Globethics Repository



El surgimiento de las comisiones de energía atómica en Argentina y Brasil (1945-1956) [The emergence of the atomic energy commissions in Argentina and Brazil (1945-1956)]

This page was generated automatically upon download from the Globethics Repository. More information on Globethics see https://www.globethics.net. Data and content policy of Globethics Repository see https://repository.globethics.net/pages/policy.

Item Type	Article
Authors	Fernández, Javier R.
Publisher	ISO-CYTE
Rights	Creative Commons Copyright (CC 2.5)
Download date	2026-11-11 21:03:56
Link to Item	http://hdl.handle.net/20.500.12424/215940

El surgimiento de las comisiones de energía atómica en Argentina y Brasil (1945-1956)

Javier R. Fernández
Universidad Nacional de San Martín (UNSAM)
jadosfer@hotmail.com

Resumen:

El surgimiento de instituciones científicas en países periféricos remite a procesos complejos donde, a menudo, la interacción de científicos, políticos y militares juega un rol central. A partir del análisis de los procesos de institucionalización del área nuclear en Argentina y Brasil, desde una perspectiva histórico-social, nos proponemos describir el rol que han tenido la colaboración y puesta en común de metas y objetivos, entre sectores de las fuerzas armadas y científicos, en relación a la creación de la Dirección Nacional de Energía Atómica en la Argentina y del Conselho Nacional de Pesquisas en Brasil.

Por otra parte, a partir del análisis de las relaciones con países desarrollados, ejemplificamos como éstas pueden, por un lado, bloquear el avance de investigaciones y maduración de los campos disciplinares, como ocurre a partir del interés de EE.UU. por las reservas minerales de Brasil o con la prohibición de la visita de Heisenberg a la Argentina. Y, por otro, dar margen a la obtención de beneficios, como la ayuda técnica y económica que significó el programa “Átomos para la Paz”.

Palabras claves: energía nuclear, instituciones, Argentina, Brasil

Abstract:

The emergence of the atomic energy commissions in Argentina and Brazil (1945-1956)

The emergence of scientific institutions in Latin America refers to complex processes where the interaction of scientists, politicians and the military plays a central role. By analyzing the processes of institutionalization of the nuclear area in Argentina and Brazil from a socio-historical perspective we intend to describe how the collaboration and sharing of goals among the military and scientific areas made possible the creation of the Dirección Nacional de Energía Atómica (National Direction of Atomic Energy) in Argentina and the Conselho Nacional de Pesquisas (National Research Council) in Brazil.

Moreover, by examining the relations that were established with developed countries we illustrate how they may block the advance of research and maturation of disciplinary fields, as it did after the interest of the U.S. on the Brazilian mineral reserves and with the prohibition of Heisenberg's visit to Argentina. And second, how they may give room for profit obtaining, as it happened with the financial and technical assistance of the "Atoms for Peace".

Keywords: nuclear energy, institutions, Argentina, Brazil

Fecha de recepción: junio 2010.
Versión final: febrero 2011.

Introducción

Las explosiones atómicas de 1945 en Japón provocaron profundas transformaciones a escala global, dando inicio a una imponente carrera armamentista, además de despertar el interés económico y científico por el potencial de la energía nuclear. La tecnología y los minerales de uso nuclear se convirtieron en elementos de importancia estratégica, provocando el surgimiento de instituciones científicas vinculadas al desarrollo nuclear en todas las potencias económicas y en buena parte de América Latina (Sabato, 1973).

El surgimiento de instituciones científicas en países periféricos remite a procesos complejos donde políticos, científicos y también militares, interactúan en la búsqueda de objetivos distintos, y a veces a largo plazo antagónicos, pero que en la inmediatez convergen (Adler, 1987 y 1988; Barletta, 1997). Las relaciones internacionales, en especial con los países del centro económico, tecnológico y militar, condicionaron visiblemente los procesos de institucionalización de países como Argentina y Brasil. El interés y accionar de EE.UU. respecto a las reservas de minerales nucleares brasileños, así como la oposición de Washington a la visita de Heisenberg a la Argentina o al peronismo son ejemplos claros de estos condicionamientos (Ribeiro de Andrade, 2001 y 2007; Hurtado de Mendoza, 2005a; Babini, 1963).

Este artículo intenta, desde una perspectiva histórica, relacionar y contrastar las principales características de los procesos de institucionalización del área nuclear en Argentina y Brasil y las condiciones de posibilidad asociadas a los mismos. Se examina, también, cómo los cambios del clima político local los afectan, así como también las actitudes y estrategias desarrolladas por los principales grupos políticos, científicos y militares interesados en el desarrollo nuclear. Si bien ya hay algunas investigaciones, que se centran específicamente en los orígenes del desarrollo nuclear argentino y brasileño, el análisis comparativo entre los orígenes de ambos desarrollos se encuentra aun en estado embrionario.[1]

La institucionalización del área nuclear en Argentina

En Argentina, la primera respuesta oficial a las explosiones atómicas de 1945 provino del general Manuel Savio, quien durante la década de 1930 había promovido dentro del ejército la noción de “movilización” entendida como el proceso de articulación entre los sectores militar,

[1] En el caso argentino se destacan Hurtado de Mendoza (2005 y 2005b) y Mariscotti, Mario (1985 y 1990). Para Brasil ver Ribeiro de Andrade (2001, 2006 y 2007).

industrial y civil (Savio, 1933; Ortiz, 1996). En agosto de 1945, Savio impulsó y logró aprobar, a través del ministerio de Guerra, un decreto para preservar las reservas de uranio.[2] Desde entonces la Dirección General de Fabricaciones Militares y la Universidad de Cuyo, quedaron a cargo de la prospección de torio y uranio.

Entonces, la Argentina estaba gobernada por las fuerzas armadas. Cuatro meses después del golpe de 1943, un grupo de intelectuales y docentes universitarios firmaron un petitorio para pedir a las autoridades militares el restablecimiento del orden constitucional. La respuesta del gobierno fue expulsar de las universidades y ámbitos estatales a quienes lo habían firmado. Entre 1943 y 1946, más de mil profesores universitarios fueron despedidos o renunciaron en solidaridad con éstos. La ruptura resultante entre el poder político y la academia sería subsanada recién en 1955, cuando la segunda presidencia de Perón fue interrumpida por un nuevo golpe (Halperín Donghi, 1962).

A nivel internacional, la postura neutral adoptada por la Argentina durante la segunda guerra mundial tensionó las relaciones con EE.UU. y la aisló casi al punto de quedar fuera de Naciones Unidas, recientemente creada. Durante los '50s Perón intentó mejorar las relaciones con la Casa Blanca pero la etiqueta de "fascismo" sería inevitablemente asociada al período 1946-1955 (Rapoport, 1980, p. 277–78). En este contexto, el desarrollo nuclear fue visto por las fuerzas armadas como una solución posible a la dependencia en carbón y petróleo extranjeros (Gimbel, 1990, p. 452).

Dentro del ámbito científico, los orígenes de la relación entre el área nuclear y los físicos se circunscribe, mayormente, a la figura del físico Enrique Gaviola, fundador y conductor de la Asociación de Física Argentina (AFA).[3] El trabajo de Gaviola hacia la profesionalización y fortalecimiento institucional de la física había comenzado en 1930 (Hurtado de Mendoza, 2001). En los 40s, se abocó a atraer científicos extranjeros y logró la residencia permanente en Argentina del físico austríaco, anti-fascista y ex-asistente de Heisenberg, Guido Beck.

Tras las primeras explosiones atómicas Gaviola consideró que el área nuclear podía ser una oportunidad para concretar sus objetivos. En abril de 1946, durante el séptimo encuentro de la AFA, Gaviola envió un informe que especulaba sobre aspectos científicos y tecnológicos en materia nuclear.[4] También propuso un diseño experimental hipotético de una bomba atómica (Gaviola, 1946). En junio, intentando acercarse a los militares, Gaviola envió un *memorándum* a los ministros de Guerra y Marina donde sostenía que Argentina estaba en un período óptimo

[2] El Decreto 22.855 preveía que "en un período que podía ser relativamente corto" el uranio podría utilizarse para obtener energía de uso industrial.

[3] Gaviola, que se había doctorado en Berlín en 1926, era director del Observatorio Nacional de Córdoba.

[4] Entre otros temas, hacía referencia a reacciones en cadena, producción de plutonio, separación de deuterio, etc.

para atraer a científicos prestigiosos que estaban experimentando un gran malestar en Europa, debido a la inseguridad económica y social, la secrecía y la censura. Para dar un marco institucional que atrajera a investigadores extranjeros, propuso la creación de la Comisión Nacional de Investigaciones, por fuera de la órbita militar. Desde su punto de vista, esta iniciativa podía también ser útil para que retornaran los científicos que habían sido separados de las universidades argentinas.

Junto al matemático Alberto González Domínguez, contactó al Jefe de Comunicaciones Navales, Capitán Rivero de Olazábal, quien en cambio mencionó la aspiración de tener a un premio Nobel entre los profesores del instituto. Gaviola y Beck escribieron a Heisenberg, que aceptó visitar Buenos Aires si obtenía el permiso de las autoridades de ocupación. La negociación fracasó y las autoridades británicas negaron el permiso a Heisenberg. La Marina argentina, por su parte, dijo que había habido un cambio de planes, que el Instituto sería un laboratorio de tecnología en vez de un centro de investigación científica (Gaviola, 1947).

Gaviola, más tarde, acusó a la marina de actuar débilmente, de desinterés y de no honrar los compromisos asumidos con la UBA y la AFA. Abandonando toda cortesía tildó a los militares de ignorar qué significaba hacer ciencia y con dureza calificó a la formación científico-técnica de los jóvenes oficiales como una “farsa técnica”. Esta actitud, que se debía a una profunda desconfianza en la honestidad y eficiencia del sector político, había caracterizado los acercamientos de Gaviola a los oficiales del estado, desde que empezó a promover sus proyectos en la década de 1930. En este sentido, había sido cuestionado por irrespetuoso (Gaviola, 1945, p. 14).

Más allá del asunto Heisenberg, Gaviola consiguió que Savio prestara atención a su propuesta de creación de una Comisión Nacional de Investigaciones. Sin embargo, Savio se opuso al proyecto, que limitaba la autonomía de los militares, y apoyó el proyecto de creación del Instituto Nacional de Investigaciones Físicas dependiente del Ministerio de Guerra impulsado por el físico Teófilo Isnardi. Finalmente, en septiembre de 1948 el parlamento nacional aprobó el proyecto presentado por dos senadores de San Luis. Sin embargo, la aprobación del poder ejecutivo nunca llegó. Savio murió en 1948 y el tipo de institución que Gaviola quería se crearía recién en 1958 –el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

Como resultado de la secuencia de reveses, Gaviola renunció como director del Observatorio de Córdoba y trabajó para la industria privada hasta que Perón fue derrocado (Bernaola, 2001). Antes de irse, Gaviola había obtenido de la Dirección General de Inmigraciones la residencia permanente de su antiguo profesor, el físico alemán Richard Gans, que llegó a Argentina en mayo de 1947. Sin embargo, como resultado directo del conflicto

entre Gaviola y los sectores político y militar, ni Gans ni Beck participaron en el desarrollo nuclear argentino.

Haciendo caso omiso de las propuestas formuladas por los físicos y en busca de resultados inmediatos, Perón, sin evaluación previa, centró sus expectativas sobre el físico austríaco Ronald Richter.[5] Richter llegó de manera secreta a la Argentina en 1948, como parte de un grupo de ingenieros y técnicos alemanes dirigidos por el diseñador de aviones Kurt Tank. Inmediatamente, convenció a Perón de que era capaz de obtener energía por fusión controlada. El costo del proyecto, seis millones de dólares, era una milésima parte del dinero invertido en el proyecto de fisión nuclear de los Estados Unidos. Richter se estableció en la isla Huemul, Bariloche, donde hizo construir un gran laboratorio. Perón le concedió autoridad irrestricta en la isla (que igualaba a los derechos presidenciales) y, en 1950, la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) fue creada para proporcionarle a Richter apoyo administrativo. En septiembre de 1951, en la décimo octava Reunión de la AFA en la provincia de Córdoba, Gaviola describió la degradación creciente que enfrentaban las universidades públicas, y criticó duramente como se priorizaban vínculos personales y políticos en detrimento de criterios educativos y científicos (Gaviola, 1951). En ese momento, Beck hizo pública su dimisión. Según explicó, había sido forzado a hacerlo por falta de garantías mínimas para el desarrollo de su labor. Beck se refería a la indiferencia de las autoridades y, en alusión al proyecto Richter, al "considerable aparato administrativo" a través del cual se hacían anuncios sobre proyectos de física por fuera de las universidades (Beck, 1951, p. 512).

La reacción de la AFA y el hecho de que Richter no mostrara interés en la incorporación de científicos argentinos en su proyecto, obligaron a Perón a crear la Dirección Nacional de Energía Atómica (DNEA), ubicada en Buenos Aires. Mientras que el director de la CNEA era el presidente de la Nación, el coronel Enrique P. González, amigo personal de Perón y eficaz administrador, fue inicialmente designado Secretario General de la CNEA y Director de la DNEA (Falicov, 1970). La DNEA, con la que Richter no tenía nada que ver, fue donde González comenzó a reclutar científicos calificados y estudiantes de postgrado. Pero fue sólo después de que el fracaso del proyecto Richter fuera tapa de la prensa internacional que las Fuerzas Armadas comenzaron a mirar hacia los científicos argentinos y decidieron respaldar la DNEA.

La explosión de la primera bomba de hidrógeno estadounidense en noviembre de 1952 coincidió con la caída de Richter (y de la CNEA junto a él). En ese momento el control de la energía atómica pasó de las manos del Ejército a la Marina y el capitán Pedro Iraolagoitía fue nombrado Secretario Ejecutivo de la DNEA. Poco a poco comenzó a surgir un cierto consenso

[5] Sobre Richter en la Argentina ver Mariscotti (1985 y 1990).

entre científicos y militares, haciendo posible un modesto pero constante avance hacia el desarrollo nuclear. Durante las tres décadas siguientes, el área nuclear sería conducida por oficiales de la Marina.[6] Esto garantizaría que el desarrollo nuclear contara con la protección y la influencia de la Marina en términos de presupuesto, en la negociación de la posición estratégica de la energía nuclear y, lo más importante, lo aislaría, parcialmente al menos, de las traumáticas rupturas políticas y económicas que periódicamente golpeaban al sector científico argentino (Hymans, 2001).[7] A diferencia de lo que estaba sucediendo en las universidades, y con el pragmático objetivo de compensar parcialmente el fraude del asunto Richter, la DNEA designó a los mejores físicos y químicos que se habían quedado en el país.[8] Así, en tiempos política y económicamente turbulentos, la DNEA se convirtió en un refugio para los científicos que se opusieron al gobierno de Perón. Podían trabajar libres de las tensiones políticas que otros profesores universitarios enfrentaban. Era la única institución nacional donde a sus integrantes no se les pedía afiliarse al partido gobernante (Partido Justicialista). Buenos salarios, condiciones favorables para la investigación, y la posibilidad de estudiar en el exterior hacían de la DNEA una institución privilegiada (Vessuri, 1995).

Uno de los primeros grupos formados en DNEA se dedicó a la investigación en radioquímica y fue liderado por Walter Seelmann-Eggebert, un químico alemán que había llegado a la Argentina en 1949 para trabajar en la Universidad de Tucumán. Seelmann-Eggebert empezó a trabajar en la DNEA en 1951 y, cuando regresó a Alemania en 1955, dejó un grupo bien entrenado de 25 científicos y técnicos (González, 1988). Otro grupo importante, de este primer período, se dedicó a los reactores y fue dirigido por el joven ingeniero químico Otto Gamba, Director Adjunto de DNEA.

En mayo de 1951, el gobierno holandés ofreció a Richter un sincrociclotrón de 28 MV para deuterones y un acelerador Cockroft-Walton de 1 MeV de la empresa holandesa Philips. Ambos aceleradores se compraron sin consulta o estudios adicionales y sin haber capacitado a los físicos para usarlos. Sin embargo, estas máquinas desempeñarían un rol importante en la

[6] La CNEA fue gobernada por la Marina hasta diciembre de 1983.

[7] La irrupción, de la política en el ámbito de la ciencia -básicamente, periódicos levantamientos militares y crisis económicas- ha sido un factor clave para explicar las rupturas en el desarrollo de la ciencia y la tecnología en la Argentina, sin embargo, la continuidad de la CNEA (anómala en relación con la historia desigual de las instituciones públicas de la ciencia argentina) puede ser entendida como un resultado del patrocinio de la Marina a lo largo de tres décadas.

[8] El Coronel González intentó infructuosamente que Gaviola se integrase a la DNEA.

historia de la física nuclear argentina (Mariscotti, 1990).[9] A partir de 1952, en DNEA se desarrollaron diferentes proyectos para utilizar el equipo adquirido por Richter.

Después del fracaso del proyecto de fusión nuclear, Gaviola propuso a Iraolagoitía trasladar fuera de la Isla Huemul el equipo de plasma de alta temperatura, asignado al proyecto Richter, y organizar un centro de investigación en la costa del lago Nahuel Huapi. Sin embargo, Gaviola y el Secretario Científico de la CNEA, capitán Manuel Beninson, no estuvieron de acuerdo con los requisitos de admisión para entrar al centro y el proyecto se frustró. Algunos autores sostienen que la razón decisiva detrás del desacuerdo fue la misma que había impedido a Gaviola llegar a un acuerdo con Savio cinco años antes: la demanda de mantener la investigación científica fuera del ámbito militar (López Dávalos y Badino, 2000).

Después de dos décadas durante las cuales Gaviola había liderado los principales proyectos y propuestas presentados por la comunidad física, su deserción del proyecto de crear un Instituto de Física en Bariloche marcó el momento en que comenzó a perder liderazgo y a aislarse del desarrollo del campo nuclear en la Argentina. El joven físico católico, José Balseiro, que también había participado en las negociaciones, lo reemplazaría. Después de terminar su doctorado en la Universidad de La Plata en 1944, y a petición de Gaviola, Balseiro se unió al Observatorio Nacional de Córdoba a trabajar con Beck. En 1952 tuvo que regresar de Manchester, donde se formaba como investigador, para participar en uno de los comités que estaba investigando las actividades de Richter. A mediados de 1953, cuando algunos científicos eran expulsados de las universidades a causa de conflictos políticos, Balseiro se integraba, junto a Richard Gans, al plantel docente de los cursos de nivel superior. También entre 1953 y 1955 participó en distintos cursos sobre reactores para jóvenes investigadores. Finalmente, Balseiro aprovechó estas actividades para impulsar la creación del Instituto de Física de Bariloche en 1955.[10] Financiado por la CNEA y formalmente dependiente de la Universidad de Cuyo, el instituto pronto se convertiría en el más importante centro de formación en el ámbito nuclear de la Argentina (García y Reising, 2002). De esta manera, un acercamiento exitoso a los militares permitió a Balseiro lograr los objetivos que Gaviola no había conseguido.

En 1955 un nuevo golpe de estado puso fin al gobierno de Perón, la CNEA fue cerrada y la DNEA pasó a denominarse CNEA. Entonces, ya había un entorno institucional apropiado para un desarrollo estable del campo nuclear. En el plano internacional, la creciente crisis económica que azotaba a la Argentina había llevado a Perón a restablecer las relaciones con EE.UU. Como en el caso de Brasil y muchos otros países periféricos, el programa nuclear de la Argentina

[9] Es interesante notar que en ese mismo año Brasil también compró un acelerador Cockroft-Walton de 1 MeV de la empresa Philips (Ribeiro de Andrade, 2001: 229).

[10] Después de la muerte de Balseiro, el instituto llevaría su nombre.

recibió un importante estímulo a través de un acuerdo de cooperación bilateral con la Comisión de Energía Atómica estadounidense, que entró en vigencia el 29 de julio de 1955. Al ser parte del programa "Átomos para la Paz", del gobierno de Eisenhower, la Argentina pudo anticipar el momento en que EE.UU. proporcionaría uranio enriquecido para sus futuros reactores de investigación (Hurtado de Mendoza, 2005a). A partir de ese momento, la DNEA se organizó de acuerdo a un patrón común a otras agencias de países periféricos. Con intensivos programas de investigación y capacitación, el principal objetivo de la DNEA fue el establecimiento de reactores de investigación, inicialmente con la incorporación de toda la ayuda extranjera técnica y económica que fuera posible obtener (Redick, 1972; Sabato, 1973).

Durante este tiempo, las actividades de la DNEA se centraron, principalmente, en investigación sobre física de reactores y radioquímica, y en la exploración y prospección de fuentes de materia prima nuclear. Además, se comenzó a fomentar el uso de radioisótopos, especialmente en medicina y agricultura. En la Primera Conferencia Internacional sobre Usos Pacíficos de la Energía Atómica, que tuvo lugar en Ginebra en agosto de 1955, Argentina participó con 37 trabajos y los discípulos de Seelmann-Eggebert presentaron trece nuevos radioisótopos (Martínez Vidal, 1995).

La institucionalización del área nuclear en Brasil

Tan pronto como comenzaron las actividades de la Comisión de Energía Atómica de las Naciones Unidas en 1946, el empresario y jefe de la delegación de EE.UU., Bernard Baruch, propuso administrar las reservas internacionales de uranio y torio y las "actividades peligrosas" relacionadas con la energía nuclear. El entonces Capitán de Mar y Guerra Álvaro Alberto da Motta e Silva, miembro de la delegación brasileña, defendía el principio de "compensación específica" por el cual la exportación de estos minerales debía ser compensada mediante la transferencia de tecnología para investigación y usos pacíficos.[11] En cuanto al Plan Baruch, que intentaba internacionalizar las reservas de uranio y torio, y prevenir el desarrollo del ciclo del

[11] Álvaro Alberto (Brasil, 1889-1976): químico, profesor de la Escuela Naval, industrial del ramo de explosivos, vice y presidente de la Academia Brasileña de Ciencias (respectivamente, 1935-37 e 1949-51); fundador y vice-presidente del Centro Brasileño de Pesquisas Físicas (1949-1955); fundador y presidente del CNPq (1951-55). Según cita Ribeiro de Andrade, es descrito como una de las personalidades más interesantes de la delegación brasileña en la ONU. El puesto de Capitán de Mar y Guerra, que proviene de la marina portuguesa, equivale al de Coronel en el Ejército o en la Fuerza Aérea.

combustible nuclear, Alberto consideraba que restringía la soberanía nacional (Ribeiro de Andrade, 2007).

En 1946 EE.UU., Reino Unido y Canadá crearon la Agencia de Desarrollo Conjunto para adquirir la producción mundial de uranio. Aunque Brasil se alineó a EE.UU. las disputas entre grupos políticos y representantes del estado marcaron la política nacional. Con el pretexto de salvaguardar los minerales nucleares, pero sobre todo para conciliar intereses con quienes diferían de las directrices del Ministerio de Relaciones Exteriores, el Presidente Dutra creó, en 1947, la Comisión de Fiscalización de Minerales Estratégicos, vinculada al Consejo de Seguridad Nacional (CSN) y más tarde, en enero de 1951, el Consejo Nacional de Investigaciones (CNPq).

La creación del CNPq implicó una serie de instancias políticas y negociaciones que lograron el apoyo de variados sectores de las fuerzas armadas y la comunidad científica. En este sentido, fue central la comisión de 22 notables que se creó en 1949 para discutir el proyecto de ley que daría cause a su creación. En primer lugar, debe mencionarse la mixtura tan equilibrada entre científicos y militares que la conformaban. Por otro lado, no es menor el hecho de que casi la mitad de los integrantes de la comisión ya hubieran realizado un trabajo similar al ponerse de acuerdo para dar surgimiento al Centro Brasileño de Investigaciones Físicas (CBPF). Entre los notables, jugaron un papel protagónico tanto Álvaro Alberto que fue según Ribeiro de Andrade (2001) el portavoz de las fuerzas armadas, como Cesar Lattes.[12]

Aunque fue creado por Eurico Dutra, el CNPq se reglamentó durante la presidencia de Getúlio Vargas quien, además, nombró los miembros de su Concejo Deliberante y designó al contralmirante Álvaro Alberto para presidir el organismo. El retorno de Vargas al poder coincidió con las manifestaciones públicas en defensa de las riquezas nacionales, entre las cuales se incluían los minerales nucleares. La posición del nuevo presidente parecía ser cercana a la de Alberto respecto al papel de la ciencia en el desarrollo nacional, a la importancia del dominio de la tecnología nuclear y a la necesidad de cambiar la política de exportación de minerales. En el período que condujo el CNPq, Álvaro Alberto pudo vincular ciencia y energía nuclear, argumentando que ambas eran el camino para alcanzar el desarrollo industrial y a partir de éste, la independencia económica, la seguridad nacional y, en consecuencia, la soberanía del país (Ribeiro de Andrade, 2006).

[12] Cesar Lattes se licenció en física en 1943, fue profesor de la Universidad de San Pablo, de la Universidad de Brasil y de la Universidad de Campinas e investigador de la Universidad de Bristol, del Radiation Laboratory of Berkeley, del Institute for Nuclear Studies Enrico Fermi de la Universidade de Chicago y del College of Science Literature and Arts de la Universidade de Minesota. Fue co-autor de diversos trabajos sobre el descubrimiento del mesón-pi, razón por la cual fue nominado al Premio Nobel. El descubrimiento del mesón-pi sería clave para la física brasileña ya que le daría una considerable visibilidad internacional. Finalmente, fue fundador y director científico del CBPF y del CNPq, además de fundador, fue consejero.

Gran parte de las inversiones iniciales fueron transferidas al CBPF. El motivo principal era la presencia de Cesar Lattes. Del total de los recursos destinados al área de física por la gestión de Alberto, sobraba solo un 25% para ser dividido entre el Departamento de Física de la Universidad de San Pablo (USP) –donde se estaban montando dos aceleradores de partículas- y el Instituto de Investigaciones Radioactivas (IPR), creado en la Escuela de Ingeniería de la Universidad de Minas Gerais, en 1952 (p. 56). La popularidad de Lattes por su rol en el descubrimiento del mesón-pi y el papel de Marcello Damy en la dirección del Departamento de física de la USP, que incorporaría un betatrón 23 Mev, dieron prestigio a la física como disciplina y generaron las condiciones para promover la física experimental en Brasil (Hurtado de Mendoza y Vara, 2007).

La ley que creó el CNPq establecía que su finalidad era promover y estimular el desarrollo de la investigación científica y tecnológica en cualquier dominio del conocimiento. Sin embargo, la función más relevante era promover el estudio de problemas pertinentes a la energía atómica del país. En sus primeros cuatro años, las actividades del CNPq se ocuparon de constituir una infraestructura de investigación y establecer los flujos de comunicación necesarios para actividades de promoción; de la subvención de becas y ayuda para investigación en todas las áreas del conocimiento -las ciencias sociales y humanísticas, como la filosofía y las artes, fueron relegadas- y, principalmente, de la adopción de medidas necesarias para la investigación en física e ingeniería nuclear (Adler, 1987, p. 312-13).

Con relación a la formación de personal, el CNPq intentó constituir un importante plantel para enfrentar una creciente demanda esperada. Otorgó becas de estudio para investigación y capacitación técnica en universidades e institutos extranjeros. Muchos becarios asistieron en EE.UU. y Europa a cursos de grado y posgrado, sobretodo en las áreas de ingeniería (química, mecánica y nuclear), química de radioisótopos, radioprotección, física, electrónica y otras. También promovió la visita de profesores del exterior y la realización de eventos científicos. Las conferencias y trabajos presentados abordaron desde problemas teóricos y experimentales sobre radiaciones cósmicas, partículas y física nuclear, hasta montaje y aspectos técnicos y de ingeniería de los distintos aceleradores de partículas (Ribeiro de Andrade, 2006, p. 54).

A diferencia de Argentina, en Brasil la problemática sobre las reservas de minerales de uso nuclear atravesó constantemente los debates acerca del proceso de institucionalización del área nuclear. La extracción e industrialización de la monacita –fosfato que puede incluir torio y uranio- eran realizadas por empresas privadas mientras que el CNPq, por ley, les compraba toda la producción. Para obtener uranio y torio el Departamento Nacional de Producción Mineral auxiliaba al CNPq, que contrató a una compañía canadiense y otra estadounidense para realizar

relevamientos geológicos aéreos. La falta de especialistas había servido de pretexto para la firma, en noviembre de 1948, del acuerdo Brasil-EE.UU. que continuaba el Programa de Cooperación para Prospección de Recursos Minerales de 1940, con una duración prevista de 10 años (p. 55).

Los esfuerzos para interrumpir el curso de la política de exportación de monacita a los EE.UU., iniciada por el propio Vargas durante la segunda guerra mundial, fueron movilizantes para el CNPq y provocaron una disputa con Itamaraty y el CSN. El resultado fue la pérdida del control sobre las reservas nucleares por parte del CNPq y la victoria del sector brasileño pro-norteamericano que consiguió la firma del Segundo Acuerdo Atómico Brasil-EE.UU. en febrero de 1952 (Kuramoto y Appoloni, 2002, p. 380).

El año anterior el gobierno de EE.UU. había presionado de diversas maneras para volver a importar monacita: inició una discusión sobre el Acuerdo de Asistencia Militar Brasil-EE.UU. (1952); el presidente de la comisión de energía atómica norteamericana, Gordon Dean, viajó a Río de Janeiro para encontrarse con Alberto; el gobierno brasileño obtuvo promesas de préstamos de bancos estadounidenses para un plan de Modernización Económica; y se llegó al punto de liberar a Brasil del envío de tropas para la guerra de Corea (1950-1953). A cambio, el gobierno brasileño se comprometió a vender 7.500 toneladas de arenas monacíticas procesadas y el gobierno estadounidense a comprar los subproductos resultantes de ese procesamiento. Antes de que terminara la vigencia del segundo acuerdo atómico, EE.UU. quiso rápidamente comprar toda la cuota de minerales. A continuación, incumpliría su compromiso de adquirir los subproductos.

Un Tercer Acuerdo Atómico Brasil-EE.UU., firmado en agosto de 1954, intercambiaba 5 mil toneladas de monacita y 5 mil toneladas de sales de cerio y tierras raras por 100 mil toneladas de trigo, operación de gran relevancia para resolver el problema de los excedentes agrícolas de EE.UU. Una vez más, Vargas cedió para tratar de minimizar otros conflictos con el gobierno norteamericano, que se oponía a la fuerte presencia del estado brasileño en la economía y en el control sobre actividades de sectores económicos: monopolio estatal del petróleo, proyecto de nacionalización de empresas de energía eléctrica, limitación de envíos de remesas de las empresas extrajeras al exterior, entre otros. Los problemas surgidos por la política exterior se reflejaron en el ambiente político interno y agitaron las fuerzas de oposición al gobierno. El 24 de agosto de 1954, ante un inminente golpe de estado, Getúlio Vargas se quitó la vida. (Ribeiro de Andrade, 2006, p. 55-56).

Previamente, para impulsar el desarrollo de investigación fundamental y aplicada en física nuclear, los esfuerzos se habían dirigido hacia un proyecto de aceleradores de partículas. El CBPF se encargó de ejecutar el ambicioso proyecto de sincrociclotrones del CNPq, que

consumió casi el 50% del total de los recursos para actividades relacionadas con la energía nuclear, entre 1952 y 1954. Así, el programa de aceleradores del CBPF fue absorbido por el CNPq y Lattes se volvió un aliado de Alberto, a cambio de recursos para montar el Laboratorio de Física Cósmica en Chacaltaya (Bolivia). Durante el viaje de Álvaro Alberto a EE.UU. (1951-1952), representantes del gobierno norteamericano le comunicaron que la comisión atómica norteamericana consideraría positivamente el pedido de licencia para la exportación de un ciclotrón. Entonces, junto a Gordon Dean, visitó laboratorios para conocer los aceleradores más modernos y entró en contacto con distintos fabricantes. La compra de un acelerador de partículas fue incluida en las negociaciones del Segundo Acuerdo Atómico que se estaba discutiendo en el Concejo Deliberante del CNPq. El ciclotrón de 21'' entró en la mesa de negociaciones para fortalecer la posición de Alberto antes del acuerdo de 1952.

Cesar Lattes inició entonces una discusión sobre la conveniencia de la creación de una comisión especial para tratar exclusivamente los problemas de la energía nuclear. Según Lattes, la investigación científica quedaba siempre en segundo plano porque los debates privilegiaban la política de exportación de minerales, la construcción de reactores de potencia, cuestiones económicas, industriales y de estado (p. 58).

Por otro parte, el pragmatismo de Alberto llevó a que el CNPq comprara tres ultracentrífugas para enriquecer uranio a la empresa Sertorius Werk AG, en Göttingen, Alemania, entre 1953-54. Entonces, Alemania estaba bajo el fuerte control de las tropas de ocupación de los aliados. Álvaro Alberto intentó concretar una negociación por medio de un acuerdo con la Universidad de Göttingen pero, antes de que las centrífugas fueran embarcadas clandestinamente en el puerto de Hanburgo con destino a Río de Janeiro, tropas de EE.UU., incautaron el cargamento. La orden partió del profesor James Conant, guiado por la comisión de energía atómica norteamericana, debido a una denuncia que habría provenido de un miembro del propio Concejo Deliberante del CNPq (Gall, 1976, p. 181; Ribeiro de Andrade, 2006, pp. 58-59).

Con la muerte de Vargas, Alberto perdió sustentación política en el CNPq, y no pudo resistir las presiones a favor del alineamiento incondicional con EE.UU. Así, la epopeya del proyecto de los sincrotrones, en cuyo fracaso se vieron las dificultades para Brasil de desarrollar la tan compleja ingeniería de los aceleradores de partículas y los problemas estructurales de corrupción, ganó las páginas de los diarios de Río de Janeiro y el tema se introdujo en el debate nacional.

Dentro del CNPq hubo, por un lado, una polarización entre defensores y detractores de Alberto y por otro, se debatía la continuidad de la misión original del CNPq (desarrollar la ciencia y ejecutar la política nuclear del gobierno de Vargas) frente a la creación de un órgano

dedicado exclusivamente al área nuclear. Alberto propuso y logró aprobar en el Concejo Deliberante la creación de la Comisión de Energía Atómica (CEA), en enero de 1955. Fue su último intento por salvar las directrices de la política de Vargas.

El CNPq le atribuyó a la CEA la misión de proponer todas las medidas que considerara necesarias para la utilización de la energía atómica, incluyendo adquisición, transporte, almacenaje y transformación de materia prima y poner en ejecución las que fueran aprobadas por el Concejo Deliberante. Más allá de ejecutar el programa nuclear, se buscaba retomar el control de las exportaciones en minería nuclear. Los miembros de la CEA fueron cuidadosamente seleccionados por Alberto, entre los aliados del Concejo Deliberante y directores de divisiones científico-técnicas del CNPq. La energía nuclear se separó de las actividades de promoción de la ciencia y la tecnología del CNPq, pero la CEA fue solo un órgano consultivo.

Todos los procesos relacionados con la energía nuclear encaminados por el CNPq pasaron a la órbita de la CEA y la mayoría se trataba de exportación de minerales. También se trataron la creación del Instituto de Energía Atómica en la USP en asociación con el CNPq y la finalización del montaje del sincrotrón comprado a la Universidad de Chicago.[13]

En el mismo año de la firma del Tercer Acuerdo, el Consejo Nacional de Aguas y Energía Eléctrica (CNAEE) incluyó en sus metas la construcción de una central nuclear de 20.000 kw, para ampliar el sistema generador de energía eléctrica para Río de Janeiro. Westinghouse Electric Company y AMFORP (American & Foreign Power Company, subsidiaria de Electric Bond & Share Corporation-Ebasco, perteneciente a General Electric) contactaron a la CEA con el objetivo de vender un reactor de potencia a Brasil. Marcello Damy sostuvo que la CEA no debía precipitarse en la ejecución del acuerdo bilateral, porque poseía cláusulas muy restrictivas, y que se debía esperar a la conformación del Organismo Internacional de Energía Atómica. Se decidió que en respuesta a AMFORP se debía subrayar el apoyo de la CEA a la iniciativa pero también se resaltó la necesidad de acuerdos sobre el tipo de reactor, dada la preferencia brasileña por los reactores regenerativos con ciclo de torio-U233 o de U238-Pu.

En enero de 1956 se firmó un convenio entre el CNPq y la USP, representada por Marcello Damy, que dio origen al Instituto de Energía Atómica (IEA) y a la compra de un reactor de investigación en EE.UU. bajo el programa “Átomos para la Paz”. Para a poner en práctica el “Plan de Reclutamiento” se realizó el Curso de Física de Reactores, para 20 alumnos, en el laboratorio de Física Nuclear de la USP y el Curso sobre Metodología de Radioisótopos, para 32 alumnos, en el instituto de Biofísica de la Universidad de Brasil a cargo del profesor

[13] El sincrotrón es un acelerador de partículas que varía tanto el campo eléctrico como el magnético, que se utilizan para acelerar las partículas y hacerlas doblar, respectivamente.

estadounidense John A.D. Cooper. Por su parte, la CEA otorgó otras 22 becas para formación de especialistas en Brasil o el exterior y promovió la realización de conferencias en Río de Janeiro y San Pablo sobre aplicaciones de radioisótopos y radiaciones ionizantes con la participación de científicos estadounidenses. El énfasis en la formación de físicos nucleares fue criticado por los químicos, en particular Hervásio de Carvalho. Argumentaban que si los reactores eran comprados en el exterior, no era necesario invertir en la formación de tantos físicos sino aumentar el número de químicos o radioquímicos, indispensables en el programa previsto (Andrade, 2006, pp. 62-64).

En su última fase, la CEA tomó una política decidida a favor de la rápida exploración y defensa de los minerales de interés nuclear y de su intercambio por combustible, grafito y agua pesada. Esta posición tuvo gran apoyo de importantes figuras entre los físicos. Entonces, cuando la temática nuclear movilizaba a la opinión pública, el diputado federal, ingeniero Dagoberto Salles, presentó al Congreso Nacional el proyecto para la creación de la Comisión Nacional de Energía Nuclear (Adler, 1987).

El 10 de octubre de 1956, cumpliendo las Directrices para una Política de Energía Atómica fue creada la CNEN. Directamente subordinada a la Presidencia de la República, la CNEN pasó a tener todas las atribuciones inherentes al área nuclear, hasta entonces a cargo del CNPq, creando la falsa expectativa a miembros nacionalistas de la extinta CEA de que continuaría su programa. Los primeros años de actividad la CNEN no cumplirían esos anhelos. La política de exportación de minerales no fue modificada en su esencia. Si bien la CNEN fue concentrando poco a poco las actividades de investigación y prospección de uranio y torio, el CNPq y el Departamento Nacional de Producción Mineral continuaron con esas tareas hasta 1959 (Kuramoto y Appoloni, 2002, p. 381-82).

Análisis comparativo

Las explosiones atómicas de Japón provocaron profundas transformaciones a escala global, dando inicio a una imponente carrera armamentista, además de despertar el interés económico y científico por el potencial de la energía nuclear. En consecuencia, la tecnología y los minerales de uso nuclear se convirtieron en elementos de importancia estratégica. Aunque en la década de 1950 EE.UU. y otras potencias económicas la promocionaron, con el objetivo de obtener réditos en un mercado potencialmente enorme, la institucionalización del área nuclear representó para Argentina y Brasil un caso particularmente problemático donde las relaciones entre políticos, militares y científicos jugaron un rol determinante. En Argentina, la

primera reacción a las explosiones atómicas de 1945 provino de las fuerzas armadas, pero poco después la comunidad de físicos también entró en escena. El general Savio impulsó un decreto para preservar las reservas naturales de uso nuclear y el físico Gaviola demostró un gran interés desde la Asociación de Física Argentina. Sin embargo, en ese momento el país estaba gobernado por un régimen militar y la relación entre las fuerzas armadas y la comunidad científica era de abierto enfrentamiento.

En Brasil, un sector de las fuerzas armadas, liderado por el Capitán de Mar y Guerra Álvaro Alberto, tenía la misma intención que Savio pero tuvo que enfrentarse a una política de exportación de monacita a EE.UU., iniciada por el propio Vargas, durante la segunda guerra mundial. La solución pragmática de Alberto fue el planteo de las "compensaciones específicas": exigir tecnología, productos elaborados o combustibles a cambio de lo que consideraba una reserva estratégica. A diferencia de la polarización entre militares y académicos ocurrida en Argentina, en Brasil las aguas se dividieron en torno a la defensa de los minerales estratégicos y, por lo tanto, entre nacionalistas y alineados a EE.UU.

Respecto a la institucionalización científica del área nuclear, en Argentina se pueden considerar dos estadios. Primero, el del divorcio entre científicos y militares, que llevó a los fracasos del intransigente Enrique Gaviola y a la aventura de Richter. Segundo, el de su reconciliación que convirtió a la DNEA en una institución vigorosa, formadora de recursos humanos y desarrolladora de tecnología y conocimientos locales.

En el primero, Gaviola, a la cabeza de la AFA, pudo hacer una lectura adecuada del estado de la física nuclear y de la necesidad de formar recursos humanos. Incluso fue capaz de traer científicos extranjeros y estuvo cerca de lograr una visita del ilustre Heisenberg. Otra propuesta de Gaviola, que daba en el clavo a la hora de institucionalizar la ciencia, fue la de creación de la Comisión Nacional de Investigaciones, pero su intransigencia, y su ríspida relación con las fuerzas armadas y el sector político le impidieron concretarla.

El proyecto Richter fue un intento de desarrollo tecnológico por fuera de la ciencia local. Un intento comprensible en una Argentina que sufría un profundo divorcio entre academia y gobierno y donde, además, la producción energética era una preocupación de carácter estratégico. Sin embargo, la falta de control de las actividades de Richter y la fe ciega de Perón en él llevaron al gobierno a hacer el ridículo ante el mundo entero.

El segundo estadio se inaugura tras el fiasco de Richter. Un Perón debilitado no podía permitirse otro fracaso. Así, la DNEA tuvo la autorización de reclutar a su personal dando prioridad a la idoneidad técnica, dejando de lado las lealtades políticas, un valor del peronismo. Entonces, la DNEA se volvió un paraíso para todos los físicos expulsados de las universidades por su oposición al gobierno. La gran capacidad de su liderazgo y de figuras como Balseiro, así

como su continuidad, permitieron que la diversidad política de la DNEA, y más tarde de la CNEA, no solo diera un blindaje a la institución frente a turbulencias políticas y económicas sino que, además, no perjudicara su desempeño. Más bien, fue el respeto al conocimiento y la voluntad de producir desarrollos autónomos para el crecimiento económico del país lo que permitió que la CNEA se convirtiera años después en una perla latinoamericana.

En Brasil la institucionalización tuvo más quiebres, y las tensiones se mantuvieron durante todo el período estudiado, pero debe destacarse que el surgimiento del CNPq se produjo, al igual que el despegue de la DNEA argentina, en un momento de buenas relaciones entre militares (los sectores representados por Álvaro Alberto y Vargas) y científicos (el más destacado es Lattes, pero las figuras son muchas, especialmente dentro del CBPF). El CNPq y luego la CNEN fueron constantemente víctimas de los cambios de gobierno y de la correlación de fuerzas. El debate entre nacionalismo y desarrollo autónomo versus energía barata con tecnología importada no terminó de ser saldado. Además, las disputas por recursos entre muchas instituciones, separadas por grandes distancias, imposibilitaron al sector científico lograr una posición consensuada que tuviera el suficiente poder para imponer un programa.

Durante su último gobierno, Vargas, aliado con Alberto, dio impulso al CNPq convencido del rol clave de la ciencia en el desarrollo nacional, de la importancia del dominio de la tecnología nuclear y de la necesidad de cambiar la política de exportación de minerales. En la conducción del CNPq, Álvaro Alberto pudo vincular ciencia y energía nuclear, argumentando que ambas eran el camino para alcanzar el desarrollo industrial y a partir de éste, la independencia económica, la seguridad nacional y, en consecuencia, la soberanía del país. Durante sus primeros años el CNPq se abocó a formar recursos humanos y a constituir una infraestructura para la investigación en general, pero priorizó la física e ingeniería nuclear.

La relación de Brasil con EE.UU. fue una fuente de conflictos en varias oportunidades. En primer lugar por los antagonismos generados en relación al carácter estratégico de los minerales nucleares, pero además, como país proveedor de tecnologías eficientes y baratas, operó como un freno a las posiciones de desarrollo local. En este sentido, el proceso de negociación del Segundo Acuerdo Atómico con EE.UU., sobre reservas minerales fue decepcionante para Cesar Lattes, cuando un ciclotrón de 21" entró en la negociación. Más adelante, Lattes propondría la creación de una comisión especial para tratar exclusivamente los problemas de la energía nuclear. Para él, los debates del CNPq siempre privilegiaban la política de exportación de minerales, la construcción de reactores de potencia, cuestiones económicas, industriales y de estado. Por último, otro desatino provocado por la intervención estadounidense fue la incautación de las centrífugas que Alberto había comprado a Alemania.

Si bien Perón y Vargas se asemejaban en cuanto a sus políticas de impulso de la industria local y de intervención estatal, la Argentina había tomado una posición neutral durante la guerra lo que la había marginado del club de los aliados. Brasil, no obstante, supo mantener sus relaciones permitiendo que el vínculo con el norte se doblara en varias oportunidades pero nunca se rompiera (Hilton, 1975; Hilton, 1987). Esta situación condicionó los desarrollos nucleares de diferentes maneras. Brasil, sabía que tenía acceso a importación de tecnología, por lo que el sector pro aliados tenía como opción salir a la compra de centrales llave en mano. La situación de Argentina a la vez que dificultaba las importaciones, favorecía los desarrollos locales. De aquí que el concepto de autonomía tecnológica fuera una bandera alzada, más tarde, por muchos sectores, especialmente después de la incorporación de Jorge Sabato, en 1955.

Por otro lado, las relaciones con la Alemania ocupada fueron favorables tanto para Argentina como para Brasil. En el caso de Argentina, la situación de Alemania le permitió a Gaviola traer científicos para formar recursos humanos. En el caso de Brasil, de no de haber sido interceptado, la compra de las centrífugas hubiera significado una gran oportunidad de introducirse a la técnica de enriquecimiento de uranio.

Tras la muerte de Vargas, Alberto impulsó la creación de la CEA con la esperanza de continuar las políticas fundantes del CNPq. Si bien logró poner a gente leal a su proyecto en la CEA, ésta solo fue un órgano consultivo, mientras que las actividades de promoción de la ciencia y la tecnología quedaron en la órbita del CNPq. Aunque todos los procesos relacionados con la energía nuclear encaminados por el CNPq pasaron a la órbita de la CEA, la mayoría se trataba de exportación de minerales. En su última fase, la CEA volvió a replantear la política de exportación de minerales a EE.UU., colocando el debate en la esfera pública. El resultado sería un nuevo fortalecimiento de las posiciones nacionalistas y la creación de la CNEN.

En síntesis, si bien ambos desarrollos encontraron resistencias y obstáculos considerables que continuarían hasta el presente, la reacción temprana de ambos gobiernos y sectores científicos permitieron un desarrollo diferenciado en relación al resto de América del Sur. Indudablemente el desarrollo de una tecnología tan compleja como la nuclear requiere de una continuidad política y presupuestaria que a lo largo de décadas de desarrollo ni Argentina ni Brasil pudieron sostener. Sin embargo, el hecho de que ambos países hayan dirigido grandes recursos al área y hayan logrado tramos de continuidad institucional y presupuestaria considerables permite acercarse a la comprensión de la existencia de INVAP en la Argentina o de los últimos progresos de Brasil en relación a las tecnologías sensitivas, como el enriquecimiento de uranio.

Bibliografía

- Adler, E. (1987). *The Power of Ideology: The Quest for Technological Autonomy in Argentina and Brazil*. Berkeley: University of California Press.
- Adler, E. (1988). State Institutions, Ideology, and Autonomous Tecnological Development. *Latin American Research Review 3,* 59–90.
- Sabato, J. (1973). Atomic Energy in Argentina: a case history, *World Development*, *1* (8), 23-38.
- Babini, J. (1963). *La Ciencia en la Argentina*. Buenos Aires: Biblioteca de América, libros del tiempo nuevo, EUDEBA.
- Barletta, M. (1997). The Military Nuclear Program in Brazil. *Centre for International Security and Arms Control*. Estados Unidos: Stanford University.
- Beck, G. (1951). XVIII Reunión de la Asociación Física Argentina. *Ciencia e Investigación*, *7*, 512–13.
- Bernaola, O. (2001). *Enrique Gaviola y el Observatorio Astronómico de Córdoba. Su impacto en el desarrollo de la ciencia argentina*. Buenos Aires: Ediciones Saber y Tiempo.
- Falicov, L. M. (1970). Physics and Politics in Latin America: A Personal Experience. *Bulletin of Atomic Scientis*, *26*, 8–10 y 41–5.
- Gall, N. (1976). Atoms for Brazil, Dangers for All. *Foreign Policy* (23), 155–201.
- García, M. y Reising, A. (2002). La consolidación del Centro Atómico Bariloche: una aproximación desde el desarrollo de la física experimental. *Saber y Tiempo 4*(14), 33–55.
- Gaviola, E. (1945). *Ciencia y burocracia. El Observatorio de Córdoba y la Escuela de Astronomía, Física y Meteorología* [folleto]. Buenos Aires.
- Gaviola, E. (1946). Empleo de la energía atómica (nuclear) para fines industriales y militares. *Revista de la Unión Matemática Argentina*, (11), 220–38.
- Gaviola, E. (1947). *Sobre la invitación al Premio Nobel Heisenberg y el Instituto Radiotécnico*. Carta de Gaviola al Jefe de Estado Mayor de la Armada. Contraalmirante Juan M. Carranza. Córdoba. 11 de marzo. Archivo Gaviola. Biblioteca del Centro Atómico Bariloche, C4–21.
- Gaviola, E. (1951). XVIII Reunión de la Asociación Física Argentina. *Ciencia e Investigación, 7*, p. 512.

- Gimbel, J. (1990). German Scientists, United States Denazification Policy, and the 'Paperclip Conspiracy'. *International History Review*, *12*(3), 441–65.
- González, A. W. (1988). El RA-1: a 30 años de una silenciosa hazaña. *Boletín de la Sociedad Argentina de Radiología*, *10*m 41–50.
- Halperín Donghi, T. (1962). *Historia de la Universidad de Buenos Aires*. Buenos Aires: Eudeba.
- Hilton, S. (1975). Vargas and Brazilian Economic Development, 1930-1945: A Reappraisal of his Attitude Toward Industrialization and Planning. *The Journal of Economic History*, *35* (4), 754-778.
- Hilton, S. (1987). The Overthrow of Getulio Vargas in 1945: Diplomatic Intervention, Defense of Democracy, or Political Retribution?. *The Hispanic American Historical Review*, *67* (1), 1-37.
- Hurtado de Mendoza, D. (2005a). Autonomy, even regional hegemony: Argentina and the 'hard way' toward the first research reactor (1945-1958). *Science in Context*, *18* (2), 285-308.
- Hurtado de Mendoza, D. (2005b). De 'átomos para la paz' a los reactores de potencia. Tecnología y política nuclear en la Argentina (1955-1976). *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, *2* (4), 41-66.
- Hurtado de Mendoza, D. y Vara, A. M. (2007). Winding Roads to Big Science: Experimental Physics in Argentina and Brazil. *Science Technology Society*, *12* (1), 27-48.
- Hymans, J. (2001). Of Gauchos and Gringos: Why Argentina Never Wanted the Bomb, and Why America Thought It Did. *Security Studies*, *10*(3), 153–85.
- Kuramoto, R. Y. R. y Appoloni, C. R. (2002). Uma breve história da política nuclear brasileira. *Cad. Brás. Ens. Fís. 19* (30), 379-392.
- López Dávalos, A. y Badino, N. (2000). *J. A. Balseiro: crónica de una ilusión. Una historia de la física en la Argentina*. México-Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.
- Mariscotti, M. (1985). *El secreto atómico de Huemul. Crónica del origen de la energía atómica en la Argentina*. Buenos Aires: Sudamericana-Planeta.
- Mariscotti, M. (1990). The Bizarre Origins of Atomic Energy in Argentina. *The Nuclear Technology Debate in Latin America* (Vol. 1., pp. 16–24). Gothenburg University, Suecia: Regis Cabral editor.

- Martínez Vidal, C. (1995). La Comisión Nacional de Energía Atómica: su evolución. *Análisis de Instituciones Científicas y Tecnológicas*. *La Comisión Nacional de Energía Atómica* (pp. 177–200). Buenos Aires: Oficina de Publicaciones del Ciclo Básico Común, Centro de Estudios Avanzados, Universidad de Buenos Aires.
- Ortiz, E. (1996). Army and Science in Argentina: 1850–1950. *National Military Establishments and the Advancement of Science and Tecnology* (pp. 153–184). Paul Forman y José M. Sánchez-Ron. Dordrecht. Kluwer Academic Publishers.
- Rapoport, M. (1980). *1940–1945. Gran Bretaña, Estados Unidos y las clases dirigentes argentinas*. Buenos Aires: Editorial de Belgrano.
- Redick, John R. (1972) *Military Potential of Latin American Nuclear Energy Programs*. Estados Unidos: Sage Publications.
- Ribeiro de Andrade, A. M. (2001). Ideais políticos: a criação do Conselho Nacional de Pesquisas, *Parcerias Estratégicas*, *6* (11), 221-42.
- Ribeiro de Andrade, A. M. (2006). *A opção nuclear. 50 anos rumo à autonomia*. Rio de Janeiro: MAST.
- Ribeiro de Andrade, A. M. (2007). *Conflitos políticos no caminho da autonomia nuclear brasileira*. Presentado en el XXIV Simposio Nacional de Historia, San Leopoldo (RS), Brasil.
- Sabato, J. (1973). Atomic Energy in Argentina: a Case Study. *World Development, 1* (8), 23–38.
- Savio, Manuel N. (1933). *Movilización Industrial*. Buenos Aires: Ejército Argentino, Escuela Superior Técnica.
- Vessuri, H. (1995). El crecimiento de una comunidad científica en Argentina. *Cadernos de História e Filosofia da Ciencia*, *3* (5), 173–222.

Notas

Se declara la inexistencia de conflicto de interés alguno. Esta investigación fue financiada por la Beca tipo I de CONICET del autor.