

PRESENTACIÓN

Desarrollo nuclear en México, Brasil, España y la Argentina

Desde fines del siglo XX, el calentamiento global y las proyecciones alarmantes sobre el consumo energético comenzaron a reconfigurar los imaginarios sociales que sobre la energía nuclear dominaban en los países industrializados. Mientras que la presión de los movimientos antinucleares había dejado de tener la virulencia de las décadas de 1970 y 1980, algunos gobiernos habían comenzado a anunciar el retorno masivo de la energía nuclear. Sin embargo, el desastre de Fukushima, Japón, en marzo de 2011, devolvió la vigencia y actualizó las prevenciones, críticas y francas oposiciones a esta tecnología. Así, mientras que en Estados Unidos, China o Japón -país donde son crecientes las demostraciones antinucleares- se instaló en la primera línea del debate político el futuro de sus programas nucleares y la revisión de los estándares de seguridad de las centrales de potencia, en Europa países como Alemania e Italia declararon una moratoria nuclear. Suiza, por su parte, espera clausurar todas sus centrales en 2034 (Reuters, 2012; *New York Times*, 2012; Siemens, 2012: 3).

83

En este campo de tensiones, un marcado sesgo en los debates y proyecciones que se despliegan tanto a favor de la futura necesidad de la energía nuclear como de sus riesgos y consecuencias inciertas -el destino de los combustibles gastados, por ejemplo- viene dado por el protagonismo casi excluyente de los panoramas, balances y decisiones de política nuclear que se discuten en los países con programas nucleares de envergadura. Como corolario, los términos de estos debates, así como las consecuencias de sus análisis, se suelen extrapolar de forma automática a países con programas nucleares de mediana o baja escala, así como también a realidades socioeconómicas y estructuras energéticas muy diversas.

Por estos motivos, consideramos que era pertinente realizar un dossier enfocado en los desarrollos nucleares de un conjunto de países iberoamericanos que han desarrollado programas nucleares de mediana escala, como es el caso de España - que llegó a poner en marcha once centrales de potencia, de las cuales hoy funcionan seis-, o de baja escala, como son los casos de Brasil, México y la Argentina, que en conjunto suman cinco centrales de potencia -en este caso, México aporta dos unidades generadoras-, que son todas las que hoy están en funcionamiento en América Latina, lo que representaba en 2007 apenas el 2,4% del total de energía eléctrica producida en la región (OLADE, 2008: 68).

Además de los trabajos dedicados a diferentes aspectos de los desarrollos nucleares nacionales de países iberoamericanos -las referencias que figuran en los cuatro artículos del dossier son representativas de esta producción-, si nos fijamos en los estudios comparados -desde la perspectiva de la historia y los estudios sociales, políticos y económicos- que incluyen algunos de los países trabajados en el dossier, una muestra representativa podría considerar para el caso de España el reciente dossier titulado "Isotopes: Science, Technology and Medicine in the Twentieth Century" y editado por Xavier Roqué y Néstor Herrán en la revista española *Dynamis*, donde artículos dedicados al caso español -Santesmases (2009) y Barca i Salon, (2009)- son agrupados junto a estudios dedicados a Gran Bretaña, Hungría o Francia.

Los desarrollos nucleares de la Argentina, Brasil y México suelen formar parte de estudios comparados que asumen una perspectiva regional donde América Latina es considerada como unidad de análisis -Redick (1972; 1975), Luddemann (1983), Cabral (1990) o Spector (1985)-, o donde se consideran diversos grupos de "países en desarrollo" o del "Tercer Mundo", como hacen los trabajos de Poneman (1982) o De la Court et al (1982). Un número especial de *Historical Studies in the Physical and Biological Sciences* de 2006 (vol. 36), editado por Rod Home, Ana Ribeiro de Andrade y Carlos Galles, dedicado a física nuclear y de partículas, incluye artículos de México, Brasil y la Argentina junto a países como Australia, Corea del Sur o Japón. Como caso especial, puede mencionarse Hymans (2006), donde se selecciona el caso argentino junto con los de Australia, India y Francia como trayectorias bien diferenciadas frente al problema de la proliferación nuclear. A pesar de la relevancia de Brasil como miembro del grupo BRICS y de los numerosos trabajos que en los últimos años se dedican al problema energético en este grupo de países, los trabajos comparados sobre energía nuclear en los BRICS no ocupan hasta hoy un lugar relevante.¹

84

Una mención especial, producto de la relevancia geopolítica que tuvo para los Estados Unidos, especialmente durante los años setenta y ochenta, merecen los trabajos que comparan los desarrollos nucleares de Brasil y la Argentina. En este grupo, los dos más relevantes son Adler (1987) y Solingen (1996), aunque también puede incluirse a Carasales (1997), Courtney (1980), Redick (1995), Reiss (1995) -aquí el tratamiento conjunto de los desarrollos nucleares de Brasil y la Argentina es considerado junto al de países como Sudáfrica, Ucrania, Bielorrusia, Kazajistán, India y Paquistán-, y Wrobel y Redick (2006).

De este breve panorama resulta claro que no existen estudios que consideren a Iberoamérica como unidad de análisis, perspectiva que consideramos valiosa porque permite, por un lado, examinar la relevancia de las afinidades socio-culturales en las dinámicas de desarrollo tecnológico y, por el otro, perfilar con mayor nitidez algunos de los determinantes políticos y económicos propios de América Latina. Para decir lo mismo de España habría sido necesario explorar el caso de Portugal, país que aunque no posee centrales de potencia, ha venido debatiendo desde los años 70 esta opción.

1. La sigla BRICS alude al grupo de países integrado por Brasil, Rusia, India, China y Sudáfrica, que en la última década lideran el crecimiento de las economías emergentes.

Ahora bien, se trata de un dossier centrado ya no en la actualidad, sino en la historia de los desarrollos nucleares. Los trabajos incluidos en este monográfico asumen la importancia de los hechos pasados para explicar el presente, y también su contemporaneidad y actualidad. Las controversias tecnológicas ocupan grandes espacios en los medios y llama la atención -aún considerando las obvias diferencias del presente contexto global con el de las décadas de 1970 y 1980- el paralelismo existente entre los intereses y objetivos en disputa hoy y los de entonces, así como las discusiones, los focos de atención, los protagonistas o las formas de proceder. Como complemento de los debates sobre energía nuclear, la introducción de las energías renovables o el desarrollo de tecnología espacial son otros ejemplos elocuentes.

Los artículos del dossier se ordenan en torno a tres ejes fundamentales. La compra o desarrollo de los primeros instrumentos -reactores de investigación y aceleradores de partículas-, la formación de recursos humanos en áreas relevantes, como física nuclear, radioquímica o metalurgia; los procesos de toma de decisiones para la adquisición, construcción y puesta en marcha de los reactores de potencia; y, finalmente, cruzando transversalmente estos desarrollos, el tercer eje sugerido fue abordar todos aquellos aspectos específicos, tanto internos a cada país como en relación a la arena internacional, vinculados a los procesos de construcción de las políticas nucleares, incluidas las dinámicas institucionales y científico-tecnológicas de estos países, así como los debates, confrontaciones, alianzas, presiones, acuerdos de colaboración y procesos de compra o venta de tecnología nuclear. En este sentido, este dossier puede concebirse, creemos, como un aporte al conjunto de los elementos de juicio necesarios a la hora de intentar evaluaciones y balances específicos del pasado, presente y futuro de la tecnología nuclear en Iberoamérica.

85

A cargo de Raúl Domínguez Martínez -investigador del Instituto de Estudios sobre Universidad y Educación de la Universidad Nacional Autónoma de México-, el artículo titulado "Los orígenes de la física nuclear en México" se centra en los estadios iniciales de la incorporación de México a la era nuclear, poniendo el énfasis en los primeros instrumentos -dos aceleradores y un reactor de investigación-, la puesta en marcha de los primeros programas de investigación, la formación de físicos nucleares -en menor medida también de radioquímicos- y la creación de instituciones específicas, como el Instituto de Física de la Universidad Nacional Autónoma de México, a fines de los años 30 y, más tarde, la Comisión Nacional de Energía Nuclear. El autor enmarca estas iniciativas en un proceso que caracteriza como "la imposición de un paradigma, ocurrido en el contexto de la Guerra Fría y matizado por diversos convenios de cooperación e intercambio".

Como complemento, Domínguez señala para el caso de México dos circunstancias que "se articularon para definir las modalidades de la puesta en marcha de los programas de investigación en física nuclear". La primera se refiere a "la red de relaciones de dependencia respecto de los Estados Unidos". Sobre este asunto el autor menciona, por ejemplo, que "los promotores principales que hicieron factible la incorporación de México a la física nuclear, fueron en su momento estudiantes del Massachusetts Institute of Technology, de Harvard o de John Hopkins, todos ellos becarios de la Fundación Guggenheim". La segunda circunstancia es el impacto de la

Segunda Guerra Mundial en el inicio de un proyecto de industrialización por sustitución de importaciones, donde la energía nuclear es concebida como fuerza impulsora de modernización, que Domínguez caracteriza de “refleja” por la “ausencia de condiciones autónomas de gestación”.

Los primeros proyectos de investigación en física nuclear en México -motivados por las expectativas de aprovechamiento del primer instrumento importante, un acelerador de partículas Van de Graaff- se enfocaron en el estudio de los niveles de energía de los núcleos atómicos y en aplicaciones para el mejoramiento del cultivo del maíz. Al mencionar la creación de la sección de radioquímica del Instituto de Física, el autor destaca que “México es uno de los países que tienen mayor interés en la determinación de la edad de las muestras arqueológicas”.

Finalmente, los años que siguieron a la primera reunión internacional sobre los usos pacíficos de la energía atómica realizada en Ginebra, en agosto de 1955, son caracterizados por Domínguez como el momento en que “los intereses oficiales de México en materia de física nuclear se deslindaron, bifurcándose la faceta de interés meramente científico que conservó la UNAM y la pragmática, que se canalizaría hacia la creación de una Comisión Nacional de Energía Nuclear promovida por el gobierno federal”. El autor considera que el vigor inicial que marca la entrada de México en la era atómica “se fue estancando” como consecuencia de los volúmenes de inversión y desventajas producidas por “la facilidad de importación de paquetes tecnológicos”, entre otras razones. Si bien inicialmente se consideró la construcción de siete centrales de potencia, “a la postre sólo una -localizada en Laguna Verde, Veracruz- entró en funcionamiento”.

86

En “Átomos na política internacional”, Ana Maria Ribeiro de Andrade, investigadora del Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST/MCTI) en Rio de Janeiro, analiza más de cuatro décadas de la historia de la energía nuclear en Brasil a partir de tres puntos que la autora considera de “fundamental importancia” para los estudios comparados y para “la comprensión de las dinámicas de las relaciones políticas entre el Norte y el Sur”. El primer punto abarca la creación de las principales instituciones -especialmente el CNPq (1951), la Comissão Nacional de Energia Nuclear (1956) y un conjunto de institutos universitarios-, las primeras iniciativas de colaboración internacional -especialmente los acuerdos y relaciones conflictivas con los Estados Unidos como consecuencia del interés de la potencia nuclear en los minerales brasileños- y la adquisición y construcción de los primeros reactores de investigación.

Si bien los primeros dos reactores de investigación -el primero alcanzó criticidad en septiembre de 1957- fueron comprados a empresas norteamericanas, el tercer reactor fue construido en Brasil con el 93% de componentes nacionales. Ribeiro de Andrade sigue esta línea de desarrollo hasta el proyecto de Reactor Multipropósito Brasileño proyectado para 2017. En el plano de la cooperación internacional, sostiene la autora, “la dependencia de los Estados Unidos se mantiene firme hasta 1961”. En ese momento Brasil inicia un período de colaboración con Francia y, luego de un breve acercamiento a los Estados Unidos durante el gobierno del mariscal Castello Branco, desde 1969 comienza un proceso de cooperación con la República Federal Alemana que tendrá consecuencias cruciales durante la década siguiente.

El segundo punto se dedica a los procesos de selección y compra de los reactores de potencia. “Todos los presidentes de la República hablaron a la nación sobre la importancia de construir una usina nuclear para complementar la producción hidroeléctrica”, señala la autora. En un contexto de sinuosos acuerdos, debates y confrontaciones, donde colisionaron los intereses e ideologías de los sectores militar y científico-tecnológico, el “pragmatismo político” dominante condujo, luego de la creación de la empresa estatal Nuclebrás en 1974, al acuerdo de transferencia masiva de tecnología nuclear con Alemania Federal.

El último punto se concentra en la ardua articulación entre una concepción autonomista del programa nuclear brasileño y el desarrollo de las tecnologías del ciclo del combustible en un contexto de “desconfianza internacional”. Con referencia al desarrollo de la capacidad de enriquecimiento de uranio, sostiene Ribeiro de Andrade, “la prensa americana igualó a Brasil a los países de Oriente Medio, a los que juzgaban como una potencial amenaza”. El artículo llega hasta comienzos del nuevo siglo, cuando “las presiones sobre el Programa Nuclear Brasileño continuaban siendo orquestadas desde Washington, para ser utilizadas como moneda de cambio en el juego de las negociaciones propias de la política y del comercio internacionales”.

El artículo de Ana Romero de Pablos -historiadora e investigadora del Centro de Ciencias Humanas y Sociales del CSIC en Madrid-, “Poder político y poder tecnológico: el desarrollo nuclear español (1950-1975)”, se pregunta sobre “el peso que tuvo la energía nuclear en la construcción del Estado”. Sugiere que “las prácticas científicas y tecnológicas y también las políticas que circularon y los nuevos espacios que se abrieron con el desarrollo de la energía nuclear jugaron un papel determinante en la construcción, pública y colectiva, de la España de mediados del siglo xx”. Después de aludir a la creación, primero de la Junta de Investigaciones Atómicas (1948) y después de la Junta de Energía Nuclear (1951), Romero de Pablos sostiene que el programa Átomos para la Paz y la primera reunión internacional sobre los usos pacíficos de la energía atómica (Ginebra, 1955) significaron “un giro importante en las relaciones internacionales” para una España entonces políticamente aislada.

87

Con respecto a la compra del primer reactor de investigación, el Jen 1, la autora señala que este instrumento “al tiempo de integrar prácticas y saberes políticos y científicos, jugó también un papel importante en la construcción y organización, física y conceptual de la JEN”. Los siguientes reactores de investigación fueron construidos por la propia JEN. Siguiendo este proceso, analiza cómo la energía nuclear “pasó de ser una amenaza a percibirse como un posible negocio [para las empresas eléctricas] y sobre todo como una tecnología que abría nuevas y buenas expectativas para la medicina”. España entra en el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) y en la Agencia Europea de Energía Nuclear (ENEA) de la OCDE, en 1959, y en el Conseil Européen pour le Recherche Nucléaire (CERN), dos años más tarde.

A partir de 1964, la JEN tuvo que compartir su espacio de influencia con otros poderes, especialmente el de las empresas eléctricas. En el relato de la incursión de España en el desarrollo de la tecnología de los reactores rápidos, iniciada en los años 60 -en marzo de 1968 se puso en funcionamiento el reactor rápido experimental Coral 1-, la autora analiza la divergencia de intereses entre las empresas eléctricas y el

Estado. Con referencia al ambicioso plan energético aprobado en 1975, también estudia la importante participación de la industria nuclear de bienes y servicios en las llamadas centrales de segunda y tercera generación.

Como había ocurrido con los reactores de investigación, las once centrales nucleares que llegaron a conectarse a la red eléctrica en España entre 1968 y 1988, “se convirtieron en lugares por los que circularon y transitaron nuevas prácticas científicas y tecnológicas, donde se inauguraron nuevas políticas y alianzas y donde se ensayaron nuevas formas de gestionar no sólo las políticas sino los asuntos que, relacionados con la sociedad, derivaron de los nuevos desarrollos científicos y tecnológicos”. Entre las principales conclusiones, el desarrollo nuclear español “pone en entredicho en primer lugar los éxitos de las políticas autárquicas”, sostiene la autora, así como “la idea tecnócrata de que la modernización, la apertura y el desarrollo económico, científico y tecnológico es posible al margen de la política y la ideología”.

Finalmente, el artículo titulado “Cultura tecnológico-política sectorial en contexto semiperiférico: el desarrollo nuclear en la Argentina (1945-1994)”, a cargo de Diego Hurtado -investigador de la Escuela de Humanidades de la Universidad Nacional de San Martín en Buenos Aires- intenta una historia política e institucional de cuatro décadas de desarrollo nuclear argentino. El primer indicio claro de un esbozo de política nuclear en la Argentina se pone en evidencia con la decisión de construir -en lugar de comprar- el primer reactor de investigación en la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), que va a dar inicio a una línea de desarrollo incremental de reactores de investigación que hará posible que la Argentina, en 1977, concrete la primera exportación de este instrumento a Perú.

88

Tomada la decisión de comprar la primera central de potencia, Hurtado señala cómo los principales componentes de una política nuclear ya consolidada “la búsqueda de la autonomía tecnológica [...], el impulso del proceso de industrialización y el liderazgo científico-tecnológico regional, por momentos conceptualizado como parte del proyecto de integración regional, por momentos desde los intereses comerciales proyectados sobre la potencialidad de un mercado nuclear regional”. No es independiente de estos objetivos la posición argentina frente a los tratados de Tlatelolco y No Proliferación de Armas Nucleares y a las llamadas “explosiones pacíficas” intensamente promovidas por los Estados Unidos. Con la llegada de la última dictadura militar (1976-1983), la frágil economía heredada no fue un obstáculo para un ingente incremento de las inversiones en el área nuclear.

La paradoja analizada durante este período tiene como componentes, por un lado, la orientación pacífica e industrialista del programa nuclear argentino y, por el otro, el contexto de terrorismo de estado y un escenario macroeconómico que inició un proceso de franca desindustrialización. Otra variable analizada en este período es el incremento de las presiones de los países exportadores, especialmente de los Estados Unidos, que incluyen violaciones unilaterales de los acuerdos firmados. Con el final de la dictadura, en un contexto de hiperinflación y endeudamiento externo, la incipiente democracia hereda un plan nuclear sobredimensionado.

El proceso dominante durante el retorno a la democracia se relaciona con la exportación de reactores de investigación por la empresa INVAP SE (Investigaciones Aplicadas Sociedad del Estado) y con las iniciativas de integración nuclear con Brasil, que convergen a comienzos de los años 90 en la creación de un sistema común de control de materiales nucleares. De acuerdo con el autor, las políticas neoliberales de esta década desarticularon y pusieron fin a 40 años de una relativa coherencia programática en el área nuclear. Sin embargo, tras un interregno de poco más de diez años, el desarrollo nuclear fue reactivado en 2006 a partir de la continuación de la tercera central de potencia que había quedado paralizada durante más de dos décadas y hoy día se asiste a un “proceso de rápida reestructuración de la comunidad nuclear”.

La primera observación que surge del conjunto de los trabajos es el impacto que el programa Átomos para la Paz, impulsado por los Estados Unidos a comienzos de los años 50, tuvo en los estadios iniciales de los desarrollos nucleares analizados. Mientras que Domínguez señala este programa como indicio de la “inequívoca tendencia de los norteamericanos a favor del lucro”, que a su vez “determinó el paso de la masacre de Hiroshima a la venta de tecnología nuclear con fachada pacifista”, Ana Riberiro de Andrade destaca que este programa fue “concebido como un instrumento de propaganda y política exterior” de los Estados Unidos. En la misma línea, Hurtado atribuye al programa *Átomos para la Paz* la intención de hacer que “la industria norteamericana fuera la primera en establecer vínculos comerciales con los estadios iniciales de los programas nucleares de los países en desarrollo”. Si bien Romero de Pablos coincide al asignarle “el objeto de apoyar y poner en marcha proyectos atómicos pacíficos que dejaran en el olvido los desastres ocasionados por las bombas”, también invierte el punto de vista y evalúa que, para España, este programa “se convirtió en un elemento importante en las nuevas relaciones internacionales que estableció el gobierno franquista a mediados de la década de los cincuenta”.

89

En este contexto, España, Argentina y Brasil firmaron, entre julio y agosto de 1955, idénticos acuerdos de colaboración con los Estados Unidos. Mientras que Brasil y España compraron su primer reactor al país norteamericano, la Argentina decidió construirlo en base a los planos de un reactor de entrenamiento estadounidense. Cuatro años más tarde, México también compró su primer reactor de investigación a los Estados Unidos después de firmar un acuerdo de cooperación nuclear del que también participó el OIEA. En este primer estadio, una especificidad propia del caso de Brasil fueron las presiones de los Estados Unidos motivadas por su intención de “acceder” a los abundantes minerales de uso nuclear -especialmente uranio y torio- presentes en territorio brasileño.

Ahora bien, si en los inicios de la “era atómica” los cuatro países analizados tuvieron acceso a la tecnología de los reactores de investigación y aceleradores de partículas -incluso, como muestra Riberiro de Andrade, puede decirse que fueron alentados desde la arena internacional por campañas de propaganda-, en la medida en que se fue regulando este “mercado” de tecnología el acceso a los reactores de potencia fue cada vez más complejo y problemático. En este sentido, una constante

fueron un obstáculo para los objetivos de los cuatro países analizados. Romero de Pablos destaca los problemas para disponer de uranio enriquecido para el reactor reproductor español. Estados Unidos se negó a proveer este insumo para el primer reactor de investigación que logró exportar la Argentina. En este caso y en el de Brasil, estas restricciones motivaron el impulso de programas secretos de enriquecimiento de uranio, hoy públicos y en vigencia. Desde fines de los años 70, el problema de la proliferación nuclear, la restricción de las llamadas “tecnologías sensibles” y las ambiciones comerciales de los países exportadores de tecnología nuclear van a formar parte de un mismo núcleo inextricable de intereses.

En este punto, resulta claro que el vínculo de España con los Estados Unidos era muy diferente a los vínculos que la potencia dominante intentó construir con la Argentina, Brasil y México. Así, mientras para el caso español la autora propone el concepto de “circulación”, en los estudios de países latinoamericanos los autores asumen como dominantes las relaciones asimétricas. Mientras que en los casos de Brasil y la Argentina domina la perspectiva centro-periferia -en especial, el artículo dedicado a la Argentina trabaja el concepto de semiperiferia-, Domínguez parte de asumir que “un país como México con frecuencia se encuentra supeditado a dinámicas exógenas”.

90

Indudablemente uno de los puntos de mayor interés que surge de este dossier son las diferentes dinámicas de interacción de los programas nucleares con las industrias locales, así como las estrategias o iniciativas de los respectivos Estados para fomentar su participación. Es claro que en los cuatro países el desarrollo nuclear aparece asociado a ideas de progreso, modernización y desarrollo industrial. Un delegado mexicano en las Naciones Unidas -cuenta Domínguez- sostenía en 1955: “México comparte la esperanza de que la fuerza industrial que se derive del átomo, se emplee para acortar las distancias que, en el orden económico, separan a las naciones [...]”. En este sentido, lo más relevante parece encontrarse en las especificidades de cada país.

Siendo el programa nuclear español, el de mayor envergadura de los aquí analizados, es comprensible encontrar que éste es el caso de mayor complejidad y densidad en su relación con el sector industrial. Puede servir de ejemplo el programa de reactores rápidos. Romero de Pablos trabaja la fluida interacción de la JEN con la industria española y señala que este programa hizo posible “un alto grado de ‘nacionalización’ de la industria nuclear” al no requerir una tecnología complicada y al utilizar “plutonio nacional”, quedando el país liberado de “las gravosas importaciones de uranio [enriquecido]”. Esta participación se iba a potenciar desde fines de los años 60 con el programa de centrales de potencia españolas, que “favoreció el que se abrieran otros horizontes para el desarrollo industrial”. Aunque ninguno de los reactores de potencia que se instalaron en España fueron de fabricación española, sí potenciaron el desarrollo de un nuevo espacio industrial y empresarial que, favorecido por el crecimiento del consumo energético, repercutió en la reorganización de las compañías eléctricas.

En el caso de Brasil, puede destacarse el acuerdo con Alemania Federal a mediados de los años 70, “un negocio del orden de diez mil millones de dólares [...] conocido internacionalmente como el acuerdo del siglo”. Nuclebrás, empresa estatal encargada de la ejecución del acuerdo, “copiando el modelo adoptado en la época por empresas de capital privado nacional, constituyó subsidiarias bajo la forma de joint ventures”. También fueron centrales los procesos de interacción de los sectores militar e industrial, los esfuerzos por alcanzar la autonomía nuclear y la exigencia de un tratamiento ecuánime para Brasil respecto a los límites de inspección del OIEA.

En el caso de la Argentina, pueden destacarse la creación en los 60 del Servicio de Asistencia Técnica a la Industria para fomentar la creación de un sector industrial proveedor del programa nuclear, dirección que intentaría atravesar el proceso de desindustrialización iniciado por la política económica de la última dictadura, y la creación de la empresa de tecnología INVAP SE a mediados de los 70, que junto con el apoyo de la CNEA desarrolló la tecnología de enriquecimiento de uranio y que en los años 80 comenzó a exportar reactores de investigación a países en desarrollo.

Ahora bien, la riqueza y complejidad que se insinúa en los trabajos del presente dossier parecen sugerir la necesidad de un tratamiento exclusivamente enfocado en el rol que jugaron las industrias nacionales en los programas nucleares de los cuatro países aquí estudiados. En este contexto, una singularidad que merece ser trabajada en profundidad es la colaboración nuclear argentino-brasileña en el terreno industrial.

Resulta sugerente que en los tres artículos dedicados a los países de América Latina aparezca el concepto de “pragmatismo”. Si bien cada artículo lo utiliza para periodos y situaciones aparentemente diversas, todos tienen en común -también el caso español- la referencia a la necesidad de avanzar en cuestiones de política tecnológica en circunstancias restrictivas que podríamos caracterizar como estructurales y que, como tales, condicionaron fuertemente los procesos de toma de decisiones. En este sentido, las relaciones internacionales ocupan un lugar protagónico en los cuatro relatos. Por ello cabe preguntarse: ¿en qué medida los desarrollos nucleares articularon las relaciones internacionales, no solo científicas, de estos países? O incluso, ¿hasta qué punto permite la energía nuclear hablar de una nueva geografía?

91

Los ejemplos estudiados muestran la multiplicidad de actores que participaron de la toma de decisiones y las formas específicas en que las soluciones técnicas y científicas estuvieron fuertemente condicionadas por cuestiones que respondían a estrategias políticas, económicas y empresariales. Los fuertes vínculos con la guerra y la seguridad nacional que están en los propios orígenes de la tecnología nuclear fueron potenciados por el franquismo en España y por los gobiernos dictatoriales en la Argentina y Brasil, procesos políticos que fortalecieron el protagonismo de los sectores militares de estos países en la orientación tanto de los procesos de toma de decisiones como de los componentes ideológicos y las trayectorias institucionales. ¿Qué huellas ha dejado este pasado de autoritarismo en las dinámicas y modos de organización de los sectores nucleares? Indudablemente, el presente dossier avanza sobre la comprensión de este tópico y enfatiza la necesidad de profundizar la

influencia de los sectores militares en los desarrollos de tecnologías “estratégicas” de los países de Iberoamérica.

Al margen de los aportes a la actualización de la comprensión de los programas nucleares nacionales, creemos que el conjunto de los artículos aquí presentados también pone en evidencia la necesidad de fortalecer las perspectivas comparadas en el área de los estudios sociales y políticos de la ciencia y la tecnología en Iberoamérica como condición de posibilidad para avanzar sobre cuestiones como el reconocimiento de rasgos, modalidades y estilos tecnológicos nacionales, de determinantes (o condicionantes) regionales, y de la relevancia de variables socio-culturales, así como para explorar el rol del acceso a las tecnologías -ya mediante la compra o el desarrollo autónomo- como estructurador de las relaciones internacionales para países que no integran el grupo de potencias exportadoras de tecnología.

Diego Hurtado y Ana Romero de Pablos

Bibliografía

ADLER, E. (1987): *The Power of Ideology: The Quest for Technological Autonomy in Argentina and Brazil*, Berkeley, University of California Press.

BARCA I SALOM, F. X. (2009): “Dreams and needs: the applications of isotopes to industry in Spain in the 1960s”, *Dynamis*, vol. 29, pp. 307-336.

CABRAL, R. (1990): *The Nuclear Technology Debate in Latin America*, Suecia, University of Gothenburg.

CARASALES, J. (1997): *De rivales a socios. El proceso de cooperación nuclear entre Argentina y Brasil*, Buenos Aires, Grupo Editor Latinoamericano.

COURTNEY, W. (1980): “Nuclear Choices for Friendly Rivals”, en J. Yager (ed.): *Nonproliferation and U.S. Foreign Policy*. Washington, D.C., Brookings Institution, pp. 241-279.

DE LA COURT, T.; PICK, D. y NORDQUIST, D. (1982): *The Nuclear Fix. A Guide to Nuclear Activities in the Third World*, Amsterdam, World Information Service on Energy.

HYMANS, J. (2006): *The Psychology of Nuclear Proliferation*, Cambridge University Press.

LUDDMANN, M. (1983): “Nuclear Power in Latin America: An Overview of Its Present Status”, *Journal of Interamerican Studies and World Affairs*, vol. 25, n° 3, pp. 377-415.

NEW YORK TIMES (2012): "Nuclear Power After Fukushima" (Editorial), 26 de mayo, p. A20. Disponible en: <http://www.nytimes.com/2012/05/26/opinion/nuclear-power-after-fukushima.html>.

OLADE (2008): *Informe de Estadísticas Energéticas 2007*, Quito. Disponible en: <http://www.olade.org/sites/default/files/publicaciones/IEE-2007.pdf>.

PONEMAN, D. (1982): *Nuclear Power in the Developing World*, Londres, George Allen and Unwin.

REDICK, J. (1972): *Military Potential of Latin American Nuclear Energy Programs*, Londres, Sage Publications.

REDICK, J. (1975): "Regional Nuclear Arms Control in Latin America", *International Organization*, vol. 29, n° 2, pp. 415-445.

REDICK, J. (1995): "Nuclear Illusions: Argentina and Brasil", *Occasional Paper No 25, Washington*, The Henry L. Stimson Center.

REISS, M. R. (1995): *Bridled Ambition. Why Countries Constrain Their Nuclear Capabilities*, Baltimore, The Johns Hopkins University Press.

REUTERS (2012): "Ex-Japan PM joins anti-nuclear demo outside PM's office", 20 de julio. Disponible en: <http://www.reuters.com/article/2012/07/20/japan-nuclear-idUSL4E8IK2RD20120720>.

93

SANTESMASES, M. J. (2009): "From prophylaxis to atomic cocktail: circulation of radioiodine", *Dynamis*, vol. 29, pp. 337-364.

SIEMENS (2012): "One year after Fukushima - Germany's path to a new energy policy". Disponible en: <http://www.siemens.com/press/pool/de/feature/2012/corporate/2012-03-energiewende/factsheet-e.pdf>.

SOLINGEN, E. (1996): *Industrial Policy, Technology, and International Bargaining: Designing Nuclear Industries in Argentina and Brazil*, Stanford, Stanford University Press.

SPECTOR, L. (1985): *The New Nuclear Nations*, Nueva York, Carnegie Endowment for International Peace.

WROBEL, P. y REDICK, J. (2006): "Nuclear Cooperation in South America: The Role of Scientists in the Argentine-Brazilian Rapprochement", *Annals of the New York Academy of Sciences*, vol. 866, pp. 165-181.