacar provecho de ello» (en HOFFMANN, 1993:78). Los internados regresaron a Alemania el 3 de enero de 1946.

⁷ HOFFMANN (1993:79).

⁸ Datos según la nota necrológica aparecida en *Physikalische Blätter*, 50, 9, 1994, p. 867. Sobre el papel de Wirtz en el proyecto «Máquina de Uranio» ver WALKER (1989; 1995).

⁹ Carta del 29 de mayo de 1949, escrita en Roma y con el sello de la Orden de Malta. Agradecemos al Dr. H. RECHENBERG del Werner-Heisenberg-Institut/Max-Planck-Institut de Física (München) el acceso a la correspondencia OTERO/HEISENBERG. JOHANNES GEHLEN, colaborador de HEISENBERG, era sobrino del filósofo ARNOLD y primo de REINHARD, quien después de ser el jefe del contraespionaje del ejército alemán en el frente ruso, en 1955 utilizó su infraestructura y experiencia para la organización del servicio secreto de la nueva República Federal (KILLY, W., Hrsg., 1996. *Deutsche Biographische Enzyklopädia*. Darmstadt: WBG, vol. 3, p. 599). JOHANNES GEHLEN fue el primer embajador alemán en Italia después de la II Guerra Mundial. Según VILLENA (1984:8), en junio de 1949 Otero realizó un viaje por Italia, Suiza y Alemania «para tomar contacto con una serie de núcleos de investigación en Óptica y en Física Nuclear» .

¹⁰ Sobre ello ver PRESAS i PUIG (1998:354ss.).

¹¹ LÓPEZ GARCÍA (1995:9, nota 14).

¹² ORDOÑEZ/SÁNCHEZ RON (1996:185). Afirmaciones de este tipo suponen la creencia de que la «comunidad internacional» entiende de escrúpulos y prejuicios morales, olvidando que por esa época los países aliados no tuvieron ningún reparo en captar a los técnicos y científicos del III Reich, considerándolos «reparaciones intelectuales» (STANGE, 1998:65).

¹³ NIETO (1990:43); LÓPEZ GARCÍA (1993:92; 1996:nota 12); LÓPEZ GONZÁLEZ (1987:169); carta de OTERO a WIRTZ del 7 de diciembre de 1953. Desde sus inicios el CSIC dispuso de presupuestos relativamente elevados y autónomos. Durante los años 1945-1950 el CSIC recibió unos 235 millones mientras se dedicaban 51 millones a la creación de escuelas primarias. Hasta 1945 el presupuesto dedicado a las ciencias era sensiblemente inferior al dedicado a las disciplinas llamadas de Letras, potenciando de esta manera la función ideológica y doctrinaria del CSIC (CAMÓN, 1978:75 s.).

¹⁴ VILLENA (1984:8; 1987:64).

¹⁵ MALET (1995:99; PRESAS i PUIG (1998). Sobre los esfuerzos de OTERO por establecer contactos con el exterior ver VILLENA (1984:3, 5).

¹⁶ «Se acentua la dimensión internacional de la ciencia. La investigación requiere, como condición primordial, la comunicación e intercambio con los demás centros investigadores del mundo» (Ley de fundación del CSIC del 24 de noviembre de 1939, modificada por la del 22 de julio de 1942, Preámbulo de su Reglamento; en NIETO 1990:31). Ver también MALET (1995:96ss.); SANTESMASES/MUÑOZ (1993:90); PRESAS i PUIG (1998). Una de las funciones del CSIC respecto al exterior era el ser el escaparate cultural del país (CAMÓN, 1978:76).

¹⁷ Ver los informes de WIRTZ del 23-26 de junio y del 12 de julio de 1955 y la carta de WIRTZ a HAASE del 31 de octubre de 1960.

¹⁸ MARTÍN ACEÑA/COMÍN (1991:116 ss., 294 ss.). Sobre la política energética ver MARTÍN ACEÑA/COMÍN (1991:181ss.) y SCHWARTZ (1978:57 s., 71 s.).

¹⁹ Para una valoración ver BARCA SALOM (2000). Agradecemos al autor el acceso al manuscrito todavía no publicado.

²⁰ ORDOÑEZ/SÁNCHEZ RON (1996:194). Este artículo es con mucho la mejor introducción a la historia de la JEN. Parte de la información se basa en ROCA/SÁNCHEZ RON (1990).

²¹ *Rev. de Cienc. Apl.*, 34, septiembre-octubre, 1953, p. 459; SÁNCHEZ RON (1998:297). Ver cartas del 25 abril y del 24 mayo de 1950.

²² En el restablecimiento de las relaciones científicas con Alemania se ha destacado la formación académica alemana de JOSÉ MARÍA ALBAREDA (fundador, secretario y responsable intelectual del CSIC desde 1939 hasta su muerte en 1966) a la que habría que añadir también la de OTERO NAVASCUÉS, quien estudió en la Technische Hochschule Charlottenburg-Berlin y en la Technische Hochschule Zürich. En 1939 la admiración que dispensaban las nuevas autoridades españolas hacia la ciencia y tecnología alemanas era muy grande (ALVAREZ, 1971:5). Hay que tener en cuenta que durante los años 20 y 30 Alemania era centro de acogida de numerosos becarios y estudiantes de muchos países, atraídos tanto por la propia capacidad de la ciencia alemana como por las condiciones ventajosas para ellos derivadas de la inflación alemana.

²³ Debido a esa misma prohibición, cabe la posibilidad de que los científicos alemanes estuvieran interesados en utilizar países tradicionalmente aliados, como era España, para llevar a cabo determinadas investigaciones no permitidas en Alemania, o al menos para tener la posibilidad para ello. Esta impresión es la que transmiten algunos de los testimonios alemanes de la época consultados.

²⁴ Por parte española la firma en 1953 de los pactos con los Estados Unidos y la Santa Sede fueron hitos fundamentales en la política internacional española.

²⁵ La política de producción de electricidad se inició en 1944 con la creación de ENDESA, si bien tardó bastantes años en consolidarse (CATALÁN, 1995:237). De la correspondencia entre OTERO y WIRTZ se derivan los intentos de hacerse con una fuente energética que debía solucionar los problemas de escasez y las agudas sequías. En el caso que aquí nos ocupa, las restricciones de electricidad se debían tanto al ritmo lento de construcción de nuevas centrales como al poco rendimiento de unas instalaciones cada vez más obsoletas. Ambas circunstancias venían determinadas por la escasez de capital disponible y por la imposibilidad debido al bloqueo de importar una tecnología más eficaz. Con la ley de 1963 la energía nuclear sería protagonista de la planificación energética hasta mediados de la década de los años 80 (JIMENEZ, 1997:220; SALMON, 1991:105).

²⁶ El CSIC se contrituyó en 1939 para reemplazar a la Junta de Ampliación de Estudios fundada en 1907 y truncar de esta manera la labor de una institución demasiado identificada con la tradición de los intelectuales liberales.

²⁷ Estos objetivos se recogían en la misma ley fundacional del CSIC del 24 de noviembre de 1939, modificada por la del 22 de julio de 1942 (NIETO, 1990:30); Estruct. CSIC (1956:14); MALET (1995:99); PRESAS I PUIG (1998); ROCA/SÁNCHEZ RON (1990:282 ss.). Dentro de una combinación peculiar de voluntad autárquica y de apertura política, estos esfuerzos estaban dirigidos a hacerse con la tecnología necesaria para superar el embargo al que estaba sometido el país.

²⁸ Seguimos la exposición que hacen LÓPEZ GARCÍA (1995:2) y MARTÍN ACEÑA (1991: caps. 2 y 3). En 1946 el Patronato tenía un presupuesto de 16 millones a cargo de los Presupuestos Generales del Estado, cantidad que igualaba al resto del CSIC, lo que indica la orientación tecnológica de la política científica española. LORA TAMAYO, por aquel entonces catedrático de universidad, manifestaba en 1946 que el objetivo del Patronato debía ser «mejorar el rendimiento económico de la riqueza nacional». Lo cierto es que el bloqueo internacional no hizo sino reafirmar la tendencia autárquica dentro de la política industrial y económica del país, adornada con una mezcla de ideas nacionalistas ya presentes desde la Restauración borbónica (SANZ MENÉNDEZ/LÓPEZ GARCÍA, 1997:3; SCHWARTZ, 1978:34ss.). El período autárquico se extendió de 1938 a 1959, año en el que se aplicó el Plan de Estabilización (MARTÍN ACEÑA/COMÍN, 1991:31 ss.).

²⁹ Estas dificultades ya se preveían en 1944 cuando se consideraba la posibilidad de la derrota del Eje y de un nuevo reordenamiento político mundial. Sobre ello ver ROCA/SÁNCHEZ RON (1990:278).

³⁰ Sobre la dependencia española del mercado alemán y sus consecuencias ver GARCÍA PÉREZ (1996:109ss.).

³¹ LÓPEZ GARCÍA (1995:22). Hay que tener en cuenta que la estrategia tecnológica del primer franquismo se basaba en un supuesto fácil acceso a la transferencia tecnológica alemana e italiana. Cuando el transcurrir de la guerra europea empezaba a evidenciar la derrota de los países del Eje, las autoridades españolas respondieron con una improvisada política tecnológica (LÓPEZ GARCÍA, 1996:271). Por otra parte, la orientación autárquica de la política económica y productiva del primer franquismo se explica solo en parte como consecuencia del boicot internacional. Tal como expone CATALÁN (1995:60 s., 70 nota 60, 213 ss.), el régimen franquista se inspiró en las políticas industriales y económicas de Italia y Alemania anteriores a la II Guerra Mundial, basadas en un fuerte intervencionismo y orientación autosuficiente.

³² Si bien el ejército disponía de sus propios laboratorios, especialmente de metalurgia, aeronáutica y combustible (SANZ MENÉNDEZ/LÓPEZ GARCÍA, 1997:5), también participaba en algunos proyectos del PJC. Un ejemplo de esta colaboración era el Laboratorio y Taller de Investigaciones del Estado Mayor de la Armada (LITIEMA) con el Departamento de Óptica Daza Valdés. Otros centros relacionados con el ejército, especialmente con la Armada, eran el Canal de Experiencias de El Pardo, el Centro de Estudios y Proyectos de la Dirección de Construcciones Navales Militares y el Centro de Estudios Técnicos de Armas Navales (LÓPEZ GARCÍA, 1995:20). Hay que decir que la voluntad de los militares por jugar un papel protagonista en el desarrollo técnico industrial tenía sus precedentes en los EE.UU. y en la Alemania de principios de siglo (CHANDLER, 1977; FELDMAN, 1966). Sobre el papel revitalizador de las escuelas militares en la ciencia española ver PESET (1995).

³³ Durante la II Guerra Mundial, la dependencia de los EE.UU. en cuanto al abastecimiento de combustible se refiere, hizo que las autoridades franquistas se vieran presionadas en su política de apoyo a los países del Eje (CATALÁN, 1995:234). Dentro de esa estrategia, el rechazo a la dependencia extranjera se traducían en una reticencia por parte de los militares a la entrada de capital y tecnología extranjeros por encima de las posibilidades nacionales (LÓPEZ GARCÍA, 1995:15 s.). De hecho, en esos primeros años de franquismo el peso del estamento militar se hacía perceptivo en todos los ámbitos de la política de investigación y economía. Sobre ello ver SANZ MENÉNDEZ/LÓPEZ GARCÍA (1997).

³⁴ Había una tradición de estudios técnicos llevados a cabo por ingenieros militares, especialmente navales, sobre las posibilidades de la industrial españolas. Sobre el papel de los ingenieros militares en el desarrollo industrial español ver a SANZ MENÉNDEZ/LÓPEZ GARCÍA (1997:2, 5, 9).

³⁵ La investigación y producción tecnológica anterior a la guerra civil fue precaria y escasa (LÓPEZ GARCÍA, 1996:265). En la ley fundacional del CSIC se recogía el carácter de motor de la economía que se atribuía a la producción científica y técnica: «España ... quiere sistematizar la investigación, aplicarla a desarrollar e independizar la economía nacional y colocar la organización científico-técnica en el primer plano de los problemas nacionales» (Ley de fundación del CSIC del 24 de noviembre de 1939, modificada por la del 22 de julio de 1942, Preámbulo; en NIETO 1990:30). Para una introducción a las características e idiosincrasia derivadas de la autarquía de los proyectos de investigación patrocinados por el INI, máximo aglutinador de la investigación en España, ver LÓPEZ GARCÍA (1995:8 s.).

³⁶ En 1941 y a requerimiento del general JUAN VIGÓN, por aquel entonces ministro del Aire, ESTEBAN TERRADAS, figura con un prestigio ya anterior a la Guerra Civil, regresó de su exilio argentino para ocupar la Cátedra de Física de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Madrid. En su Seminario se pusieron las bases de la que saldría la primera generación española de físicos nucleares (ROCA/SÁNCHEZ RON, 1990:261 ss.). En 1948, durante una estancia de 8 meses en los Estados Unidos, TERRADAS tuvo oportunidad de estudiar detalladamente el complejo técnico-científico americano, contactando con importantes autoridades académicas para evaluar las posibilidades de enviar becarios españoles para realizar estudios de especialización.

³⁷ JUAN ANTONIO SUANZES Y FERNÁNDEZ (1891-1977), ingeniero naval de la Armada además de estrecho colaborador de Franco, fue dos veces ministro de Industria y Comercio (1938-1939, 1945-1951) y ocupó la presidencia del INI, donde permaneció 22 años. Fue también presidente del Patronato Juan de la Cierva (SCHWARTZ, 1978:16 ss.; MOYA, 1975:209). Salvo la excepción del periodo de CARCELLER (de 1942 a 1944) y hasta el de LÓPEZ BRAVO (1962) el ministerio de Industria al que pertenecía el INI estuvo dirigido por militares. Sobre el papel de los gestores militares en la época ver MOYA (1975:208 ss.).

³⁸ Rev. de Cienc. Apl., 88, septiembre-octubre, 1962, «La Energía nuclear en España» (artículo sin firma), pp. 460-461, aquí p. 461. En ese tiempo ya se tenía conocimiento de yacimientos de uranio en la provincia de Córdoba, que en el nuevo contexto adquirieron una importancia que antes no se les reconocía (Rev. de Cienc. Apl., 94, septiembre-octubre, 1963, pp. 448-450, aquí p. 449, artículo «Jornadas Nucleares Hispano-Francesas»).

³⁹ Con los años la JEN pasaría a llamarse CIEMAT, acaparando la investigación sobre fuentes de energía y medioambiente (MADRID GONZÁLEZ, 1986:200). Según VILLENNA (1984:8) OTERO llegó a contar en la JEN con unos 500 titulados más unos 2000 auxiliares. En comunicación personal, el profesor SÁNCHEZ DEL RÍO corrige estas cifras reduciéndolas a la mitad e incluyendo en los auxiliares a los técnicos de las minas y de la fábrica de Andújar.

⁴⁰ La Junta de Energía Nuclear fue creada por Decreto Ley de 22 de octubre de 1951. Según LÓPEZ GARCÍA (1995:19, nota 30) la JEN nace como tal en 1951, pero desde 1948 existía el precedente de la Junta de Investigaciones Atómicas de la que surgió posteriormente la JEN. La sección de Reactores Industriales, en la que también tenían representación los grupos industriales y financieros, se creó por Orden de 24 de julio de 1955 («Creación de la Junta de Energía Nuclear», Rev. de Cienc. Apl., 22, septiembre-octubre, 1951, pp. 449-450, aquí p. 449; «Junta de Energía Nuclear. Labor actual y perspectivas», Rev. de Cienc. Apl., 50, mayo-junio, 1956, pp. 269-271, aquí p. 270). Por un decreto del 10 de noviembre de 1962, la JEN pasó a depender directamente del Ministerio de Industria.

⁴¹ ORDOÑEZ/SÁNCHEZ RON (1996:189).

⁴² ORDOÑEZ/SÁNCHEZ RON (1996:189 s.). En el nº 13 (enero-febrero de 1946, pp. 41-57) de la revista Arbor, aparece el artículo «Sobre la escisión del núcleo atómico» de L. VILLENNA donde se hacen referencias a la aplicación militar y civil de la energía atómica. En el número 5, octubre-diciembre, 1948, de la Rev. de Cienc. Apl., aparecen dos artículos sin firma, «La energía nuclear» y «Los descubrimientos científicos durante la guerra. Aplicaciones para la paz», pp. 283-287 y 290-291 respectivamente, donde se hace mención especial a sus aplicaciones civiles.

⁴³ Orden del 4 de octubre de 1945, BOE, 278, p. 2133: «La excepcional importancia que los minerales de Uranio tienen para la economía y la defensa nacional aconsejan la reserva de aquellos terrenos donde se presume la existencia de dichos minerales» (en Barca, 2000). El Instituto Geológico organizó una serie de conferencias sobre el tema.

Sería este instituto el primero en invitar a WIRTZ a participar en un curso sobre radioactividad en el año 1950 (ver carta 30 Junio 1949).

⁴⁴ Rev. de Cienc. Apl., 94, septiembre-octubre 1963, pp. 448-450, aquí p. 449.

⁴⁵ VILLENA (1984:7; 1987:64). ARMANDO DURÁN MIRANDA fue catedrático de Óptica de la Universidad de Madrid y vicedirector del instituto Leonardo Torres Quevedo de Instrumental Científico.

⁴⁶ ROCA/SÁNCHEZ RON (1990:302 s.); ORDOÑEZ/SÁNCHEZ RON (1996:189 s.). Sobre el impacto de la conferencia de Scandone ver VILLENA (1984:7).

⁴⁷ ORDOÑEZ/SÁNCHEZ RON (1996:190). Sería en 1948 cuando comenzaron los estudios de la física nuclear (Rev. de Cienc. Apl., 34, septiembre-octubre 1953, p. 458.). Bajo la dirección de Terradas, en el Seminario de Física Matemática del curso académico 1949/50 de la Facultad de Ciencias se incluía «Transformaciones en Mecánica cuántica» a cargo del P. RAFAEL; «Moderación de neutrones» por MARÍA ARÁNZAZU VIGÓN y «Reactores Nucleares» por SÁNCHEZ DEL RÍO (VILLENA, 1987:62).

⁴⁸ ORDOÑEZ/SÁNCHEZ RON (1996:192). Otero sería un colaborador de TERRADAS dentro del CSIC, y paulatinamente fue sustituyéndole como figura gestora (VILLENA, 1987:61). La primera generación de jóvenes investigadores que trabajó en la EPALÉ sería la de RAMÓN ORTIZ FORNAGUERA y posteriormente la de CARLOS SÁNCHEZ DEL RÍO y MARÍA ARÁNZAZU VIGÓN. Por lo que hace a nuestro tema, todos ellos tuvieron una estrecha relación con WERNER HEISENBERG (el primero) y con WIRTZ los otros dos. El trabajo de ORTIZ FORNAGUERA bajo la dirección de HEISENBERG se recoge en la correspondencia entre OTERO y el físico alemán, especialmente en las cartas del 24.11.1952, 8.12.1952, 17.12.1952 y 5.4.1954. ORTIZ FORNAGUERA estuvo estudiando teoría y construcción de reactores. Agradecemos al Dr. H. RECHENBERG del Werner-Heisenberg-Institut/Max-Planck-Institut de Física (München) el acceso a estas cartas.

⁴⁹ En ROCA/SÁNCHEZ RON (1990:304). Los objetivos de la EPALÉ aparecen con detalle en ORDOÑEZ/SÁNCHEZ RON (1996:193).

⁵⁰ Hay que decir que el desarrollo de la física atómica española estaría dominado por el interés en su aplicación ingenieril, siendo escasas las contribuciones en el campo teórico (SÁNCHEZ RON, (1989:310 s.).

⁵¹ El general JUAN VIGÓN, también ingeniero de formación, antiguo profesor de la Academia de Ingeniería y posteriormente director de la Escuela Superior del Ejército, tuvo un papel destacado en la reorganización de la ciencia española en el primer franquismo. Además de presidente de la JEN, lo sería también del Patronato del Instituto Nacional de Técnica Aeronáutica. Entre otros cargos políticos, formaba parte del consejo nacional de Falange. Fue ministro del Aire de 1940 hasta 1945. Sobre VIGÓN ver DEL ARCO (31971:99s.) y ROCA/SÁNCHEZ RON (1990:261).

⁵² ORDOÑEZ/SÁNCHEZ RON (1996:192 s.).

⁵³ Rev. de Cienc. Apl., 22, septiembre-octubre 1951, p. 449-450.

⁵⁴ CARLOS SÁNCHEZ DEL RÍO, MARÍA ARÁNZAZU VIGÓN y RAMÓN ORTIZ FORNAGUERA, la primera generación de becarios, obtuvieron becas de la EPALÉ para realizar estancias en el extranjero, especialmente en el Instituto de Física Nuclear de Roma y en el Centro de Informazione, Studi ed Esperienze de Milán (ORDOÑEZ/SÁNCHEZ RON, 1996:192). De la lectura de la correspondencia que aquí presentamos se desprende el reconocimiento de WIRTZ por los «jóvenes físicos españoles» becarios en su centro, especialmente por SÁNCHEZ DEL RÍO y MARÍA A. VIGÓN, así como por algunas de las instalaciones del PJC, por ejemplo del Instituto de Óptica. MARÍA A. VIGÓN, conocida en la correspondencia como «Xula», hizo sus trabajos experimentales de doctorado en Göttingen bajo la dirección del propio

WIRTZ (carta del 31 octubre 1960). La impresión que WIRTZ dispensaba al grupo de OTERO aparece entre otras en la carta del 31 de octubre de 1960 a Haase.

⁵⁵ Como dicen SANZ MENÉNDEZ/LÓPEZ GARCÍA (1997:7, 11), la política científica del CSIC en el que estaba englobado el Patronato Juan de la Cierva tiene que valorarse según los tres puntos básicos que constituían la política científica de la época y en todo el mundo: un programa de becas, la creación de institutos y centros de investigación y finalmente la colaboración con especialistas extranjeros. En este sentido el proyecto de OTERO que aquí nos ocupa siguió parámetros perfectamente internacionales (carta de WIRTZ al general Vigón de 31.10.1952; informes del propio WIRTZ del 23-26 de junio y del 12 de julio de 1955; la carta de WIRTZ a HAASE del 31 de octubre de 1960). Sobre la extendida valoración negativa de la política científica del CSIC ver SANZ MENÉNDEZ/LÓPEZ GARCÍA (1997:9, 27 nota 45). Estos mismos autores en su por otra parte excelente artículo, no acaban de desprenderse del todo de esa interpretación y sentencian de manera categórica que «en el período autárquico no hubo actividades sistemáticas de investigación y desarrollo tecnológico que fuesen relevantes» (p. 10). Por otra parte, parten de la separación entre investigación fundamental y aplicada para justificar, según ellos, el supuesto fracaso del CSIC al orientarse éste casi exclusivamente a la ciencia aplicada. Curiosamente, SÁNCHEZ MUÑOZ (1984:128) asegura que el CSIC es «un modelo de lo que no debe ser la investigación, pues la mayor parte de sus actividades se centran en la investigación básica con una escasa o nula relación con las necesidades de la sociedad». Esta contradicción parte de la a nuestro entender equivocada distinción entre ciencia pura y aplicada. Sobre ello ver entre otros a VAN DEN DAELE et al. (1979). Sobre la falta de una política científica ver NIETO (1990:48).

⁵⁶ ORDOÑEZ/SÁNCHEZ RON (1996:193 s.). Sobre la asistencia técnica americana contemplada en el programa de ayuda económica ver el artículo sin firma «La ayuda técnica de Estados Unidos a España. Desarrollo de los programas» en la Rev. de Cienc. Apl., 40, septiembre-octubre, 1954, pp. 456-459. En el nº 48 (enero-febrero, 1956, pp. 67-69) de la misma publicación, aparecía un extracto del acuerdo de cooperación con los Estados Unidos de 1955. En el nº 65 (noviembre-diciembre, 1958, pp. 542-544, aquí p. 542) se hace referencia a la entrega de un cheque de 350.000 dólares como asignación del gobierno americano para la instalación del reactor del centro de Moncloa.

⁵⁷ Detalles sobre la construcción y distribución de los edificios del centro aparecen en BARCA SALOM (2000).

⁵⁸ Carta de OTERO a WIRTZ del 25 octubre de 1958. Al reactor JEN 1 le siguió en 1961 el reactor «Argos» de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Barcelona. «Argos» fue el primer reactor en ser proyectado totalmente en España. En 1962 en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Bilbao se inauguró el reactor «Ardi» del mismo modelo que Argos. Sobre la inauguración de los reactores nucleares ver Rev. de Cien. Apl., 87, julio-agosto, 1962, pp. 351-352. Sobre la construcción de Argos ver BARCA SALOM (2000).

⁵⁹ BARCA SALOM (2000).

⁶⁰ Así lo indicaba la propia JEN: «Evidentemente un sano programa nacional debe tender progresivamente a incluir a todos los aspectos involucrados con la producción de energía y debe tratar de aprovechar al máximo en cada momento las posibilidades del país, lo que no se logrará hasta la completa nacionalización de esta industria lo que llevará consigo el trabajar con conceptos y proyectos previos» (Energía Nuclear, 2, abril-junio, 1957, p. 5).

⁶¹ En 1950 el Secretario de Estado americano escribió una carta al presidente del comité del senado americano para relaciones internacionales, recomendándole reconsiderar la resolución de diciembre de 1946 de mantener a España fuera de los foros internacio-

nales (ORDOÑEZ/SÁNCHEZ RON, 1996:187). Este tipo de iniciativas, junto a créditos bancarios, prepararon el camino del acuerdo de 1950 de las Naciones Unidas de anular la resolución de 1946 y que permitió el retorno de España a los foros internacionales y con ello su acceso a determinadas tecnologías. Como testimonio de las incipientes relaciones comerciales con EE.UU. ver SUANZES (1948:31 s.). Las ayudas americanas comenzaron a principios de 1951 en forma de créditos para la compra de productos de primera necesidad. La primera partida de 5 millones de dólares se empleó en comprar algodón. Sobre los créditos americanos ver SUANZES (1951:27 ss.). Sobre las características y condiciones de la cooperación americana ver HARRISON (31988:215 s.).

⁶² LÓPEZ GARCÍA (1995:16, 32).

⁶³ El gobierno de 1957 o del Plan de Estabilización, como más tarde se llamó, impulsó la apertura hacia el exterior y hacia el propio Fondo Monetario Internacional, la Banca Mundial y los consejeros económicos del gobierno americano (GALLO, 1969:342 s.).

⁶⁴ DEL ARCO (31971:199). Como «tecnócrata» entendemos aquel que aplica determinadas decisiones políticas basadas en criterios técnicos. A finales de 1957 se incorporó a la administración pública la primera generación del Cuerpo de Economistas del Estado. Con ello se impulsó la labor de la Oficina de Coordinación y Programación Económica (OCYPE) que elaboraría periódicamente los informes de evaluación económica que darían lugar al primer Programa de Estabilización Nacional de Ordenación de las Inversiones de marzo de 1959. Ese mismo año se dictó el Decreto-ley de Ordenación Económica del 21 de julio, consecuencia de la entrada de España en la OECE. Los objetivos de los planes de estabilización españoles se inspiraban en el modelo francés propuesto por el ministro ANTOINE PINAY (LÓPEZ RODÓ, 1971:57).

⁶⁵ OTERO (1958:35). Estos testimonios hacen pensar que no es del todo cierto que «la investigación científica no se había considerado como un problema clave y, por tanto, no había entrado en la agenda política» (SANZ MENÉNDEZ/LÓPEZ GARCÍA, 1997:11), lo que no quiere decir que tuviera que responder a la concepción actual del desarrollo científico. Las causas que limitarían las posibilidades del éxito de la investigación española habría que buscarlas especialmente en los frecuentes cambios en la política de prioridades industriales y con ello de los ámbitos de investigación tecnológica. Más ajustada parece la opinión de LÓPEZ GARCÍA (1996:274) al considerar que «no se puede olvidar que el capital humano formado para realizar las tareas de investigación y desarrollo de aquellos años, había de ser el encargado de asimilar y poner a disposición de la industria [...] la tecnología que se importó, una importación clave para el crecimiento económico de los años sesenta». Sobre la implantación de una idea moderna de política científica ver SANZ MENÉNDEZ/LÓPEZ GARCÍA (1997:13, 19).

⁶⁶ Era frecuente oír decir a Otero que «no es verdad que no hay dinero, lo que pasa es que no hay dinero para...» (VILLENA, 1984:11).

⁶⁷ OTERO (1958:33 s.). Los temores de Otero estaban bien fundados. En 1954, A. ROBERT, director general de Industria, se manifestaba de la siguiente manera respecto a la investigación: «... parece ociosa pérdida de tiempo y de esfuerzo, atentatoria a los esfuerzos de la economía nacional, tratar de reinventar, disponiendo de muchos menos recursos, lo que ya han inventado otros, cuando esos otros nos ofrecen el fruto de largos años de esfuerzo, a cambio de una remuneración razonable ... Cuando hayamos asimilado íntegramente la técnica extranjera, entonces podremos dedicarnos a mejorarla» (en SÁNCHEZ MUÑOZ, 1984:118, nota 2).

⁶⁸ Rev. de Cienc. Apl., «Consejo Superior de Investigaciones Científicas, XIII Reunión Anual del Pleno», 43, marzo-abril, 1955, pp. 158-161, aquí p. 159.

⁶⁹ Indirectamente, se perciben aquí los aires que se respiraban en la nueva dirección de la política industrial y energética del país con la ascensión de la generación de los tecnócratas, con nuevos planteamientos dirigidos a acelerar a toda costa la industrialización del país basada en la importación de tecnología para poder sostener un crecimiento que según ellos no podía esperar a los resultados de la investigación propia. En este contexto hay que entender la carta del 26 abril de 1960 de OTERO a WIRTZ. Sobre ello ver entre otros a SANZ MENÉNDEZ/LÓPEZ GARCÍA (1997:11ss.). Una consecuencia de la importación de tecnología fue un descenso en los presupuestos dedicados a Investigación y Desarrollo (CAMÓN, 1978:76).

⁷⁰ Carta de OTERO a WIRTZ, 8 julio de 1955.

⁷¹ Sobre las consecuencias de esta dependencia ver entre otros a FARGA (1971).

⁷² LÓPEZ GARCÍA (1995:16).

⁷³ LÓPEZ GARCÍA (1995:16). Si bien en la correspondencia que aquí presentamos aparece reflejada la cooperación entre los dos países, la relación con técnicos alemanes ya se remonta a mucho antes. Un ejemplo de colaboración entre ingenieros de los dos países es el uso de gases venenosos en situaciones de guerra. Si bien siempre se ha señalado a los alemanes como los padres de la guerra química, la primera utilización sistemática en la que el uso de gases venenosos determinaría la estrategia de guerra a seguir y su resultado final no fue en las trincheras de Verdún, sino en el Norte de Africa. Debido al desconocimiento de este episodio nos permitimos esta extensa nota (en PANDO, J., 1999. Historia secreta de Annual. Madrid: Temas de Hoy, pp. 262ss., aparece una referencia al tema, si bien no a la conexión alemana). Como es conocido, a la firma del tratado de Versalles el ejército alemán fue obligado a deshacerse de gran parte de su armamento y especialmente de sus reservas de gas venenoso que tan mortíferamente se había revelado. El encargado de tal misión fue FRITZ HABER (1868-1934), quien con su empresa IG FARBE fue el mayor productor de gas y principal proveedor del ejército alemán. (A la firma del Tratado de Versalles, HABER figuró en la lista aliada de criminales de guerra, aunque nunca fue juzgado. En 1918 recibió el premio Nobel de Química. Posteriormente, I. G. FARBE, ya sin HABER a la cabeza, no parecía estar dispuesta a desaprovechar sus conocimientos en el sector. En pocos años volvió a florecer con clientes tan necesitados de sus productos como podían ser Auschwitz y otros por el estilo). Siguiendo las directrices de Versalles, el premio Nobel delegó en su empleado HUGO STOLTZENBERG la tarea de destrucción de las cargas de gases venenosos, según exigían los tratados de paz. Respondiendo a intereses propios y a instrucciones del mismo ejército, STOLTZENBERG consiguió retrasar y entorpecer los trabajos de destrucción y desviar las reservas hacia sus propios almacenes. A la vez, se hizo también con conocimientos técnicos militares de relevancia. Al poco tiempo y aconsejado por HABER, STOLTZENBERG fundó su propia empresa en Hamburgo y a través de los contactos que le proporcionó su antiguo jefe y el especialista militar en guerra de gases MAX BAUER, vendió sus conocimientos al mejor postor. Los primeros clientes de STOLTZENBERG fueron los españoles, quienes contactaron con él en 1921. A pesar de su supremacía técnica, los españoles tuvieron que encajar severas derrotas en el Rif contra los nativos rebeldes y en el protectorado español de Marruecos contra ABD EL KRIM. Después de probar gases franceses que se mostraron ineficaces, los españoles se dirigieron a los alemanes. A través del grupo bancario KOCHERTHALER/ULLMANN/LEWIN, que durante la I Guerra Mundial ya había realizado operaciones secretas entre los dos países, las autoridades españolas contactaron con los alemanes. JULIO KOCHERTHALER era pariente lejano de HABER y a la vez su asesor financiero. A través de la relación KOCHERTHALER-HABER se contactó con STOLTZENBERG. Las conversaciones se alargaron hasta junio de 1922 y las negociaciones contemplaban la construcción de una factoría para

la producción del gas, así como una planta para la fabricación de granadas con las que lanzarlo. Como medida urgente para parar la presión de los rebeldes, se propuso el aprovisionamiento inmediato de aquel gas alemán destinado a su destrucción. Tanto la ubicación de la fábrica (que se llamaría «Fábrica Nacional de Productos Químicos Alfonso XIII», en La Marañosa, al sur de Madrid) como los planos y el personal técnico especializado, vinieron directamente de Alemania, burlando los acuerdos de Versalles. Desde esa fecha hasta 1927 el ejército español llevó a cabo la primera guerra química aérea de la historia. STOLTZENBERG se convirtió en el experto en la guerra de gases del gobierno de Madrid, desarrollando una táctica de bombardeo en el que se combinaban las bombas incendiarias y las de gases con el objetivo de eliminar toda resistencia en las zonas norteafricanas rebeldes. Igualmente, en la empresa de La Marañosa, STOLTZENBERG desarrolló toda una serie de estudios sobre máscaras de gas y demás material protector. Indudablemente, STOLTZENBERG no actuaba solo, sino que detrás estaba el ejército alemán interesado en desarrollar fuera del control de Versalles técnicas militares prohibidas. Siguiendo instrucciones alemanas, en España se llevó a la práctica la combinación de los bombardeos convencionales con las bombas de gas venenoso. El asesoramiento militar alemán y la utilización por su parte de un conflicto en territorio español como banco de pruebas se haría evidente en la Guerra Civil, pero como vemos ya tendría un precedente. Esta información está sacada de SZÖLLÖSI-JANZE, M., 1998. FRITZ HABER, 1868-1934. Eine Biographie. MÜNCHEN: C. H. BECK, aquí pp. 468 s. El uso del gas en el protectorado español de Marruecos está detalladamente documentado en KUNZ, R./MÜLLER, R.-D., 1990. Giftgas gegen Abd el Krim. Deutschland, Spanien und der Gastkrieg in Spanien-Marokko 1922-1927. Einzelschriften zur Militärgeschichte, 34. Freiburg, aquí especialmente pp. 59-83. Otro intento de cooperación entre Alemania y España lo constituye el proyecto, otra vez de FRITZ HABER, de construir un laboratorio de química marina que sería financiado directamente con fondos del propio HABER. Las áridas discusiones en el seno de la KAISER-WILHELM-GESELLSCHAFT, en las que participaron gente del renombre de OTTO HAHN, JOHANNES STARK y PHILIPP LENARD, terminaron condenando el proyecto al fracaso (SZÖLLÖSI-JANZE, 1998:667).

⁷⁴ Especialmente representativo fue el número de ingenieros de Alemania e Italia que se establecieron en territorio español, pues la derrota de los países del Eje no supuso que concluyeran las relaciones y el intercambio tecnológico con España. En CETA y bajo la dirección del catalán W. RICART, había un equipo de ingenieros de la Alfa Romeo italiana (E. PAGANI, A. PAGANI, E. BENETTI, U. FAVA, G. BINDONI, R. CURTANI, BIOLINO Y MORO) trabajando en el diseño y fabricación de los coches Pegaso (según LÓPEZ GARCÍA, 1995:11, nota 18, citando a MOSQUERA, C./Coma-Cros, E., 1988. Pegaso. La Pasión del Automóvil. Barcelona: Arcis, aquí p. 17). En el IN Electrónica trabajaban los alemanes F. KALLIES, E. KELLER, A.E. HOFFMAN-HEYDEN, R. SCHAEFER, J. DIESEL y W. RUPPEL (LÓPEZ GARCÍA, 1995:11, nota 17). Otro grupo era el de los investigadores no integrados. Sería el caso del austriaco F. GOLDIS (Instituto Torres Quevedo), de W. MESSERSCHMITT, uno de los más famosos ingenieros aeronáuticos de la Alemania de la II Guerra Mundial que en la Hispano de Aviación diseñó los aviones Saeta, de F. WEIDERT del grupo director de CARL ZEISS que se asentó en ENOSA, del suizo J. P. DAXELHFER y de A. MATTING, director de la Technische Hochschule Hannover que fundó el Instituto de Soldadura (LÓPEZ GARCÍA, 1995:11). Por su parte entre 1950 y 1953 OTTO REDER, quien durante la II Guerra Mundial fue ingeniero aeronáutico en la empresa Flettner Berlin, desarrolló en Aeronáutica Industrial S. A. (AISA) modernos mecanismos y aleaciones para helicópteros. REDER estuvo en Madrid hasta 1955 y después mantuvo la relación como consultor (GERS-

DORFF/KNOBLING, 1982:120s.). En 1939 hubo un intento de los alemanes para reorganizar la Compañía Telefónica Nacional de España (CATALÁN, 1995:217). Igualmente en 1942 I. G. FARBEN participó en proyectos para producción de nitrogenados (CATALÁN, 1995:230). MARTINEZ RUÍZ (1994:134ss.) hace referencia a un grupo de ingenieros alemanes trabajando en CASA y a la colaboración de otro ingeniero alemán apellidado Velbrecht en la Bazán para desarrollar un submarino tipo U-537 así como la entrada de un grupo de técnicos alemanes en ENOSA en 1952.

⁷⁵ RADKAU (1983:36).

⁷⁶ Entre los estudios históricos sobre el programa nuclear alemán durante la II Guerra Mundial destacamos a WALKER (1989; 1995a) y HOFFMANN (1993:9-59).

⁷⁷ HOFFMANN (1993:34, 39ss.). El éxito americano supuso que la investigación en casi todos sus ámbitos se trasladara definitivamente de Europa a los Estados Unidos. La autoestima de los científicos alemanes y sus relaciones con sus colegas americanos antes de la guerra están reflejadas en ese excelente libro de ROBERT JUNGK «Heller als tausend Sonnen» (1956, Stuttgart: HENRY GOBERTS VERLAG. Hay traducción al castellano, «Más brillante que mil soles»).

⁷⁸ RADKAU (1983:37). Sobre ello ver HOFFMANN (1993:35 ss.). Sobre el ansia institucional alemán de conectar de nuevo con el desarrollo nuclear ver el prólogo de FRANZ-JOSEF STRAUB a LÖWENTHAHL/HAUSEN (1956).

⁷⁹ RADKAU (1983:37). En el mismo sentido se manifiesta MÜLLER (1990:53). Sobre el proceso de «reinterpretación» del proyecto «Máquina de uranio» llevado a cabo por los físicos alemanes ver HOFFMANN (1993:42 s.).

⁸⁰ En los primeros años de la posguerra europea no estaba clara la posibilidad de otra aplicación de la energía nuclear que no fuera la militar. La ley 25 se consideró por tanto también una garantía para la desmilitarización de Alemania (MÜLLER, 1990:55). A pesar de ello, muchos han querido ver en estas medidas un intento por parte de los aliados de limitar la capacidad de desarrollo de la ciencia alemana. Durante el internamiento en Farm Hall y una vez conscientes de pertenecer a una nación derrotada, HEISENBERG y sus colegas hicieron conjeturas poco optimistas sobre el futuro de la física alemana. BAGGE, DIEBNER y KORSCHING se plantearon emigrar a Argentina para continuar su trabajo. Las ofertas que podrían venir de otros países fueron también consideradas. A pesar de ello, se establecieron los criterios que a su regreso determinarían el nuevo desarrollo científico (HOFFMANN, 1993:44 s.).

⁸¹ MÜLLER (1990:55); ver carta del 13 de octubre 1949.

⁸² Si bien la ley sufrió varias modificaciones con la intención de asegurar su cumplimiento, las lagunas que presentaba fueron aprovechadas entre otros por la empresa DE-GUSSA, repetidamente nombrada en la correspondencia WIRTZ/OTERO, para exportar a España una planta de vacío para la producción de metal de uranio. La petición vino por parte de la JEN y la planta se montó en Moncloa (MÜLLER, 1990:55). Sobre la Ley 25 ver especialmente MÜLLER (1990:43 ss.).

⁸³ El físico inglés PATRICK BLACKETT encargado de interrogar a los internados de Farm Hall y de negociar su regreso, se manifestó así ante HEISENBERG: «en Alemania hay miles de personas que tendrán que buscarse una nueva ocupación. Nosotros tenemos una especie de responsabilidad científica ante la gente buena; la gente no tan buena tendrá que buscar su propio camino» (HOFFMANN, 1993:238). Sobre la emigración a Sudamérica de ingenieros y científicos alemanes desencadenada por esta ley ver STANLEY (1999).

⁸⁴ A raíz de la prohibición HEISENBERG, WEIZÄCKER y WILHELM MACKE, colaborador del primero, estuvieron estudiando diversas posibilidades para poder continuar con las inves-

tigaciones ahora prohibidas por las potencias aliadas. Según ellos, para asegurar el futuro de la investigación nuclear alemana era fundamental realizar experimentos que completaran el trabajo teórico realizado en Göttingen. Para ello se necesitaba un país que no perteneciera a la OTAN y estuviera por tanto fuera del control aliado. Se pensó en España y en algún país latinoamericano. En 1950 se acordó una cooperación científica entre Göttingen y España. Parece ser que WIRTZ se ocupó de los primeros experimentos con neutrones, mientras que Macke dió un curso de tres meses sobre física teórica, tal como aparece en la correspondencia. En 1951 tanto HEISENBERG, WEIZÄCKER como MACKE recibieron una propuesta para integrarse en el Instituto de Física Teórica de Sao Paulo. De los tres, solo MACKE aceptó la oferta y estuvo allí hasta 1954. En 1955, al levantamiento de la prohibición de la investigación nuclear, MACKE aceptó la invitación de la República Democrática Alemana para ocupar la cátedra de Física de la Technische Universität de Dresden y de organizar toda la física nuclear de ese país. Como representante de la RDA, MACKE participó en la conferencia internacional de Ginebra de 1955 (STANGE, 1998:63, nota 18). En 1968 Macke emigró clandestinamente a Occidente y en 1969/70 fue profesor invitado en la universidad de München, para pasar después a la de Linz (Austria). Toda la información de esta nota se basa en una entrevista realizada a WILHELM MACKE por la señora RUTH STANLEY (FU Berlin) el 21 agosto de 1991 en la ciudad de Linz. Las notas de la entrevista aparecen en el trabajo de ALBRECHT/LEY/STANLEY (1993), manuscrito no publicado, aquí pp. 189-192. Agradecemos a la señora STANLEY el habernos dado esta indicación y el acceso al manuscrito. A pesar de que uno de los mayores intereses del trabajo que aquí presentamos era poder establecer la certeza de los propósitos de HEISENBERG y sus colaboradores para con España así como su posible concreción, la revisión de la correspondencia entre OTERO y WIRTZ no deja entrever en absoluto esta posibilidad. Igualmente, tal como nos ha indicado personalmente el señor RECHENBERG, responsable del legado de WERNER HEISENBERG depositado en el archivo del Instituto Max-Planck de Física en München, en la correspondencia OTERO/HEISENBERG no hay rastro de estas intenciones. Otro testimonio, si bien indirecto, es el de un colaborador del centro de Karlsruhe, quien en 1973 manifestó su convencimiento del deseo alemán de poseer bombas atómicas o al menos de disponer de la capacidad para su producción fuera del control de las prohibiciones internacionales. Como prueba de ello, junto a información contrastable del propio centro, este científico mencionaba los estrechos lazos del centro de Karlsruhe con estados totalitarios como Argentina, Brasil y Pretoria, si bien no nombraba a España (JUNGK, 1980:106 s.).

⁸⁵ Referencias a estas dificultades las tenemos en las primeras cartas que aquí presentamos.

⁸⁶ Como primer paso se consideró recuperar las instituciones tradicionales, lo que supuso una continuidad tanto de personal como institucional, si bien bajo otras denominaciones (STANGE, 1998:65).

⁸⁷ RADKAU (1983:87). Es interesante constatar que en la zona bajo influencia soviética la investigación nuclear se organizó en torno a los físicos que a principios de los años 50 regresaron de la Unión Soviética (HOFFMANN, 1993:59, nota 62.).

⁸⁸ RADKAU (1983:37). Durante las discusiones sobre las adjudicaciones a la industria alemana para la construcción del primer reactor, tanto WIRTZ como MAIER-LEIBNITZ, que pondría en marcha el primer reactor alemán, actuaron como si fueran los portavoces de los intereses industriales, algo que no dejó de sorprender a las otras partes interesadas (ECKERT/OSIETZKI (1989:84).

⁸⁹ En carta del 8.12.1952 en la que HEISENBERG responde positivamente a la petición de OTERO de acoger en su grupo de trabajo a ORTIZ FORNAGUERA con el propósito de que

éste pudiera estudiar teoría de reactores, HEISENBERG le comunicaba a OTERO que muy probablemente su instituto recibiría próximamente el encargo de la construcción de un reactor nuclear.

⁹⁰ RADKAU (1983:37). El valor de la bomba como elemento geoestratégico decisivo siempre fue reconocido entre los físicos alemanes (HOFFMANN, 193:45).

⁹¹ Seguimos a GERWIN (1964:26 ss.) y a FISCHER (1994:25 ss.).

⁹² Este nuevo ministerio a su vez respondía a los deseos de los aliados de centralizar todo lo referente a la energía nuclear para su mejor control (MÜLLER, 1990:152). Algunos creen que este ministerio fue creado a la medida del por aquel tiempo emergente ministro de Asuntos Especiales, Franz-Josef Strauß, algo que tendría sus consecuencias (RADKAU, 1983:138). STRAUß ocupó esta nueva cartera durante 1 año para pasar a la de Defensa. Su sustituto fue SIEGFRIED BALKE, otro dedicado impulsor de la energía atómica.

⁹³ Este tipo de reactor se exportó a más de 25 países. La tecnología basada en barras de combustible de uranio enriquecido sumergidas en un depósito con agua convencional, que actuaba al mismo tiempo como refrigerador, moderador y protector, era lo suficientemente sencilla para poder ser utilizada sin necesidad de un sofisticado know-how y permitía hacerse con las primeras experiencias en el funcionamiento de reactores, si bien los conocimientos ganados solo eran aplicables a aspectos muy concretos de la construcción de reactores, quedando las técnicas de tratamiento del combustible y de enriquecimiento de uranio en manos de las potencias nucleares exportadoras (ECKERT/OSIETZKI, 1989:74).

⁹⁴ ECKERT/OSIETZKI (1989:76).

⁹⁵ Célebre es la respuesta del joven STRAUß a los reparos de todo un Premio Nobel: «Si él [HEISENBERG] no se decide a participar, entonces tendrá que hacerlo el Prof. MAIER-LEIBNITZ» (ECKERT/OSIETZKI, 1989:76). La negativa de HEISENBERG a aceptar la idoneidad de un reactor de piscina le hizo defender una opción más nacionalista y a largo plazo, algo que no coincidía en absoluto con los intereses del desarrollismo alemán. STRAUß, sintiéndose fuerte por el apoyo de la industria, no vaciló en pasar por encima del hasta ese momento intocable WERNER HEISENBERG. Respecto a la situación vivida en España, la única diferencia es que aquí aparece una autoridad del calibre de HEISENBERG, pero son más las coincidencias que las diferencias.

⁹⁶ La empresa Farbwerke Hoechst donó a la universidad de Frankfurt a. M. un reactor de solución homogénea, crítico el 10 de enero de 1958. Posteriormente, el 24 de julio de 1958 en el instituto Meitner de Berlín entró en funcionamiento otro reactor experimental. El 23 de octubre del mismo año el reactor de piscina del centro de estudio nucleares de Hamburg alcanzó su punto crítico. Común a todos estos reactores era su origen norteamericano.

⁹⁷ Sobre la particular atmósfera de trabajo y la reglamentación interna del centro ver JUNGK (1980:102).

⁹⁸ ECKERT/OSIETZKI (1989:76).

⁹⁹ Junto a la voluntad de impedir que aumentara el número de países en posesión de armamento nuclear, un factor determinante en la nueva estrategia americana fue el fuerte rechazo de la opinión pública a los primeros ensayos de sus bombas de hidrógeno, siendo una de las intenciones del programa «Atoms for Peace» presentar a los EE.UU. como país comprometido en el establecimiento de mecanismos que aseguraran la paz mundial (FISCHER, 1994:106).

¹⁰⁰ Los primeros reactores que estaban en funcionamiento en los Estados Unidos, la Unión Soviética, Inglaterra, Canadá y Francia, tenían un interés militar y solo en un segundo plano científico. Incluso el exitoso modelo de reactor de piscina, que fue el modelo

sobre el que se basó el programa «Atoms for Peace», fue el resultado de intereses militares y solo después fue adaptado para satisfacer las condiciones de los contratos bilaterales. Después de su aclaparador éxito en la exposición de material que acompañó a la primera conferencia de Ginebra, el reactor experimental de piscina se convirtió en el modelo más común para esos propósitos (ECKERT/OSIETZKI, 1989:77).

¹⁰¹ La segunda conferencia se realizó en 1958, también en Ginebra. Dentro de la política de estrategias internacionales, a mediados de 1955 la URSS lanzó un plan de ayuda a terceros países para la construcción de reactores experimentales y aceleradores de partículas, así como el asesoramiento necesario (MÜLLER, 1990:90). Al mismo tiempo, las autoridades soviéticas convocaron a los países interesados a una conferencia a celebrar en Moscú dos meses antes de la prevista en Ginebra. Aduciendo algunos falta de previsión (EE.UU., Inglaterra) y otras dificultades de política exterior (Alemania Federal), algunos países no participaron, por lo que el encuentro en Moscú no pudo considerarse representativo de los intereses internacionales, si bien cumplió uno de sus objetivos que era el mostrar la capacidad de la URSS en el campo de la física nuclear (STANGE, 1998:62s.).

¹⁰² MÜLLER (1990:4).

¹⁰³ Como reacción a la iniciativa americana, la URSS propuso que las naciones en posesión de armamento nuclear renunciaran a su uso (HOLLOWAY, 1994:349), algo inaceptable para los EE.UU. que basaban su política de defensa en la amenaza de la aniquilación total como respuesta a un posible ataque enemigo (WEISS, 1994:45).

¹⁰⁴ Aquí seguimos a FISCHER (1994:104s.) y a ECKERT/OSIETZKI (1989:77).

¹⁰⁵ La primera conferencia de Ginebra hizo evidente de que en ningún país existía un reactor en funcionamiento de alto rendimiento, siendo todos ellos reactores experimentales. Esto supuso que se mantuvieran las dudas sobre los costes de la implementación de la energía atómica como fuente de energía (FISCHER, 1994:232).

¹⁰⁶ Sobre el acceso de los tecnócratas a la dirección económica ver entre otros a MOYA (1975:218 ss.).

¹⁰⁷ Carta de OTERO a WIRTZ, 8 julio de 1955: «... nos coloca en manos de los que quieren que todo venga de América». Además de los efectos negativos que tendría la adquisición de este material en el extranjero, Otero consideraba que la industria del país no estaba preparada para ello (carta del 26 de abril de 1960).

¹⁰⁸ Evidentemente, el esfuerzo que se requería en esta nueva etapa de implementación industrial, sería mucho mayor que el realizado hasta ese momento.

¹⁰⁹ Esta falta de tradición en la física nuclear aparece también en uno de los informes de WIRTZ (Informe sobre la visita del 24 de junio de 1955 a la JEN).

¹¹⁰ Hay que decir que en el desarrollo del programa nuclear alemán que aquí hemos considerado, si bien los científicos contaban con un lobby y una tradición absolutamente contrastados, fueron igualmente sobrepasados por los hechos. El ejemplo de HEISENBERG es ilustrativo de ello.

¹¹¹ Carta de OTERO a WIRTZ del 26 abril de 1960. En 1964 OTERO elaboró una Memoria para la Comisión de Investigación del primer plan de Desarrollo en la que expone una política científica para el país que no fue considerada por las autoridades correspondientes, actitud que se repitió en los siguientes Planes de Desarrollo (VILLENNA, 1984:9).

¹¹² El tono laudatorio utilizado por WIRTZ en algunas cartas e informes indica el buen nivel del grupo de OTERO. Por otra parte, las instalaciones técnicas de Moncloa y la fábrica de tratamiento de combustible de Andújar estaban a nivel internacional. Además, España fue uno de los primeros países que produjo agua pesada a escala industrial (Rev. de Cienc. Apl., 75, julio-agosto, 1960, «Los fundamentos y aplicaciones de la energía nuclear», artículo sin firma, pp. 363-364. p. 363). Ver también BARCA SALOM (2000). Sobre la capacidad de

la investigación nuclear del país y de sus instalaciones se expresaron positivamente instancias internacionales, si bien señalando el poco interés de los sectores industriales en el desarrollo de una tecnología propia (OTERO, 1958:34). Esta tendencia de la industria es la que se vería reforzada a la vez que se cercenaban las posibilidades de la investigación propia. Otro factor, si bien no tan determinante pero que también contribuyó al fracaso fue la falta de coordinación entre los diferentes grupos de investigación (VILLENNA, 1984:8).

¹¹³ GLICK (1988:299).

¹¹⁴ Curiosamente, la entrada de los tecnócratas españoles «de escuela» en la dirección económica hizo que en España no hubiera lugar a una «tecnocracia» basada en el poder del lobby industrial ingenieril como sucedió en otros países desarrollados, especialmente de los años 60 hasta mediados de los 80. El tecnócrata español pretendía implantar más bien un tipo de racionalidad económica y productiva, mientras que el interés y la defensa de la capacidad técnica propia aparecía solo en un segundo plano (MOYA, 1975:218 ss.).

¹¹⁵ NIETO (1982:9, 86); SÁNCHEZ MUÑOZ (1984:125); LÓPEZ FERNÁNDEZ (1987:163).

¹¹⁶ JUAN MANUEL LÓPEZ AZCONA era el responsable de los trabajos de análisis espectral y espectroquímico del Instituto Daza de Valdés. Este centro mantenía relaciones con importantes centros del extranjero (OTERO, 1950:389).

¹¹⁷ MANUEL ESPINOSA RODRÍGUEZ, capitán de navío e ingeniero por la Universidad de Lieja, era vicepresidente y consejero delegado del Instituto Nacional de Electrónica dependiente del Patronato Juan de la Cierva.

¹¹⁸ Se trata de la Escuela Técnica Superior Charlottenburg-Berlin de la que tras la II Guerra Mundial nacería la actual Universidad Técnica de Berlin. Franz Weidert fue el fundador de este instituto. OTERO, quien estudió allí, se refiere a Weidert como «mi antiguo y venerado maestro» (OTERO, 1950:387). Ya en 1941 y 1942 Weidert estuvo unos 10 meses en Madrid, organizando el Daza de Valdés. PLAZA MONTERO (1984:31) escribe que Otero «...ayuda [a WEIDERT] después de la II Guerra Mundial, trayéndolo al Instituto», haciendo referencia indirecta a las dificultades de los científicos alemanes en esa época.

¹¹⁹ Aparece publicado en la Rev. de Cienc. Apli., n° 9, julio-agosto, 1949, pp. 241-249. Ciertamente, el tono laudatorio del artículo coincide con la apreciación del propio ESPINOSA. En las cartas que aquí presentamos se puede ver la admiración que en algunos círculos se dispensaba a la ciencia y la técnica alemanas.

¹²⁰ VILLENNA (1984:8) asegura que OTERO encargó estas gestiones «por orden del General Vigón».

¹²¹ Existe un trabajo en forma de informe aparecido durante la guerra que responde a este título: HEISENBERG, W./WIRTZ, K. Untersuchungen zum Atomenergieproblem. Wiesbaden: DIETRICH VERLAG (sin fecha). Igualmente WERNER HEISENBERG: Über die Arbeiten zur technischen Ausnutzung der Atomenergie in Deutschland, en Die Naturwissenschaften 33, (15 Dec. 1946), pp. 325-329. Además, posteriormente en las Physikalische Blätter, 1947, 11, pp. 371-379, apareció publicado un artículo firmado por WIRTZ sobre los trabajos realizados con uranio durante los años 1940-1945.

¹²² En FIAT Review of German Science, Wiesbaden, 1948.

¹²³ En otra carta dice del «instituto de radioactividad» (16.9.1949; GLA Abt. 69/KfK INR, Zug Okt. 1995, Nr. 52.).

¹²⁴ La FIAT Review of German Science estaba patrocinada por las autoridades aliadas y pretendía mostrar la investigación llevada a cabo por los científicos alemanes durante la II Guerra Mundial. Estaba compuesta de 2 volúmenes con más de 400 páginas sobre física nuclear y radiaciones cósmicas. Como WALKER dice (1989:210 s.), si bien ésta era una obra escrita por científicos para científicos, «lo importante no era lo que aparece

escrito sino lo que se dejaba fuera». Los volúmenes de la FIAT Review dedicados a las radiaciones cósmicas eran una apología apolítica escrita por los mismos científicos que presentaban el programa de investigación nuclear alemán fuera de todo contexto histórico y reducido únicamente a una base académica (WALKER, 1989:211).

¹²⁵ La frase en alemán es un poco confusa, pero no es de suponer que deliberadamente, sino que la añoranza se limita a una forma o concepción de vida y no a la política, manifestando su conformidad con el nuevo sistema democrático alemán.

¹²⁶ De aquí se deriva que viajaron a Sierra Nevada con la intención de inspeccionar el terreno para la posible construcción de un instituto dedicado al estudio de las radiaciones cósmicas, primer paso en la investigación de altas energías (ver carta del 31 de enero de 1950).

¹²⁷ Esta es una afirmación que merece consideración y es de suponer que el tal instituto hubiera causado ciertamente una grata impresión a WIRTZ.

¹²⁸ Se refiere a RIEZLER, W., 1950. Einführung in die Kernphysik. Leipzig: Hübner, uno de los manuales más conocidos de la época.

¹²⁹ Curiosamente, OTERO es el único que se interesa por literatura técnica con el manual de Riezler sobre física atómica. Los otros envíos corresponden al libro de WEIZÄCKER «Die Geschichte der Natur: zwölf Vorlesungen. Stuttgart: HIRZEL, 1948», donde el físico, ya en su papel de filósofo, hace la exposición de su sistema filosófico y que en el panorama alemán se convertiría en un auténtico best-seller.

¹³⁰ Si bien no se aprecia con claridad, debe corresponder al 13.4.50.

¹³¹ Según la Rev. de Cienc. Apli., nº 34, septiembre-octubre 1953, p. 458-459, HEISENBERG habría participado en la I Reunión de Física Nuclear celebrada en Santander a finales de agosto de 1950. WIRTZ estuvo presente al año siguiente con una conferencia sobre «Perturbación de campos neutrónicos».

¹³² Es de suponer que se trata de la celebración del 10 aniversario del CSIC. Otros miembros de la representación alemana, la más numerosa de todas, fueron WIRTZ y MATTING, también del MPI de Física (Arbor, 53, xvi, mayo, 1950, 122). OTTO HAHN fue miembro consejero del CSIC (CSIC, 1965).

¹³³ La misma sensación de cálida acogida manifestaba W. BLASCHKE, director del Seminario de Matemáticas de la Universidad de Hamburg y uno de los matemáticos alemanes más importantes de la primera mitad de siglo. A finales de 1949, BLASCHKE visitó Madrid y Barcelona, donde fue nombrado miembro de las respectivas Academias de las Ciencias de estas ciudades, así como del CSIC. Según se desprende del informe que realizó a su regreso (16 de diciembre de 1949), parece que el viaje fue el primero de toda una serie de contactos con matemáticos alemanes de gran renombre. El Seminario de Matemáticas de la universidad de Hamburg acogió a buen número de matemáticos españoles, especialmente del Seminario de Matemáticas de Barcelona (MALET, 1995:133 ss.). Agradecemos a la Prof. KARIN REICH, del Instituto de Historia de la Ciencia de la Universidad de Hamburg, el habernos facilitado una copia del informe de WILHELM BLASCHKE.

¹³⁴ Doctorando de Terradas, Villena hizo sus trabajos experimentales en Alemania en 1943 (VILLENA, 1987:63, 69).

¹³⁵ Si bien en la carta no se aprecia el año con claridad, es de suponer que se trata de 1951.

¹³⁶ MAÑAS acompañó a WIRTZ durante un viaje a Granada (carta 12 abril 1950).

¹³⁷ Es posible que la descripción que OTERO le habría hecho del instituto Daza de Valdés era la de un instituto dependiente de la Armada, descripción que no correspondía exactamente a la realidad.

¹³⁸ Si bien en la carta no se aprecia el año con claridad, es de suponer que se trata de 1951.

¹³⁹ WILHELM MACKÉ nació en 1920, estudió física en Göttingen y se doctoró en 1949 con HEISENBERG. De 1950 a 1951 fue profesor en la Technische Hochschule de Hannover, si bien se mantuvo como colaborador de HEISENBERG en el MPI de Física en Göttingen. Sobre MACKÉ ver la nota 84 de este artículo.

¹⁴⁰ Es de suponer que este MAU era un asistente de WIRTZ.

¹⁴¹ En sus memorias WIRTZ (1988:88) se refiere a OTTO GAMBA.

¹⁴² Es decir, en principio lo mismo que se pretendía hacer en España. Ver las memorias de WIRTZ que se presentan al principio del artículo (WIRTZ, 1988:88).

¹⁴³ SÁNCHEZ DEL RÍO era miembro del Seminario de Estudios Superiores de Física y Matemática dirigido por Esteban Terradas. Más tarde sería catedrático de Física Atómica y Nuclear de la Facultad de Ciencias de la Universidad Complutense de Madrid y entre otros cargos, director de la Sección de Física y Cálculo de Reactores de la Junta (ROCA/SÁNCHEZ RON, 1990:294, 302, 305). Posteriormente sería presidente del CSIC.

¹⁴⁴ MARÍA ARÁNZAZU VIGÓN, quien en la correspondencia aparece como «Xula», también era becaria y docente del Seminario de Terradas. Más adelante sería directora de la División de Física de la JEN (VILLENA, 1987:62; ROCA/SÁNCHEZ RON, 1990:293 s., 302, 305). Terradas la habría considerado «nuestra especialista en núcleos» (carta a Rey Pastor, 17 de enero de 1948, en ROCA/SÁNCHEZ RON, 1990:336, nota 62). «XULA» y WIRTZ, quien dirigiría sus trabajos de investigación en Göttingen para su tesis, mantuvieron un intercambio epistolar de carácter científico.

¹⁴⁵ Un tal F. TILLACK y un tal H. LUDWIG trabajaban en el Instituto Leonardo Torres Quevedo en la sección de instrumentos electromecánicos (LÓPEZ GARCÍA, 1995:11, nota 16).

¹⁴⁶ Estudios y Patentes de Aleaciones Especiales, denominada también Junta de Investigaciones Atómicas (EPAL/JIA).

¹⁴⁷ El artículo, copiado de forma mecanografiada por el propio WIRTZ y que se adjunta a la carta dice: «En su tratado con España los americanos se han asegurado todo el uranio extraíble en el país. La comisión española para el uranio constituida en 1945 entregó todo su material de investigación a los americanos, quienes por su parte construirán todo lo necesario para el aprovechamiento de los yacimientos de uranio (minas, carreteras, etc.). Al contrario de los del Congo y Canadá, los yacimientos españoles tienen la ventaja de que están situados en zonas climáticas templadas. Por otra parte, mientras los yacimientos en el Congo se están agotando lentamente, los aproximadamente 20 yacimientos españoles conocidos son muy ricos. Las elevadas sumas que los Estados Unidos tendrán que pagar en bienes por el mineral no se recogen en los contratos del tratado español y suman 226 millones de dólares. Además, los americanos, quienes realizan el tratamiento al uranio del Congo y del Canadá en los mismos Estados Unidos, deberán explotar el mineral español en el mismo lugar, lo que para España supone la captación de grandes cantidades de divisas en forma de salarios». Der Spiegel (7. año, cuaderno 43, 21 octubre 1953, p. 4, artículo «Uran»). Tengamos en cuenta que los tratados entre los Estados Unidos y España que regulaban los aspectos relativos al uranio serían posteriores, pues datan de 1955 (ORDÓÑEZ/SÁNCHEZ RON, 1996:197).

¹⁴⁸ En el artículo «Junta de Energía Nuclear. Labor actual y perspectivas», Rev. de Cienc. Apl., nº 50, mayo-junio, 1956, pp. 269-271, aquí p. 270, se decía explícitamente: «La explotación minera de los yacimientos radioactivos corresponde hoy exclusivamente a la Junta».

¹⁴⁹ En una carta del 19 de septiembre de 1952 dirigida a HEISENBERG, OTERO hace una escueta mención del «Prof. Catalán» del Daza de Valdes» que trabaja en espectrografía.

¹⁵⁰ HEINZ SCHIMMELBUSCH, director de Degussa y de su filial Nukem, fue una de las figuras claves de la industria nuclear alemana (MÜLLER, 1990:98).

¹⁵¹ En los márgenes de la carta enviada por OTERO hay una nota del propio WIRTZ escrita en lápiz donde se puede leer: «nicht ganz falsch!» (No del todo equivocado!).

¹⁵² El resumen que aquí presentamos solo tiene en cuenta las referencias a España.

¹⁵³ Se trata de la Conferencia Internacional sobre Energía Atómica propulsada por el plan americano «Atoms for Peace».

¹⁵⁴ Se refiere al volumen WIRTZ, K./BECKURTS, K. H., 1958. *Elementare Neutronenphysik*. Berlin: Springer.

¹⁵⁵ OTERO se refiere al origen judío de BORN.

¹⁵⁶ Sobre esta cuestión no hemos encontrado ninguna respuesta por parte de OTERO.

¹⁵⁷ WERNER HASSE era el encargado del departamento ministerial alemán para el estudio de materiales y combustibles (MÜLLER, 1990:155).

¹⁵⁸ Se refiere a la edición de 1960 del «Who's Who in Atoms, An International Reference Book», 1960, vol II, Haslett, A.W. (Ed.), London: Vallamey Press, aquí p. 653.

¹⁵⁹ JOACHIM PRETSCH era consejero del Ministro de Energía (MÜLLER, 1990:156).

¹⁶⁰ KARL KAIBLING era comisario del departamento para investigación, economía y técnica del Ministerio alemán para la Energía Atómica (MÜLLER, 1990:155).

¹⁶¹ CARTELLIERI era secretario de estado del ministerio de economía (MÜLLER, 1990:155).

¹⁶² Por la carta no puede establecerse si esta visita ya se había producido.

¹⁶³ El accidente en cuestión es el de PALOMARES. Varios científicos de la JEN, entre ellos QUINTEIRO, estuvieron allí haciendo mediciones y fueron posteriormente enviados a Alemania porque en España no había ningún contador de cuerpo entero (comunicación personal del Profesor SÁNCHEZ DEL RÍO).

Bibliografía

ALBRECHT, U., LEY, G. y STANLEY R. (1993). Endbericht des DFG-Projetes «Die Migration deutscher Naturwissenschaftler und Techniker nach Lateinamerika nach 1945». Informe no publicado.

ALVAREZ, W. (1971). 25 años de investigación en España. Cuadernos para el Diálogo, n° extra 27, 5-10.

BARCA SALOM, F. X. (2000). El reactor nuclear ARGOS. Quaderns d'Història de l'Enginyeria (en prensa).

BEYERCHEN, A. (1977). *Scientists under Hitler*. New Haven/London: Yale University Press.

CAMÓN, LL. (1978). Una aproximación al Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). COROMINAS, A. et al. (1978). Jornadas de Historia y Filosofía de las Ciencias y las Técnicas. CXXV Aniversario de la Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona, 1851-1976.

Barcelona: E.T.S. Enginyers Industrials, pp. 75-86.

CARO, R. et al. (Eds.) (1995). *Historia Nuclear de España*. Madrid: Sociedad Nuclear Española.

CATALÁN, J. (1995). *La economía española y la segunda guerra mundial*. Barcelona: Ariel.

CSIC (1965). XXV Aniversario de la Fundación del Consejo Superior de Investigaciones Científicas de España. Madrid: CSIC.

CHANDLER, A. D. (1977). *The Visible Hand*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.

DEL ARCO, E. (1971). *Los 90 ministros de Franco*. Barcelona: Dopesa.

- ECKERT, M. y OSIETZKI, M. (1989). *Wissenschaft für Macht und Markt: Kernforschung und Mikroelektronik in der Bundesrepublik Deutschland*. München: Beck.
- FARGA, J. (1971). Miseria y dependencia de la investigación científica en España. *Cuadernos para el Diálogo*, n° extra, 27, 11-16.
- FELDMAN, G. D. (1966). *Army, Industry, and Labor in Germany, 1914-1918*. Princeton, N. J.: Princeton University Press.
- FISCHER, P. (1994). *Atomenergie und staatliches Interesse: Die Anfänge der Atompolitik in der Bundesrepublik Deutschland 1949-1955*. Baden-Baden: Nomos Verlagsgesellschaft.
- FFREISE, G. (1983). *Autonomie und Anpassung. Das Selbstverständnis von Naturwissenschaftlern im Nationalsozialismus*. BRÄMER, R., (Hrsg.) (1983). *Naturwissenschaft im NS-Staat*. Marburg: Sozmat, pp. 31-58.
- GALLO, M. (1969). *Historie de l'Espagne franquiste*. Paris: Laffont.
- GARCÍA PÉREZ, R. (1996). El legado económico de la beligerancia. PAYNE, S./CONTRERAS, D. (Eds.) (1996). *España y la Segunda Guerra Mundial*. Madrid: Editorial Complutense, pp. 103-116.
- GERSDORFF, K. V. y KNOBLING, K. (1982). *Hubschrauber und Tragschrauber*. München: Bernard & Gräfe.
- GERWIN, R. (1964). *Atomenergie in Deutschland. Ein Bericht über Stand und Entwicklung der Kernforschung und Kerntechnik in der Bundesrepublik Deutschland*. Düsseldorf: Econ Verlag.
- GLICK, T. F. (1986). *Einstein y los españoles. Ciencia y sociedad de la España de entreguerras*. Madrid: Alianza Universidad.
- GLICK, T. F. (1988). *La Fundación Rockefeller en España: Augustus Trowbridge y las negociaciones para el Instituto Nacional de Física y Química, 1923-1927*. SÁNCHEZ RON, J. M. (Ed.) (1988). *La Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas 80 años después, 1907-1987*. Madrid: CSIC, pp. 281-300
- HARRISON, J. (1988). *Historia económica de la España contemporánea*. Barcelona: Vicens-Vives. (Original: *An Economic History of Modern Spain*. Manchester: Manchester Univ. Press, 1978).
- HEISENBERG, W. *Bericht über die Möglichkeit technischer Energiegewinnung aus der Uranspaltung*, (6.Dez.1939/29.Feb.1940). BLUM, W. et al. (Hrsg.). *Werner Heisenberg Gesammelte Werke*. Berlin: Springer, vol. 2a, pp. 379-418.
- HIRSCH, W. (1975). *The Autonomy of Science in Totalitarian Societies: The Case of Nazi Germany*. KNORR, K. D.; STRASSER, H., ZILIAN, (Eds.) (1975). *Determinants and Controls of Scientific Development*. Dordrecht/Boston: Reidel Publishing Company, pp. 343-366.
- HOFFMANN, D. (1993). *Operation Epsilon. Die Farm-Hall-Protokolle oder die Angst der Alliierten von der deutschen Atombombe*. Berlin: Rowohlt.
- HOLLOWAY, D. (1994). *Stalin and the Bomb. The Soviet Union and the Atom Energie, 1939-1956*. New Haven: Yale Univ. Press.
- JIMÉNEZ, J. C. (1997). «Sector Energético». GARCÍA DELGADO, J. L., et al. (Eds.) (1997). *Lecciones de Economía Española*. Madrid: Livitas, pp. 211-229.
- JUNGK, R. (1980). *El Estado Nuclear. Sobre el progreso hacia la inhumanidad*. Barcelona: Crítica. (Original: *Der Atomstaat. Vom Fortschritt in die Unmenschlichkeit*. München: Kindler, 1977.)
- LÖWENTHAHL, G. y HAUSEN, J. (1956). *Wir werden durch Atome leben. (Prólogos del Premio Nobel Otto Hahn y del Ministro Federal para Asuntos Atómicos FRANZ-JOSEF STRAUß)*. Berlin: Lothar Blanvalet Verlag.

- LÓPEZ FERNÁNDEZ, C. (1987). Instituciones Científicas e Ideología en la España de 1940 a 1955. ROCA, A. et al., (Eds.) (1987). *Cinquanta anys de Ciència i Tècnica a Catalunya. Entorn a l'activitat científica d'E. Terradas (1883-1950)*, 27 i 28 de setembre del 1984. Barcelona: Instituts d'Estudis Catalans, pp. 163-174.
- LÓPEZ GARCÍA, S. (1993). *Ciencia, tecnología e industria en España. Herencias institucionales y nueva política científica en la constitución del Patronato «Juan de la Cierva», 1939-1945*. Fundación Empresa Pública, documento de trabajo 9302.
- LÓPEZ GARCÍA, S. (1995). *El Patronato «Juan de la Cierva», 1946-1960. Entre la unidad de la ciencia y el interés nacional*. Fundación Empresa Pública, documento de trabajo 9507.
- LÓPEZ GARCÍA, S. (1996). *La investigación científica y técnica antes y después de la Guerra Civil*. GÓMEZ MENDOZA, A. (Ed.) (1996). *Economía y sociedad en la España moderna y contemporánea*. Madrid: Síntesis, pp. 265-275.
- LÓPEZ RODÓ, L. (1971). *Política y desarrollo*. Madrid: Aguilar.
- LORA TAMAYO, M. (1946). *La investigación en España*. *Combustibles*, 33-34, pp. 76-88.
- MADRID GONZÁLEZ, G. (1986). *Centro de Investigaciones Energéticas Medioambientales y Tecnológicas*. MUÑOZ, E. y ORNIA, F. (Eds.) (1986). *Ciencia y Tecnología: una oportunidad para España*. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia, pp. 200-206.
- MALET, A. (1995). *FERRAN SUNYER I BALAGUER (1912-1967)*. Barcelona: Institut d'Estudis Catalans.
- MARTÍN ACEÑA, P. y COMÍN, F. (1991). *INI, 50 años de industrialización en España*. Madrid: Espasa Calpe.
- MARTÍNEZ RUIZ, E. (1994). *La intervención del INI en la industria de la defensa durante la autarquía (1941-1959)*. Fundación Empresa Pública, documento de trabajo 9408.
- MEHRTENS, H. (1996). *Mathematics and War*. FORMAN, P.; SÁNCHEZ RON, J. M., (Eds.) (1996). *Natural Military Establishments and the Advancement of Science and Technology. Studies in the 20th Century History*. Dordrecht/Boston/London: Kluwer Academic Publishers.
- MOYA, C. (1975). *El poder económico en España, 1939-1970*. Madrid: Tucur Ediciones.
- MÜLLER, W. D. (1990). *Geschichte der Kernenergie in der Bundesrepublik Deutschland. Anfänge und Weichenstellungen*. Stuttgart: Schäffer Verlag.
- NIETO, A., et al. (1982). *Apuntes para una política científica: dos años de investigación en el CSIC, 1980-1982*. Madrid: CSIC.
- NIETO, A. (1990). *El CSIC durante el período de la consolidación democrática*. *Arbor*, 529, 135, enero, pp. 29-48.
- ORDOÑEZ, J y SÁNCHEZ RON, J. M. (1996). *Nuclear Energy in Spain: From Hiroshima to the Sixties*. FORMAN, P. y SÁNCHEZ RON, J. M. (Eds.) (1996). *Natural Military Establishments and the Advancement of Science and Technology. Studies in the 20th Century History*. Dordrecht/Boston/London: Kluwer Academic Publishers, pp. 185-213.
- OTERO NAVASCUÉS, J. M. (1950). *El Instituto de Óptica «Daza de Valdés»*. *Rev. de Cienc. Apl.*, 16, septiembre-octubre, 1950, pp. 385-393.
- OTERO NAVASCUÉS, J. M. (1958). *Panorama y problemática de la investigación científica en España*. *Arbor*, 39, 145, enero, pp. 22-35.
- PAPE, M. (1983). *Naturwissenschaft im Faschismus. Vorschläge zu einer Unterrichtseinheit für den naturwissenschaftlichen Unterricht*. BRÄMER, R. (Hrsg.) (1983). *Naturwissenschaft im NS-Staat*. Marburg: Soznat, pp. 125-158.
- PAYNE, S. (1968). *Los militares y la política en la España contemporánea*. Paris: Ruedo Ibérico. (Original: *Politics and the military in modern Spain*. Stanford, Calif.: Stanford Univ. Press, 1967).

- PESET, J. L. (1986). Introducción a MUÑOZ, E.; ORNIA, F. (Eds.), 1986). Ciencia y Tecnología: una oportunidad para España. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia, pp. 13-39.
- PESET, J. L. (1995). La enseñanza militar y la nueva ciencia en la España Ilustrada. BALAGUER, E. y GIMÉNEZ, E., (Eds.) (1995). Ejército, Ciencia y Sociedad en la España del Antiguo Régimen. Alicante: Diputación de Alicante, pp. 379-393.
- PLAZA MONTERO, L. (1984). El Instituto de Optica de Madrid de 1946 a 1983, obra predilecta del Profesor OTERO NAVASCUÉS. *Óptica Pura y Aplicada*, 17, pp. 31-43.
- PRESAS I PUIG, A. (1998). Nota histórica: una conferencia de José María Albareda ante las autoridades académicas alemanas. *Arbor*, 160, 631-632, julio-agosto, 1998, pp. 343-357.
- RADKAU, J. (1983). *Aufstieg und Krise der deutschen Atomwirtschaft, 1945-1975. Verdrängte Alternativen der Kerntechnik und der Ursprung der nuklearen Kontroverse*. Hamburg: Rowohlt.
- Revista De Ciencia Aplicada*, Patronato Juan de la Cierva, números 5 (1948), 9 (1949), 34 (1953), 40 (1954), 43 (1955), 50 (1956), 55 (1957), 88 (1962), 94 (1963).
- ROCA ROSELL, A. y SÁNCHEZ RON, J. M. (1990). ESTEBAN TERRADAS (1883-1950). Ciencia y Técnica en la España contemporánea. Barcelona: Ediciones del Serbal.
- ROCA, A. et al., (Eds.) 1987). Cinquanta anys de Ciència i Tècnica a Catalunya. Entorn a l'activitat científica d'E. Terradas (1883-1950), 27 i 28 de setembre del 1984. Barcelona: Instituts d'Estudis Catalans.
- SALMON, K. G. (1991). *The Modern Spanish Economy. Transformation and Integration into Europe*. London/New York: Pinter Publishers.
- SÁNCHEZ DEL RIO, C. (1990). La investigación científica en España y el CSIC. *Arbor*, 529, enero, pp. 61-73.
- SÁNCHEZ MUÑOZ, M. P. (1984). La dependencia tecnológica española: Contratos de transferencia de tecnología entre España y el Exterior. Madrid: Ministerio de Economía y Hacienda.
- SÁNCHEZ RON, J. M. (1989). Echoes of the Civil War: Physics in Franco's Spain. Proceedings of the International Conference on «The Restructuring of Physical Sciences in Europa and the United States, 1945-1960», Università La Sapienza, Rome, Italy, 19-23 September 1988. DE MARIA, M., GRILLI, M. y SEBASTIANI F. (Eds.), (1989). Singapore/New Jersey: World Scientific, pp. 305-311.
- SÁNCHEZ RON, J. M. (1998). La historia del CSIC: relevancia y necesidad. *Arbor*, 160, 631-632, julio-agosto, 1998, pp. 295-304.
- SAN ROMÁN, E. (1999). Ejército e Industria: el nacimiento del INI. Barcelona: Crítica.
- SANTESMASES, M. J. y MUÑOZ, E. (1993). Las primeras décadas del Consejo Superior de Investigaciones Científicas: una introducción a la política científica del régimen franquista. *Boletín Institución Libre de Enseñanza*, II época, abril 1993, 16, pp. 73-94.
- SANZ MENÉNDEZ, L. (1997). Estado, ciencia y tecnología en España: 1939-1997. Madrid: Alianza.
- SANZ MENÉNDEZ, L. y LÓPEZ GARCÍA, S. (1997). Política tecnológica versus política científica durante el franquismo. CSIC, documento de trabajo, 9701.
- STANGE, T. H. (1998). *Die Genese des Instituts für Hochenergiephysik der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin, 1940-1970*. Universität Hamburg: Institut für Geschichte der Naturwissenschaften, Mathematik und Technik, Tesis doctoral.
- STANLEY, R. (1999). *Rüstungsmodernisierung durch Wissenschaftsmigration? Deutsche Rustungsfachleute in Argentinien und Brasilien 1947-1963*. Frankfurt a. Main: Veruert.

- SUANCES, J. A. (1948). Dos discursos. Madrid: Publicaciones de la Subsecretaría de Economía Exterior y Comercio.
- SUANCES, J. A. (1949). La industrialización en España en 1949. Madrid: Publicaciones de la Subsecretaría de Economía Exterior y Comercio.
- SUANCES, J. A. (1951). Situación actual de la Economía Española. Madrid: Publicaciones de la Subsecretaría de Economía Exterior y Comercio.
- SCHWARTZ, P. y GONZÁLEZ, M. J. (1978). Una historia del Instituto Nacional de Industria (1941-1976). Madrid: Tecnos.
- VAN DEN DAELE, W., KROHN, W. y WEINGART, P. (Hrsg.) (1979). Geplante Forschung. Vergleichende Studien über Einfluss politischer Programme auf die Wissenschaftsentwicklung. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.
- VILLENA, L. (1984). JOSÉ MARÍA OTERO NAVASCUÉS (1907-1983). *Óptica Pura y Aplicada*, 17, pp. 1-12.
- VILLENA, L. (1987). Los últimos años de ESTEBAN TERRADAS. ROCA, A. et al. (Eds.) (1987). Cinquanta anys de Ciència i Tècnica a Catalunya. Entorn a l'activitat científica d'E. Terradas (1883-1950), 27 i 28 de setembre del 1984. Barcelona: Instituts d'Estudis Catalans, pp. 59-70.
- WALKER, M. (1989). German National Socialism and the Quest for Nuclear Power, 1939-1949. Cambridge: Cambridge University Press.
- WALKER, M. (1995a). Nazi Science: Myth, Truth, and the German Atomic Bomb. New York, London: Plenum Press.
- WALKER, M. (1995b). Die Entwicklung der Atombombe in Amerika, Deutschland und der Sowjetunion. *Physik in unserer Zeit*, 6, pp. 276-282.
- WEISS, B. (1994). Großforschung in Berlin: Geschichte des Hahn-Meitner-Instituts. Frankfurt/Main: Campus Verlag.
- WIRTZ, K. y BECKURTS, K. H. (1958). Elementare Neutronenphysik. Berlin, Göttingen, Heidelberg: Springer Verlag.
- WIRTZ, K. y WINNACKER, K. (1975). Das unverstandene Wunder. Kernenergie in Deutschland. Düsseldorf: Econ Verlag.
- WIRTZ, K. (1988). Im Umkreis der Physik. Karlsruhe: Kernforschungszentrum Karlsruhe GmbH.