

El viaje del uranio español en los años sesenta: significados y materialidades de un objeto híbrido

Ana Romero de Pablos (*)

(*) orcid.org/0000-0002-5911-5887. Instituto de Filosofía, CSIC. ana.romero@cchs.csic.es

Dynamis
[0211-9536] 2023; 43 (2): 339-365
<http://dx.doi.org/10.30827/dynamis.v43i2.29441>

Fecha de recepción: 24 de enero de 2023
Fecha de aceptación: 2 de junio de 2023

SUMARIO: 1.—Introducción. 2.—El uranio español. 3.—Los acuerdos políticos. 4.—Los acuerdos comerciales. 5.—El viaje. 6.—Conclusiones.

RESUMEN: En 1966, 137 toneladas de mineral de uranio español llegaron al puerto de Nueva Orleans procedentes del puerto de Cádiz. En este artículo quiero utilizar este viaje que conectó agentes políticos, industriales y empresariales con capacidades y experiencias técnicas, para explorar el uranio como un objeto híbrido —físico, técnico y diplomático—. El uranio conectó los intereses de las autoridades franquistas con los de los científicos y empresarios de la industria eléctrica. Sirvió al régimen de Franco para formar investigadores en nuevos métodos y prácticas experimentales y también para popularizar las políticas e ideologías atómicas de Estados Unidos. Al tiempo que alimentó los reactores nucleares, el uranio generó nuevos espacios disciplinares, modificó paisajes y diseñó nuevas cartografías industriales y administrativas. Además de ser una pieza clave en la política exterior del régimen franquista —le sirvió al régimen español para alinearse con el pensamiento occidental imperante sobre los usos civiles de la energía nuclear—, internamente sirvió para abandonar los discursos autárquicos y reforzar el poder de los tecnócratas, que utilizaron la energía atómica para transformar la producción eléctrica española. Este viaje cambió la materialidad del mineral de uranio, su física y su química, y también sus significados.

PALABRAS CLAVE: uranio, viaje, España, franquismo, energía nuclear.

KEYWORDS: uranium, travel, Spain, Francoism, nuclear energy.

1. Introducción

Los viajes han tenido un protagonismo importante en la historia de la ciencia y la tecnología. La estrecha conexión entre viajar, experimentar y conocer que sugieren tan bien los trabajos sobre las expediciones científicas¹, los que reflexionan sobre los viajes de formación y transferencia de saberes y prácticas², y también los que han mostrado que no todo el conocimiento viaja bien en los textos y que es necesario además la experimentación *in situ* y la práctica experimental³ abren un espacio historiográfico interesante para reflexionar sobre el influjo que los viajes, y las materialidades que generan, han tenido y continúan teniendo en la construcción del conocimiento.

Por otro lado son muchos los trabajos que han mostrado el protagonismo que ha tenido la ciencia y sus artefactos en la construcción de las relaciones políticas y diplomáticas de Occidente en la segunda mitad del siglo XX. Un creciente número de publicaciones han utilizado el concepto de *science diplomacy* (diplomacia científica) para narrar historias transnacionales de la ciencia⁴. Un término amplio en el que la publicación conjunta de la Royal Society y la American Association for the Advancement of Science, *New Frontiers of Science Diplomacy* (2010) identificó tres prácticas diferentes: 1) las que dotan de significado al asesoramiento científico en el diseño de la política exterior (*science in diplomacy*); 2) las que ponen el acento en las negociaciones políticas para facilitar la cooperación científica internacional (*diplomacy for science*); y 3) las que, en ausencia de otros tipos de relaciones

-
1. Juan Pimentel, *Testigos del mundo: ciencia, literatura y viajes en la Ilustración* (Madrid: Marcial Pons Historia, 2003). Daniela Bleichmar, *Visible empire: botanical expeditions and visual culture in the Hispanic Enlightenment* (Chicago: University of Chicago Press, 2012).
 2. Leoncio López-Ocón, Víctor Guijarro y Mario Pedrazuela, eds., *Profesores viajeros y renovación de la enseñanza secundaria en los países ibéricos (1900-1936)* (Madrid: Universidad Carlos III, 2018). María Jesús Santasmases, *The Circulation of Penicillin in Spain* (London: Palgrave MacMillan, 2017). Raúl Velasco Morgado, "Pediatria y cultura de viaje: los pensionados españoles y la apropiación del laboratorio en la periferia, 1907-1939," *História, Ciências, Saúde-Manguinhos* 26 (2019): 841-862, <https://doi.org/10.1590/S0104-59702019000300007>
 3. Lorraine Daston, ed., *Biographies of scientific objects* (Chicago: University of Chicago Press, 2000). Robert Bud, *Penicillin: triumph and tragedy* (Oxford: Oxford University Press, 2007).
 4. Simone Turchetti, *Greening the Alliance: The Diplomacy of NATO's Science and Environmental Initiatives*. (Chicago: Chicago University Press, 2019). Matthew Adamson y Roberto Lalli, "Global perspectives on science diplomacy: Exploring the diplomacy-knowledge nexus in contemporary histories of science," *Centaurus* 63, no. 1 (2021): 1-16, <https://doi.org/10.1111/1600-0498.12369>. Waqar Zaidi, *Technological Internationalism and World Order: Aviation, Atomic Energy, and the Search for International Peace, 1920-1950* (Cambridge: Cambridge University Press, 2021).

internacionales, utilizan la cooperación científica para otros fines (*science for diplomacy*)⁵. Otros trabajos van incluso más allá y hablan, para el caso de la energía nuclear, de procesos de interacción en una doble dirección: de coproducción entre ciencia y diplomacia⁶.

Sugiero que el uso que el franquismo hizo del uranio estuvo a caballo entre estas dos prácticas mencionadas: el uso de la diplomacia para la ciencia (*diplomacy for science*) y el de la ciencia para fines políticos (*science for diplomacy*). El mineral español fue utilizado, como veremos, como objeto de negociación política sobre todo con Norteamérica y para mediar y conectar con la industria nuclear norteamericana. Pero además fue muy útil en ese momento en el que España, a comienzos de los cincuenta, carecía de conexiones internacionales y necesitaba establecer relaciones con Estados Unidos además de ampliar las europeas más allá de Alemania e Italia.

Por ello en este artículo quiero ir más allá de mostrar esa estrecha conexión entre viajar, experimentar y conocer. Propongo los conocimientos, las experiencias y los deseos que este viaje puso en circulación, ese conocimiento viajero, en tránsito, en palabras de James A. Secord⁷, para sugerir que sin este y otros desplazamientos —de personas, libros, técnicas y todo tipo de artefactos— no podemos entender la apuesta que hizo el franquismo por la energía nuclear⁸. En este viaje no solo se trasladó el mineral de uranio; con él también lo hicieron intereses políticos, económicos e industriales de uno

-
5. *New Frontiers of Science Diplomacy. Navigating the changing balance of power* (2010). Royal Society & Association for the Advancement of Science, https://www.aas.org/sites/default/files/New_Frontiers.pdf
 6. Kenji Ito y Maria Rentetzi, "The Co-production of Nuclear Science and Diplomacy: Towards a Transnational Understanding of Nuclear Things," *History and Technology* 37, no. 1 (2021): 4-20, <https://doi.org/10.1080/07341512.2021.1905462>
 7. James A. Secord, "Knowledge in Transit," *Isis* 95 (2004): 654-672.
 8. Mar Rubio-Varas y Joseba de la Torre, "American Nuclear Training: científicos, ingenieros y empresarios españoles en los estados Unidos del desarrollo atómico" in *De la Guerra Fría al calentamiento global. Estados Unidos, España y el nuevo orden científico mundial*, eds. Lino Camprubí, Xavier Roqué y Francisco Saez de Adana (Madrid: Los Libros de la Catarata, 2018), 85-110. Ana Romero de Pablos, "Historia de una biblioteca atómica" in *De la Guerra Fría al calentamiento global. Estados Unidos, España y el nuevo orden científico mundial*, eds. Lino Camprubí, Xavier Roqué y Francisco Saez de Adana (Madrid: Los Libros de la Catarata, 2018), 63-84. Ana Romero de Pablos, "Knowledge that travelled between Italy and Spain during the Franco regime: the construction of radioactivity counters," *Manguinhos, Revista História, Ciências, Saúde*, 26, no. 1 (2019), <https://doi.org/10.1590/S0104-59702019000100015>. Ana Romero de Pablos, "Atomic Routes and Cultures for a New Narrative on Franco's Regime," *Culture & History Digital Journal* 10, no. 1 (2021), <https://doi.org/10.3989/chdj.2021.005>.

y otro lado del Atlántico, además de los conocimientos que aportaron cada uno de los procesos, físicos y químicos, a los que fue sometido el mineral. En este sentido propongo entender este viaje como exploración e investigación, y por tanto como fuente de saber; pero también como un viaje que generó poder y fue también motor de transformación: la apuesta por el desarrollo nuclear permitió que España se mostrara como un Estado moderno, conectado internacionalmente y capaz de incorporar las últimas tecnologías atómicas. Por ello este viaje que emprendió el mineral de uranio a mediados de los sesenta es inseparable de la historia del franquismo. Como también lo es de las políticas atómicas que el gobierno de Dwight D. Eisenhower puso en marcha tras el discurso Átomos para la Paz que pronunció en la Asamblea de las Naciones Unidas el 8 de diciembre de 1953⁹.

El tránsito que necesitó hacer el uranio —geográfico, técnico y cultural— para ser utilizado como combustible de la primera carga del reactor de la central nuclear de Zorita, primera en ser conectada a la red eléctrica en España (1965), lo (re)construyó y dotó de nuevos significados. Sin este y otros viajes¹⁰ sería difícil comprender no ya la cultura científica material contemporánea que resultó de esa movilidad, también las propias políticas que buscaban articular la modernidad en la España franquista: propongo por ello entender el uranio y su viaje, también como un objeto político y diplomático que influyó en los cambios de las políticas franquistas que comenzaron con el Plan de Estabilización de 1959. A través de este viaje, en el que convivieron e interactuaron intereses políticos, industriales y comerciales, con capacidades y experiencias técnicas, quiero explorar el uranio como un objeto híbrido que en el transcurso de ese viaje añadió, a su condición física (el mineral) y química (el uranio enriquecido), la de artefacto político y diplomático.

El relato de este tránsito transcultural del mineral de uranio, parafraseando a James Clifford¹¹ podría comenzar del siguiente modo. En 1966, 137 toneladas de uranio español llegaron al puerto norteamericano de Nueva

9. Texto completo del discurso en <https://www.iaea.org/about/history/atoms-for-peace-speech>. Sobre la campaña Átomos para la Paz ver Richard G. Hewlett; Jack M. Holl, *Atoms for Peace and War, 1953-1961: Eisenhower and the Atomic Energy Commission* (Berkeley; University of California Press, 1989). Kenneth, Osgood. *Total Cold War: Eisenhower's secret propaganda battle at home and abroad* (Lawrence: University Press of Kansas, 2006).

10. Rubio-Varas; de la Torre, "American Nuclear Training". Romero de Pablos, "Historia de una biblioteca atómica". Romero de Pablos, "Knowledge that travelled". Romero de Pablos, "Atomic Routes".

11. James Clifford, *Itinerarios transculturales* (Barcelona: Gedisa editorial, 1999).

Orleans procedentes del puerto de Cádiz. Pero antes de reconstruir ese tránsito voy a introducir los principales agentes que participaron de él. Porque este viaje no se explica sin unas realidades que lo construyen y atraviesan: el valor que adquiere el mineral de uranio por su condición de elemento fisionable, las políticas de promoción de la industria atómica norteamericana y el uso político que hizo el franquismo del desarrollo nuclear.

2. El uranio español

La aparición a principios de los cuarenta en la prensa internacional de noticias que anunciaban la existencia de ricas minas de uranio en el sur de España alimentó la idea, y el deseo, de que España pudiera pasar a formar parte del grupo de países con grandes reservas de este mineral¹². Estas expectativas se amparaban sobre todo en las optimistas cifras que habían puesto en circulación los trabajos publicados por el ingeniero de minas Antonio Carbonell¹³. Fundador en 1942 de la empresa Berilio y Radio Español S.A. (BRESA) había sido el responsable de las primeras prospecciones de minerales de uranio hechas en España de forma sistemática¹⁴. Prospecciones posteriores ampliaron las posibilidades españolas al localizar otras posibles zonas a explotar en A Coruña, Pontevedra, Orense, Zamora, Salamanca, Cáceres, Badajoz, Jaén, Madrid, Toledo, Guadalajara, Segovia, Huesca, Lérida y Barcelona¹⁵. Todos estos posibles yacimientos, sumados a los entonces ya conocidos en la Sierra Albarrana en la provincia de Córdoba, construyeron una cartografía geopolítica del uranio que mostraba el significado estratégico y diplomático que este mineral comenzó a adquirir tras la segunda guerra mundial¹⁶. Por

-
12. "Descubrimiento de ricos yacimientos de uranio en los Pirineos españoles," *New York Herald Tribune*, Sept. 27, 1949.
 13. Antonio Carbonell, "Nota sobre los minerales de uranio", *Revista Ejército*, 7 (1946): 77-78.
 14. Para las primeras prospecciones españolas sistemáticas de minerales de uranio ver Esther Sánchez y Santiago López, *Historia del uranio* (Madrid: Sociedad Nuclear Española, 2021): 31-35.
 15. Carbonell, "Nota sobre los minerales de uranio", 77-78.
 16. Gabrielle Hecht, ed., *Entangled Geographies: Empire and Technopolitics in the Global Cold War. Inside Technology* (Cambridge, MA: MIT Press, 2011). Gabrielle Hecht, *Being Nuclear: Africans and the Global Uranium Trade Hardcover* (Cambridge, MA: The MIT Press, 2012). Jonathan E. Helmreich, "The United States and the Formation of EURATOM." *Diplomatic History* 15, no. 3 (1991): 387-410. Matthew Adamson, Lino Camprubí, Simone Turchetti, "From the Ground Up: Uranium Surveillance and Atomic Energy in Western Europe" in *The Surveillance Imperative. Geosciences during the Cold War and Beyond*, Simone Turchetti y Peder Roberts, eds. (London: Palgrave Macmillan, 2014), 23-44.

ello la aparición en la prensa norteamericana de la noticia de los hallazgos en España hay que entenderla en ese contexto donde el control y la vigilancia de los esfuerzos de prospección de yacimientos de uranio fueron utilizadas como verdaderas misiones de inteligencia.

Este entusiasmo desatado por las posibles nuevas reservas españolas de uranio tuvo además otra consecuencia: el incremento de la demanda de registros de explotaciones de yacimientos privados tanto españoles como extranjeros. Aunque la ley de Minas de 1944 ya había tratado de dar respuesta a esta situación al sentar el principio de que todas las sustancias minerales, sin especificar cuáles, existentes en España le pertenecían y por ello el Estado podía explotarlas directamente o ceder a otros su aprovechamiento¹⁷, cuatro años después el Ministerio de Industria y Comercio amplió esas medidas para proteger más específicamente el mineral decretando la reserva provisional a favor del Estado, de todas las zonas uraníferas que se encontraran en territorio español¹⁸. Esta voluntad de control por parte del Estado no cesó. Buen ejemplo de ello es la alusión expresa que se incluyó en el artículo sexto del Decreto fundacional de la Junta de Energía Nuclear (JEN), organismo que creó el Estado en 1951 para dirigir el desarrollo de esta nueva tecnología:

Quando dentro del contorno de un Coto Minero Nacional existan permisos de investigación o concesiones de explotación de minerales radioactivos o de algunos otros minerales que en facies regional los acompañen, tales derechos serán rescatados por el Estado en beneficio del interés nacional, en las condiciones establecidas en el artículo tercero, y podrán serlo, igualmente, los permisos de investigación y concesiones de explotación de otros minerales, sean cuales fueren, cuando la Junta de Energía Nuclear lo considere conveniente¹⁹.

Este artículo y las modificaciones posteriores que fueron incorporadas a la legislación muestran el necesario acomodo que tuvo que hacer el Estado

-
17. Ley de Minas de 19 de julio de 1944. Boletín Oficial del Estado (BOE) no. 204, 22 de julio de 1944, 5591-5608.
 18. Decreto de 29 de diciembre de 1948 por el que se reserva, a favor del Estado, en todo el territorio nacional y en las zonas de soberanía de Marruecos y Colonias, los yacimientos de uranio y minerales radioactivos, prohibiéndose la exportación de los mismos y declarando de interés nacional su explotación a los efectos de aplicación de la Ley de Minas. BOE n. 19, 19 de enero de 1949, 296-296.
 19. Decreto-Ley de 22 de octubre de 1951 por el que se crea la Junta de Energía Nuclear. BOE n. 297, 24 de octubre de 1951, 4778-4779.

español frente a las nuevas realidades que trajo consigo el desarrollo industrial de la energía nuclear. Para dar respuesta a estos cambios y con voluntad de reunir en un único texto las normativas anteriores se aprobó, en 1964, la Ley sobre energía nuclear²⁰.

Pero la voluntad de *governar* por parte del Estado los yacimientos uraníferos no se dejó sentir solo en cambios legislativos; estos estuvieron también acompañados, ya desde mediados de los cuarenta, por cambios que repercutieron de manera directa en las prácticas físicas y químicas de gestión del mineral: en 1946 el gobierno creó en el Instituto Geológico y Minero (IGME) una comisión para mapear y analizar los depósitos de uranio españoles con objeto de conocer qué posibilidades tenían de explotación a escala industrial las minas españolas. Los distintos problemas a los que se enfrentaron los miembros de esa Comisión, desconocimiento de técnicas y falta de tecnología, no ocultaron los intereses y anhelos del Gobierno. Gran parte del trabajo realizado quedó recogido en una publicación que fue editada por el propio Instituto²¹. Esta Comisión que identificó y sumó otros yacimientos a los ya conocidos e incorporó mejoras en las técnicas de extracción y en la purificación del mineral, aportó, al igual que había hecho Carbonell, cifras que situaban las reservas españolas de mineral de uranio solo por detrás de Congo Belga, hoy República Democrática del Congo, Canadá, Checoslovaquia, actual Chequia y Eslovaquia, y Estados Unidos²².

Todos estos movimientos que buscaban proteger los yacimientos españoles sugieren que las autoridades franquistas, siguiendo lo que habían hecho en Europa los gobiernos de Francia, Reino Unido e Italia, comenzaron a ver en el mineral de uranio, además de su valor económico y comercial, su alto valor estratégico²³.

El reconocimiento de ese nuevo *status* del uranio se materializó en el protagonismo que adquirió este mineral en la reconstrucción de unas rela-

20. Ley de Investigación y Explotación de Minerales Radiactivos, por la que se modifica el apartado b) del artículo segundo del Decreto-ley de 22 de octubre de 1951 y se fijan normas para la investigación y explotación de los mismos. BOE n. 171, 18 de julio de 1958, 1274-1275. Ley 25/1964, de 29 de abril, sobre energía nuclear. BOE n. 107, 4 de mayo de 1964, 5688-5696.

21. Antonio Comba fue uno de los ingenieros de minas que formó parte de esta Comisión y recogió parte de los trabajos en Antonio Comba, "Los minerales de uranio y su tratamiento industrial", *Uranio: curso de conferencias* (Madrid: Memorias del Instituto Geológico y Minero de España, 1946).

22. Sánchez y López, *Historia del uranio*, 33.

23. Adamson, Camprubí, Turchetti, "From the Ground Up", 23-44.

ciones internacionales que habían quedado interrumpidas por la estrecha conexión y apoyo que el Estado franquista había mostrado tener con los regímenes de Hitler y Mussolini. El uso del uranio como objeto económico, político y diplomático comenzó a ensayarse primero en Italia, país con el que había estrechas relaciones científicas y después con Alemania²⁴. Pero a partir de 1955 el Estado franquista centró su atención en Estados Unidos gracias a que ese país, que en 1945 había vetado a España su entrada en Naciones Unidas, a comienzos de los cincuenta comenzara a reconsiderar esa decisión²⁵. En ese cambio influyeron factores geopolíticos que los hallazgos de las minas de uranio españolas ayudaron a redefinir.

3. Los acuerdos políticos

A cambio de 214 kg de mineral de uranio español y de permitir a investigadores del Centro de Informazioni Studi ed Esperienze de Milán (CISE) realizar prospecciones sistemáticas en suelo español, los científicos italianos aceptaron en 1948 abrir las puertas de sus centros de investigación a tres jóvenes físicos españoles: María Aránzazu Vigón²⁶, Ramón Ortiz Fornaguera y Carlos Sánchez de Río. Fueron los primeros becarios que José María Otero Navascués, principal responsable del diseño de las políticas de promoción del desarrollo nuclear en España, seleccionó para que se formaran en laboratorios internacionales; y viajaron junto al mineral que primero fue depositado en el Instituto Nacional de Física Nuclear de la Universidad en Roma y desde allí fue llevado al CISE de Milán. Estos centros eran la base del proyecto nuclear italiano que dirigían los físicos Edoaldo Amaldi, Gilberto Bernardini y Bruno Ferretti. Durante los nueve meses que los españoles permanecieron en Italia se familiarizaron con el funcionamiento de ambas organizaciones,

24. Ana Romero de Pablos y José Manuel Sánchez Ron, *Energía nuclear en España. De la JEN al CIEMAT* (Madrid: Ediciones Doce Calles/CIEMAT, 2001), especialmente capítulos 1 y 2. Albert Presas I Puig, "Science on the periphery. The Spanish Reception of Nuclear Energy: an attempt at modernity?" *Minerva*, 43 (2005): 197-218. Albert Presas I Puig, "La inmediata posguerra y la relación científica y técnica con Alemania," in Ana Romero de Pablos, María Jesús Santemas, eds., *Cien años de política científica en España* (Madrid: Fundación BBVA, 2008), 173-210.

25. Alberto J. Lleonart, Fernando Castiella, *España y ONU: la cuestión española* (Madrid: CSIC, 1978-2002).

26. Ana Romero de Pablos, "Mujeres científicas en la dictadura de Franco. Trayectorias investigadoras de Piedad de la Cierva y María Aránzazu Vigón," *ARENAL*, 24, no. 2 (2017): 319-348.

el equipamiento de sus laboratorios, sus prácticas de trabajo y conocieron el estado de sus investigaciones. Pero hubo sobre todo dos cuestiones que para Madrid resultaban fundamentales, y que centraron el viaje: conocer las técnicas de construcción de los ligeros y portátiles contadores Geiger-Müller que los italianos transportaban en sus prospecciones²⁷, que Otero Navascués consideraba prioritarios, y aprender de la construcción de un reactor de baja potencia moderado por agua pesada y alimentado con uranio natural que, bajo la dirección de Giuseppe Bolla, se estaba construyendo en esos momentos en el CISE. Conocer la teoría y los cálculos que escondían este tipo de reactores que usaban uranio natural como combustible, alimentaba las posibilidades de reproducir un reactor similar en una España en plena autarquía²⁸: se disponía de los concentrados de uranio, solo quedaba comenzar a adquirir los conocimientos que permitieran construir la tecnología. Esta voluntad de utilizar uranio natural español fue precisamente lo que estuvo en el origen del viaje a Estados Unidos en 1966.

Pero el uso del uranio por parte del Estado franquista como objeto político y diplomático tuvo su máxima expresión en el acuerdo que, sobre cooperación nuclear se firmó con Estados Unidos en 1955²⁹. Este acuerdo fraguado en el marco del programa Átomos para la Paz legitimó, bajo la etiqueta de colaboración, el control que los norteamericanos ejercieron a partir de entonces sobre los depósitos de uranio españoles³⁰, había estado precedido por los acuerdos hispano-norteamericanos de septiembre de 1953, los llamados Pactos de Madrid, y por el ingreso de España en la ONU en diciembre de 1955³¹. España no solo se había convertido en un espacio

-
27. Ana Romero de Pablos, "Knowledge that travelled between Italy and Spain during the Franco regime: the construction of radioactivity counters," *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, 26, no. 1 (2019): 265-279.
 28. Xavier Roqué y Néstor Herrán, "An autarkic science: physics, culture, and power in Franco's Spain," *Historical Studies in the Natural Sciences* 43, no. 2 (2013): 202-235.
 29. Romero de Pablos y Sánchez Ron, *De la Jen al CIEMAT*, 127-135. Ana Romero de Pablos, "Poder político y poder tecnológico: el desarrollo nuclear español (1950-1975)," *Revista CTS*, 21 (2012): 141-162. Romero de Pablos, "Historia de una biblioteca atómica".
 30. Martin J. Medhurst, "Atoms for Peace and Nuclear Hegemony: The Rhetorical Structure of a Cold War Campaign," *Armed Forces & Society*, 23, no. 4 (1997): 571-593. John Krige, "Atoms for Peace, scientific internationalism, and scientific intelligence," *Osiris* 21, no. 1 (2006): 161-181. Adamson, Camprubí, Turchetti, "From the Ground up". Mara Drogan, M. (2016) "The Nuclear imperative: Atoms for Peace and the development of U.S. policy on exporting nuclear power, 1953-1955," *Diplomatic History*, 40, no. 5 (2016): 948-974, <https://doi.org/10.1093/dh/dhw049>
 31. Lleonart y Castiella, *España y ONU*.

geográfico de interés para Estados Unidos³², también era un lugar donde explotar minas de uranio y donde expandir y ensayar las nuevas tecnologías nucleares que la industria norteamericana estaba desarrollando.

Es bien conocido que la ciencia y la tecnología jugaron un papel importante en los asuntos internacionales después de la Segunda Guerra Mundial, y lo mismo ocurrió en España³³. La relación con los gobiernos extranjeros bajo la dictadura, pasó por el apoyo político al desarrollo nuclear que ofrecían las políticas nucleares estadounidenses. La apuesta por la energía nuclear fue aprovechada por la dictadura de Franco para convertirla en política de Estado y exhibirse como un Estado moderno interesado tanto en el desarrollo tecnológico como en la conexión internacional.

Por ello hay que entender la creación de la JEN, organismo público de investigación que, como ya se ha dicho, fundó en 1951 el estado franquista para controlar, promocionar y dirigir el desarrollo de la energía nuclear en España, y los acuerdos con Italia y Estados Unidos, como estrategias del gobierno de Franco en su búsqueda de aliados.

Lo que estoy sugiriendo es que el protagonismo que asumió el uranio en los discursos durante la primera etapa del franquismo debe entenderse dentro de este doble escenario, el internacional, donde su potencial —militar, político y económico— lo había convertido en objeto de deseo de las principales potencias occidentales tras la Segunda Guerra Mundial; y el nacional, donde los discursos autárquicos centrados en favorecer la industria nacional, priorizaban el uso de uranio natural de origen español frente al uranio enriquecido que, necesariamente, debía ser tratado y gestionado por la Atomic Energy Commission estadounidense (AEC).

La existencia de las minas de uranio justificaba los discursos autárquicos de quienes eran partidarios del uranio natural español. Por ello en la JEN se optó inicialmente por utilizar el mineral nacional y construir un reactor de potencia que sirviese de prototipo para un posible programa de construcción de centrales nucleares en España; buscaban abaratar costes e incrementar la participación de la industria nacional. Este fue el origen del proyecto DON (deuterio-orgánico-natural) que puso en marcha la JEN a comienzos de los sesenta. El objetivo era construir un prototipo de reactor

32. Ángel Viñas, *Los pactos secretos de Franco con Estados Unidos: bases, ayuda económica, recortes de soberanía* (Barcelona: Grijalbo, 1981).

33. Oreskes, Naomi y John Krige, eds., *Science and Technology in the Global Cold War* (Cambridge, MA: MIT Press, 2014).

de potencia alimentado con uranio natural, moderado por agua pesada y refrigerado por un líquido orgánico. Además, el reactor debía disponer de un canal independiente que permitiera ensayar la fabricación de elementos combustibles nacionales. Pero aunque los investigadores de la JEN conocían modelos en los que inspirarse, reactores de este tipo se estaban entonces desarrollando en Italia, Canadá y Estados Unidos, el proyecto tuvo que ser abandonado; razones técnicas y también políticas estuvieron detrás de que no llegara a materializarse³⁴.

Con la llegada al Ministerio de Industria de Gregorio López Bravo en 1962, los planes cambiaron. Amparados en el Plan de Estabilización de 1959 el Ministerio decidió apoyar a las compañías eléctricas en su apuesta por la energía nuclear. Llegaba a su fin esa idea que, desde comienzos de los cincuenta y en consonancia con el nacionalismo económico imperante, había sostenido los anhelos y aspiraciones de las autoridades nucleares españolas: fabricar tecnología nacional y conseguir la nacionalización completa de los procesos que culminarían con la fabricación de elementos combustibles con mineral de uranio extraído y tratado en España.

De esta idea solo quedó un rastro en la legislación: la obligación, por parte de quienes quisieran construir una central nuclear en España, de otorgar a la industria nacional una participación alta en el diseño, fabricación y montaje de las instalaciones. A cambio de esta condición el Ministerio de Industria concedería a empresas privadas y extranjeras la dirección de la construcción de las nuevas plantas, lo que significó la pérdida de poder e influencia de la JEN.

En este espacio de transferencia, parafraseando a James Clifford (1992), donde los intereses y las políticas nacionales e internacionales del franquismo conectaban con los intereses y políticas de otros gobiernos, en particular con los de Estados Unidos, es donde sugiero que el uranio español deviene en un objeto híbrido, construido también desde los poderes políticos y diplomáticos. El uranio y su viaje de un lado al otro del Atlántico, participaron de la redefinición de las estrategias políticas y diplomáticas españolas. El reconocimiento de la autoridad no solo tecnológica de Estados Unidos, permitió al Estado español mostrarse como un territorio rico en concentrados de uranio, con todo lo que esto significaba, y como un socio comercial fiable donde introducir la tecnología atómica.

34. Romero de Pablos, *Las primeras centrales nucleares españolas*, 29 y 30.

Cuando en 1964 el gobierno de Franco autorizó la construcción de la primera central nuclear (Zorita, Guadalajara), puso como condición que, por lo menos la primera carga del reactor, debía utilizar como combustible uranio natural procedente de las minas españolas. Aunque en esos años estaban ya funcionando reactores como los RBMK soviéticos (*reáktor bolshói móschnosti kanálny* o reactor de condensador de alta potencia) y el CANDU canadiense (CANadá Deuterio Uranio) alimentados por uranio natural, el tipo de reactor (PWR, power water reactor) que compró Unión Eléctrica Madrileña (UEM), la empresa eléctrica propietaria de la central, al fabricante estadounidense Westinghouse, utilizaba uranio enriquecido como combustible³⁵. Esta decisión ampliaba la dependencia tecnológica; además de comprar la tecnología a la industria norteamericana, el uso del uranio enriquecido obligaba a depender de la AEC de ese país, único organismo entonces autorizado para enriquecer el uranio natural. Aunque en España se llegaron a desarrollar tecnologías para producir concentrados de uranio y a construir una planta piloto para fabricar elementos combustibles, nunca se llegó a tener capacidad técnica para enriquecer el uranio.

Pero lejos de aceptar también la importación del combustible, se había ya comprado la vasija y el núcleo del reactor, los responsables de las políticas nucleares de la dictadura todavía algunos de ellos estrechamente ligados a las ideas autárquicas, se resistieron y trabajaron para utilizar los concentrados de uranio españoles. Y este fue el origen del viaje.

El alto coste que suponía la compra, el enriquecimiento y el transporte de los del mineral a Estados Unidos llevó a UEM a buscar y contactar posibles aliados con quienes explorar la posibilidad de compartir los gastos.

Uno de ellos fue el Export-Import Bank (Eximbank) de Washington. Este banco que había sido creado por el gobierno norteamericano para financiar la transferencia de su tecnología nuclear, se convirtió en el principal aliado de la industria eléctrica española. En marzo de 1964 UEM les solicitó un crédito de 19 millones de dólares para construir la central; y en julio del mismo año la eléctrica española les contactaba de nuevo para pedir otro préstamo, este

35. Sobre los distintos tipos de reactores nucleares que estaban en estudio a mediados de la década de los sesenta, ver Romero de Pablos, *Las primeras centrales nucleares españolas*, 32 y 33 y para los reactores que estaban ya funcionando ver 41. Sobre el concurso para la elección y compra del reactor para Zorita ver Romero de Pablos *Las primeras centrales nucleares españolas*, 44 y 52. Y para conocer los procedimientos químicos a los que se somete el uranio para enriquecerlo y otras fases del ciclo del combustible nuclear, ver Sánchez y López, *Historia del uranio*, 22-27.

para cubrir el enriquecimiento del mineral español y fabricar así la primera carga de combustible. Las negociaciones dieron su fruto y Zorita recibió uno de los primeros créditos que el Eximbank otorgó a una central nuclear europea, que supuso el 80% del capital extranjero que recibió la planta³⁶.

Pero además del Eximbank hubo otras entidades, públicas y privadas, españolas y estadounidenses, que participaron de esa hibridación del uranio. Si hasta ahora hemos visto como el uranio cambió de significado al convertirse en un objeto político y diplomático, los distintos acuerdos que fueron necesarios consensuar entre la industria y los organismos reguladores de uno y otro país, fueron registro del cambio de la materialidad del mineral.

4. Los acuerdos comerciales

Antes de iniciar su viaje, el uranio procedente de las minas de Andújar fue objeto de distintos acuerdos comerciales. El primero, entre la JEN y UEM incluía fundamentalmente las condiciones de compra que la compañía eléctrica debía cumplir para adquirir el óxido de uranio (U_3O_8) que, conocido como *yellow cake* o torta amarilla, se obtenía tras someter al mineral extraído de las minas a distintos procedimientos químicos. Pero en ese acuerdo quedaron también registradas las condiciones generales que los distintos agentes industriales, españoles y norteamericanos que participaron del proceso debían cumplir, las características que debían tener las plantas donde se iba a manipular el mineral, los precios, el reparto de los gastos, cómo proceder con los pagos, así como las condiciones de los seguros³⁷. El coste total, 144 millones de pesetas de entonces, incluía también el coste de las penalizaciones o pérdidas que se podían producir durante la conversión. Esto último se consiguió tras acordar con la AEC un precio cerrado, independientemente de los daños y mermas que se pudieran producir en el proceso.

El segundo acuerdo firmado entre la JEN y la empresa privada Allied Chemical Corporation contemplaba las condiciones en las que se iban a

36. Rubio-Varas y de la Torre, *The Economic History of Nuclear Energy in Spain: Governance, Business and Finance* (London: Palgrave Macmillan, 2017), 126.

37. Agreement between JEN-UEM. Contract for Furnishing to UEM Enriched Uranium Hexafluoride, starting from Spanish uranium concentrate, for the first fuel core of the Zorita Nuclear Power Plant. Borrador final de 4 de julio de 1966. Archivo Histórico TECNATOM, Madrid, España.

convertir los concentrados españoles, o *yellow cake*, en hexafluoruro de uranio natural, paso previo necesario para proceder a su enriquecimiento³⁸.

Al mismo tiempo, la JEN consensuó otros dos acuerdos con la AEC estadounidense. En uno se establecían las condiciones en las que se debía enriquecer el uranio³⁹. Y en el otro las bases que regularían el intercambio⁴⁰. Acordaron que la AEC estadounidense recibiría el uranio natural español en una cantidad equivalente a la necesaria para producir el uranio enriquecido para la primera carga del reactor. La AEC estadounidense proporcionaría a UEM, a través de la JEN, el uranio enriquecido al precio vigente entonces en el mercado. Para ello, como ya he mencionado, la agencia norteamericana abrió un crédito a través del Eximbank a favor de UEM por el precio total del uranio natural español, que fue fijado de acuerdo con los precios estadounidenses vigentes en el momento del envío del material.

Por último, UEM y Westinghouse firmaron otro documento donde acordaban todo lo relativo a la fabricación del combustible. Este contrato respetaba y seguía las cláusulas que previamente habían acordado ambas empresas cuando firmaron la compra del reactor en 1964⁴¹.

Ni que decir tiene que el Estado español pudo afrontar el elevado coste económico que supuso este viaje, gracias a la financiación del Eximbank, el banco industrial que como ya he mencionado había creado el gobierno norteamericano expresamente para apoyar a la expansión de su industria. Con cargo a este crédito UEM pudo pagar en dólares norteamericanos los gastos del viaje del mineral de uranio en Estados Unidos. En este proceso la JEN, hizo uso de la facultad que le otorgaba la ley, y ejerció de organismo regulador⁴². Por su parte la AEC estadounidense actuó como lo que era, la agencia civil del gobierno que había controlado el desarrollo atómico norteamericano desde 1947. Ambas agencias mediaron los acuerdos entre

38. Agreement between General Chemical Division, Allied Chemical Corporation and Junta de Energía Nuclear. Contract for conversion of yellow cake into natural uranium hexafluoride UF₆. Archivo Histórico TECNATOM, Madrid, España.

39. Agreement between JEN-US AEC. Contract for Assay. Archivo Histórico TECNATOM, Madrid, España.

40. Agreement between JEN-US AEC. Contract for barter of Natural UF₆ for enriched UF₆. Archivo Histórico TECNATOM, Madrid, España.

41. Contrato entre Westinghouse Electric Corporation y UEM para el suministro de bienes y equipos para la central nuclear de Zorita. 31 de diciembre de 1964. Archivo Histórico TECNATOM, Madrid, España.

42. La ley 25/1964, de 29 de abril, sobre energía nuclear asignó a la JEN el control y la regulación del desarrollo nuclear en España. BOE, no. 107, de 4 de mayo de 1964, 5688-5696.

la compañía eléctrica española propietaria de la planta y las dos empresas norteamericanas.

5. El viaje

En noviembre de 1966, tras la firma de estos acuerdos y dos años después de que el Estado español autorizara la construcción de Zorita, 137 toneladas de mineral de uranio español procedente de Andújar (Jaén) salieron del Puerto de Cádiz con destino al puerto de Nueva Orleans en Estados Unidos. Desde allí fue transportado por ferrocarril a la estación de muestreo que el Departamento de Energía de este país tenía en Grand Junction, en Colorado. En estas instalaciones los técnicos norteamericanos calibraron y verificaron el grado de concentración que tenía el mineral español.

El uranio llegó así, en su primera parada del viaje, a uno de los lugares esenciales de la historia atómica no solo norteamericana. Desde 1943 a 1945 Grand Junction había sido el centro de extracción y refinamiento de distintos minerales, sobre todo de uranio, para el Proyecto Manhattan. Esta circunstancia, unida a la creciente demanda que se produjo de este mineral tras la segunda guerra mundial propició que, en toda la zona de la meseta de Colorado, se fueran agrupando distintos núcleos de población minera conocidos después como *yellowcake towns*, en clara alusión al material extraído⁴³. En 1946 la US AEC se hizo cargo de esta instalación y la convirtió en una estación de muestreo donde analizar materias primas (*Raw Materials Office*). Este lugar fue uno de los lugares principales donde se investigó con minerales de uranio durante la guerra fría.

Una vez calibrado y verificado el grado de concentración del uranio, el mineral U_3O_8 o *yellowcake* español tenía que ser convertido en hexafluoruro de uranio (UF_6), paso necesario antes de su enriquecimiento. Para gestionar este proceso se contrató, siguiendo la recomendación de la US AEC, a la empresa química privada Allied Chemical Corporation que se había convertido tras la primera guerra mundial en la principal productora de amoníaco de Estados Unidos. Esta empresa redirigió los concentrados de uranio españoles a Honeywell Metropolis Works Facility en Illinois, planta que había sido inaugurada en 1958 y que a mediados de los sesenta

43. Michael A. Amundson, *Yellowcake Towns: Uranium Mining Communities in the American West* (Boulder, Colorado: University Press of Colorado, 2004).

era la única instalación en Estados Unidos con capacidad tecnológica para convertir el tetrafluoruro de uranio (UF_4) en hexafluoruro de uranio (UF_6). Esta conversión es necesaria porque en este grado de purificación el uranio presenta una doble particularidad: es sólido a temperatura ambiente, lo que facilita su transporte, y sublimable a gas a baja temperatura, lo que simplifica el posterior proceso de enriquecimiento⁴⁴.

En cuanto al lugar concreto donde se produjo el enriquecimiento del mineral, en la documentación consultada no aparece este dato; se oculta quizá de forma voluntaria. Solo se menciona que este proceso se produjo en unas instalaciones que, como no podía ser de otra forma, dependían de la US AEC (AEC Assay Plant). A mediados de los sesenta en Estados Unidos solo había tres instalaciones con el equipamiento necesario para enriquecer uranio: la planta K-25 de Oak Ridge en Tennessee, que pasó a depender de la US AEC en 1947, dos años después de que terminara la segunda guerra mundial; la de Paducah en Kentucky (1952) y la de Portsmouth en Ohio (1954). Las tres utilizaban el mismo método para enriquecer el mineral, el método de difusión gaseosa⁴⁵.

El mineral una vez enriquecido en alguna de estas tres plantas emprendió de nuevo su recorrido, esta vez para ser trasladado a la fábrica que Westinghouse tenía en Cheswick (Pensilvania). Allí fueron fabricadas las pastillas que fueron introducidas en las barras que conformaron los 71 elementos o conjuntos de combustible para la primera carga del reactor de Zorita (figura 1)⁴⁶.

El último trayecto por tierras norteamericanas que hizo el uranio antes de viajar de vuelta a España fue entre Cheswick y Nueva York. Desde este puerto zarpó el uranio listo para ser utilizado en Zorita. Lo hizo protegido en los mismos envases que Westinghouse ya había utilizado para transportar el combustible para dos reactores que acababa de construir; uno para la central de San Onofre (1967) en el sur de California y el otro para la de Connecticut Yankee (1968) situada en Haddam Neck, en Connecticut. Estos

44. Sánchez y López, *Historia del uranio*, 24.

45. Para conocer el detalle de este método ver Sánchez y López, *Historia del uranio*, 24 y 25.

46. Para una descripción detallada de las características de estos elementos combustibles ver: Proyecto completo de la central nuclear de Zorita, vol. III, capítulo 3. Abril de 1964. Archivo Histórico TECNATOM, Madrid, España; y Documentación que acompaña a la instancia al Excmo. Sr. Ministro de Industria solicitando autorización para el transporte y almacenamiento provisional de la primera carga de elementos combustibles para la central nuclear de Zorita. Madrid, septiembre de 1967, 8. Archivo Histórico TECNATOM, Madrid, España.

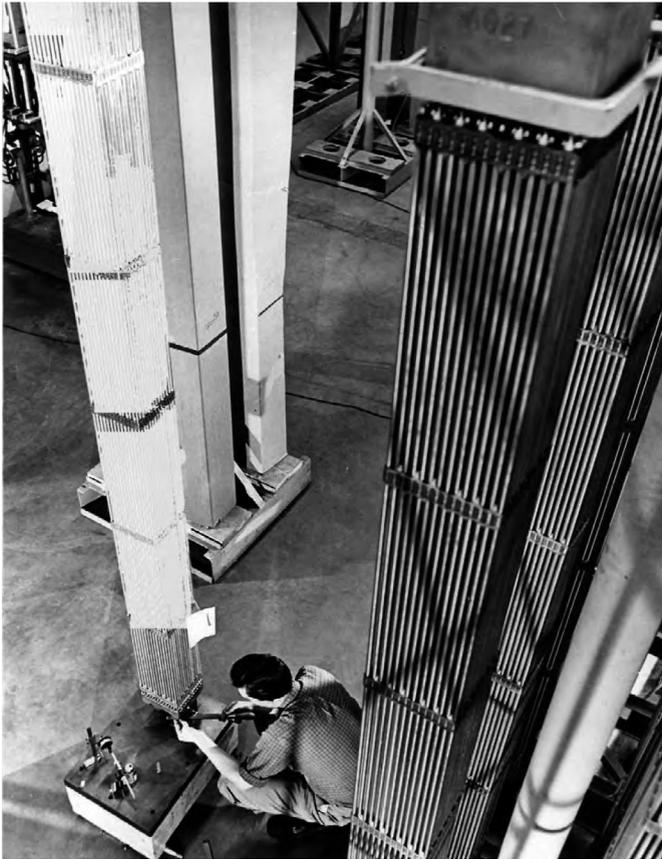


Figura 1: Barras de combustible para Zorita. Factoría de Westinghouse en Cheswick. Fuente: Archivo Histórico TECNATOM.

envases, que eran propiedad de la empresa norteamericana, cumplían con los requisitos marcados por la Comisión Interestatal de Comercio (Interstate Commerce Commission) —agencia reguladora de Estados Unidos creada por la Ley de Comercio interestatal de 1887—, y también con los criterios de la US AEC; ambas instituciones valoraron que la estructura de los envases cumpliera con el principal objetivo para el que habían sido diseñada: proteger los elementos combustibles durante situaciones normales de transporte y manipulación, y también preservarlos frente a descuidos y accidentes probables (figura 2). El transporte se hizo conforme al *Reglamento para el transporte sin riesgos de materiales radiactivos*

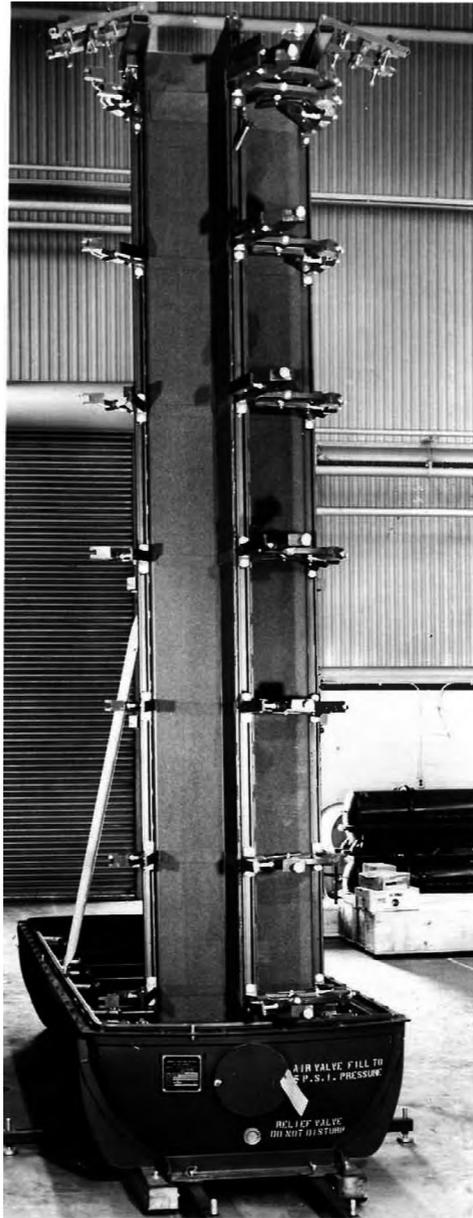


Figura 2: Envase abierto con la cuna en posición vertical. Fuente: Archivo Histórico TECNATOM.

de la IAEA (Organismo Internacional de Energía Atómica, OIEA, en sus siglas en inglés)⁴⁷ y por tanto de acuerdo con las normas de la US AEC.

Estos envases fueron portadores del combustible, y también de normas y prácticas de seguridad. Pero las propias normas de seguridad de la US AEC y de la OIEA que sugieren la peligrosidad que entrañaba el traslado del uranio quedaron ocultas y tan invisibles como quedó el combustible introducido en las barras y alojado en los envases. El formato estandarizado tanto de las barras del combustible como de los envases que los albergaron para cruzar el Atlántico ocultaban los ensayos y pruebas que habían tenido que superar para ser aprobado su uso⁴⁸.

Los 71 elementos combustibles, 69 para la carga inicial del núcleo en Zorita y dos repuestos, regresaron a España en dos expediciones distintas. El hecho de que Westinghouse no tuviera envases suficientes para transportar todo el combustible necesario para Zorita, obligó a organizar la vuelta en dos viajes. El primero que portó 48 elementos combustibles repartidos en 24 envases, llegó al puerto de Bilbao a bordo de un barco de la Compañía Trasatlántica española, el Covadonga, a principios de noviembre de 1967. El segundo lo hizo a mediados de diciembre en el mismo barco con 12 envases que alojaban los 23 elementos combustibles restantes (figura 3).

Bajo la supervisión conjunta de la JEN, UEM y TECNATOM —la empresa de ingeniería que el Banco Urquijo había creado para construir Zorita— y siguiendo la normativa que había establecido el OIEA para el transporte de este tipo de materiales, el combustible fue colocado sobre varias plataformas de la Renfe que, tras ser acopladas a un tren especial, fue llevado desde Bilbao hasta Tarancón en la provincia de Cuenca. Desde aquí fue trasladado en camiones por carretera, hasta un depósito temporal que UEM había

47. En 1960 el OIEA elaboró un proyecto de Reglamento para el transporte sin riesgos de materiales radiactivos que fue aprobado por la Junta de Gobernadores en ese mismo año, como parte de las normas de seguridad del organismo. Fue publicado en 1961 en el n. 6 de la *Colección Seguridad*. De la forma en que se aprobó el reglamento era solo preceptivo para las actividades que realizara este organismo en los Estados miembros. Pero además la Junta recomendó que todos los Estados Miembros y el resto de organizaciones internacionales tuviesen en cuenta su contenido al establecer o revisar los suyos propios. G.E. Swindell, "El transporte de los materiales radiactivos" *Boletín IAEA*, 20, no. 5, 17-24.

48. Para un relato detallado de las situaciones de riesgo a las que fueron sometidos los envases de los elementos combustibles de Zorita ver Documentación que acompaña a la instancia al Excmo. Sr. Ministro de Industria solicitando autorización para el transporte y almacenamiento provisional de la primera carga de elementos combustibles para la central nuclear de Zorita. Madrid, septiembre de 1967, 21-47. Archivo Histórico TECNATOM, Madrid, España.



Figura 3: Convoy con el combustible en el muelle de Santurce. Noviembre, 1967. Fuente: Archivo Histórico TECNATOM.

instalado a diez kilómetros de Zorita, en un antiguo edificio de turbinas ya en desuso, que había dado servicio entre 1910 y 1955 a la central hidráulica de Bolarque (figura 4).

Tras llegar la primera expedición a este almacén fue necesario abrir y desocupar ocho envases. La razón era la misma que había obligado a organizar el viaje de vuelta en dos expediciones: como ya se ha mencionado Westinghouse solo disponía de 28 envases especiales para trasladar el combustible; era preciso devolverlos a Pensilvania para que fueran de nuevo utilizados en la segunda expedición y completar el envío comprometido. El combustible finalmente llegó a Zorita en febrero de 1968; allí fue colocado en los bastidores que habían sido construidos para almacenarlos, a imagen y semejanza de los que manejaba Westinghouse en su fábrica de Cheswick, en espera de ser introducidos en el núcleo del reactor⁴⁹.

49. Las primeras pruebas de carga del núcleo tuvieron lugar en junio de 1968. Informe de Prueba Nuclear n.1. Carga inicial del núcleo. Agosto 1968. Archivo Histórico de TECNATOM, Madrid, España.



Figura 4: Combustible en el almacén temporal en Bolarque. Fuente: Archivo Histórico TECNATOM.

Otra cuestión interesante que provocó el desplazamiento del mineral fue el cambio en la titularidad de la propiedad del que fue objeto a lo largo del viaje. La JEN mantuvo la propiedad del mineral en cualquiera de sus formas hasta que, de acuerdo con las regulaciones norteamericanas, se entregó a la US AEC para proceder a su enriquecimiento. Después, una vez enriquecido la US AEC devolvió a la JEN no solo el uranio, también la propiedad del mismo. La JEN, por último, trasladó de nuevo la titularidad del material a UEM con la condición expresa de no transformarlo o reprocesarlo ni tampoco moverlo de la central sin conocimiento y autorización de la JEN. Una propiedad que lejos de dar autonomía sometió al combustible a continuos controles e inspecciones, tanto por parte la JEN como de la US AEC y del OIEA.

Terminaba así un viaje en el que convergieron intereses políticos, industriales y tecnológicos españoles y norteamericanos, en el que el mineral de uranio adquirió otras materialidades y otros significados: fue, además de combustible, un objeto económico político y diplomático que conectó, como mencionaba al comienzo, los intereses de las autoridades franquistas, con los de los científicos y empresarios de la industria eléctrica española y norteamericana. Sirvió al régimen de Franco para formar investigadores en nuevos métodos y prácticas experimentales y también para popularizar las políticas e

ideologías atómicas de Estados Unidos; en este caso lo invisible también viajó y dio lugar a nuevas alianzas y nuevas legitimidades políticas e industriales.

Este viaje de ida y vuelta tuvo una repercusión mediática similar al que había tenido el viaje solo de venida del generador de vapor y del reactor de Zorita: los medios de comunicación lo exhibieron como otro gran éxito tecnológico⁵⁰. Aunque mencionaban que el origen del viaje había estado en la necesidad de enriquecer el mineral español, los responsables de prensa del Ministerio de Industria decidieron dejar esto en un segundo plano y cargar las tintas en el gran esfuerzo logístico que el Estado español había realizado con este traslado. Pero hubo una voz que se salió de las directrices del Ministerio y rompió esa unanimidad, la del periodista Emilio Romero. A su juicio las distintas informaciones, reportajes y entrevistas que fueron publicadas con motivo de la vuelta del uranio a España invitaban a la ciudadanía a sumarse a una “verdadera ofensiva nuclear” que ocultaba el problema del coste del enriquecimiento del uranio y la “hipoteca” que, en opinión del periodista, suponía quedar bajo el control y la estricta vigilancia de los Estados Unidos⁵¹. Este artículo traía de nuevo a un primer plano la eterna discusión sobre el del uso del uranio natural frente al enriquecido.

6. Conclusiones

El viaje que realizó el mineral de uranio español para ser utilizado en la primera carga del reactor de la central nuclear de Zorita no solo lo trasladó por distintos espacios geográficos e industriales para ser sometido a los procesos químicos que lo hicieron viable como combustible; también lo sometió a un tránsito por distintas culturas epistémicas que lo (re)configuraron como un objeto híbrido cargado de nuevos significados.

La convergencia de intereses políticos, industriales y comerciales —españoles y norteamericanos— con las capacidades técnicas que entonces ofrecían las tecnologías atómicas, convirtieron al mineral en un objeto político y diplomático al servicio de las políticas franquistas, necesitadas de conexiones

50. “Bilbao: Llegada de uranio destinado a la central de Zorita. El metal es español y ha sido enriquecido en Estados Unidos”, *La Vanguardia*, 2 de noviembre, 1967. “La primera carga de combustible nuclear para la Central Nuclear de Zorita”, *Informaciones*, 27 de noviembre, 1967. “Llegada del combustible a Zorita”, *Arriba*, 28 de noviembre, 1967. “Llegada a Bilbao de parte del combustible nuclear para la central de Zorita de los Canes”, *Diario de Burgos*, 9, de noviembre, 1967. “Zorita. Llegó el uranio”, *Tiempo*, 16 de noviembre, 1967.

51. Emilio Romero, “Cocina Nuclear”, *Pueblo*, 17 de noviembre, 1967.

internacionales (el uranio fue utilizado en las negociaciones políticas para facilitar la cooperación internacional), y de las políticas atómicas norteamericanas, que buscaban la expansión fuera de sus fronteras de su industria atómica (en este caso, bajo la etiqueta de cooperación científica, el mineral fue utilizado para otros fines). El uranio fue convertido en objeto de negociación política en un momento en el que España necesitaba establecer relaciones con Estados Unidos y ampliar sus contactos europeos más allá de Alemania e Italia. Este viaje que tuvo su origen en una necesidad técnica concreta, el enriquecimiento del uranio, internamente también fue utilizado para abandonar los discursos autárquicos y fortalecer el poder de los tecnócratas, que vieron en la energía atómica el futuro de la producción eléctrica española, hasta entonces dependiente del agua y el carbón.

El uranio se convirtió así en la pieza necesaria que conectó realidades y deseos tanto internos como externos de uno y otro lado del Atlántico. Por ello este viaje que emprendió el mineral de uranio a mediados de los sesenta es inseparable de la historia del franquismo como también lo es de las políticas atómicas que el gobierno del presidente Eisenhower puso en marcha tras su discurso Átomos para la Paz de 1953.

Los lugares por los que el uranio fue trasladado no fueron arbitrarios o casuales. Todos aportaron su propio significado a la epistemología del viaje y estuvieron perfectamente pensados y pactados para complacer los deseos a uno y otro lado del Atlántico. Estados Unidos quería controlar el desarrollo atómico a través de la expansión de su industria; y la dictadura franquista mostrar las intenciones de cambio y voluntad de integración en el bloque occidental a través del fomento del desarrollo nuclear.

El uranio puso a conversar a dos países tecnológica y culturalmente distantes; y fueron precisamente esas diferencias las que hibridaron y dotaron de un nuevo significado al mineral. Aunque los apoyos a las políticas atómicas norteamericanas y la expansión de su industria en territorio español no fue bien visto por todos —hubo eternos debates como ya se ha mencionado entre los partidarios de fomentar el desarrollo de la industria nacional frente a la compra de tecnología extranjera—, sí introdujeron cambios que pronto se dejaron sentir en los discursos y en las políticas del franquismo: España y su industria eléctrica no tardaron en convertirse en los principales socios atómicos europeos de los estadounidenses⁵².

52. De la Torre and Rubio Varas, *The Economic History of Nuclear Energy in Spain*.

El uranio como hemos visto fue un agente principal en la construcción de las relaciones internacionales del franquismo: además de combustible fue un agente político y diplomático clave en la construcción de la hegemonía atómica estadounidense en España. Por ello para muchos este viaje podría quedar definido bajo el término dominación; pero creo que quedaría mejor explicado si añadimos también otros como negociación, resistencia y coproducción.

Agradecimientos

Esta investigación se ha realizado en el marco del proyecto de investigación PID2019-106971GB-100 financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación. Versiones previas fueron presentadas y discutidas en el simposio *Hybrid ontologies: The circulation of visual cultures, gender, and expert communities* en el marco de la *9th ESHS (European Society for the History of Science) Conference*, organizado en Bolonia (Italia) en septiembre de 2020 y en el workshop *Culturas de la movilidad. Jornadas sobre imaginarios del viaje en la experiencia contemporánea* organizado por el Grupo de Investigación *Imaginarios* de la Universidad Complutense de Madrid en junio de 2022. Este texto debe mucho a las sugerencias y comentarios allí expresados. Quiero agradecer también a Juan Bros por facilitarme el acceso al Archivo Histórico de TECNATOM. ■

Bibliografía

- Adamson, Matthew. "Science Diplomacy at the International Atomic Energy Agency: Isotope Hydrology, Development, and the Establishment of a Technique." *Journal of Contemporary History* 56, no. 3 (2021): 522-542.
- Adamson, Matthew; Lino Camprubí y Simone Turchetti, "From the Ground Up: Uranium Surveillance and Atomic Energy in Western Europe" in *The Surveillance Imperative. Geosciences during the Cold War and Beyond*, editado por Simone Turchetti y Peder Roberts, 23-44. Palgrave Macmillan, 2014.
- Adamson Matthew y Roberto Lalli. "Global Perspectives on Science Diplomacy: Exploring the Diplomacy-knowledge Nexus in Contemporary Histories of Science." *Centaurus* 63, no. 1 (2021): 1-16, <https://doi.org/10.1111/1600-0498.12369>.
- Amundson, Michael A. *Yellowcake Towns: Uranium Mining Communities in the American West*. Boulder, Colorado: University Press of Colorado, 2004.

- Bleichmar, Daniela. *Visible empire: botanical expeditions and visual culture in the Hispanic Enlightenment*. Chicago: University of Chicago Press, 2012.
- Bud, Robert. *Penicillin: triumph and tragedy*. Oxford: Oxford University Press, 2007.
- Carbonell, Antonio. "Nota sobre los minerales de uranio". *Revista Ejército*, 7 (1946): 77-78.
- Clifford, James. *Itinerarios transculturales*. Barcelona: Gedisa editorial, 1999.
- Comba, Antonio. "Los minerales de uranio y su tratamiento industrial", in *Uranio: curso de conferencias*. Madrid: Memorias del Instituto Geológico y Minero de España, 1946.
- Daston, Lorraine, ed. *Biographies of scientific objects*. Chicago: University of Chicago Press, 2000.
- Drogan, Mara. "The Nuclear imperative: Atoms for Peace and the development of U.S. policy on exporting nuclear power, 1953-1955." *Diplomatic History*, 40, no. 5 (2016): 948-974, <https://doi.org/10.1093/dh/dhv049>
- Hecht, Gabrielle, ed. *Entangled Geographies: Empire and Technopolitics in the Global Cold War. Inside Technology*. Cambridge, MA: The MIT Press, 2011.
- Hecht, Gabrielle. *Being Nuclear: Africans and the Global Uranium Trade*. Cambridge, MA: The MIT Press, 2012.
- Helmreich, Jonathan E. "The United States and the Formation of EURATOM". *Diplomatic History* 15, no. 3 (1991): 387-410.
- Hewlett, Richard G. y Jack M. Holl. *Atoms for Peace and War, 1953-1961: Eisenhower and the Atomic Energy Commission*. Berkeley; University of California Press, 1989.
- Ito, Kenji y Maria Rentetzi. "The Co-production of Nuclear Science and Diplomacy: Towards a Transnational Understanding of Nuclear Things." *History and Technology* 37, no. 1 (2021): 4-20, <https://doi.org/10.1080/07341512.2021.1905462>
- Krige, John. "Atoms for Peace, scientific internationalism, and scientific intelligence." *Osiris* 21, no. 1 (2006): 161-181.
- Kyrtsis, Alexandros y Maria Rentetzi. "From Lobbyists to Backstage Diplomats. How Insurers in the Field of Third-Party Liability Shaped Nuclear Diplomacy." *History and Technology* 37 (2021): 25-43.
- López-Ocón, Leoncio; Víctor Guijarro y Mario Pedrazuela, eds. *Profesores viajeros y renovación de la enseñanza secundaria en los países ibéricos (1900-1936)*. Madrid: Universidad Carlos III, 2018.
- Lleonart, Alberto J. y Fernando Castiella. *España y ONU: la cuestión española*. Madrid: CSIC, 1978-2002.
- Medhurst, Martin J. "Atoms for Peace and Nuclear Hegemony: The Rhetorical Structure of a Cold War Campaign," *Armed Forces & Society*, 23, no. 4 (1997): 571-593. *New Frontiers of Science Diplomacy. Navigating the changing balance of power* (2010). Royal Society & Association for the Advancement of Science, https://www.aaas.org/sites/default/files/New_Frontiers.pdf
- Osgood, Kenneth. *Total Cold War: Eisenhower's secret propaganda battle at home and abroad*. Lawrence: University Press of Kansas, 2006.
- Oreskes, Naomi y John Krige, eds. *Science and Technology in the Global Cold War*. Cambridge, MA: MIT Press, 2014.

- Pimentel, Juan. *Testigos del mundo: ciencia, literatura y viajes en la Ilustración*. Madrid: Marcial Pons Historia, 2003.
- Presas I Puig, Albert. "Science on the periphery. The Spanish Reception of Nuclear Energy: an attempt at modernity?" *Minerva*, 43 (2005): 197-218.
- Presas I Puig, Albert. "La inmediata posguerra y la relación científica y técnica con Alemania," in *Cien años de política científica en España* editado por Ana Romero de Pablos y María Jesús Santesmases, 173-210. Madrid: Fundación BBVA, 2008.
- Rentetzi, Maria e Kenji Ito. "The Material Culture and Politics of Artifacts in Nuclear Diplomacy." *Centaurus* 63 (2021): 233-243.
- Romero de Pablos, Ana. "Poder político y poder tecnológico: el desarrollo nuclear español (1950-1975)." *Revista CTS*, 21 (2012): 141-162.
- Romero de Pablos, Ana. "Mujeres científicas en la dictadura de Franco. Trayectorias investigadoras de Piedad de la Cierva y María Aránzazu Vigón," *Arenal*, 24, no. 2 (2017): 319-348.
- Romero de Pablos, Ana. "Historia de una biblioteca atómica" in *De la Guerra Fría al calentamiento global. Estados Unidos, España y el nuevo orden científico mundial*, editado por Lino Camprubí, Xavier Roqué y Francisco Saez de Adana, 63-84. Madrid: Los Libros de la Catarata, 2018.
- Romero de Pablos, Ana. "Knowledge that travelled between Italy and Spain during the Franco regime: the construction of radioactivity counters." *Manguinhos, Revista História, Ciências, Saúde*, 26, no. 1 (2019), <https://doi.org/10.1590/S0104-59702019000100015>.
- Romero de Pablos, Ana. *Las primeras centrales nucleares españolas. Actores, políticas y tecnologías*. Madrid: Sociedad Nuclear Española, 2019.
- Romero de Pablos, Ana. "Atomic Routes and Cultures for a New Narrative on Franco's Regime." *Culture & History Digital Journal* 10, no. 1 (2021), <https://doi.org/10.3989/chdj.2021.005>
- Romero de Pablos, Ana y José Manuel Sánchez Ron. *Energía nuclear en España. De la JEN al CIEMAT*. Madrid: Ediciones Doce Calles/CIEMAT, 2001.
- Roqué, Xavier y Néstor Herrán. "An autarkic science: physics, culture, and power in Franco's Spain." *Historical Studies in the Natural Sciences* 43, no. 2 (2013): 202-235.
- Rubio-Varas, Mar y Joseba de la Torre. *The Economic History of Nuclear Energy in Spain: Governance, Business and Finance*. Palgrave Macmillan, 2017.
- Rubio-Varas, Mar y Joseba de la Torre. "American Nuclear Training. Científicos, ingenieros y empresarios españoles en los Estados Unidos del desarrollo atómico," in *De la Guerra fría al calentamiento global. Estados Unidos, España y el orden científico mundial* editado por Lino Camprubí, Xavier Roqué y Francisco Adana, 85-110. Madrid: Libros de la Catarata, Universidad de Alcalá de Henares, 2018.
- Sánchez, Esther y Santiago López. *Historia del uranio en España. De la minería a la fabricación del combustible nuclear, c. 1900-1986*. Madrid: Sociedad Nuclear Española, 2021.
- Santesmases, María Jesús. *The Circulation of Penicillin in Spain*. Palgrave McMillan, 2017.
- Secord, James A. "Knowledge in Transit." *Isis* 95 (2004): 654-672.

- Swindell, G.E. "El transporte de los materiales radiactivos". *Boletín IAEA*, 20, no. 5, 17-24.
- Turchetti, Simone. *Greening the Alliance: The Diplomacy of NATO's Science and Environmental Initiatives*. Chicago: Chicago Press, 2019.
- Velasco Morgado, Raúl. "Pediatria y cultura de viaje: los pensionados españoles y la apropiación del laboratorio en la periferia, 1907-1939." *História, Ciências, Saúde-Manguinhos* 26 (2019): 841-862, <https://doi.org/10.1590/S0104-59702019000300007>
- Viñas, Ángel. *Los pactos secretos de Franco con Estados Unidos: bases, ayuda económica, recortes de soberanía*. Barcelona: Grijalbo, 1981.
- Zaidi, Waqar. *Technological Internationalism and World Order: Aviation, Atomic Energy, and the Search for International Peace, 1920-1950*. Cambridge: Cambridge University Press, 2021. ■

