

## Periferia y fronteras tecnológicas. Energía nuclear y dictadura militar en la Argentina (1976-1983)

Diego Hurtado de Mendoza\* \*\*

Desde el comienzo del golpe de estado que tuvo lugar en la Argentina en marzo de 1976, el desarrollo nuclear se aceleró. La frágil economía heredada de la democracia depuesta no fue un obstáculo para el incremento significativo del presupuesto que el régimen militar decidió aplicar al área nuclear. El nuevo presidente de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) capitán (más tarde contralmirante) Carlos Castro Madero, anunció que el gobierno invertiría 5.500 millones de dólares en esta área durante los siguientes diez años. Este artículo indaga las principales iniciativas de CNEA durante la dictadura militar (1976-1983), que apuntaron a completar el ciclo del combustible nuclear. Con este objetivo, se analiza, por un lado, la presencia de una “cultura nuclear” consolidada que promovió la orientación pacífica e industrialista en condiciones de terrorismo de estado y en un escenario macroeconómico que favoreció la desindustrialización y, por otro lado, la estrecha conexión entre las presiones de los países exportadores de tecnología nuclear y el proceso de toma de decisiones vinculado a los principales logros argentinos en el área nuclear. Por último, el análisis histórico intenta poner de manifiesto la debilidad de los marcos analíticos utilizados para interpretar los propósitos nucleares de los países periféricos.

**Palabras clave:** desarrollo nuclear, periferia, Argentina, dictadura militar.

27

*In March 1976 a military coup d'état took place in Argentina. From the outset, Argentina's nuclear development gained momentum. The fragile economy inherited from the overthrown democracy did not prevent the military regime from significantly increasing the nuclear budget. The new president of the Argentine Atomic Energy Commission (CNEA), Captain (later Rear Admiral) Carlos Castro Madero, announced the government would invest US\$ 5,500m in the nuclear development during the following ten years. This article focuses on CNEA's trajectory toward the completion of the nuclear fuel cycle during the military dictatorship period (1976-1983) by analyzing, on one side, the presence of a deep-rooted “nuclear culture” that emphasized a peaceful and industrialist orientation under adverse conditions of state terrorism and macroeconomic landscape which favored de-industrialization and, on the other side, the strong connection between the pressures from nuclear exporters and the decision-making process involved in the main Argentine nuclear achievements. Finally, this historical analysis also attempts to shed light over the weakness of the analytical frames usually used in interpreting the peripheral countries' nuclear goals.*

**Key words:** nuclear development, periphery, Argentina, military dictatorship.

\* Diego Hurtado de Mendoza es profesor e investigador del Centro de Estudios de Historia de la Ciencia de la Universidad Nacional de San Martín e investigador del CONICET, Argentina. Correo electrónico: dhurtado@mail.retina.ar

\*\* El autor desea agradecer a Santiago Harriague y a Domingo Quilici los pacientes e innumerables comentarios, sugerencias y correcciones. También desea agradecer a la empresa INVAP el uso de su biblioteca. Este artículo ha sido financiado por el PICT-2004, N° 25.668 de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica de Argentina.

## Introducción

A mediados de los años setenta el desarrollo nuclear argentino era considerado, detrás de China e India, el más avanzado de los países en desarrollo.<sup>1</sup> Si bien dos décadas de crisis políticas y económicas habían devastado buena parte de las instituciones públicas, especialmente las actividades de investigación de las universidades, la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), que desde 1952 era dirigida por oficiales navales, había sido capaz de sostener cierta continuidad de gestión y persistir en los objetivos definidos durante los años sesenta.<sup>2</sup>

A partir del golpe militar que expulsó de la presidencia a María Estela Martínez de Perón el 24 de marzo de 1976, el desarrollo nuclear comenzó a acelerarse. La economía maltrecha heredada del breve período democrático no fue un obstáculo para que el gobierno de facto incrementara, de forma inédita, la partida presupuestaria dedicada al área nuclear. En los siguientes siete años, CNEA concretó buena parte de sus logros tecnológicos más importantes. Puede parecer paradójico que esto ocurriera cuando la dictadura reorientaba drásticamente la política económica hacia un perfil de ortodoxia liberal, después de 40 años de implementación accidentada de un régimen de industrialización por sustitución de importaciones. Así, mientras la desregulación del mercado interno y la especulación financiera iniciaron un proceso de destrucción de la industria nacional, CNEA mantuvo la misma estrategia institucional que había concebido y adoptado desde los años sesenta: el programa nuclear debía promover la participación y la articulación de las capacidades industriales locales.<sup>3</sup>

28

Esto ocurría mientras las Fuerzas Armadas, como parte de una estrategia de control del Estado a través de la represión y la censura, clausuraban la esfera pública. Ya en el primer año de dictadura, la mayor parte de las universidades e institutos de investigación y desarrollo fueron devastados y muchos científicos e ingenieros tuvieron que abandonar el país mientras otros fueron encarcelados o “desaparecidos”. Si CNEA, como veremos, fue parcialmente mantenida al margen de las formas más violentas de terrorismo de Estado -aun a pesar de que gran parte de su personal era opositor al régimen autoritario-, esto se explica por el lugar estratégico que ocupaba el área nuclear en el imaginario de un sector de las Fuerzas Armadas.

1. Ver, por ejemplo: Redick (1975) y De Young (1977).

2. CNEA fue creada en 1950. Originalmente a cargo de un director del Ejército, desde 1952 pasó a depender del Poder Ejecutivo y quedó a cargo de oficiales navales. El presupuesto anual de CNEA en 1971 fue de US\$ 93.500.000 y su personal -en su casi totalidad civil- alcanzaba las 3000 personas (CNEA, 1973: 49, 51). Sobre el desarrollo nuclear en la Argentina, puede verse: Redick (1975), Poneman (1982: Cap. 4), Adler (1987), Solingen (1996), Hurtado de Mendoza (2005a, b), Hymans (2006: Cap. 6).

3. En la construcción del reactor de investigación RA-3, inaugurado a mediados de 1967, y de la planta de producción de radioisótopos asociada, participaron más de 60 compañías argentinas (CNEA, 1967: 16-17). En la construcción del primer reactor de potencia Atucha I, esta participación fue estimada en el 40%. Para la estrategia de CNEA de promoción de firmas argentinas puede verse: Solingen (1996: 65-72).

A nivel internacional, el régimen militar argentino debió enfrentar fuertes presiones, tanto en lo referente al desarrollo nuclear como a las violaciones a los derechos humanos. Recordemos que la Argentina no había ratificado el Tratado de Tlatelolco y se había abstenido de firmar el Tratado de No Proliferación (TNP).<sup>4</sup> Sin embargo, como veremos, el objetivo de completar el ciclo del combustible nuclear mantuvo su vigencia a pesar de la tenaz oposición de algunas potencias nucleares, especialmente de Estados Unidos. Por el contrario, poco después de que el país atravesara la crisis económica más profunda de su historia y que sus Fuerzas Armadas fueran derrotadas en la guerra de Malvinas (abril-junio de 1982), el programa nuclear argentino alcanzó su punto de mayor aceleración en noviembre de 1983, cuando el entonces presidente de CNEA, el vicealmirante Carlos Castro Madero, anunció que la Argentina había logrado dominar la tecnología de enriquecimiento de uranio. Para mayor irritación de los diplomáticos norteamericanos vinculados al tema, este resultado había sido alcanzado en un complejo de instalaciones secretas en Bariloche y en Pilcaniyeu.

En este artículo se intenta indagar cómo fue posible que el período de mayor expansión del programa nuclear argentino haya tenido lugar en un escenario socio-político dominado por el terrorismo de Estado, por un modelo económico que se opuso a la ideología autonomista e industrialista promovida desde CNEA y, desde la arena internacional, por la oposición exacerbada de los países proveedores de tecnología nuclear. Se intentará responder estos interrogantes enfatizando tres aspectos:

- Que se trata de un caso de estadio avanzado de desarrollo nuclear en contexto periférico. Esto es, una potencial encrucijada para un país industrial y tecnológicamente débil, que después de 25 años de inversiones, finalmente comienza a posicionarse como exportador de tecnología nuclear a otros países periféricos y debe enfrentar las presiones de las potencias exportadoras, motivadas por una intrincada, y con frecuencia contradictoria, combinación de razones políticas y ambiciones comerciales.
- Que existía en la Argentina de los años setenta lo que podemos llamar una “cultura nuclear”, que mantuvo vigente las representaciones, los componentes ideológicos y los objetivos capaces de dar continuidad al desarrollo nuclear bajo

29

4. El Tratado para la Proscripción de Armas Nucleares en América Latina -Tratado de Tlatelolco- se abrió a la firma el 14 de febrero de 1967. La Argentina firmó este tratado el 27 de septiembre de 1967, pero no lo ratificó hasta el 5 de agosto de 1992. Su objetivo era crear una zona libre de armas nucleares, prohibiendo su desarrollo o producción, así como la recepción o instalación de las mismas en la región. Una característica de este tratado era la exigencia de todas las firmas para ingresar en el acuerdo de salvaguardias del Organismo Internacional de Energía Atómica. El Tratado de No Proliferación de Armas Nucleares se abrió a la firma el 12 de julio de 1968. Fue aprobado por 95 votos a favor, 4 en contra y 21 abstenciones. En este último grupo se encontraba el voto de la Argentina, junto con los de Brasil, India, Israel, Paquistán, Sudáfrica, España y Francia, entre otros. Los diplomáticos argentinos mantuvieron por más de un cuarto de siglo que este tratado era discriminatorio e imponía numerosas exigencias a los países que no tenían armas atómicas, mientras que no estaban claras las obligaciones de los países que sí las tenían. La Argentina firmó este tratado el 23 de diciembre de 1994. Para una discusión detallada de la posición argentina respecto de ambos tratados, puede verse Carasales (1987).

condiciones “anómalas” materializadas en el terrorismo de Estado dentro de CNEA y en la tenaz distorsión de sus objetivos desde la arena internacional.<sup>5</sup>

- Vinculado al punto anterior, el papel ambivalente jugado por el presidente de CNEA -militar industrialista, funcionario de la dictadura que, de acuerdo a numerosos testimonios, protegió al personal de la institución- será considerado un aspecto clave, sobre todo en conexión con el apoyo que obtuvo de un amplio sector de científicos e ingenieros de CNEA y por su posición autonomista, confrontativa frente a los países proveedores de tecnología nuclear y divergente respecto del contexto macroeconómico nacional.<sup>6</sup>

Dentro del área de estudio de las relaciones internacionales, desde fines de los años sesenta, existe una matriz discursiva dominante construida por sectores académicos de países avanzados alrededor del problema de la proliferación de tecnologías “sensitivas”. En su marco conceptual, de forma implícita, la sospecha y el cálculo de intenciones han sido elevados al rango de categorías analíticas aplicables a los países “inestables” o “poco confiables”. A su vez, este paradigma básico, que mantiene las formas y los rituales de las ciencias sociales, actúa como insumo para la política exterior, definiendo y justificando conductas diplomáticas, comerciales y militares. El atributo de país proliferador que en la arena internacional se aplicó a la Argentina desde fines de los años sesenta es el correlato del crudo etnocentrismo que caracteriza esta alianza académico-política, especialmente dinámica en los países anglosajones. Cuando Brasil y la Argentina habían retornado a la democracia, una experta en proliferación afirmaba: “Pero la luz al final del túnel para aquellos preocupados por la dispersión de armas nucleares y la industria nuclear es que la crisis económica que enfrentan estos estados es probablemente prohibitiva de cualquier expansión nuclear grandiosa para los próximos años” (Watson, 1987: 209). Es decir, la pobreza en la periferia es finalmente una fuente de esperanza. Otra forma un poco más sutil de etnocentrismo se encuentra en aquellos análisis que, si bien aceptan e, incluso, argumentan a favor de la orientación pacífica del desarrollo nuclear argentino, atribuyen su principal motivación a diferentes formas de orgullo de raíz nacionalista.<sup>7</sup> Estas visiones proliferaron en relación con la última dictadura militar, a pesar de la insistencia con que algunos portavoces de la cultura nuclear argentina, tanto civiles como militares, con simétrica obstinación, insistieron en la orientación pacífica. Así, este artículo intenta mostrar también que ni la bomba ni el

5. La comprehensiva noción de “cultura nuclear” puede ayudar a pensar el desarrollo nuclear como un fenómeno cultural y político multidimensional, que involucró actores de diversos sectores de la sociedad, como científicos, ingenieros, técnicos, militares, políticos, miembros de burocracias administrativas y diplomáticas, estudiantes graduados, empresarios. Esto que llamamos cultura nuclear tuvo su enclave institucional en CNEA, pero extendió su influencia a muchas universidades e instituciones públicas de agricultura, salud, industria y energía (Hurtado de Mendoza, 2005b: 46).

6. Si bien escapa a nuestras posibilidades estudiar las tensiones internas de la dictadura, es claro que Castro Madero representa un claro ejemplo de la existencia de grupos militares con capacidad política de movilización de recursos que no respondían a la orientación planteada por el plan económico de Martínez de Hoz. Sobre este punto, puede verse: Canelo (2004).

7. Ver, por ejemplo: Redick (1975: Cap. 6); Poneman (1983); Spector (1984: 199-234); Watson (1987). Para ejemplo de visiones más sutiles de etnocentrismo, puede verse: Reiss (1995: Cap. 3); Hymans (2006: Cap. 6).

orgullo nacionalista parecen mejores explicaciones que suponer que en la Argentina, país que no logró superar un perfil productivo agroexportador, existía una tradición de investigación y desarrollo en el área nuclear con la capacidad política para mantener, aún durante la dictadura, sus propósitos de impulsar el desarrollo tecnológico vinculados a objetivos industriales y económicos.

Finalmente, a modo de aclaración metodológica, digamos que el artículo no se propone un relato exhaustivo del período 1976-1983. Por el contrario, se concentra en el seguimiento de una selección de eventos que, a nuestro juicio, ayudan a comprender la trayectoria del proceso de toma de decisiones, los principales rasgos de la política nuclear de este período y sus condicionantes contextuales. Se enfocan con mayor detalle dos temas no explorados hasta la fecha, el problema del terrorismo de estado dentro de CNEA y los primeros años del proyecto de enriquecimiento de uranio, que permiten explorar problemas más específicos, como son el vínculo entre desarrollo tecnológico y autoritarismo y el desarrollo de tecnologías capital intensivas en un contexto periférico.

### Los planes nucleares del régimen militar

Inmediatamente después del golpe militar, el capitán (más tarde vicealmirante) Carlos Castro Madero, graduado en física nuclear en el Instituto Balseiro, fue nombrado presidente de CNEA.<sup>8</sup> Como militar miembro de la cultura nuclear, desde el comienzo de su gestión, asumió que la clave del desarrollo nuclear para un país como la Argentina era el dominio completo del ciclo del combustible nuclear.<sup>9</sup> En cuanto a las inversiones, sostuvo: “Se estima que el monto global hasta 1985 será del orden de 5.500 millones de dólares, de los cuales 3.500 millones serán insumos nacionales que deberán ser provistos por el Tesoro Nacional” (Castro Madero, 1976a: 10). Desde el comienzo, enfatizó que la Argentina ya estaba capacitada para “asumir la responsabilidad de la dirección, construcción, montaje y puesta en operación de las próximas centrales”. El objetivo era liberar cuanto antes al país de los contratos “llave en mano”. Desde el comienzo, Castro Madero también insistió en la orientación pacífica (Castro Madero, 1976b).<sup>10</sup>

Estos anuncios coinciden con el inicio de una política económica que quebraba el modelo de economía cerrada y con un escenario internacional complejo. Desde el punto de vista interno, la política económica de la dictadura inició un proceso acelerado de apertura económica y de “adaptación” a las condiciones dominantes en

8. Con el objetivo inicial de formar físicos nucleares, el Instituto Balseiro (originalmente Instituto de Física de Bariloche) fue creado en 1955 como resultado de un acuerdo entre CNEA y la Universidad Nacional de Cuyo.

9. La meta de completar el ciclo del combustible ya estaba presente desde mediados de los años sesenta. Por ejemplo, en el Estudio de Preinversión de una Central Nuclear para el Suministro de Electricidad al Área del Gran Buenos Aires-Litoral, finalizado en 1966, una sección del volumen anexo 7 se titula “Costo del ciclo de combustible nuclear” (CNEA, 1966).

10. Una síntesis de las afirmaciones de Castro Madero en la prensa, puede verse en: Guglielmelli (1976).

el sistema financiero internacional.<sup>11</sup> A través de enormes costos sociales, los primeros cinco años de política económica de la dictadura iban a “modificar la estructura de poder económico (y político) en favor de los dueños del dinero y, sobre todo, de aquellos que operan en el mercado financiero”. La industria local padeció los costos financieros, la competencia externa y la desaparición del sistema de promociones. El violento proceso de desindustrialización apuntó, ya desde el comienzo de la dictadura, en la dirección opuesta a la ideología autonomista y a la estrategia de capacitación y articulación de empresas locales, ambas concebidas en los sesenta por CNEA y asumidas por Castro Madero como componentes centrales de su política nuclear (Schvarzer, 1998: 33-71).

Desde el plano internacional, se atravesaba un proceso de corporativización de los países exportadores de tecnología nuclear y de reevaluación de sus estrategias a partir de la crisis del petróleo y de la prueba nuclear de la India, en mayo de 1974. Para la Argentina, el panorama se complicaba. De acuerdo a un importante analista de la época, el programa nuclear argentino mostraba una “semejanza perturbadora” con el de la India: ambos países contaban con excelentes cuadros de especialistas; ambos se decidieron por la línea de reactores de uranio natural, la cual presenta, se decía, ventajas militares; finalmente, a juicio del analista, ambos habían acumulado la cantidad necesaria de experiencia como para no depender de la tecnología extranjera. Y concluía: “es difícil escapar a la conclusión de que cada paso del programa nuclear argentino parece haber sido diseñado para poder pasar rápidamente al desarrollo de armas” (Redick, 1975: 419-20).

32

Este tipo de afirmaciones fueron enfáticamente desmentidas por varios portavoces civiles de CNEA. “No tenemos un programa militar y, lo que es más importante, no podemos tenerlo en este momento”, sostuvo en las páginas del diario norteamericano *Washington Post* Jorge Cosentino, ingeniero nuclear que había tenido un papel protagónico en el diseño de dos de los cuatro reactores de investigación construidos en CNEA y que estaba a cargo del funcionamiento de la central Atucha I. Y agregaba: “Nosotros producimos 100 kilogramos de plutonio por año en Atucha, pero tal como sale del reactor no tiene la composición correcta. Para tener la composición correcta, tendríamos que cambiar los elementos combustibles cada hora, no cada día”. En el mismo artículo, Mario Báncora, al frente de la División de Reactores de CNEA, sostenía: “Lo único que la bomba india hizo por nosotros fue complicar terriblemente nuestras vidas” (Novitski, 1974b). La mayoría de los técnicos, ingenieros y científicos de CNEA estaban de acuerdo con Jorge Sabato, figura central de la cultura nuclear, que luego de su decisiva actuación en CNEA, entre 1955 y 1970, en los años setenta era considerado un referente latinoamericano en temas de política tecnológica. Sabato sostenía que los países centrales, “so pretexto de

11. Schvarzer (1988: 39-42) explica que los cambios del sistema financiero internacional se vinculan a la tendencia a la formulación de políticas liberales y al acelerado proceso de endeudamiento de los países periféricos: brusco incremento de la liquidez mundial proveniente de diversas fuentes, como la ocasionada por una acelerada transferencia de ingresos como producto del alza del precio del petróleo, el cambio de paridad de las principales monedas y, en la segunda mitad de la década, la desaceleración del crecimiento de las economías centrales.

impedir la proliferación de armas nucleares, tratan de impedir a toda costa que los países en desarrollo alcancen el pleno dominio de las técnicas de reprocesamiento y de enriquecimiento” (Sabato y Frydman, 1976: 61).

Para Castro Madero, la principal razón que justificaba la expansión del programa nuclear era la necesidad de incrementar la capacidad energética del país. A comienzos de la dictadura militar, la capacidad eléctrica instalada era aproximadamente de 6000 MW, de los cuales 340 eran provistos por Atucha. Castro Madero estimaba que para el año 2000 el país necesitaría 15.000 MW de origen nuclear, lo que significaba una inversión de aproximadamente 30.000 millones de dólares en 25 años. Estas previsiones podrían concretarse mediante la construcción de cinco reactores de 600 MW hasta 1990, mientras que los restantes 12.000 MW podrían ser instalados en la década siguiente (Castro Madero, 1976b: 43-44). En cuanto a la previsión de combustible, la Argentina contaba con uranio para alimentar Atucha I y seis centrales adicionales de 600 MW por los próximos 30 años. Sin embargo, a esto debía agregarse la intención de intensificar la prospección geológica. Los estudios que se habían realizado hasta entonces permitían afirmar “con optimismo” que se contaba con uranio para alimentar alrededor de cuarenta centrales durante 30 años o ser un país exportador de uranio.<sup>12</sup> Sobre la necesidad del reprocesamiento de plutonio, afirmaba que en el año 2000 el país habría acumulado en los elementos combustibles irradiados “una cantidad de plutonio que representará una energía potencial equivalente al total de nuestras reservas en minerales fósiles y uraníferos y que será, seguramente, necesario reprocesar”. Es por esta razón, que “la Argentina debe ir desde ahora implementando la infraestructura suficiente en este campo”. En cuanto al problema de enriquecimiento de uranio, si bien Castro Madero sostuvo que aún quedaba por definir una política, afirmó que siendo el país un potencial exportador de uranio, mayor será el beneficio cuanto mayor sea el valor agregado. Durante esos primeros meses al frente de CNEA, también expuso una propuesta centrada en estudiar la factibilidad de establecer “una planta multirregional de enriquecimiento en América Latina” (Castro Madero, 1976b: 45-46).

33

Para los militares argentinos el tema nuclear se entrelazaba con razones de orden geopolítico. A la crisis que en las relaciones argentino-brasileñas había producido, en 1973, la firma del Tratado de Itaipú por los presidentes de facto de Brasil y Paraguay, Ernesto Geisel y Alfredo Stroessner, por el cual se formalizaba la construcción de una enorme represa sobre el río Paraná, no lejos de la frontera con la Argentina, se sumaba la firma de un convenio entre Brasil y Alemania Federal, en junio de 1975, en el que se acordaba la mayor de las transferencias de tecnología nuclear hacia un país en desarrollo.<sup>13</sup> En la visión de algunos militares argentinos, como el general

12. Estos planes que, desde una mirada retrospectiva, pueden resultar faraónicos, no desentonaban con los proyectos de otros países de la región. Funcionarios brasileños hablaban de construir sesenta y tres centrales de potencia, aunque los compromisos asumidos por Alemania Federal, producto del acuerdo firmado en 1975, contemplaban sólo dos reactores (Gall, 1976: 194).

13. Análisis sobre el impacto del acuerdo entre Brasil y Alemania Federal pueden verse en: Gillette (1975); Gall (1976); Lowrance (1976). La Argentina finalmente apoyó en los foros internacionales el acuerdo entre

retirado Juan Guglielmelli, este evento podría afectar drásticamente los intereses regionales del programa nuclear argentino (Guglielmelli, 1975a; b).<sup>14</sup> Para Castro Madero, sin embargo, la razón dominante no era militar, sino económica. Mientras que Brasil había optado por reactores de uranio enriquecido, la Argentina había optado por reactores de uranio natural. Una decisión masiva del resto de los países de la región por una de estas opciones “puede significar una sensible disminución de costos” y “abre una magnífica posibilidad de incursionar en nuevos mercados internacionales” (Castro Madero, 1976b: 46). Desde la década de 1960, la Argentina había puesto a disposición del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) alrededor de cincuenta expertos para ayudar a la región y había iniciado una política de acuerdos bilaterales de cooperación con países vecinos (Yriart, 1976).<sup>15</sup>

Ser militar y pertenecer a la cultura nuclear significaba ser miembro del sector industrialista de las Fuerzas Armadas. Como tal, Castro Madero pensaba que los militares tenían que jugar un papel decisivo en el desarrollo de aquellas áreas estratégicas capaces de impulsar la industrialización del país. Desde su punto de vista, la industria nuclear “ejerce un efecto multiplicador sobre otras actividades industriales” y “constituye un importante foco de atracción para nuestros profesionales de prácticamente todas las disciplinas científico tecnológicas” (Castro Madero, 1976b: 47). El éxodo de científicos afectaba seriamente estos objetivos.<sup>16</sup> Ahora bien, a pesar de la preocupación manifestada por Castro Madero sobre la fuga de cerebros, ya desde sus primeros días en el poder, el régimen militar hizo estragos sobre los sectores científicos y académicos. En reemplazo de los rectores fueron nombrados interventores militares en 28 universidades estatales. Durante los primeros meses de dictadura, al menos 3.000 personas, entre profesores, personal administrativo y estudiantes, fueron expulsados por razones políticas. Muchos otros renunciaron. Algunos profesores fueron llevados a prisión como parte de acciones “antisubversivas”. “Hasta que podamos limpiar el área de enseñanza y todos los profesores sean de pensamiento e ideología cristiana no habremos alcanzado el triunfo que buscamos contra la izquierda revolucionaria”, aclaraba por aquellos días el general Adel Vilas, comandante de la Quinta Brigada de Infantería (Onis, 1976a; b; c). Al mismo tiempo, noticias acerca de científicos que habían sido secuestrados

Brasil y Alemania Federal. Si bien no está al alcance del presente trabajo, nos interesa mencionar que la firma del Acuerdo Tripartito sobre Corpus e Itaipú por Argentina, Brasil y Paraguay permitió una salida del conflicto en torno al derecho sobre los recursos hídricos de ríos compartidos. Este evento inauguró una nueva era en las relaciones argentino-brasileñas que se inició en mayo de 1980, con la visita del general João Figueiredo a Buenos Aires. Durante esta visita se firmó una declaración conjunta donde, entre otros temas, se ratificaban los fines pacíficos de los programas nucleares de ambos países y se comenzaba a formalizar la colaboración en el área (Carasales, 1997: 65-70).

14. La geopolítica en América latina estaba en buena medida en manos de militares. Refiriéndose a la revista argentina *Estrategia*, Child (1979: 95) sostiene: “Desde 1969, el Instituto Argentino de Estudios Estratégicos y Relaciones Internacionales (INSAR), bajo la dirección del general retirado Juan E. Guglielmelli, ha estado produciendo la que es claramente la revista más sofisticada y penetrante de geopolítica de América latina (y posiblemente del mundo)”. Indudablemente, Guglielmelli era un miembro de la cultura nuclear. En su revista, además de sus numerosos artículos sobre el tema, se publicaron artículos de Sabato, Castro Madero, Martín Yriart, periodista defensor del desarrollo nuclear argentino, entre otros.

15. Los países de América latina con los cuales la Argentina había firmado acuerdos de colaboración para usos pacíficos de la energía atómica, hasta 1976, eran: Bolivia (1970), Colombia (1967), Paraguay (1967), Perú (1968), Uruguay (1968) (Fundación Arturo Illia, 1989: 197-200).

16. Sobre la migración de científicos argentinos, ver: Pellegrino (2003: 11-12).

comenzaron a ser publicadas en revistas y diarios internacionales. En CNEA, al menos ocho científicos fueron arrestados entre el 1 y el 19 de abril de 1976.

### **Presiones internacionales y reacciones locales**

Los planes iniciales de Castro Madero se vieron gravemente obstaculizados por las iniciativas acordadas por los países exportadores de tecnología nuclear. La primera central nuclear de potencia de América latina, Atucha I, había comenzado a producir electricidad el 17 de marzo de 1974. El 11 de abril, un segundo reactor de potencia tipo CANDU (CANadian Deuterium Uranium) fue adquirido al consorcio integrado por Atomic Energy of Canadá Ltd. (AECL) y por la empresa italiana de Italmimpianti para ser instalado en la provincia de Córdoba (Poneman, 1982: 76-77). Un mes más tarde, la sorpresiva prueba nuclear de la India, entre sus muchas consecuencias, inició un proceso de rápido deterioro de la relación de la Argentina con Alemania Federal y Canadá. Por iniciativa de Estados Unidos, se iniciaron en 1974 reuniones secretas de los países exportadores de tecnología nuclear. Este grupo sería conocido poco más tarde como el “Club de Londres”. Conducidas por Henry Kissinger, secretario de Estado norteamericano, las reuniones “eran particularmente ofensivas para las sensibilidades argentina y brasileña” (Redick, 1995: 19). El objetivo explicitado era poner restricciones al comercio de equipos y tecnologías nucleares y evitar que la competencia entre los países exportadores debilitara las salvaguardias. Finalmente, ignorando al OIEA, fueron redactadas en secreto y aprobadas en septiembre de 1977 las llamadas “Pautas de Londres”, aunque finalmente fueron comunicadas al OIEA en enero de 1978 (Hofmann, 1976). Las Pautas definían como “tecnologías sensitivas” el enriquecimiento de uranio, el reprocesamiento de elementos combustibles irradiados, la producción de agua pesada y la tecnología del plutonio, y se proponían restringir su transferencia (Carasales, 1987: 118-20).

35

Estos acuerdos impactaron sobre el desarrollo nuclear argentino. Poco después de la prueba nuclear de la India, el gobierno de Alemania Federal pidió la extensión de las salvaguardias que se aplicaban sobre Atucha I a toda la vida útil de la central como condición para continuar la provisión de sus elementos combustibles. En diciembre de 1976, el gobierno de Canadá anunció su nueva política. Como condición para continuar con los acuerdos firmados, Canadá comenzó a exigir la adhesión al TNP y la aceptación por parte de la Argentina de las salvaguardias completas del OIEA. En este punto, Canadá desconocía los compromisos adquiridos con la Argentina, entre ellos un acuerdo de transferencia de tecnología (Castro Madero y Takacs, 1991: 59-60).<sup>17</sup> También comenzó a demandar nuevos costos para la aplicación de normas adicionales de seguridad. A todo esto se agregaba la insistencia de la AECL sobre la necesidad de protegerse de las pérdidas adicionales que eran consecuencia de trabajar en la Argentina, donde el escenario económico era incierto, la inflación había trepado al 200% y su moneda había padecido reiteradas devaluaciones (Carasales, 1987: 120-23; Luddemann, 1983: 381).

17. Firmado el 30 de enero de 1976, tenía validez por 15 años y renovación automática por otros 10 (Fundación Arturo Illia, 1989: 197).

A esta lista de obstáculos se sumó un caso de corrupción. A fines de noviembre de 1976, el ministro de energía canadiense hizo público que en 1973 la AECL había depositado 2,4 millones de dólares en la cuenta de un banco de Liechtenstein en concepto de pago por servicios no especificados a algún extranjero vinculado a la promoción de la venta del reactor CANDU a la Argentina. El presidente de la AECL sostuvo que el pago de esta cifra se había hecho por pedido de la empresa italiana Italmimpianti para pagar a un “agente comercial” con el objeto de obtener la adjudicación de la construcción de la central de potencia que se planeaba construir en Embalse, transacción por valor de 129,5 millones de dólares. Por su parte, la empresa italiana había pagado igual cantidad a la misma cuenta. Bajo la sospecha de soborno, un comité parlamentario canadiense inició una investigación sobre el asunto, al que se agregaban 8 millones pagados a un “agente” en Tel Aviv vinculado a la venta de un reactor CANDU a Corea del Sur (Bratt, 2006: 119-37). También la justicia italiana realizó investigaciones. Estos misteriosos desembolsos, se especuló, tendrían la intención de lograr una reducción de los impuestos que debían pagar los países compradores. Para promover la venta de reactores, las corporaciones estatales canadienses argumentaban que debían emplear la estrategia de sus competidores, incluyendo el empleo de agentes con conexiones políticas dentro del país comprador. La investigación del comité canadiense fue incapaz de obtener información adicional. Para mediados de 1977, la venta del reactor CANDU a la Argentina había ocasionado pérdidas por 25 millones de dólares. Finalmente, el 7 de julio de 1977 fue anunciado el despido del director de la AECL como consecuencia de los 180 millones de pérdidas en la venta de reactores, cifra en la que se incluyen los pagos sospechados de soborno (New York Times, 1976a; Trumbull, 1976a; b; 1977a; b).<sup>18</sup>

36

Con el paso de los meses la posición de Estados Unidos se fue endureciendo. La administración Carter prohibió a proveedores norteamericanos de tecnología nuclear toda venta a países que no hubieran firmado el TNP. Para respaldar esta política, Canadá anunció que no vendería agua pesada a la Argentina para la central de Embalse. Como respuesta a estos anuncios, Castro Madero sostuvo a mediados de 1977 que la Argentina “estaba en condiciones de hacer un explosivo nuclear” y que la decisión de no hacerlo “era de índole política y no tecnológica” (De Young, 1977). En octubre de ese mismo año, un decreto del Poder Ejecutivo reforzó el compromiso con el área nuclear, se refirió a la instalación de más centrales nucleares y reafirmó la idea de dominar el ciclo completo del combustible nuclear.<sup>19</sup>

En noviembre de 1977, el secretario de Estado norteamericano, Cyrus Vance, el embajador especial para control nuclear internacional, Gerard Smith, y el arquitecto de la política de no proliferación de la administración Carter, Joseph Nye, visitaron la

18. La CNEA, la Fiscalía de Investigaciones Administrativas y el Ministerio de Relaciones Exteriores del gobierno argentino continuaron por su parte la investigación por el caso de soborno. Finalmente, en junio de 1985, el Trade Development Bank suministró el nombre del titular de la cuenta donde se habían depositado los 5 millones de dólares. José Bel Gelbard, ministro de Economía argentino en el momento de la firma del contrato, era el titular de la cuenta (Castro Madero y Takacs, 1991: 179-81).

19. Decreto 3183 del 19 de octubre de 1977, artículo 13.

Argentina. La delegación norteamericana esperaba que el gobierno militar ratificara el Tratado de Tlatelolco.<sup>20</sup> Si bien, de acuerdo con Castro Madero, este fue el momento en que la Argentina estuvo más cerca de adherir a este tratado, las negociaciones finalmente fracasaron (Castro Madero y Takacs, 1991: 158). Simultáneamente, funcionarios de CNEA se encontraban firmando un acuerdo con Perú, el cual no tenía precedentes en el ámbito de la colaboración tecnológica entre países en desarrollo.

A comienzos de los setenta el Instituto Peruano de Energía Nuclear (IPEN) estaba interesado en adquirir un reactor de investigación a Francia o Inglaterra. La historia del acuerdo entre Perú y la Argentina había comenzado en 1972, cuando una delegación del IPEN visitó CNEA para ver si era posible obtener asesoramiento para la firma de un acuerdo con Francia. A cambio, el asesor legal de CNEA, Jorge Martínez Favini, convenció a los funcionarios del IPEN de negociar la compra con la Argentina. CNEA envió una misión a Perú para iniciar las negociaciones. Mientras los representantes de CNEA se encontraban en Lima, en la Argentina tuvo lugar el golpe de estado de marzo de 1976. Castro Madero rápidamente apoyó la iniciativa. Durante las negociaciones, CNEA asumió la responsabilidad de construir una facilidad crítica para entrenar al personal del IPEN.<sup>21</sup> Si el contrato se firmaba, esta facilidad sería donada al IPEN (Radicella, 2005). Finalmente, el 5 de noviembre de 1977 se firmó el contrato para la construcción de un Centro de Investigación Nuclear en Huarangal, a 35 kilómetros de Lima (Castro Madero, 1978a: 37). La facilidad crítica, bautizada RP-0, entró en operación en julio de 1978. Un aspecto importante del contrato fue el entrenamiento de 150 científicos y técnicos peruanos, que parcialmente fue realizado en la Argentina. Renato Radicella, químico de CNEA a cargo de las negociaciones, sostiene: “Esta fue la primera transferencia de tecnología importante realizada por CNEA. La Argentina ganó en experiencia y conocimiento y no perdió plata a pesar de la inflación. Hubo mucha colaboración del Banco Central y la Aduana. Tuvimos el país atrás” (Radicella, 2005). Para facilitar los aspectos administrativos de la venta se promulgó la “ley del proyecto Perú”.<sup>22</sup>

37

Para Castro Madero, el convenio con Perú fue algo inédito en América latina y un ejemplo privilegiado de lo que se entiende por “transferencia horizontal” (Castro Madero, 1978b: 7).<sup>23</sup> La instalación más importante del proyecto era un reactor de investigación de 10 MW, que sería, una vez finalizado, el de mayor potencia en operación en América latina. Un punto delicado era que este reactor había sido

20. Los derechos humanos eran la otra preocupación de la visita de Vance. Durante este período, la administración Carter expresó con frecuencia su preocupación sobre los secuestros, desapariciones, detenciones prolongadas y torturas (Onis, 1977).

21. Una facilidad crítica es un reactor de potencia cero. Puede ser utilizado, por ejemplo, para entrenamiento o para ensayar diseños para nuevos reactores de investigación.

22. Ley 21.889 del 17 de octubre de 1978. Que la Argentina estuviera bajo un gobierno de facto hizo posible “saltar” algunas trabas burocráticas. En Hurtado de Mendoza y Vara (2006: 357-58) fue abordado este punto con algún detalle para el caso de la compra del acelerador de iones pesados que CNEA realizó durante el mismo período.

23. El centro fue inaugurado el 19 de diciembre de 1988. Su costo total, incluyendo trabajos tales como el camino de acceso y el tendido de las líneas de energía eléctrica, fue aproximadamente de 106 millones de dólares (Radicella, 2001).

diseñado para operar con uranio enriquecido al 90%. Sin embargo, la Nuclear Non-Proliferation Act (NNPA), aprobada en Estados Unidos en abril de 1978, establecía la prohibición de cooperar en el área nuclear con países que no aceptaran salvaguardias completas de todas sus instalaciones.<sup>24</sup> CNEA decidió rediseñar el reactor para que pudiera trabajar con uranio enriquecido al 20%, considerado no proliferante. A pesar de esta iniciativa y del acuerdo de cooperación bilateral,<sup>25</sup> Estados Unidos decidió negar el uranio enriquecido para que la Argentina pudiera fabricar los elementos combustibles para el reactor peruano.<sup>26</sup> Sobre estas decisiones del gobierno norteamericano Castro Madero sostuvo que resultaba muy difícil “discriminar hasta dónde se trata de evitar la proliferación y hasta dónde se permite que existan monopolios, que existan intereses comerciales o que exista el interés de que algunos países no tengan la posibilidad de desarrollar sus planes autónomos” (Castro Madero, 1978b: 5).

Este cambio de política por parte de Estados Unidos desencadenó varias iniciativas que significaron una orientación más decidida hacia la “autosuficiencia en materia nuclear”. Un punto clave era la contratación de la tercera central de potencia. Se decidió que seguiría en la línea del uranio natural. Si bien lo ideal era que fuera canadiense, argumentaba Castro Madero, “Canadá no nos da todavía una respuesta definitiva sobre su decisión de seguir adelante en su colaboración con la Argentina para el desarrollo integral de su plan nuclear” (Castro Madero, 1978b: 7). A pesar de estos contratiempos, en 1978 alrededor de 55 técnicos y profesionales de CNEA se encontraban participando en Italia y Canadá en actividades vinculadas a la construcción de la central nuclear de Embalse (Castro Madero, 1978a: 35).

A fines de 1978, Castro Madero anunció que ya estaba en construcción en el Centro Atómico Ezeiza (Buenos Aires) una nueva planta que fabricaría los elementos combustibles necesarios para operar Atucha I a partir del uranio argentino. “Creemos que en la segunda parte del próximo año comenzaremos a fabricar en escala industrial”, sostuvo. También se iba a comenzar la construcción de una planta experimental de agua pesada con tecnología argentina, que se estimaba que podía entrar en operación en 1980 y que produciría entre una a dos toneladas por año. “Una vez que hayamos adquirido todo el *know-how*, estaremos en posición de llamar a ofertas para una planta industrial de 250 toneladas”, explicaba Castro Madero (Benjamin, 1978: A21).

24. US Public Law 95-242, 10 de marzo de 1978.

25. El 25 de junio de 1969, la Argentina y Estados Unidos habían firmado en Washington un acuerdo de cooperación en los usos civiles de la energía nuclear por el término de 30 años. Ver: Fundación Arturo Illia (1989, 198-99).

26. En 1978, Estados Unidos había lanzado el programa RERTR (Reduced Enrichment for Research and Test Reactors) con el propósito explícito de disminuir los riesgos de proliferación y el propósito implícito de liderar tecnológicamente el sector, con obvios réditos comerciales. La Argentina adhirió inmediatamente. A pesar de esto, Estados Unidos negó el uranio enriquecido al 20% para el reactor de Perú. Finalmente, este fue fabricado en Alemania Federal con diseño de CNEA, mientras que el uranio para reducir el enriquecimiento del RA-3 se compró a la Unión Soviética. Agradezco esta información a Santiago Harriague.

Simultáneamente, para consternación de la administración Carter, Castro Madero anunció que la Argentina había contratado el año anterior a la empresa Techint para comenzar a construir en el Centro Atómico de Ezeiza una planta experimental que emplearía tecnología de reprocesamiento desarrollada en CNEA para separar plutonio de elementos combustibles quemados. Esta planta podría estar terminada a comienzos de los años ochenta.<sup>27</sup> Desafiando los esfuerzos de Estados Unidos para detener este proyecto, Castro Madero explicaba: “Cuando en el futuro nosotros construyamos una planta de reprocesamiento, ésta también estará bajo salvaguardias a partir del momento mismo de la llegada del combustible, tanto para los reactores de investigación como para Atucha, porque todos los elementos combustibles están bajo salvaguardias y llevan las salvaguardias con ellos”. Y agregaba: “Ahora los Estados Unidos dicen ‘no reprocesen’. Al día siguiente, ellos dirán sí (...) Para un país como el nuestro, toma tiempo desarrollar una nueva tecnología. Por eso estamos planificando llegar preparados a la década de 1990 para estar en posición de decidir por nosotros mismos si reprocesar o no” (Benjamin, 1978: A21).

A comienzos de 1979, una comisión interministerial aprobó y el presidente de facto ratificó un ambicioso plan nuclear, el cual autorizaba la construcción de cuatro reactores de 600 MW y se proponía completar el ciclo del combustible nuclear para 1997 (CNEA, 1978a). El presupuesto para el área nuclear se multiplicó por cuatro y superó los 1.000 millones de dólares anuales (Poneman, 1987: 174-75). Luego de elaborar una base de datos de proveedores nacionales, se hizo el llamado a licitación para la tercera central nuclear.<sup>28</sup> En la licitación se especificaba que la central debía ser de 700 MW, uranio natural y agua pesada. En noviembre, la compañía alemana KWU ganó el contrato por 1.300 millones de dólares para construir Atucha II, la tercera central nuclear, mientras que la firma suiza Sulzer Brothers obtuvo el contrato por 300 millones de dólares para construir una planta comercial de agua pesada con una capacidad de producción de 250 toneladas anuales en Arroyito, provincia de Neuquén. A pesar de que la firma canadiense AECL había ofrecido una oferta comprehensiva para construir tanto el reactor como la planta de producción de agua pesada, Castro Madero sostuvo que, si la AECL hubiera ganado el contrato para la construcción de Atucha II, el país se habría atado a un solo proveedor y esto “habría afectado la capacidad de la Argentina de desarrollar un programa independiente con un mínimo de posibilidades de interferencias externas” (Nuclear Engineering International, 1979).<sup>29</sup> Durante la negociación del contrato se creó la Empresa

39

27. En 1967, un grupo de CNEA liderado por el químico Juan Flegenheimer logró instalar una planta de reprocesamiento a escala de laboratorio y separar menos de un gramo de plutonio de elementos combustibles irradiados en el reactor RA-1 que habían sido manufacturados con uranio provisto por Estados Unidos. Sobre la base de la experiencia adquirida se empezó a diseñar y construir una pequeña planta piloto de reprocesamiento. En 1973, con el cambio de gobierno, Flegenheimer tuvo que dejar la CNEA y el grupo perdió su guía (Radicella, 2005). El proyecto y la construcción de la planta de reprocesamiento (llamada LPR) impulsados durante la gestión de Castro Madero estuvieron dirigidos por un oficial del ejército.

28. El cuestionario de la encuesta fue dirigido a 600 empresas y fue respondido por unas 300 (Quilici, 2008: 11).

29. A fines de la década de 1980, el costo del reactor se había elevado a 4.000 millones. Al presente, Atucha II no ha sido aún terminada. La planta de agua pesada entró en operación en 1985 y habría costado alrededor de 1000 millones.

Nuclear Argentina de Centrales Eléctricas (ENACE), con una participación del 75% de CNEA y el 25% de KWU. Entre los objetivos de esta empresa estaban la promoción e integración de la industria local alrededor del plan nuclear, la gestión de contratos de transferencia de tecnología y la precalificación de empresas proveedoras.<sup>30</sup>

### **Terrorismo de Estado dentro de CNEA**

A comienzos de los años setenta ya resultaba evidente que el desarrollo científico y tecnológico en la Argentina padecía un mal crónico. El golpe de junio de 1966 había depuesto al gobierno de Arturo Illia. El levantamiento de obreros y estudiantes, el “Cordobazo”, en mayo de 1969 provocó la caída de Onganía. En su lugar, la junta de comandantes en jefe designó al general Roberto Levingston. Durante su gestión se trató de imprimir una orientación desarrollista que se propuso revertir la política económica de orientación liberal del gobierno de Onganía. Sin embargo, la profundización de los conflictos sociales condujo a su destitución. En marzo de 1971 asumió la presidencia el general Agustín Lanusse, con la tarea de conducir una retirada de los militares del gobierno. Lanusse llamó a elecciones en 1973 (De Riz, 2000: 86-91; Rouquié, 1982 [1978]: 286-92). Exhortando a los científicos argentinos a aprender a trabajar en un entorno de permanente inestabilidad política y económica, Jorge Sabato sostenía en 1971: “En esto hay que tomar una decisión: convencerse que la crisis argentina no es un estado patológico, anormal, transitorio; la crisis es el estado normal de la Argentina, lo ha sido durante los últimos 40 años y lo más probable es que lo siga siendo por muchos años más” (Sabato, 1972: 12).

El peronismo ganó las elecciones de 1973. Luego de un efímero paso por la presidencia de Héctor Cámpora, Juan Perón retornó a la Argentina luego de dieciocho años de exilio. La fórmula Juan Domingo Perón - María Estela Martínez de Perón ganó las elecciones. Perón murió al año siguiente y su esposa asumió la presidencia en un escenario de violencia política creciente, con bandas parapoliciales asesinando militantes de izquierda en las calles y la guerrilla operando desde la clandestinidad. La ciencia y la tecnología no estuvieron al margen del conflicto. La consigna “liberación o dependencia” era enarbolada por grupos de un amplio rango de ideologías y en el ámbito de las instituciones públicas de ciencia y tecnología significaba la búsqueda de la “independencia tecnológica”. Desde el gobierno, dominado por peronistas de extrema derecha, se aplicó a la comunidad académica y científica una ideología de corte fascista que consideraba subversiva cualquier manifestación moderada de pensamiento progresista (ver, por ejemplo, Kandell, 1975; Novitski, 1974a). Este era el escenario político cuando los militares retornaron al poder a fines de marzo de 1976.

30. Sobre las empresas mixtas impulsadas por CNEA durante este período, como ENACE, CONUAR y FAE, y sobre la participación de algunas empresas de capital nacional como Industria Mendoza Pescaurona S.A. (IMPSA), Pérez Companc, Techint y otras, y la forma en que se beneficiaron a partir de las licitaciones vinculadas al plan nuclear, puede verse: Quilici (2008).

Si bien gran parte del personal de CNEA, en diferentes momentos, manifestó su oposición al régimen militar, la escalada de la represión fue silenciando las manifestaciones de crítica u oposición explícitas. Por lo menos ocho científicos de CNEA fueron arrestados en abril. Entre ellos se encontraba Antonio Misetich, peronista de izquierda que había retornado a la Argentina en 1970 con un doctorado del Massachusetts Institute of Technology. Con el retorno de Perón, Misetich había sido un serio candidato a la presidencia de CNEA. Fue arrestado el 19 de abril y hoy figura entre los quince miembros de CNEA que desaparecieron durante la última dictadura.<sup>31</sup>

Tres científicos peronistas del sector de reprocesamiento de CNEA cuentan que “fueron secuestrados, torturados, saqueadas las casas de sus familiares más cercanos, difamados, puestos a disposición del Poder Ejecutivo Nacional, sin causa, y luego de recuperar milagrosamente la libertad, siete meses más tarde, tuvieron que irse del país” (Calle, Morazzo y Victoria, 1983: 53). El físico Máximo Victoria, egresado en 1961 del Instituto Balseiro, cuenta que fue secuestrado, junto con otras ocho personas, desde la propia CNEA, de donde fue sacado “a punta de fusil de la oficina del jefe de logística del organismo, que era un capitán de navío” (Clarín, 1983a; Tiempo Argentino, 1983). Los nueve detenidos fueron llevados al buque Bahía Aguirre, donde permanecieron veinte días, sometidos a interrogatorios y tortura. Luego de extensas gestiones realizadas por colegas del país y del exterior, reaparecieron y fueron puestos a disposición del Poder Ejecutivo que decidió, sin causa penal abierta, enviarlos a la cárcel de Villa Devoto. En septiembre de 1976, Victoria fue trasladado a otra cárcel en Sierra Chica, junto con otros presos políticos (Westerkamp, 1983: 15). El hermano de Victoria, un oftalmólogo radicado en Bélgica, lo visitó mientras estaba en prisión y contó que su hermano “había sido golpeado y había perdido algunos dientes”. Finalmente, luego de siete meses de prisión, Victoria y sus colegas fueron liberados y algunos pudieron viajar a Europa (Wade, 1976: 1398). Cuenta Victoria que durante su detención en la cárcel de Villa Devoto eran visitados por un coronel, que había quedado a cargo del sector de reprocesamiento, “que nos traía ‘los deberes’, o sea una serie de documentos sobre problemas técnicos” (Clarín, 1983a; Tiempo Argentino, 1983). A esto debe agregarse que una parte del personal de CNEA estaba bajo vigilancia, como más tarde fue confirmado por el descubrimiento de alrededor de 500 legajos personales “paralelos” creados durante la gestión de Castro Madero.<sup>32</sup>

41

31. Sobre el caso Misetich, ver: Wade (1976: 1398); O'Toole (1977); Starr (1977). En relación con física y represión durante el régimen militar, ver: Westerkamp (1982: 37-38); Giambiagi (2001). Hoy se sabe que, durante el período 1976-1983, 25 miembros de CNEA fueron secuestrados, de los cuales 15 figuran hoy en la lista de desaparecidos, y más de doscientos fueron despedidos (CDHPCNEA, 2006; CDHPCNEA es el acrónimo de Comisión de Derechos Humanos del Personal de CNEA). Un informe detallado sobre científicos y derechos humanos en la Argentina puede verse en: Stover (1981).

32. Después del retorno a la democracia, la CDHPCNEA intentó recuperar estos legajos “paralelos”. Castro Madero ordenó enviarlos a Gendarmería antes de que las autoridades democráticas se hicieran cargo del gobierno en diciembre de 1983. A fines de los años ochenta, siguiendo una petición judicial de CNEA, realizada durante la presidencia de Emma Pérez Ferreira -una de las personas que sostenía haber sido protegida por Castro Madero-, Gendarmería envió de regreso una parte de estos legajos. Otros nunca fueron recuperados (Maqueda, 2004).

Hasta aquí CNEA parece haber sido sometida al mismo patrón de persecuciones y secuestros aplicado a otras instituciones de ciencia y tecnología durante la dictadura. Sin embargo, de acuerdo con numerosos testimonios de científicos, ingenieros y técnicos de CNEA, desde el mismo comienzo de la dictadura Castro Madero se habría esforzado por proteger al personal de la institución, incluidos a muchos considerados de izquierda, y habría confrontado con autoridades militares sobre este punto. A modo de ejemplo, algunos miembros del grupo de física nuclear cuentan que la mañana inmediatamente posterior al golpe de estado, el personal de CNEA que llegaba a su lugar de trabajo encontró que en la entrada de la Sede Central de CNEA había soldados que le preguntaban el nombre a quienes ingresaban. Luego de chequear en una lista, a algunos se les permitía pasar y a otros se los enviaba al salón de actos. Los guardias habrían dejado pasar por error a un físico, aunque un rato más tarde fueron a buscarlo a su laboratorio y, a punta de fusil, lo llevaron al salón de actos. Fue en ese momento que los colegas que presenciaron la escena comprendieron que los enviados al salón de actos eran detenidos con destino incierto. Castro Madero fue puesto al tanto de lo que estaba ocurriendo y su intervención habría permitido que el personal reunido en el salón de acto volviera a sus puestos de trabajo (Mariscotti, 2004; Pérez Ferreira, 2004; Ventura, 2004).

Tomás Buch, químico que debió migrar luego del golpe militar de 1966 y que más tarde regresó a la Argentina, cuenta: “En cuanto a la actitud de los empleados y profesionales de CNEA, fue como en todas las demás instituciones: supongo que estábamos todos debajo de la alfombra tratando de que nos olvidaran; aunque en CNEA hubo varios desaparecidos, me consta que Castro Madero hizo lo que pudo para proteger a la gente de la represión. Lo hizo en mi caso”. Y agrega Buch: “Cuando me echaron del CONICET y de la universidad, me tomaron en INVAP a escondidas de la SIDE, con la anuencia de Castro Madero” (Buch, 2006).<sup>33</sup> Este tipo de testimonios podría multiplicarse. Este consenso acerca de la actitud protectora de Castro Madero fue uno de los componentes de una percepción positiva de su figura, dominante dentro de CNEA.<sup>34</sup>

El otro componente, no menos importante, estuvo vinculado a la identificación de la política nuclear implementada desde los primeros meses de su gestión con los objetivos históricos de la institución. Para mediados de los setenta, CNEA contaba con varios miles de investigadores y técnicos con alto nivel de competencia profesional y con una tradición de participación del personal en el proceso de toma de decisiones. Esto significaba también la existencia de un fuerte compromiso del personal con la política nuclear.<sup>35</sup> Así, mientras otras instituciones perdían el rumbo o eran sencillamente desvastadas por la política económica y el terrorismo de Estado, la decidida orientación de Castro Madero hacia la búsqueda de la autonomía nuclear,

33. INVAP es una empresa que surgió en septiembre de 1976 como un desprendimiento de CNEA. Más adelante hablaremos de ella. La SIDE es la Secretaría de Inteligencia de Estado.

34. Un ejemplo de la singularidad de este caso lo demuestra el hecho de que Castro Madero fuera el único militar que, habiendo sido funcionario de la dictadura, tuviera una imagen ampliamente positiva en los medios de comunicación en los primeros meses de retorno a la democracia.

35. Adler (1987; 1988) ha intentado explicar este fenómeno apelando a una ideología vinculada principalmente a la búsqueda de independencia tecnológica.

el énfasis puesto en los fines pacíficos del programa nuclear y el enorme presupuesto que fue capaz de canalizar a favor de la institución -al margen de la racionalidad económica de estas inversiones- crearon las condiciones de posibilidad, no sólo para proteger, sino para acelerar la expansión del programa nuclear. Para una parte del personal de CNEA, este contexto tenía la virtud de hacer posible la inversión de los términos políticos de la ecuación: trabajar para el desarrollo nuclear no significaba trabajar para la dictadura; por el contrario, la dictadura hacía posible la aceleración del desarrollo nuclear, el cual la trascendía. El enorme presupuesto canalizado por Castro Madero debía aprovecharse para consolidar el programa nuclear. Después de todo, ya se habían atravesado otras crisis económicas y otras dictaduras. Cuando finalmente retornara la democracia, los avances tecnológicos e industriales conseguidos durante esos años oscuros quedaban en el país.

El grupo de física nuclear, por ejemplo, debatió en numerosas ocasiones sobre qué era lo que estaba ocurriendo y qué decisión debían tomar en relación al proyecto de adquirir un gran acelerador. El grupo consideró la posibilidad de migrar. La migración de físicos que siguió al golpe de 1966 y la insuficiencia crónica de recursos había llevado al grupo de física nuclear al borde de la extinción. Con gran esfuerzo, había podido reconstituirse a comienzos de los setenta y ahora, por primera vez en veinticinco años, Castro Madero ponía a su disposición los fondos para comprar un nuevo y costoso instrumento (Maqueda 2004; Ventura 2004). Veremos más adelante que una concepción semejante guió al grupo de científicos, ingenieros y técnicos que desarrollaron la planta de enriquecimiento de uranio en Pilcaniyeu.

Ahora bien, como indican numerosos estudios sobre el desarrollo de actividades de investigación y desarrollo bajo distintas formas de totalitarismo -o durante circunstancias especiales también en democracia-, condiciones de trabajo anómalas exigieron de los actores conductas de adaptación anómalas. Un integrante del grupo de física nuclear sintetiza esta idea: “Éramos un poco inconscientes. Yo creo que uno se auto anestesia para poder sobrevivir. En la época del Holocausto debe haber pasado lo mismo. Si no, yo no me explico cómo se dejaron matar, o arrastrar. Debe haber una cierta anestesia que uno desarrolla para vivir. Y nosotros creo que la desarrollamos (...) Cuando desapareció Ardito, al día siguiente íbamos a hacer mansamente lo que habíamos dejado el día anterior” (Ventura, 2004).<sup>36</sup>

Mirado en retrospectiva, Domingo Quilici, un científico del grupo de reprocesamiento que fue secuestrado junto con Victoria, formuló una síntesis que pone de manifiesto las tensiones alrededor de la figura de Castro Madero: “Negar la responsabilidad de Carlos Castro Madero en las consecuencias que tuvo ‘el Proceso’ en la CNEA es imposible. Seguramente estaba en conocimiento que su presidencia venía acompañada con una ‘limpieza’ ideológica. Si era consciente o no de que ello iba a significar la desaparición de personas es discutible. Pero tuvo la oportunidad de

36. En octubre de 1976, el ingeniero Roberto Ardito, un miembro del equipo de asistencia técnica del sincrociclotrón de CNEA, fue secuestrado junto con su esposa y su cuñada. Los tres figuran hoy en la lista de desaparecidos. Un estudio detallado de la trayectoria del grupo de física nuclear durante la dictadura puede verse en: Hurtado de Mendoza y Vara (2006).

haber actuado, no avalando ese proceder, y no lo hizo”. Este científico concluye su idea aludiendo a otro de los componentes importantes de la figura de Castro Madero, que fue el lugar de prestigio que había logrado en los foros internacionales: “Castro Madero trató de evitar quedar ‘pegado’ en los foros internacionales y en las academias, como un verdugo más de los que asolaban la Argentina en aquellos momentos y en cierto sentido lo consiguió” (Quilici, 2006).

### El proyecto secreto de enriquecimiento de uranio

Mientras las presiones de Estados Unidos se enfocaban en la planta de reprocesamiento y Castro Madero lograba dividir el frente de proveedores, el programa secreto de enriquecimiento de uranio se puso en marcha en 1978. Este proyecto fue propuesto por un grupo de científicos de CNEA e INVAP (INvestigaciones APlicadas), una empresa que era un desprendimiento originado en el Programa de Investigaciones Aplicadas (PIA) creado por CNEA en 1971. Liderado por el físico Conrado Varotto -que se había licenciado en el Instituto Balseiro y doctorado en la Universidad de Stanford-, el principal objetivo del PIA era asistir a la industria local en la incorporación de tecnologías modernas. Uno de los principales obstáculos que enfrentó el PIA fue la compleja burocracia de CNEA y, como consecuencia, la dificultad de concretar acuerdos comerciales. En 1975 se iniciaron las primeras negociaciones entre CNEA y el gobierno de la provincia de Río Negro para la creación de una empresa. En septiembre de 1976, después del golpe militar, el nuevo gobernador y Castro Madero, ambos de la Marina, acordaron la creación de la empresa (Buch, 2004). En sus inicios, INVAP estuvo casi enteramente dedicada a los requerimientos del área nuclear. En 1978, con un personal de alrededor de 130 personas, la empresa comenzó a participar en la construcción del RA-6, un reactor de investigación para el Centro Atómico Bariloche (CAB). En 1980, la empresa fue contratada por CNEA para proveer los instrumentos para el reactor que estaba siendo construido en Perú. Sin embargo, la mayor tarea que emprendió en aquellos años fue el desarrollo secreto de una planta de enriquecimiento de uranio por difusión gaseosa. “La determinación de avanzar vino en 1978, cuando el Congreso norteamericano aprobó la ley de no proliferación. Carter no proveería combustible enriquecido para un reactor de investigación que la Argentina estaba vendiendo a Perú y para la producción de radioisótopos para medicina e industria que nosotros exportamos”, explicaba más tarde Varotto (Martin, 1984).

Varotto reclutó a un grupo de científicos jóvenes. En otoño de 1978 el grupo inicial comenzó a revisar la bibliografía sobre enriquecimiento de uranio en la biblioteca del CAB. Los artículos franceses presentados en la reunión de Ginebra en 1958 permitieron comprender la escala de los problemas que habría que resolver.<sup>37</sup> Un libro de Karl Cohen fue clave para comenzar a comprender los problemas que debían ser resueltos. La información inicial sobre el hexafluoruro de uranio (UF<sub>6</sub>) se buscó en la biblioteca del CAB. Poco más tarde resultó de mucha utilidad un informe de la firma Goodyear (DeWitt, 1960). A partir de este primer contacto con el tema concluyeron

37. Francia había comenzado a desarrollar la tecnología de difusión gaseosa en 1953. El golpe sufrido en 1956 con la crisis del Canal de Suez empujó a este país a avanzar en su objetivo.

que la tecnología de difusión gaseosa estaba al alcance de la capacidad tecnológica e industrial doméstica. Sobre todo, se pensó que existía la capacidad mecánica para construir 4.000 compresores. En cambio no había capacidad para el diseño mecánico de las ultracentrífugas, máquinas muy exigidas por tensiones y vibraciones (Santos, s/f: 67, 79, 90-91).

El 1 de agosto de 1978, Castro Madero firmó un documento secreto autorizando los estudios de enriquecimiento de uranio. El llamado "Informe DDG 1/78" había sido redactado en junio de ese año por el físico Eduardo Santos, después de una reunión de la que participaron Castro Madero, Varotto y el físico Daniel Esparza, entre otros miembros de CNEA.<sup>38</sup> Este documento proponía: "Desarrollar la tecnología de enriquecimiento de uranio por el método de difusión gaseosa, en escalas de entre 50 y 500 kgs/año de uranio metálico equivalente, con un enriquecimiento de hasta un 20% de <sup>235</sup>U". Allí también se hablaba de un plazo de 12 meses (hasta junio de 1979) para el cumplimiento de la primera etapa, que consistía en el diseño y construcción de una cascada de "hasta 20 etapas de separación por difusión gaseosa". Para la segunda etapa, donde se anunciaba una "Planta de enriquecimiento por difusión gaseosa, con una capacidad de entre 2.000 y 20.000 UTS (unidades de trabajo separativo)", no se mencionaban plazos. Se lee más adelante que la tecnología de producción de hexafluoruro de uranio debía ser puesta a punto en paralelo a la construcción de la planta de enriquecimiento, lo que significaba "desarrollar la tecnología de producción de flúor gaseoso, que en el país no se produce, por no existir mercado, o, como alternativa a la producción propia, desarrollar el proveedor de este insumo" (CNEA, 1978b: 1-3). En las pautas para la organización del personal se mencionaba: "Sólo determinado personal tendrá conocimiento del Proyecto en su totalidad". Y el informe agregaba: "El personal de menor jerarquía que tome parte del mismo, deberá ignorar las finalidades, salvo que sea aconsejable enterarlo. Cada caso se estudiará particularmente". Si fuera necesario, Gendarmería Nacional se ocuparía de la custodia de las instalaciones (CNEA, 1978b: 4-5). Ahora bien, el mayor volumen del informe se dedicaba a la "Memoria técnica del proceso". Allí se consideraba la cascada, las membranas porosas ("[u]no de los problemas críticos de este proceso"), la preparación del hexafluoruro de uranio, cuestiones de ingeniería de vacío, corrosión, compresores, etc. (CNEA, 1978a: 8-17). En el documento también se presenta un plan de trabajo (CNEA, 1978b: 18-27) y dos anexos. Uno de ellos aclara: "Los beneficios que producirá el Proyecto hacen estrictamente a la Seguridad Nacional y a la independencia en la toma de decisiones internacionales por parte del país" (CNEA, 1978b: 33).<sup>39</sup>

45

38. Las siglas DDG aluden a "Planta de enriquecimiento de uranio por el proceso de difusión gaseosa".

39. Hymans (2006, 156-59) es un ejemplo sugerente de la falta de comprensión (e indagación) demostrada por académicos de países avanzados acerca de los sentidos que algunos términos o expresiones toman para un país periférico. Este autor conecta la "criptica referencia a la 'seguridad nacional'" que citamos del "Informe DDG 1/78" a la producción de uranio enriquecido para submarinos nucleares. Eduardo Santos niega este punto y aclara que esta expresión se refiere a "la defensa de los intereses económicos nacionales, creando nuevas fuentes de empleo y no siendo dependientes de los caros insumos importados". La crónica escasez de energía era una motivación crucial: "Allí [en el Informe] se menciona como principio estratégico el completo control del ciclo del combustible con el objetivo de alcanzar la independencia en la elección de alternativas para la producción nucleoelectrónica. Nada más" (Santos, 2008). En la Argentina, el problema energético es un ítem prioritario para la seguridad nacional desde comienzos de la década de 1940.

El mismo 1 de agosto por la mañana, un primer grupo tomó posesión de unas instalaciones alquiladas, ubicadas a 25 kilómetros de Bariloche. Llamado por los miembros de INVAP "los laboratorios de Villa Golf", estas instalaciones incluían inicialmente lo que había sido el laboratorio de microbiología de la Fundación Bariloche y un bungalow cercano, instalado sobre una roca de difícil acceso (Santos, s/f: 82). Un grupo de alrededor de 20 profesionales de CNEA e INVAP fue reclutado: ingenieros mecánicos, químicos y electrónicos; químicos; físicos; técnicos -todos civiles. Este grupo comenzó a investigar sobre tópicos básicos vinculados a la cascada, la construcción de infraestructura para la producción de alúmina para las membranas porosas, flúor para el UF6 y la producción del propio UF6 (Santos, s/f: 83-84). Mientras tanto, CNEA había adquirido un terreno en Pilcaniyeu (a 60 kilómetros de Bariloche), al borde del río Pichi Leufu y Vialidad Nacional había comenzado la construcción del camino de acceso. En este lugar aislado sería construido el complejo para el enriquecimiento de uranio (Santos, s/f: 142-145).

El 20 de julio de 1979 se realizó una reunión de la que participaron nueve integrantes del grupo. Allí se reformuló el proyecto en tres partes. La primera parte se desarrollaría en Villa Golf, donde los primeros pasos apuntarían a la construcción de la llamada DDG (Unidad de Demostración de Difusión Gaseosa), una cascada experimental de 20 etapas para ensayo y prueba de materiales. La segunda parte tendría lugar en Pilcaniyeu y se proponía pasar a una planta que significara un 10% de la planta final. La tercera parte era la planta que hasta ese momento se estimaba que debería contar con una cascada de 2.112 unidades (Resumen de la reunión, 1979: 2, 7). En esta reunión también se trató el tema de los proveedores, se ordenaron las prioridades y se asignaron las responsabilidades del grupo. El físico Héctor Otheguy estaría a cargo de la coordinación y control de todas las actividades de Villa Golf; Esparza estaría a cargo del desarrollo del material y proceso de fabricación de las membranas y de la dirección de las tareas de investigación y desarrollo de la DDG; Varotto se ocuparía de las obras de infraestructura de Pilcaniyeu; el químico José Astigueta sería el responsable del desarrollo de la producción en escala de flúor, tetrafluoruro de uranio y hexafluoruro de uranio. Finalmente, el ingeniero mecánico Hugo Brendstrup sería el responsable de las 200 unidades que integrarían la planta del 10% de la planta final y Santos se haría cargo de la auditoría técnica de todo el proyecto, del control de obras y colaboraría con el físico Adrián Furman en la elaboración del modelo matemático. En el informe de la reunión se concluía que para fines de 1979 había que tener listos 500 kilogramos de hexafluoruro de uranio (Resumen de la reunión, 1979: 6-7; CNEA, 1983).

Debido a las malas condiciones climáticas durante el invierno de 1980, Vialidad Nacional se atrasó en la construcción del camino de acceso a las instalaciones de Pilcaniyeu. Esto a su vez retrasó el comienzo de las obras civiles. Problemas presupuestarios también interfirieron en la compra de los espectrómetros de masa (INVAP, 1980a). Para proveer de electricidad las instalaciones se comenzó con tres grupos portátiles de 500 KW traídos de Suiza. En forma paralela el técnico químico Horacio Osuna -un discípulo de Jorge Sabato que a fines de los sesenta se había dedicado a la química del plutonio- se encargó de licitar una usina adicional más potente. El pliego licitatorio era de una línea: "Usina eléctrica, cantidad 1 (una), potencia 7.000 (siete mil) KW". Mientras tanto, a pesar de existir informes de

factibilidad favorables para ambos proyectos, Gas del Estado no tomaba la decisión de construir el gasoducto cordillerano ni las compañías Hidronor y Agua y Energía estaban interesadas en construir la línea de alta tensión a Bariloche. Llevó algún tiempo hasta que Varotto y Osuna lograron ambos objetivos, lo que significó también traer energía a la ciudad de Bariloche (Santos, s/f: 162, 168, 170).

En julio de 1980, Varotto envió a Castro Madero y al físico Hugo Erramuspe, al frente del Departamento de Investigación y Desarrollo de CNEA, varios modelos alternativos para la planta de difusión gaseosa. A pesar de las diferencias, todos tenían dos propiedades en común: la capacidad de enriquecer uranio hasta un 20% y, como requerimiento adicional, que “permitiera obtener cantidades adecuadas de material para leve enriquecimiento de Río III [la central de potencia de Embalse] o Atucha” (Varotto, 1980). El 2 de octubre de 1980 se formalizó el contrato entre CNEA e INVAP. CNEA contrataba a INVAP para “el proyecto, dirección, provisión de partes, equipos, ejecución y puesta en marcha de UNA PLANTA DE ENRIQUECIMIENTO DE URANIO POR EL METODO DE DIFUSION GASEOSA, incluyendo la investigación y desarrollo de materiales, provisión de insumos críticos, desarrollo de procesos físico-químicos necesarios [sic] este fin, y el desarrollo de equipamiento necesario para el cumplimiento del presente contrato” (CNEA-INVAP, 1980: 1). En este extenso documento se acordaba, entre muchas otras cosas, que INVAP debía asegurar ante las autoridades nacionales, provinciales o municipales una reserva de agua adecuada del río Pichi Leufu y una extensión de terreno “que asegure que en el futuro no se instale en la cercanía poblaciones, explotaciones agropecuarias o de otro tipo, que puedan ser afectadas seriamente por un accidente de eliminación de sustancias radiactivas”. También debería realizar un estudio “siguiendo las normas recomendadas por la OIEA para los centros de investigación nuclear y/o instalaciones nucleares”. Finalmente se aclara que: “La propiedad de las instalaciones será de CNEA” (CNEA-INVAP, 1980: 1, 24).

47

En el período 1980-81, algunos miembros del grupo viajaron a Europa y tuvieron contacto con la empresa Leybold-Heraeus, en Hanau (Alemania Federal), para estudiar la compra de una planta de condensación-sublimación de UF<sub>6</sub> y de espectrómetros de masa que pudieran utilizarse para la determinación isotópica de U<sup>238</sup>/U<sup>235</sup>, además de aceites especiales y compresores específicos para UF<sub>6</sub>. También compraron válvulas y caudalímetros específicos para ser usados con UF<sub>6</sub> y visitaron la compañía Balzers, en Vaduz (Liechtenstein), para estudiar el funcionamiento de los espectrómetros de masa específicos para la relación para U<sup>235</sup>/U<sup>238</sup> (Astigueta, 1981). En diciembre de 1981, un miembro del grupo viajó a Estados Unidos para ponerse en contacto con algunas empresas para avanzar sobre cuestiones como el niquelado de piezas, la capacitación de una persona para la operación de un horno, la discusión de problemas de rotura de piezas en las maquinarias de extrusión, sobre detectores de presión y la compra de bibliografía. Entre las empresas mencionadas, se encuentran Entone de Connecticut, Bickley de Filadelfia, Mohr de Detroit, Micrometrics de Atlanta (D’Amato, 1982).<sup>40</sup>

40. Otras empresas que proveyeron a INVAP durante este período fueron CAVA GmbH e IAV GmbH, ambas de Alemania Federal.

En el invierno de 1980 se había terminado el montaje de la DDG y se había logrado hacer funcionar cada componente por separado. Luego de la ardua tarea de hacerlos funcionar en conjunto, finalmente el 26 de febrero de 1981 fueron obtenidos en Villa Golf los primeros miligramos de uranio enriquecido. Como todavía no se contaba con el espectrómetro de masas, se corroboró el enriquecimiento utilizando el método de espectrometría gama. Para mantener el secreto, el químico Osvaldo Cristallini -que había integrado el equipo original que obtuvo los primeros miligramos de plutonio a fines de los años sesenta- llevó a cabo las mediciones durante las noches del 26 y 27 de febrero, a escondidas, en un laboratorio del CAB. Este resultado alentó a que se iniciaran las inversiones para la obra civil de la propia planta de enriquecimiento. A comienzos de 1982, las plantas de producción de hexafluoruro de uranio y de hidróxido de aluminio (materia prima para las membranas) -lo que se llamó complejo Pilca I- estaban listas para comenzar a producir. A fines de ese mismo año fue obtenida la primera tonelada de hexafluoruro de uranio. Entonces se inició el complejo Pilca II, que se proponía llevar la cascada de 20 unidades a las dimensiones de una planta piloto de 200 unidades (Santos, s/f: 107, 154).

48

La guerra de Malvinas interfirió la marcha del proyecto solamente en cuestiones menores. A mediados de agosto de 1982, INVAP presentó a la representación técnica de CNEA el informe de avance correspondiente a abril-junio de 1982. Este reportaba algunos atrasos debido al retraso en la autorización de fondos, a una inflación superior a lo previsto y al duro invierno, con temperaturas por debajo de los 25 grados centígrados bajo cero. De todas formas, el informe era optimista y se cumplirían los principales objetivos con atrasos no mayores a un mes. El mismo informe menciona también la mudanza de la planta de producción de membranas de Villa Golf a Pilcaniyeu y aclara que el montaje del horno de recocido de cerámicas avanzaba en plazo, salvo por una pequeña demora provocada por el hecho de que “el proveedor pertenecía a uno de los países que no apoyaban a la Argentina”. Lo mismo ocurría con la firma proveedora de las máquinas extrusoras. Se menciona que no se emitieron órdenes de compra al exterior “por el bloqueo económico establecido sobre nuestro país, y las actuales dificultades internas relativas a la obtención de los permisos de importación”. El informe menciona la compra de 150 compresores dentro del país (INVAP, 1982: 2-7). Entre el 16 de octubre y el 15 de noviembre se habían afectado 46.624 horas hombre a los trabajos del proyecto de enriquecimiento, “lo que representa un equivalente de 236 personas trabajando full time en el Proyecto” (CNEA, 1982).

En el “Ayuda Memoria” mimeografiado que llevó Varotto a la reunión mantenida el 19 de octubre de 1982 en Buenos Aires con Castro Madero y Erramuspe, Varotto sintetizaba el estado de situación del proyecto y agregaba que “el 100% de la tecnología es propia” y que “se han importado sólo materias primas y materiales y equipos no incluidos en ninguna lista de embargos”. Finalmente, aclaraba: “Los equipos para producción de membranas son 100% USA y algunos llegaron incluso durante la guerra de las Malvinas” (Varotto, 1982).

## La bomba imaginaria

En paralelo a la construcción de la planta de enriquecimiento en Pilcaniyeu, se esperaba que la central de Embalse, de tecnología canadiense, entrara en operación a fines de 1982. En la arena internacional, la guerra de Malvinas y la derrota final de la Argentina fueron asociadas a la cuestión nuclear. Algunos titulares de diarios norteamericanos fueron elocuentes: “La derrota de Falklands podría acelerar la bomba A argentina” (Christian Science Monitor, 1982), o “Falkland, la ‘bomba latina’ y la proliferación nuclear” (Kondracke, 1982). En mitad de la guerra, el 14 de mayo, un artículo publicado en el Washington Post, que se titulaba “Informe dice que Argentina podría tener la bomba pronto”, comenzaba enfatizando que un informe parlamentario sostenía “que la Argentina, la nación nuclear más avanzada de América latina, podría probar un explosivo nuclear a mediados de 1980, pero es improbable que tenga un arsenal nuclear hasta los años noventa” (United Press International, 1982).<sup>41</sup> Estas versiones tomaron nuevo vigor cuando Castro Madero denunció ante el OIEA el uso de submarinos nucleares británicos durante la guerra de Malvinas. El OIEA concluyó que la propulsión naval no era una aplicación prohibida por los tratados de no proliferación. Frente a esta respuesta, la Argentina manifestó en foros internacionales que se reservaba el derecho a trabajar en propulsión nuclear con aplicaciones navales y en CNEA e INVAP se iniciaron los primeros estudios de diseño de pequeños reactores de potencia.<sup>42</sup>

El 2 de abril, CNEA había inaugurado su primera planta para la producción de elementos combustibles. Castro Madero se refirió a este evento como “un paso hacia la autosuficiencia que liberará a la Argentina del colonialismo científico y tecnológico”. Tres días más tarde, la Argentina anunció que la Unión Soviética había acordado enriquecer uranio argentino a un porcentaje bajo, y que había obtenido una cantidad adicional de China.<sup>43</sup> Poco después, Castro Madero sostuvo públicamente que “al presente la dependencia del programa nuclear argentino de los Estados Unidos es prácticamente nulo”. Y agregó en esa misma ocasión: “Por esta razón, la única cosa que puede ocurrir es un mejoramiento, porque las relaciones y cooperación con los Estados Unidos en nuestra área no podrían ser peores” (Fialka y Seib, 1982).

49

41. Entre los innumerables ejemplos de la asociación guerra de Malvinas-bomba atómica argentina, mencionemos la difusión que hizo la BBC, durante la guerra, de un documental que denunciaba el plan argentino de armas nucleares, en complicidad con Alemania Federal. Este programa habría nacido, según el documental, con los científicos atómicos nazis refugiados en la Argentina al final de la Segunda Guerra Mundial y se habría continuado con los contratos de Atucha I y II. Con la autorización de Castro Madero, la BBC había filmado a fines de 1981 en distintas instalaciones de CNEA. Este documental fue motivo de una protesta diplomática de Alemania Federal a Gran Bretaña. Castro Madero organizó su exhibición en las distintas sedes de CNEA, gracias a una copia obtenida vía la embajada brasileña en Londres. Agradezco esta información a Santiago Harriague.

42. Entre 1982 y 1983, CNEA e INVAP trabajaron en el informe titulado “Estudio sobre reactores de potencia”, que en 1983 fue expuesto ante un grupo de almirantes. Allí se describían el reactor CAREM en una versión preliminar y un modelo más pequeño que había sido diseñado para submarinos tipo TR 1700, de la clase del submarino argentino Santa Cruz. Al frente de este proyecto estuvo el físico Juan José Gil Gerbino.

43. Un panorama sobre las relaciones comerciales entre la Argentina y la Unión Soviética durante este período puede verse en: Markham (1982). Entre 1980 y 1982, la Argentina importó agua pesada de la Unión Soviética y de la República Popular China para recomponer las pérdidas de Atucha I. Ver: Kessler (1983); Miller (1982b). A fines de 1982, Castro Madero sostuvo que China estaba vendiendo uranio enriquecido al 20% para utilizar en los reactores de investigación argentinos y una firma francesa proveía circonio para la manufactura de las vainas de los combustible (Laufer, 1982).

Durante este período, las numerosas obras comprometidas en el plan nuclear comenzaron a ser amenazadas por la escasez de fondos. El estancamiento económico -a esta altura la deuda externa era de 39 mil millones de dólares- comenzó a tornarse una barrera infranqueable. CNEA tuvo que aceptar un retraso en la construcción de la tercera central nuclear y de la planta de agua pesada. En cuanto al considerable atraso en la construcción de la planta de reprocesamiento, Castro Madero explicó que la Argentina estaba tratando de construirla sin ayuda extranjera: “Tenemos que adaptarnos a nuestra situación económica (...) sin caer en el pesimismo acerca de lo que podemos conseguir” (Diehl, 1982). Como compensación parcial, a mediados de 1982, se produjo un giro en la política norteamericana, cuando el secretario de Energía de la administración Reagan, James B. Edwards, autorizó la exportación al país de un sistema de control computarizado provisto por la empresa norteamericana Foxboro para ser utilizado en la planta de agua pesada, cuya construcción estaba a cargo de una firma suiza. A pesar de que el NNPA de 1978 prohibía la cooperación de Estados Unidos con la Argentina, la administración Reagan fue capaz de autorizar la exportación del sistema digital, dado que en los papeles figuraba la venta a la firma suiza (Benjamin, 1982). Otro hecho alentador ocurrió a comienzos de agosto, cuando alrededor de cien invitados viajaron a Buenos Aires para asistir a la inauguración de una instalación para probar circuitos de alta presión construida por una firma alemana en el Centro Atómico Ezeiza (Buenos Aires) (Diehl, 1982). Un año más tarde, la administración Reagan aprobó la venta de agua pesada a la Argentina (New York Times, 1983).

50

En este momento, Argentina supo aprovechar el cambio de la política norteamericana. El presidente Reagan tenía una relación totalmente diferente que la de su antecesor con la industria nuclear norteamericana -de este sector había convocado a varios de sus colaboradores claves, entre ellos George Schultz, quien antes de ser nombrado secretario de Estado en 1982, había sido por ocho años presidente de Bechtel Corporation, una importante empresa constructora de reactores de potencia-, y una aproximación también muy diferente al problema de la proliferación. Reagan consideraba que podría mejorarse el control de la proliferación “restableciendo la posición de Estados Unidos como el proveedor nuclear primordial” (citado en Hertsgaard, 1983: 210). En el análisis de la industria nuclear de Estados Unidos, Hertsgaard considera que la política de no proliferación de Reagan podría describirse como un “Átomos para la Paz, Fase II”, remarcando las semejanzas con las sugerencias presentadas por Bertram Wolfe, vicepresidente de General Electric en el área nuclear, en un artículo publicado en el *Bulletin of the Atomic Scientists* en 1980 (Hertsgaard, 1983: 230-32; Wolfe, 1980).<sup>44</sup>

El 3 mayo de 1983 se inauguró la central de Embalse. Como resultado final, la participación de empresas nacionales fue del 51%.<sup>45</sup> En Pilcaniyeu, durante el primer semestre de ese mismo año, fue puesta en funcionamiento una cascada de 400

44. Otros países que se beneficiaron de este cambio de política fueron Brasil y Sudáfrica, los cuales, como la Argentina, tampoco habían firmado el TNP.

45. La central de Embalse fue terminada con una participación nacional del 30% en ingeniería, 95% en la obra civil y 90% en el montaje (nuclear y convencional) (Orione, 1983: 114).

unidades. En las primeras pruebas, el promedio de vida de la cascada era de 10 minutos. Era necesario alcanzar las 10.000 horas de operación continua. Durante estos ensayos, todas las correas de automóvil disponibles en los negocios de Bariloche fueron compradas y algunas más tuvieron que ser traídas de la ciudad de Neuquén. En el mes de julio, “de pronto todo se arregló, el vacío era bueno, los servicios funcionaban, los motores tenían estabilizadas sus temperaturas”, cuenta Santos. En la madrugada del 16 de julio de 1983 fue obtenido uranio enriquecido con un porcentaje de enriquecimiento más alto del esperado (Santos, s/f: 223).

A partir de agosto, el cronograma de trabajo fue vertiginoso. El gobierno militar, debilitado por la derrota de Malvinas, terminaba de negociar el retorno a la democracia. El 30 de octubre Raúl Alfonsín ganó las elecciones presidenciales y debía asumir la presidencia el 10 de diciembre. Había que hacer pública la existencia de una planta de enriquecimiento antes de esa fecha. El 18 de octubre, la planta operó y se obtuvieron varios kilogramos de hexafluoruro de uranio enriquecido. Todo el proyecto había sido realizado dentro del marco de la Ley de Obras Públicas y Régimen de Contrataciones del Estado, con toda la contabilidad a la vista. Los gastos fueron cubiertos con fondos de los presupuestos anuales de CNEA a lo largo de los cinco años en que se desarrolló el proyecto, con un costo total de 62,5 millones de dólares (Castro Madero y Takacs, 1991: 84-85).<sup>46</sup>

El anuncio fue programado para el 18 de noviembre. Dos semanas antes de esta fecha, Castro Madero pudo reunirse con Raúl Alfonsín. Al enterarse, Alfonsín se preocupó sobre las posibles sanciones contra el país. Castro Madero argumentó que esto no ocurriría, dado que sería el propio gobierno argentino quien haría pública la noticia. Por esta misma razón, era fundamental que la información no se filtrara antes de la fecha convenida. A través de Dan Beninson, funcionario de CNEA reconocido internacionalmente por sus contribuciones a la protección radiológica, Castro Madero envió una carta a Hans Blix, director general del OIEA, y otra, a través Esteban Tackacs, ex-embajador argentino en Estados Unidos, para Richard Kennedy, consejero especial de la Secretaría de Estado sobre política de no proliferación. Tackacs también debía entrevistarse con Jeanne Kirkpatrick, embajadora de Estados Unidos ante Naciones Unidas. Estos anuncios debían concretarse pocas horas antes que el anuncio en la conferencia de prensa convocada por Castro Madero para el 18 de noviembre a las 15.30 horas. Durante la mañana de ese mismo día el canciller argentino entregaría una nota del presidente de la nación a los embajadores de Estados Unidos, Rusia, China y Francia e invitaría a los embajadores de América latina a un almuerzo al que asistiría Castro Madero. Dado que Blix planeaba viajar pronto a la Argentina, se lo invitaría a visitar la planta. Estos pasos fueron escrupulosamente cumplidos. Para Castro Madero el anuncio fue un éxito diplomático (Castro Madero y Tackacs, 1991: 85-88; Santos, 2005: 232, 236). En ocasión del anuncio público del 18 de noviembre de 1983, Castro Madero sostuvo:

51

46. La adquisición de insumos extranjeros había sido del 15.5% (Castro Madero y Takacs, 1991: 85).

Una vez más, como la Argentina ha establecido en varios foros internacionales, ha sido demostrado que la política de negaciones, forzada por las grandes potencias para extender la suspensión de provisiones de materiales bajo salvaguardias necesarias para producir radioisótopos ha fallado en dar los resultados esperados. Tal política siempre fallará a causa de su naturaleza discriminatoria, particularmente cuando un país está preparado para enfrentar el desarrollo de tecnologías con sus propios recursos técnicos y una mirada puesta en asegurar su autonomía y su independencia. (Starr, 1984: 957)

Mientras tanto, la economía argentina padecía una inflación anual del 400%. Varios caricaturistas ironizaban por esos días que la única cosa enriquecida en la Argentina era el uranio. En este momento, el país era considerado el tercer mayor proveedor del mundo de asistencia nuclear a otros países en desarrollo. “Nosotros estamos ofreciendo a América latina la posibilidad de contar con un proveedor regional confiable”, sostenía Castro Madero (Schumacher, 1983: 6). Por esos días, varios países de América latina compraban radioisótopos para usos médicos a la Argentina y Brasil adquiría tubos de circonio para encapsular las barras de combustible para su planta nuclear. Los ingenieros argentinos estaban construyendo el reactor de investigación en Perú. En 1981, la Argentina había provisto 68 millones de dólares para el programa nuclear peruano. Otro equipo estaba estudiando la factibilidad de construir un centro de investigación nuclear en Argelia y se estaban dando los primeros pasos en la colaboración con Colombia, Uruguay y Chile. Finalmente, pronto se retomaría también la asistencia nuclear a Irán (Martin, 1983; Perera, 1983: 726; Hurtado de Mendoza, 2006: 65).

La noticia del éxito tecnológico argentino tomó a las agencias de inteligencia norteamericanas por sorpresa. En septiembre de 1983, la administración Reagan había acusado a Castro Madero de intentar desviar una tonelada de uranio para fabricar elementos combustibles a espaldas del OIEA. Las barras de combustible podrían ser deslizadas dentro del reactor (inspeccionado por el OIEA), parcialmente irradiadas y luego reprocesadas. Esta acusación había sido formulada en un informe de la CIA (Fialka y Seib, 1982). Sólo tres semanas antes del anuncio de Castro Madero, en el diario Washington Post se afirmaba que una fuente de la inteligencia norteamericana había establecido que “los argentinos no pueden usar uranio enriquecido para una bomba, dado que no tienen un programa para esto” (Anderson, 1983). Luego del anuncio de Castro Madero, un editorial de la revista New Scientist comentaba con indignación: “¿Qué clase de tontos emplea la CIA en América latina?” (New Scientist, 1983).

## Epílogo

Al final de 1983, la presentación ante el mundo del proyecto de Pilcaniyeu marcó el punto más alto del programa nuclear argentino. No fue una casualidad que esto haya ocurrido cuando el disenso estaba excluido de las opciones políticas en la sociedad argentina. Para un país con una economía frágil habría sido muy difícil, si no

imposible, en un contexto de democracia alcanzar el consenso necesario para canalizar las enormes inversiones que se hicieron durante este período en el área nuclear. Las propias contradicciones del frente de proveedores de tecnología nuclear en cuanto al problema de la transferencia de tecnología sensitiva fue otra de sus condiciones de posibilidad. A pesar de los acuerdos del “Club de Londres”, el NNPA y las acusaciones contra la dictadura argentina por violaciones a los derechos humanos, Castro Madero logró concretar acuerdos comerciales con Alemania Federal, Canadá, Italia, Suiza, Estados Unidos, Gran Bretaña, la Unión Soviética, China y Francia.

El retorno a la democracia fue interpretado desde la arena internacional como una señal de que rápidamente se produciría un cambio drástico en la política nuclear argentina. Aun antes de asumir la presidencia, el presidente electo Raúl Alfonsín anunció que se conformaría una comisión investigadora que iba a revisar el programa nuclear en su totalidad. A fines de diciembre, Castro Madero renunció y fue reemplazado por el ingeniero Alberto Costantini, el primer presidente civil en la historia de CNEA. Sin embargo, a pesar de estas señales, las cosas no iban a ocurrir como la administración Reagan había imaginado. A los pocos meses del retorno a la democracia, la incertidumbre del gobierno norteamericano se ponía en evidencia en las páginas del diario Wall Street Journal:

La prensa occidental frecuentemente asoció el rechazo a las salvaguardias nucleares completas por parte del régimen militar difunto con el recurrente nacionalismo que dio color a la aventura fallida de las islas Falkland [Malvinas]. Para desgracia de Washington, sin embargo, el gobierno electo de Raúl Alfonsín [...] no ha mostrado inclinación a aceptar las salvaguardias totales. Alfonsín ha adoptado esencialmente la línea política de sus predecesores militares en esta cuestión. (Leigh 1984)

53

En este punto, la historia parece volver a comenzar. A pesar de las enérgicas iniciativas legales y políticas contra la dictadura y la desconfianza inicial de un importante grupo de altos funcionarios del gobierno, entre ellos el canciller Dante Caputo, que veían el área nuclear como “una creación siniestra de la dictadura” (Sheinin, 2006: 188), los componentes ideológicos, las representaciones y los objetivos asociados con la cultura nuclear, que ahora también se ponían de manifiesto en la prensa argentina y en el parlamento, nuevamente mantuvieron una vigencia política clave en el viraje del gobierno democrático hacia una posición “autonomista” en la cuestión nuclear.<sup>47</sup> Así, a diferencia de lo expresado por el Wall Street Journal, estos objetivos no eran una herencia de la dictadura, sino que eran un componente de la misma tradición cultural que a fines de los años sesenta se había opuesto en los foros internacionales a los tratados de no proliferación por considerarlos discriminatorios y que había logrado atravesar la política económica adversa de la

47. En un artículo en elaboración analizamos la política nuclear durante el período 1983-1999. Una versión preliminar puede verse en Hurtado de Mendoza, Mantegari y Fernández (2007).

dictadura. La posición adoptada por los científicos, ingenieros y técnicos de CNEA refuerza esta interpretación. Para ellos, trabajar para el desarrollo nuclear trascendía al régimen autoritario. Una vez la dictadura llegara a su fin, los logros científicos, tecnológicos e industriales de CNEA serían usados para beneficio de una sociedad democrática.

Cuando poco más tarde el gobierno de Alfonsín decidió reducir dramáticamente el presupuesto de CNEA y se produjo una severa desaceleración del programa nuclear, fue por razones económicas -la creciente inflación y el pago de la deuda externa- y no por oposición política al desarrollo nuclear (SECYT, 1989: 61). Desde la arena internacional, el “reordenamiento” del plan nuclear fue condición para discutir la deuda externa (Primera Plana, 1984).

Desde el punto de vista interno, durante la última dictadura CNEA había seguido una trayectoria opuesta a la dirección que tomó la economía a escala nacional. Alejandro Estrada, Secretario de Comercio durante la dictadura, había sostenido que “es el mercado quien debe decidir si el país va a producir acero o caramelos” (citado en Puciarelli, 2004: 123). Esta frase emblemática de la política económica del gobierno militar colisionaba con la búsqueda de la independencia tecnológica que guiaba la política nuclear desde los años cincuenta. Peor aún, sólo unas pocas empresas nacionales prosperaron durante la dictadura, pero no impulsadas por la competencia en el mercado, sino por su habilidad de construir lobby político (Munck, 1985: 60-62; Schorr, 2004: 61-90). Un flujo millonario de contratos públicos promovió la conformación de este grupo de privilegio, lo que Castellani llamó el “complejo económico estatal privado” (Castellani, 2004: 194-95). Así, mientras la dirección económica del país marcaba el comienzo del trágico camino hacia la “corporativización” de la economía, CNEA se transformó en una isla donde prevalecían los ideales de desarrollo e industrialización. El precio de este “anacronismo” fue cargado a la deuda externa.

Dicho de otra manera, el desarrollo nuclear terminó siendo funcional a la estructura corporativa de la economía argentina. La vorágine de las grandes obras, sostiene Quilici, fueron objetos codiciados por la “patria contratista”, como fue el caso de Atucha II, que “se convirtió en un sumidero de fondos, que sólo servían para pagarles los supuestos improductivos a los grandes contratistas” (Quilici, 2008: 21-22). Algo semejante ocurrió con la planta de reprocesamiento de plutonio en el Centro Atómico de Ezeiza. Su construcción quedó paralizada desde 1983, cuando todavía era necesaria una inversión de 40 millones de dólares para terminarla. Ahora bien, para su operación era necesario construir una planta de tratamiento de residuos de alta actividad, presupuestada en 200 millones. Luego del pago de alrededor de 40 millones de dólares en improductivos y lucro cesante a Techint, la principal empresa contratista, el directorio de CNEA decidió rescindir el contrato para la construcción de la planta de reprocesamiento en 1991, como respuesta a las presiones de Estados Unidos. El costo final en valor contable de la obra inconclusa en ese momento era de 400 millones de dólares (Santos, 2008). En este punto parece claro que el programa nuclear heredado de la dictadura estaba sobredimensionado respecto de la capacidad económica del país.

Ahora bien, si la racionalidad económica subyacente al plan nuclear de Castro Madero fue incierta, también es cierto que veinticinco años más tarde la Argentina tiene la capacidad de competir y exportar tecnología nuclear. Obviamente, el camino parece haber sido sinuoso, los recursos invertidos excesivos, las luchas diplomáticas cruentas y el balance social incierto. ¿Hay otro camino en la periferia para llegar a competir en los mercados de tecnologías de punta capital-intensivas? ¿Hubiera sido preferible no embarcarse en el desarrollo nuclear? ¿Era posible un camino intermedio, esto es, reducir las ambiciones, e igualmente alcanzar resultados relevantes?

## Abreviaturas

AECL: Atomic Energy of Canadá Limited  
 CAB: Centro Atómico Bariloche  
 CANDU: CANadian Deuterium Uranium  
 CDHPCNEA: Comisión de Derechos Humanos del Personal de CNEA  
 CNEA: Comisión Nacional de Energía Atómica  
 CONICET: Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas  
 DDG: Unidad de Demostración de Difusión Gaseosa de 20 etapas construida en las instalaciones de los Laboratorios de Villa Golf de INVAP  
 ENACE: Empresa Nuclear Argentina de Centrales Eléctricas  
 OIEA: Organismo Internacional de Energía Atómica  
 INVAP: INVestigaciones APlicadas  
 IPEN: Instituto Peruano de Energía Nuclear  
 NNPA: Nuclear Non-Proliferation Act  
 PIA: Programa de Investigaciones Aplicadas  
 SECYT: Secretaría de Ciencia y Tecnología  
 TNP: Tratado de No Proliferación de Armas Nucleares

55

## Bibliografía

- ADLER, Emanuel (1987): *The Power of Ideology: The Quest for Technological Autonomy in Argentina and Brazil*, Berkeley, University of California Press.
- ADLER, Emanuel (1988): "State Institutions, Ideology, and Autonomous Technological Development", *Latin American Research Review* 3, pp. 59-90.
- ANDERSON, Jack (1983): "Buenos Aires Can Produce Nuclear Arms", *Washington Post*, 12 de diciembre, p. C19.
- ASTIGUETA, José (1981): *Manuscrito adjunto a INVAP (1982)*. "Proyecto: D.I.G. Nota de pedido N° 82-10-25-01", Bariloche, 25 de octubre. Archivo INVAP, Bariloche (mimeo).
- BENJAMIN, Milton (1978): "Argentina on Threshold Of Nuclear Reprocessing", *Washington Post*, 16 de octubre: pp. A1, A21.

BENJAMIN, Milton (1982): "US Is Allowing Argentina to Buy Critical A-System", *Washington Post*, 19 de julio, p. A1, A4.

BRATT, Duane (2006): *The Politics of CANDU Exports*, Toronto, University of Toronto Press.

BUCH, Tomás (2004): *Entrevista con Diego Hurtado de Mendoza*, 21 de noviembre, Bariloche.

BUCH, Tomás (2006): *Comunicación personal vía e-mail*, 16 de enero, Bariloche.

CALLE, Carlos, Santiago MORAZZO y Máximo VICTORIA (1983): "Castro Madero, la represión ideológica en la CNEA", *El Porteño*, 2 (24), pp. 51-53.

CANELO, Paula (2004): "La política contra la economía: los elencos militares frente al plan económico de Martínez de Hoz durante el Proceso de Reorganización Nacional (1976-1983)", en A. Pucciarelli (ed.): *Empresarios, tecnócratas y militares*, Buenos Aires, Siglo Veintiuno, pp. 219-312.

CARASALES, Julio (1987): *El desarme de los desarmados. Argentina y el Tratado de No Proliferación de Armas Nucleares*, Buenos Aires, Editorial Pleamar.

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

CASTELLANI, Ana (2004): "Gestión económica liberal-corporativa y transformaciones en el interior de los grandes agentes económicos de la Argentina durante la última dictadura militar", en A. Pucciarelli (ed.): *Empresarios, tecnócratas y militares*, Buenos Aires, Siglo Veintiuno, pp. 173-218.

CASTRO MADERO, Carlos (1976a): "Comisión Nacional de Energía Atómica. Sus planes", *Industria y Química* (238), pp. 10-12.

CASTRO MADERO, Carlos (1976b): "Argentina. Política nuclear", *Estrategia* (42), pp. 42-47.

CASTRO MADERO, Carlos (1978a): "Argentina. Situación nuclear actual", *Estrategia* (51), pp. 30-41.

CASTRO MADERO, Carlos (1978b): "Proyecto nuclear argentino en América Latina", *Ciencia Nueva* 7 (38), pp. 2-9.

CASTRO MADERO, Carlos y Esteban TAKACS (1991): *Política nuclear argentina. ¿Avance o retroceso?*, Buenos Aires, Librería El Ateneo Editorial.

CDHPCNEA (2006): "A 30 años del Golpe Militar", declaración conjunta de la Comisión de Derechos Humanos del Personal de la CNEA, la Asociación de Profesionales de la CNEA, la Asociación de Trabajadores del Estado -CNEA Junta

interna Buenos Aires-, leída en el acto realizado el 22 de marzo de 2006 en la Sede Central de CNEA.

CHALK, Rosemary (1977): "AAAS Workshop on Scientific Freedom and Human Right", *Science*, 197 (4298), pp. 40-41.

CHILD, John (1979): "Geopolitical Thinking in Latin America", *Latin American Research Review* 14(2), pp. 89-111.

Christian Science Monitor (1982): "Falklands defeat could speed Argentine A-bomb", 16 de junio, p. 22.

Clarín (1983a): "Graves acusaciones a ex autoridades de la CNEA", 19 de diciembre, p. 11.

Clarín (1983b): "Cesaría Carlos Castro Madero", 6 de diciembre, p. 11.

CNEA (1966): *Estudio de Preinversión de una Central Nuclear para el Suministro de Electricidad al Área del Gran Buenos Aires-Litoral*, 9 volúmenes, Buenos Aires, CNEA.

CNEA (1967): *Informe sobre el RA-3. Reactor nuclear de experimentación y producción*, Buenos Aires, CNEA, documento interno.

CNEA (1973): *Memoria Anual 1971*, Buenos Aires, CNEA.

57

CNEA (1978a): *Informe preparado por la Comisión Interministerial Ad-Hoc para el análisis del Plan Nuclear*, Buenos Aires, CNEA, documento interno

CNEA (1978b): "Informe DDG 1/78", Orden de Servicio N° 78-06-14-01, Bariloche, 14 de junio.

CNEA (1982): "Proyecto D.I.G. Orden de Servicio N° 82-11-19-01", Bariloche, 19 de noviembre.

CNEA (1983): "Proyecto D.I.G. Orden de Servicio N° 83-07-01-01. Objeto: Adjuntar Nota Dr. Varotto Referente Situación Escalafonaria Personal Proyecto DIG", Bariloche, 1 de julio, fojas 106-124.

CNEA-INVAP (1980): *Contrato entre la Comisión Nacional de Energía Atómica y la Empresa Investigación Aplicada Sociedad del Estado*, Bariloche, 2 de octubre.

COHEN, Karl (1951): *The Theory of Isotope Separation as Applied to the Large-Scale Production of U235*, National Nuclear Energy Series, Manhattan Project Technical Section, Mac Graw Hill.

DE RIZ, Liliana (2000): *La política en suspenso: 1966-1976*, Buenos Aires, Editorial Paidós.

DEWITT, R. (1960): *Uranium Hexafluoride, a Survey of the Physico-Chemical Properties*, Goodyear Atomic Corporation, Report GAT 280.

DE YOUNG, Karen (1977): "Latin Americans Hurry to Catch Up in Nuclear Power", *Washington Post*, June 8, p. A14.

DIEHL, Jackson (1982): "Ambitious Argentine Nuclear Development Program Hits Snags" *The Washington Post*, 31 de agosto, p. A14.

FALCOFF, Mark (1989): *A Tale of Two Policies. U.S. Relations with the Argentine Junta, 1976-1983*, Philadelphia, Foreign Policy Research Institute.

FIALKA, John y Gerald SEIB (1982): "Argentina's Nuclear-Weapon Capability Is Estimated to Be Closer Than Thought", *Wall Street Journal*, 29 de abril, p. 6.

FUNDACIÓN ARTURO ILLIA (1989): *Desarme y desarrollo*, Buenos Aires, Grupo Editor Latinoamericano.

GALL, Norman (1976): "Atoms for Brazil, Dangers for All", *Foreign Policy* (23), pp. 155-201.

GIAMBIAGI, Mario (2001): *Para una historia de la Asociación Física Argentina dentro del contexto político-social*, Río de Janeiro, Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, CBPF-CS-002/01.

GILLETTE, Robert (1975): "Nuclear Proliferation: India, Germany May Accelerate the Process", *Science* 188, pp. 911-14.

GUGLIALMELLI, Juan (1975a): "¿Y si Brasil fabrica la bomba atómica? (A propósito del acuerdo brasileño-alemán)", *Estrategia* (34/35), pp. 5-21.

GUGLIALMELLI, Juan (1975b): "Argentina-Brasil: enfrentamiento o alianza para la liberación", *Estrategia* (36), pp. 1-29.

GUGLIALMELLI, Juan (1976): "Argentina. Plan nuclear y presiones externas", *Estrategia* (42), pp. 5-19.

HERTSGAARD, Mark (1983): *Nuclear Inc. The Men and Money behind Nuclear Energy*, New York, Pantheon Books.

HOFMANN, Paul (1976): "Atomic Agency Says It Is Bypassed" *New York Times*, 24 de octubre, p. 20.

HURTADO DE MENDOZA, Diego (2005a): "Autonomy, even regional hegemony: Argentina and the 'hard way' toward the first research reactor (1945-1958)", *Science in Context* 18 (2), pp. 285-308.

HURTADO DE MENDOZA, Diego (2005b): "De 'Átomos para la paz' a los reactores

de potencia. Tecnología nuclear y diplomacia en la Argentina (1955-1976)", *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS*, N° 4 vol. 2, pp. 41-66.

HURTADO DE MENDOZA, Diego (2006): "Breve historia nuclear de Irán", *Ciencia Hoy*, vol. 16, num. 93, pp. 56-62.

HURTADO DE MENDOZA, Diego y Ana María VARA (2006): "Political Storms, Financial Uncertainties, and Dreams of 'Big science': The Construction of a Heavy Ion Accelerator in Argentina", *Historical Studies in the Physical and Biological Sciences* 36 (2), pp. 343-66.

HURTADO DE MENDOZA, Diego, Cristina MANTEGARI y Javier FERNÁNDEZ (2007): "Energía nuclear y retorno a la democracia en la Argentina (1983-1986)", *XI Jornadas Interescuelas/Departamentos de Historia*, Tucumán, 19-22 de septiembre.

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

INVAP (1980): "Proyecto: D.I.G. Nota de pedido N° 80-09-30-03", Bariloche, 30 de septiembre, Archivo INVAP, Bariloche.

INVAP (1982): "Proyecto D.I.G. Informe progresivo segundo trimestre 1982", Bariloche, 1 de julio. Adjunto a: "Proyecto: D.I.G. Nota de pedido N° 82-08-16-04", Bariloche, 8 de agosto, Archivo INVAP, Bariloche.

59

KANDELL, Jonathan (1974): "The Right's Guns Give Argentina 'Stability'", *New York Times*, 15 de diciembre, p. 231.

KATES, Robert (1978): "Human Issues in Human Rights", *Science* 201, pp. 502-06.

KESSLER, Richard (1983): "US Approval for West Germany to Sell 143 Tonnes of Heavy Water to Argentina", *Nucleonics Week*, 25 de agosto, p. 7.

KONDRACKE, Morton (1982): "The Falklands, the 'Latin Bomb' and Nuclear Proliferation", *Wall Street Journal*, 27 de mayo, p. 29.

LAUFER, Rob (1982): "Chinese enriched uranium sale to Argentina delayed by money problems", *Nucleonics Week*, 11 de noviembre, p. 1.

LEIGH, Catesby (1984): "Washington's Nuclear Policy Bombs Out in Argentina", *Wall Street Journal*, 28 de septiembre, p. 27.

LOWRANCE, William (1976): "Nuclear Futures for Sale: To Brazil from West Germany, 1975", *International Security* 1 (2), pp. 147-66.

LUDDERMANN, Margarete (1983): "Nuclear Power in Latin America: An Overview of Its Present Status", *Journal of Interamerican Studies and World Affairs* 25 (3), pp. 377-415.

MAQUEDA, Ernesto (2004): *Entrevista realizada por Diego H. de Mendoza*, 23 de abril, Buenos Aires.

MARISCOTTI, Mario (2004): *Entrevista realizada por Diego H. de Mendoza*, 26 de febrero, La Horqueta.

MARKHAM, James (1982): "Argentine Officials Warn of New Soviet Influence", *New York Times*, 17 de abril, p. 5.

MARTIN, Everett (1983): "Expensive Argentine Nuclear Program Elicits National Pride as Well as Worry", *Wall Street Journal*, 5 de diciembre, p. 33.

MILLER, Judith (1982a): "US Says Argentina Can Make A-Bomb Soon", *New York Times*, 2 de mayo, p. 14.

MILLER, Judith (1982b): "US Is Holding Up Peking Atom Talks", *New York Times*, 19 de septiembre, p. 14.

Minuta reunión (1979): "Reunión del día 20 de julio de 1979", s/l. Mimeo.

MUNCK, Ronaldo (1985): "The 'modern' military dictatorship in Latin America: the case of Argentina (1976-1982)", *Latin American Perspectives*, 12 (4), pp. 41-74.

New Scientist (1983): "Why did we not know", 100, p. 718.

New York Times (1976): "Canadian Concern Says It Paid Agent Fees to Liechtenstein Bank", 26 de noviembre, p. 78.

New York Times (1983): "Argentina Gets US A-Plant Aid", *New York Times*, 18 de agosto, p. A3.

New York Times (2004): "History Reappears in Argentina", 27 de marzo, p. A14.

NOVITSKI, Joseph (1974a): "Argentine Chief Seeks Support Against Terror", *Washington Post*, 9 de octubre, p. A30.

NOVITSKI, Joseph (1974b): "Argentina: Nuclear Power", *Washington Post*, 26 de diciembre, p. A20.

Nuclear Engineering International (1979): "Kraftwerk Union to build Atucha II", 24 (292), p. 3.

ONIS, Juan de (1976a): "Argentine Purges Major University", *New York Times*, 5 de agosto, p. 6.

ONIS, Juan de (1976b): "Argentina Pushes for Atomic Power", *New York Times*, 31 de agosto, p. 6.

ONIS, Juan de (1976c): "Argentine President Supports Autonomy For the Universities", *New York Times*, 12 de septiembre, p. 5.

ONIS, Juan de (1977): "Vances Starts Latin Trip, Stressing Nuclear Dangers", *New York Times*, 21 de noviembre, p. 3.

ORIONE, Julio (1983): "Crece la capacidad tecnológica nacional en energía nuclear", *Quid*, vol. 2, num. 2, pp. 114-116.

O'TOOLE, Thomas (1977): "Science Academy Sets Rights Drive on 8 in Prison", *Washington Post*, 28 de abril, p. B17.

PELLEGRINO, Adela (2003): "Migración de mano de obra calificada desde Argentina y Uruguay", *Programa de Migraciones Internacionales*, Geneva, International Labor Office Geneva, 58 S, pp. 11-12.

PERERA, Judith (1983): "Argentina's nuclear red herring", *New Scientist*, 100, pp. 726-727.

PÉREZ FERREIRA, Emma (2004): *Entrevista con Ana María Vara*, Buenos Aires, 20 de febrero.

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

PONEMAN, Daniel (1983): "An Argentine Bomb", *New York Times*, 29 de junio, p. A27.

PONEMAN, Daniel (1987): *Argentina: Democracy on Trial*, New York, Paragon House.

Primera Plana (1984): "Ya vino Mr. Lowell Kilday", num. 47, 23 de marzo, p. 9.

PUCCIARELLI, Alfredo (2004): "La patria contratista. El nuevo discurso liberal de la dictadura encubre una vieja práctica corporativa", en A. Pucciarelli (ed.): *Empresarios, tecnócratas y militares*, Buenos Aires, Siglo Veintiuno, pp. 99-171.

QUILICI, Domingo (2006): "Carta abierta a mis colegas de la CNEA y a los socios de la AATN", Buenos Aires, 25 de abril.

QUILICI, Domingo (2008): "Desarrollo de proveedores para la industria nuclear argentina. Visión desde las centrales nucleares", *H-industria. Revista de historia de la industria argentina y latinoamericana*, año 2, num. 1, pp. 1-23. Disponible en: [http://www.hindustria.com.ar/images/client\\_gallery/QuiliciH-industria2008nro1.pdf](http://www.hindustria.com.ar/images/client_gallery/QuiliciH-industria2008nro1.pdf). Consultado el 20/7/2008.

RADICELLA, Renato (2001): "Peruvian Project", en R. Ornstein (coord.): *Argentina as an exporter of nuclear technology. Past, present and future*, Buenos Aires, Consejo Argentino para la Relaciones Internacionales, pp. 39-43.

RADICELLA, Renato (2005): *Entrevista realizada por Diego Hurtado de Mendoza*, 15 de noviembre, Buenos Aires.

REDICK, John (1975): "Regional Nuclear Arms Control in Latin America", *International Organization* 29 (2), pp. 415-45.

REDICK, John (1995): "Nuclear Illusions: Argentina and Brazil", *Occasional Paper No. 25 December*, Washington, D.C., The Henry L. Stimson Center.

REISS, Mitchell (1995): *Bridled Ambition. Why Countries Constrain Their Nuclear Capabilities*, Washington, D.C., The Woodrow Wilson Center Press.

ROUQUIÉ, Alain (1982) [1978]: *Poder militar y sociedad política en la Argentina, 1943-1973.II*, Buenos Aires, Editorial Sudamericana.

SABATO, Jorge (1972): "Quince años de metalurgia en la Comisión Nacional de Energía Atómica", *Ciencia Nueva* 3(15), pp. 7-15.

SABATO, Jorge (1983): "El misterio atómico", en *Ensayos con Humor*, Buenos Aires, Ediciones de la Urraca, pp. 138-141.

SABATO, Jorge y Raúl FRYDMAN (1976): "La energía nuclear en América Latina", *Estrategia* (42), pp. 54-62.

62

SANTOS, Eduardo (s/f): *El diablo de Maxwell*, Bariloche, Mimeo.

SANTOS, Eduardo (2008): *Comunicación personal vía e-mail*, 22 de enero, Bariloche.

SCHORR, Martin (2004): *Industria y nación. Poder económico y alternativas de reindustrialización en América contemporánea*, Buenos Aires, Edhasa.

SCHUMACHER, Edward (1983): "Argentina Claims Nuclear Capacity", *New York Times*, November 19, pp. 1, 6.

SCHVARZER, Jorge (1998): *Implantación de un modelo económico. La experiencia argentina entre 1975 y el 2000*, Buenos Aires, A-Z Editora.

SECYT (1989): *Memoria crítica de una gestión. 1983-1989*, Buenos Aires, Talleres Gráficos Litodar.

SHEININ, David (2006): *Argentina and the United States: An Alliance Contained*, Athens, Georgia, The University of Georgia Press.

SOLANILLA, Roberto (2007): *Comunicación personal vía e-mail*. Buenos Aires, 17 de septiembre.

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

SPECTOR, Leonard. 1984. *Nuclear Proliferation Today*. New York: Vintege Books.

STARR, Douglas (1977): "Scientists Tortured in S. America", *Christian Science Monitor*, 6 de Julio, p. 21.

STARR, Chauncey (1984): "Uranium Power and Horizontal Proliferation of Nuclear Weapons", *Science* 224, pp. 952-957.

STOVER, Eric (1981): *Scientists and Human Rights in Argentina since 1976*, Washington, D.C., AAAS.

Tiempo Argentino (1983): "Científicos desaparecidos denuncian a Castro Madero", 19 de diciembre, p. 4.

TRUMBULL, Robert (1976a): "Canadá's Parliament Opens Inquiry On Payments to Aid Reactor Sales", *New York Times*, 3 de diciembre, p. 16.

TRUMBULL, Robert (1976b): "Canadá Acts to Bar Illegal Deals by Agencies Abroad", *New York Times*, 18 de diciembre, p. 3.

TRUMBULL, Robert (1977a): "Canadá Dismisses Atom Agency Head In Wake of Losses", *New York Times*, 8 de julio, pp. 63, 67.

TRUMBULL, Robert (1977b): "Ottawa's Fiscal Practices Criticized", *New York Times*, 4 de diciembre, p. 23.

63

United Press International (1982): "Reports Says Argentina Might Have Bomb Soon", *Washington Post*, 14 de mayo, p. A8.

VAROTTO, Conrado (1980): "Memorando. Para información de: Sr. Presidente de CNEA, Sr. Director de Investigación y Desarrollo. Objeto: Análisis de alternativas. DDG / 2 Esquemas para opciones", julio, mimeo.

VAROTTO, Conrado (1982): "Ayuda Memoria", mimeo, adjunto a: CNEA (1982): "Proyecto D.I.G. Orden de Servicio N° 82-10-19-01", Bariloche, 19 de octubre.

VENTURA, Edgardo (2004): Entrevista realizada por Ana María Vara y Diego H. de Mendoza. 3 de marzo, Buenos Aires.

WADE, Nicholas (1976): "Repression in Argentina: Scientists Caught Up in Tide of Terror" *Science* 194 (4272), pp. 1397-99.

WATSON, Cynthia (1987): "Will Civilians Control the Nuclear tigre in Argentina?", en P. Worsley y K. Buenor Hadjor (eds.): *On the Brink. Nuclear Proliferation and the Third World*, London, Third World Communications, pp. 209-14.

WESTERKAMP, José (1982): "Acerca de la física en la Argentina, durante la última década", *Síntomas*, (4), pp. 33-38.

WESTERKAMP, José (1983): "Armamentismo y energía atómica III", *El Porteño*, 2 (24), pp. 13-15.

WOLFE, Bertram (1980): "Could America's nuclear policies be counterproductive?", *The Bulletin of the Atomic Scientist*, January, pp. 43-48.

YRIART, Martín (1976): "La política exterior argentina en materia de energía nuclear", *Estrategia* (42), pp. 48-53.