

CARLOS DONOSO ROJAS\*

“FRANQUEANDO LOS UMBRALES DE LA REVOLUCIÓN ATÓMICA”: LA INSERCIÓN  
DE LA ENERGÍA NUCLEAR EN CHILE (1947-1974)“FRANQUEANDO LOS UMBRALES DE LA REVOLUCIÓN ATÓMICA”: THE  
INTRODUCTION OF NUCLEAR ENERGY IN CHILE (1947–1974)

## RESUMEN

El artículo estudia la inserción de la energía nuclear en Chile entre 1947 y 1974, un proceso marcado por las tensiones entre las aspiraciones científicas y tecnológicas del país y sus limitaciones estructurales, tanto económicas como institucionales. El objetivo es analizar cómo el Estado chileno enfrentó el desafío de adoptar y desarrollar aplicaciones de la energía nuclear en un contexto global dominado por la “revolución atómica” y las estrategias de modernización impulsadas por Estados Unidos y las potencias occidentales durante la Guerra Fría. Para ello, se examinan los factores que influyeron en la implementación de políticas nucleares, incluyendo los debates en torno al monopolio estatal de minerales radiactivos, la dependencia de asistencia internacional y los desafíos técnicos y financieros para impulsar investigaciones en el área. A través de un enfoque histórico, se evalúa la creación de la Comisión Chilena de Energía Nuclear (CChEN) en 1965 como un esfuerzo tardío por institucionalizar estos avances, pero se concluye que la falta de recursos, infraestructura y una cultura científica consolidada limitaron el impacto del desarrollo nuclear en el país.

**Palabras clave:** energía nuclear, investigación científica, políticas públicas, minerales radiactivos.

## ABSTRACT

This article studies the insertion of nuclear energy in Chile between 1947 and 1974, a process marked by tensions between the country's scientific and technological aspirations and its structural limitations, both economic and institutional. The aim is to analyse how the Chilean state faced the challenge of adopting and developing nuclear energy applications in a global context dominated by the “atomic revolution” and the modernisation strategies promoted by the United States and the Western powers during the Cold War. It examines the factors that influenced the implementation of nuclear policies, in-

---

\* Doctor en Historia por la Universidad de Chile. Académico del Departamento de Ciencias Históricas y Geográficas de la Universidad de Tarapacá. Orcid: 0000-0003-0154-6446. Correo electrónico: cdonoso@academicos.uta.cl.

cluding the debates surrounding state monopoly of radioactive minerals, dependence on international assistance, and the technical and financial challenges of advancing research in the area. Through a historical approach, the creation of the Chilean Nuclear Energy Commission (CChEN) in 1965 is evaluated as a belated effort to institutionalise these advances, but it is concluded that the lack of resources, infrastructure and a consolidated scientific culture limited the impact of nuclear development in the country.

**Keywords:** nuclear energy, scientific research, public policies, radioactive minerals.

Recibido: 12 de enero de 2024

Aceptado: 20 de julio de 2024

El final de la Segunda Guerra Mundial marcó el inicio de un período de profundas transformaciones en el mundo, resultado de la rivalidad entre los Estados Unidos y la Unión Soviética; una confrontación ideológica que se manifestó en los intentos de cada bando por desarrollar estrategias que garantizaran tanto la preservación de su hegemonía política como el control económico y cultural en sus respectivas áreas de influencia. En el caso de Occidente, Estados Unidos logró consolidar una particular noción de modernidad que, desde los años treinta, utilizó los medios de comunicación de masas para transformar *el american way of life* en una realidad al alcance de todas las naciones que hiciesen propia la ética y los valores definitorios de esta sociedad.

La supremacía continental de Estados Unidos nació de la convicción genuina de sus gobiernos respecto de las ventajas del libre comercio, el capitalismo y la democracia. A escala global, sin embargo, la confianza en la libertad, en el progreso y en la superación individual debió complementarse con acciones concretas para contener el avance del comunismo. La doctrina Truman, que a partir de 1947 validó el apoyo político o militar de Estados Unidos a aquellas naciones que resistían los intentos de dominación política promovidos por la Unión Soviética, creó las condiciones necesarias para reproducir en todo el mundo los niveles de industrialización y urbanización propios de las sociedades occidentales, un proceso en el que la ciencia y la tecnología desempeñaban un papel relevante<sup>1</sup>. En este nuevo escenario, el propósito de convertir al continente americano en un aliado incondicional partía del supuesto de que la extrema pobreza y el subdesarrollo regional eran un terreno fértil para el inicio de revoluciones, por lo que su continuidad suponía una amenaza permanente para la seguridad interna del país, pero también una oportunidad para expandir su complejo industrial.

Con la consigna de promover el crecimiento, desde el Point Four Program del gobierno de Harry Truman hasta iniciativas de colaboración continental como la Alianza

---

<sup>1</sup> Tetiana Anistratenko, "Ideological Justification of the Truman Doctrine of 1947", en *East European Historical Bulletin*, 24, 2022, pp. 163-176; Elizabeth Edwards Spalding, "The Enduring Significance of the Truman Doctrine", en *Orbis*, 61, n.º 4, 2017, Filadelfia, pp. 561-574.

para el Progreso bajo la administración de John Kennedy, Estados Unidos intervino en la planificación y organización de las economías latinoamericanas. Impulsando políticas a largo plazo, la idea de modernización implícita en las reformas, además de involucrar la transferencia de capitales y de conocimientos, obligaba a las respectivas naciones a contribuir con estrategias propias que articularsen sus sistemas productivos con los objetivos trazados. Los intereses nacionales, en todos los casos, debían ajustarse a la generación de los conocimientos necesarios para proyectar la creación de una infraestructura industrial avanzada y orientar los esfuerzos a la formación de mano de obra cualificada<sup>2</sup>.

Al margen del análisis evaluativo del éxito o del fracaso de las políticas asistencialistas y de las teorías desarrollistas propuestas y aplicadas en ese período, la inclusión de la ciencia y la tecnología como factores imprescindibles para el crecimiento económico planteó un dilema en países empobrecidos, como Chile, donde la gestión de políticas en ese ámbito llevó a la discusión sobre el fin de adoptarlas, sin saber para qué ni cómo hacerlo. En una nación donde, al menos, tres cuartas partes de la población vivía en condiciones de extrema pobreza, con altas tasas de mortalidad infantil y baja escolarización, la idea de convertir la ciencia en un medio de transformación social obligó a deliberar sobre la importancia y la necesidad de implementarla en funciones que no fueran docentes o formativas<sup>3</sup>.

Hasta mediados del siglo XX, la discusión sobre el sentido de hacer ciencia en Chile fue básica desde el punto de vista conceptual, centrándose en la defensa de la autonomía de quienes la realizaban para escoger sus temas de investigación y resolverlos según su criterio personal<sup>4</sup>. Las universidades nacionales, únicos centros donde se ejerció la investigación científica de forma sistemática, fueron concebidas durante décadas como espacios donde el saber superior “era la única medida de su esencia y existencia”<sup>5</sup>, una noción que las definió como modelos institucionales. Como apuntó en 1972 el rector de la Universidad de Chile, Edgardo Boeninger, la investigación básica o fundamental desarrollada en ellas

<sup>2</sup> Rodrigo Arocena y Peter Senker, “Technology, Inequality, and Underdevelopment: The Case of Latin America”, en *Science, Technology, & Human Values*, 28, n.º 1, Londres, 2003, pp. 15-33; José Antonio Ramírez Díaz, “Bases de la institucionalización de la ciencia en América Latina en la Guerra Fría: entre la política y la cooperación internacional”, en *Humanidades. Revista de la Universidad de Montevideo*, 7, Montevideo, 2020, pp. 77-78, y Juan Andrés Sosa, “América Latina versus la transferencia tecnológica y desarrollo”, en *Ciencia y Sociedad*, 39, n.º 2, Buenos Aires, 2014, pp. 269-286.

<sup>3</sup> Sobre este punto, ver: Herman Max, “Docencia e investigación científica”, en *Anales de la Universidad de Chile*, 97-98, 1955, pp. 50-57; Cinna Lomnitz, “Sobre el desarrollo científico de Chile”, en *Boletín de la Universidad de Chile* (en adelante *BUCh*), 25, Santiago, 1961, pp. 27-32. Una introducción al estudio de la profesionalización de las investigaciones en las universidades nacionales, en: Edmundo F. Fuenzalida, “Institucionalización de la investigación en las universidades chilenas: 1953-1967”, en Roger M. Garrett (editor), *Education and Development*, Routledge, Londres y Nueva York, 1984, pp. 86-104. Una mirada crítica de la noción de ciencia en Chile en el período, en: Augusto Salinas, *La ciencia bajo fuego. Investigación científica, Universidad y poder político en Chile, 1967-1973*, Santiago, Ediciones UC, 2012, pp. 41-55.

<sup>4</sup> Sobre la noción de ciencia en Chile, Alejandro Lipschutz, *¿Por qué hacemos investigación científica?*, Santiago, Universitaria, 1933, 301-316. Del mismo autor, *La organización de la universidad y la investigación científica*, Santiago, Nascimento, 1943, 25-26, y *La función de la Universidad*, Santiago, Nascimento, 1965, pp. 20-27.

<sup>5</sup> Jorge Millas, “Universidad y autoridad”, en *El Mercurio*, Santiago, 03 de octubre de 1967.

era suficiente para elevar el nivel científico del país y permitía mantenerlo en la frontera del avance del conocimiento mundial<sup>6</sup>.

Ajenos a fines utilitarios o comerciales, la mayoría de los investigadores optó por desarrollar estudios básicos, orientados a la docencia, sin validar su impacto social. Esto quedó de manifiesto en 1955, cuando un catedrático estadounidense, invitado por el gobierno para proponer las bases de una política científica nacional, concluyó que la ciencia no era parte vital de la cultura nacional y que se percibía como una actividad propia de países desarrollados. Esta apreciación se corroboró poco tiempo después, cuando un académico nacional afirmó que, para hacer ciencia aplicada, Chile tendría que movilizar no solo sus recursos financieros, sino también todas sus fuerzas morales y proponerse incrementar al máximo su capacidad de trabajo y de producción<sup>7</sup>. A excepción del Instituto Bacteriológico, el único organismo que a mediados del siglo XX cumplía con estándares científicos complejos, solo había en Chile 29 centros de investigación y 189 investigadores, la mayoría de los cuales estaban adscritos a escuelas universitarias de medicina en Santiago y Concepción. Con un promedio de 6,5 científicos por institución, solo 14 dieron evidencia de la publicación de más de diez artículos en revistas científicas nacionales y extranjeras en los últimos diez años<sup>8</sup>.

Con una institucionalidad científica elemental, el anuncio realizado en diciembre de 1953 por el presidente de los Estados Unidos, Dwight Eisenhower, de la creación de un programa gubernamental para dar funcionalidad a aplicaciones nucleares civiles con fines pacíficos en todo el mundo, situó a Chile en un contexto inesperado, del que, sin embargo, no podía dejar de formar parte. Orientado hacia los países en desarrollo, el uso de la energía nuclear en la agricultura, la medicina y la generación de electricidad se presentó como una vía excepcional para alcanzar el progreso y el bienestar, lo que justificó su rápida adopción en algunos países del continente. Su inserción en Chile, en cambio, fue gradual, lo que llevó a postergar durante años la idea de integrarse al grupo de países con poder atómico, asumiendo una posición pragmática en un orden mundial abierto a asimilar las revolucionarias transformaciones derivadas de su uso.

Como se verá, la historia de la energía nuclear comenzó en las universidades nacionales con la puesta en marcha de programas de investigación, la canalización de financiamiento y el establecimiento de convenios de intercambio y colaboración. Realizados a partir de gestiones personales de académicos, sin coordinación entre universidades, los logros alcanzados fueron significativos para la realidad nacional, pero irrelevantes en un contexto

---

<sup>6</sup> Edgardo Boeninger, *La investigación en la universidad: su función e importancia*, Santiago, s. e., 1972, pp. 4-5.

<sup>7</sup> William Steere, *El desarrollo de un programa de investigaciones científicas y tecnológicas en Chile*, Santiago, s. e., 1955, p. 11; Gino Bucchi Cariola, "La energía atómica, Chile y África", en *Atenea*, 33, n.º 367-368, Concepción, 1956, p. 112.

<sup>8</sup> Centro de Cooperación Científica para América Latina, *Instituciones científicas y científicos latinoamericanos*, s. e., Montevideo, 1951. Para una revisión del estado de la educación en Chile en el período, ver: Egidio Orella y Erika Grassau, "Cifras alarmantes arroja estudio sobre la enseñanza en Chile, entre 1940 y 1957", en *BUCh*, 4, Santiago, 1959, pp. 23-26.

global, por lo que parte importante del conocimiento nuclear en física, radioquímica y metalurgia, entre otras áreas, se centró en estudios teóricos. En 1959, Jorge Kibedi, ingeniero encargado de elaborar un censo de investigadores y centros de investigación en el país, afirmó que los limitados avances en el área se debían, entre otros factores, a la falta de tradición técnico-científica, al nulo interés por formar centros de investigación pura y aplicada y, en especial, a la falta de cooperación entre las universidades, las empresas, el gobierno y la comunidad<sup>9</sup>.

La creación del Laboratorio de Física Nuclear de la Universidad de Chile en 1954 y la posterior compra de un acelerador de partículas por la Facultad de Ciencias de la misma institución fueron casos aislados<sup>10</sup>, teniendo en cuenta que los avances prácticos en la ciencia nuclear requerían, entre otros equipos complejos, de un reactor de investigación. Dragislav Popovic, uno de los gestores del Centro Nacional de Estudios Nucleares, señaló en 1967 que Chile era uno de esos raros casos en los que la investigación nuclear había alcanzado un cierto grado de desarrollo sin contar con un reactor experimental<sup>11</sup>. Hasta entonces, las ofertas del gobierno de Estados Unidos y las tratativas de las universidades de Concepción y Federico Santa María para adquirirlo no lograron concretarse, tanto por su alto precio como por las dudas de reconocidos miembros de la comunidad científica, quienes en reiteradas ocasiones manifestaron su desconfianza hacia la masificación de una energía con un alto poder contaminante y de difícil manejo.

La ausencia de una visión integral de la energía nuclear como un instrumento de progreso llevó a que en Chile no se diferenciaron los ámbitos de investigación propios de las universidades de su consideración como un elemento estratégico, en cuyo marco la participación de los Estados resultaba fundamental. Esto llevó, durante años, a plantear la posibilidad de limitar la participación del Estado a la búsqueda y comercialización de minerales radiactivos en el territorio, incluso cuando las evidencias científicas habían comprobado su inexistencia. En 1965, al entrar en vigor la Ley 16.319, que creó la Comisión Chilena de Energía Nuclear (CChEN), había 361 reactores de investigación operativos o en construcción en todo el mundo: en América Latina, México, Cuba, Colombia, Puerto Rico, Brasil y Argentina ya contaban con instalaciones<sup>12</sup>. Mientras todos los países de América del Sur (excepto Bolivia) contaban con una institucionalidad nuclear, en Chile los frustrados intentos por crear un organismo autónomo responsable de desarrollar, controlar y producir energía llevaron a que, hasta entonces, los asuntos nucleares dependieran de una unidad administrativa perteneciente a la Subsecretaría de Relaciones Exteriores.

<sup>9</sup> Jorge Kibedi, *Investigación científica y desarrollo nacional*, Santiago, Icare, 1959, pp. VIII-IX.

<sup>10</sup> Gonzalo Gutiérrez, "Antecedents and Perspectives on the Development of Nuclear", en *Journal of Physics: Conference Series*, 511, Bristol, 2014, DOI:10.1088/1742-6596/511/1/012089.

<sup>11</sup> Dragislav Popovic, "Atomic Energy Planner. Report to the Government of Chile. 25 octubre 1966 - 31 marzo 1967", Santiago, Comisión Chilena de Energía Nuclear, 1967, p. 2.

<sup>12</sup> Comisión Chilena de Energía Nuclear, *Memoria Anual 1967. Centro de Estudios Nucleares. Mediciones Radioactividad*, 21, Santiago, s. e., 1968, p. 9.

¿Qué impulsó el cambio de percepción de una energía que hasta fines de los años cincuenta, sin variables, se asociaba sin excepciones a fines bélicos? Desde mediados de esa década, los gobiernos de países con avanzado conocimiento en el área, junto con fundaciones extranjeras e instituciones multinacionales, llevaron a cabo una activa promoción de los beneficios de la energía nuclear en diferentes actividades. La intervención del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) resultó fundamental, ya que desde antes de que Chile se convirtiera en país miembro, impulsó en el territorio programas científicos y tecnológicos, incidiendo de manera indirecta, pero eficaz, en la tramitación del proyecto de ley por el que se creó la CChEN en 1965.

La gradual asimilación de este tipo de energía como un instrumento con fines pacíficos, destinado a mejorar la calidad de vida, justifica la tardía institucionalización de una política nuclear. Esta no fue sino el corolario de un largo proceso de adaptación que, en el caso chileno, definió la división de los estudios nucleares en un área universitaria, orientada a la investigación pura, y otra en torno a la CChEN. Diez años después de la presentación del primer proyecto para organizar los intereses nucleares, este organismo se transformó en el precursor de la planificación científica nacional, al ser el primero que logró vincular su existencia a una estrategia de desarrollo, identificando necesidades para convertirlas en problemas de investigación y proyectando sus resultados en la estructura económica nacional. Con objetivos definidos a largo plazo, la CChEN conservó un perfil científico y una organización administrativa autónoma que le permitió coordinar investigaciones interdisciplinarias, tanto básicas como aplicadas. En años de profundas transformaciones estructurales, la creación de un centro de estudios nucleares, la producción de radioisótopos y el desarrollo de iniciativas esenciales en sectores productivos también se ampliaron a aspectos relacionados con la defensa nacional y, en especial, a la producción de electricidad, proyectándola como la principal matriz de generación a inicios del siglo XX. En pocos años, la energía atómica pasó de ser objeto de temor a convertirse, al inicio de la dictadura militar, en la llave maestra del desarrollo nacional.

#### ESTADO Y MONOPOLIO DE LOS MINERALES RADIATIVOS

Décadas antes de que se constatará su existencia en el territorio nacional, los minerales radiactivos, como el uranio, se consideraban inocuos, sin restricciones de uso y de libre internación en el país. En el siglo XIX, se presentaron un par de solicitudes de privilegio exclusivo para tratar el uranio importado en hornos a altas temperaturas, con el objetivo de reducirlo hasta su conversión en piedras de alto valor comercial. Hasta 1916, cuando fue incluido en la lista de elementos químicos sujetos al pago de arancel aduanero, el uranio se destinaba a funciones tan diversas como la elaboración de esmaltes fotográficos, para

dar ductilidad a determinadas aleaciones metálicas, para mejorar la calidad del alcohol etílico e incluso para combatir la diabetes<sup>13</sup>.

Al comienzo de la Segunda Guerra Mundial, el alto valor comercial de minerales como el cobalto, el mercurio, el manganeso y el tungsteno, entre otros, llevó al Departamento de Minas y Petróleo, dependiente del Ministerio de Fomento, a realizar prospecciones en distintos puntos del país en búsqueda de yacimientos. El catastro presentado al gobierno en 1941 por Adolfo Stierling, ingeniero responsable del estudio, señalaba que, además de los minerales mencionados, “existían otros que están llamados a desempeñar en el futuro un papel de importancia entre los productos extraídos por la industria minera en Chile”<sup>14</sup>, sin identificarlos. Años después, los registros mineralógicos de Stierling permitieron identificar evidencias de uranita en las cercanías de Antofagasta y Copiapó<sup>15</sup>.

La prospección de minerales radiactivos adquirió especial relevancia tras las explosiones en Hiroshima y Nagasaki y el férreo control posterior impuesto por Estados Unidos a la investigación, el desarrollo tecnológico y la aplicación práctica de la energía atómica (incluido el monopolio sobre el comercio mundial de minerales radiactivos impuesto en la Atomic Energy Act de 1946). En febrero de 1947, el gobierno de Gabriel González Videla envió al Congreso un proyecto de ley que prohibía la explotación libre de minerales con capacidad de producir energía mediante reacciones nucleares. Aunque su existencia seguía siendo supuesta, la moción respondía a la necesidad de reservar, en beneficio público, el dominio sobre su propiedad, exploración y usufructo. La propuesta solicitaba modificar el Código de Minería para garantizar la propiedad fiscal sobre los recursos y suprimir la libre explotación de uranio, radio y torio, incorporándolos a los minerales en reserva, junto con el protactinio, el ionio y el radón<sup>16</sup>.

La Comisión de Industrias de la Cámara de Diputados rechazó su tramitación al excluir intereses particulares de la búsqueda y explotación de los minerales, una marginación que se consideró arbitraria por no reconocer la contribución de inversionistas privados como impulsores de la actividad, en particular frente a un Estado que, como se evidenció en la explotación de los yacimientos de hidrocarburos en Magallanes, había demostrado su ineficiencia en la administración de recursos estratégicos<sup>17</sup>.

<sup>13</sup> *Diario Oficial de la República de Chile*, 27 de mayo de 1933, p. 1.636; 06 de marzo de 1889, p. 548, 4 de diciembre de 1895, p. 2.447 y 10 de abril de 1916, p. 961; “Tratamiento de la diabetes azucarada con sales de uranio”, en *Revista Médica de Chile* (en adelante *RMCh*), 23, Santiago, 1895, pp. 425-427.

<sup>14</sup> Adolfo Stierling, “Informe sobre la ocurrencia de minerales estratégicos en Chile”, Santiago, Caja de Crédito Minero, 1941, s. p.

<sup>15</sup> Herbert Hornkhol, “Prospección de minerales radioactivos”, Santiago, Caja de Crédito Minero, 1949, s. p. Para un análisis de la evolución jurídica de la noción de tenencia fiscal sobre los recursos mineros en el período en estudio, ver: Enrique Escala Baltra, *El dominio del Estado sobre las minas*, Santiago, Editorial Jurídica de Chile, 1965.

<sup>16</sup> Cámara de Diputados. Sesión Extraordinaria (en adelante CDSE), sesión n.º 28, 04 de febrero de 1947, pp. 1.255-1.256.

<sup>17</sup> Aristides Aguirre Neuhaus, *Legislación aplicable a las sustancias radioactivas que pueden producir energía nuclear*, Santiago, memoria para optar al grado de licenciado en Ciencias Jurídicas, Políticas y Sociales, Universidad Católica de Chile, Santiago, 1958, pp. 18-19.

El gobierno optó por retirar el proyecto y reponerlo a discusión en junio de 1950, con enmiendas. Presentado como parte de un plan general de fomento de la producción, que buscaba armonizar una política de inversiones fiscales con objetivos realizables en plazos determinados, el ministro de Economía y Comercio, Julio Ruiz Bourgeois, defendió el monopolio estatal basado en los resultados de investigaciones que ampliaban el uso de la energía a todo tipo de actividades productivas, lo que supondría una futura revolución en las formas tradicionales de generación de energía en el mundo. Según el mensaje, el reemplazo traería “la transformación total de los sistemas actuales de generación de fuerza y energía, otorgando al país poseedor de los elementos radioactivos productores de energía nuclear, un lugar preferente en el progreso y adelanto mundial”<sup>18</sup>.

El intento de impedir que la propiedad de estos yacimientos pudiese ser solicitada por particulares volvió a ser cuestionado, esta vez por presiones de la Sociedad Nacional de Minería (Sonami), gremio que sostuvo que no era factible impulsar en Chile un programa de exploración y explotación de minerales radiactivos sin capitales privados. Además de reiterar el impacto negativo del monopolio estatal sobre futuras inversiones en el sector, la Sonami también denunció la inconstitucionalidad de un proyecto que insistía en declarar de utilidad pública los yacimientos de minerales radiactivos localizados en concesiones ya otorgadas, pues, además de no respetar la integridad de la propiedad, contravenía las disposiciones del Código de Minería, que entregaba los derechos de explotación de los recursos existentes a quien explotara un yacimiento de su pertenencia<sup>19</sup>.

Según cercanos al gobierno de González Videla, el rechazo a las propuestas de 1947 y 1950 fue un acto deliberado de los mineros agremiados y de sectores parlamentarios afines para impedir que la propiedad de los minerales radiactivos pasara a control del Estado, sin considerar factores ajenos a la rentabilidad presunta de esos recursos. La negativa a legislar se interpretó, incluso, como una maniobra de extorsión para negociar compensaciones por las posibles pérdidas derivadas del usufructo fiscal de los yacimientos, lo que explicaba el inusual incremento de solicitudes en terrenos particulares situados en lugares distantes como Lonquimay, Carrizal Alto y Ancoa (próximo a Linares)<sup>20</sup>.

La certeza de González Videla sobre la existencia de importantes yacimientos de uranio en Chile estaba respaldada por estudios elaborados por la Comisión de Energía Atómica de

---

<sup>18</sup> Nota de R. A. Thompson a W. Harpham, Santiago, 18 de octubre de 1951, en The National Archives (en adelante TNA), FO 371/93229, s. f.; Cámara de Senadores. Sesiones Ordinarias (en adelante CSSO), sesión n.º 10, 21 de junio de 1950, pp. 329-331.

<sup>19</sup> “Reserva para el Estado de minerales radioactivos”, en *Boletín Minero de la Sociedad Nacional de Minería* (en adelante *BM*), 615, Santiago, 1951, p. 1.023.

<sup>20</sup> Nota de C. B. Jerran a E. A. Berthoud, Santiago, 06 de octubre de 1951, TNA, FO 371/93229, s. f.; Nota de C. N. Stirling a Sir Roger Makins, Santiago, 03 de mayo de 1952, en TNA, FO371/99754, s. f.; “Chilean Uranium Deposits”, 29 de marzo de 1955, en *Foreign Broadcast Information Service. Daily Reports* (en adelante *FBIS*), FRB-55-061; “Nuclear Power Prospects in Chile”, TNA, AB 6/1675, 27 de agosto de 1958, s. f.

Estados Unidos (Usaec), organismo que en 1950 comisionó a dos geólogos para explorar evidencias del mineral en distintos puntos de la zona norte y central del país<sup>21</sup>.

El informe de los especialistas estadounidenses, en efecto, reconoció la existencia de uranio en zonas aisladas próximas a Carrizal Alto y Tambillos, pero de forma diseminada y en proporciones tan bajas que el proceso de extracción hubiera sido difícil y costoso, por lo que desaconsejaron futuros trabajos de exploración a gran escala<sup>22</sup>. Sin embargo, los ingenieros que integraban del Comité Coordinador de Estudios sobre Minerales Radioactivos, creado en 1952, aportaron su propia interpretación a las conclusiones de la Usaec. Creado en 1952 para conocer, regular y controlar estratégicamente los recursos descubiertos, el comité, basándose en el mismo informe, argumentó el hallazgo de desmontes con muestras de hasta un 6,6 % de uranio (Estados Unidos compraba material sobre el 0,2 % del mineral), por lo que era indispensable concentrar la búsqueda en ambos lugares y realizar un detallado examen radiométrico<sup>23</sup>. Los alentadores resultados arrojados por los estudios de la Usaec llevaron a los miembros del comité coordinador a recomendar al gobierno, en diciembre de 1951, dar máxima urgencia a la tramitación de una ley en el Congreso que reservase al Estado la explotación de los minerales y declarase esenciales para el país los yacimientos de minerales radiactivos con el fin de impulsar una política nacional de búsqueda.

En mayo de 1952, González Videla presentó un nuevo proyecto de ley que intentaba conciliar los intereses públicos y privados, por medio del cual declaró de utilidad pública todas las pertenencias privadas constituidas por minerales radiactivos que no hubiesen sido puestas en explotación en el plazo de un año a partir de la entrada en vigor de la normativa. Sin respaldo parlamentario, en noviembre del mismo año, se permitió que las pertenencias pudiesen ser explotadas por compañías mineras formadas en el país, con un 60 % de su capital suscrito por chilenos y con directorios integrados en su mayoría por connacionales. La iniciativa autorizaba al presidente de la república para determinar las condiciones de explotación de los yacimientos, sin perjuicio de perseverar en la creación del estanco fiscal para la compra de los minerales<sup>24</sup>.

A principios de 1954, la Comisión de Hacienda de la Cámara de Diputados derivó el análisis de la propuesta a consulta de profesores de derecho minero de las universidades nacionales, quienes, en un informe emitido en marzo del mismo año, coincidieron en que era necesario dar a los minerales radiactivos un tratamiento legal de excepción, centralizando su propiedad y usufructo en el Estado.

---

<sup>21</sup> *Diario Oficial de la República de Chile*, 07 de mayo de 1952, pp. 894-895; Mario Serrano y Fritz Hinzner, "Informe preliminar sobre exploración de minerales radioactivos", Santiago, Comisión Chilena de Energía Nuclear, 1967, p. 7. Véase también Gabriel González Videla, *Memorias*, vol. 2, Santiago, Editora Nacional Gabriela Mistral, 1975, p. 1.534.

<sup>22</sup> H. Lee y J. Rapaport, "Investigación sobre depósitos de uranio en Chile", Washington, Usaec, 1950, pp. 6-30.

<sup>23</sup> Carlos Ruíz, "Conclusiones del informe de los geólogos de la AEC sobre uranio en Chile", Santiago, Corfo, 1951, p. 2. William Swayne, "Discovery of Uranium in Chile", Santiago, Compañía Sudamericana Exploradora de Minas, 1951, pp. 2-3.

<sup>24</sup> CDSE 1, 19 de noviembre de 1952, pp. 24-27.

Para un sector político, la sola idea de legislar sobre los minerales estratégicos era, en sí misma, un refuerzo de la soberanía sobre ellos. Un senador señalaba que, de no mediar la intervención fiscal, “terminaremos por ser un país totalmente dependiente de los oscuros designios imperialistas que golpean implacablemente la soberanía de los pueblos poco desarrollados, hasta someterlos a la voluntad de los poderosos”<sup>25</sup>. Para parlamentarios de oposición, en cambio, la moción violaba los intereses privados y contravenía las disposiciones del Código de Minería, que consagraban la libre denunciabilidad de los yacimientos mineros, por lo que cualquier persona podía constituir sobre ellos propiedad minera<sup>26</sup>.

El gobierno de Carlos Ibáñez del Campo optó por flexibilizar la iniciativa del gobierno saliente, sin renunciar al intento de declarar los recursos radiactivos propiedad fiscal en virtud de su carácter estratégico. Impulsado por el supuesto hallazgo de un depósito de uranio en Carrizal Alto, en mayo de 1954 Ibáñez propuso al Congreso la creación de la Empresa de Minerales Radioactivos del Estado, institución encargada de administrar un estanco que monopolizaría su compra y venta, y de realizar prospecciones con científicos nacionales en busca de nuevos yacimientos en el territorio nacional. Para garantizar la participación de capitales privados, la iniciativa autorizaba su explotación por particulares en pertenencias constituidas, sin perjuicio de que el presidente pudiera expropiar la propiedad privada y compensar a sus propietarios<sup>27</sup>.

Si bien la Empresa de Minerales Radioactivos del Estado sería un organismo de carácter técnico que otorgaba representación a los gremios mineros, la propuesta no especificaba las condiciones bajo las cuales se justificaría el posible embargo a particulares, lo que constituía para los mineros agremiados una estatización velada y los motivó a ejercer medidas de presión. En 1955, un informe despachado por la embajada británica indicó que las prospecciones fiscales para corroborar la existencia de minerales radiactivos eran boicoteadas por propietarios de yacimientos o de terrenos donde se presumía su existencia, impidiéndoles realizar los trabajos o expulsándolos por la fuerza. A finales de ese año, con el fin de conciliar posturas y obtener una compensación financiera, distintas asociaciones mineras de Atacama propusieron al ministro de Minería crear la Sociedad Nacional de Minerales Radiactivos Limitada, un organismo integrado por representantes de la Caja de Crédito Minero, la Empresa Nacional de Fundiciones y la Corporación de Fomento, con el objetivo de comprar el mineral de uranio extraído por sus asociados<sup>28</sup>.

La insistencia del gobierno por garantizar la propiedad fiscal no logró modificar el Código de Minería, lo que solo se consiguió en 1965, con la promulgación de la Ley 16.319, que creó la Comisión Chilena de Energía Nuclear. Hasta entonces, la discusión se basó en la convicción de contar con grandes reservas de minerales radiactivos. El inminente

---

<sup>25</sup> Cámara de Diputados. Sesiones Ordinarias (en adelante CDSO) 25, 24.08.1954, p. 1.700.

<sup>26</sup> CDSO 63, 30.08.1956, p. 4.011.

<sup>27</sup> CDSO 2, 01 de junio de 1954, pp. 24-28; María Bravo y Carmen Viñuela, *La reserva para el Estado de los minerales radioactivos*, Santiago, Universitaria, 1962, pp. 145-149.

<sup>28</sup> Nota de C. Empson a Harold Mcmillan, Santiago, 23 de junio de 1955, TNA, AB 6/1675, s.f.; CDSO 67, 05 de septiembre de 1956, p. 4.325.

hallazgo de los recursos, sin embargo, en ningún momento contempló la habilitación de los medios técnicos necesarios para procesarlos en el país ni para su futura incorporación en los procesos productivos. En teoría, el desarrollo de aplicaciones con fines industriales formaba parte de las labores genéricas asignadas al Comité Coordinador de Estudios sobre Minerales Radioactivos, una función que carecía de objetivos definidos y que no contaba con financiamiento. En 1954, la responsabilidad fue traspasada a la Empresa de Minerales Radioactivos del Estado, encargada, entre otras materias, de promover investigaciones en física nuclear aplicada.

#### LA GRADUAL ASIMILACIÓN DEL PODER DEL ÁTOMO

La liberación de las patentes que describían las condiciones para producir energía atómica con fines pacíficos por parte del gobierno de Estados Unidos se transformó en Chile en una posibilidad concreta para superar la crisis económica del período. Con una institucionalidad establecida en el papel, en la Empresa de Minerales Radioactivos del Estado (de la cual no existen antecedentes que permitan suponer que entró en funciones), el gobierno de los Estados Unidos fue el principal impulsor de la búsqueda de uranio en el país. En agosto de 1955, el embajador chileno suscribió en Washington el convenio de colaboración relativo a la utilización de la energía atómica para ejecutar en el país, de manera conjunta, prospecciones geológicas destinadas a descubrir y valorar yacimientos de uranio.

Inserto en el proyecto Átomos para la Paz, un programa extensivo a veintiún países que promovía el uso pacífico de la energía, ambos gobiernos acordaron complementar el acuerdo, de modo que el estadounidense asumiría los costos de los trabajos de exploración, mientras el compromiso chileno sería vender a la Comisión de Energía Atómica de los Estados Unidos (Usaec) la totalidad de los minerales y concentrados descubiertos. Estados Unidos suministraría Chile un reactor experimental (incluida la cesión de seis kilos de uranio 235), la información necesaria para su construcción y operación, más la entrega de becas para la formación técnica y profesional en el manejo de isótopos radiactivos, tanto para investigación como para su uso en la agricultura y la industria<sup>29</sup>. Aunque sus objetivos eran limitados, la expectativa generada por el acuerdo llevó a un cronista a afirmar que “Chile ha franqueado los umbrales de la revolución atómica, iniciándose así en el nuevo mundo abierto por la era nuclear”<sup>30</sup>.

En medio de la discusión sobre cuál debía ser la posición oficial de Chile frente al tema, un mes después de la firma del acuerdo, el senador Eduardo Cruz-Coke presentó una propuesta para crear la primera Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA).

<sup>29</sup> CDSO 15, 12 de junio de 1956, pp. 662-664; Nota de C. Empson a Harold Mcmillan, Santiago, 23 de junio de 1955, TNA, AB 6/1675, s. f.

<sup>30</sup> Santiago del Campo, *Átomos para Chile. Folleto de divulgación popular*, Santiago, Zig-Zag, 1956, p. 2.

Reconocido como uno de los principales referentes intelectuales de su época, Eduardo Cruz-Coke Lassabe fue médico y profesor de química fisiológica y patológica en la Universidad de Chile y en distintos centros de investigación en Europa y Estados Unidos. También desarrolló una destacada carrera política: fue ministro de Salubridad, Previsión y Asistencia Social en 1937, senador por Santiago en el período 1941-1955 y candidato presidencial del Partido Conservador en la campaña de 1946<sup>31</sup>.

Elaborado junto a Julio Ruiz Bourgeois, el principal objetivo del proyecto era coordinar y centralizar, bajo criterios científicos, un programa de desarrollo de la energía nuclear en el país. La administración de la CNEA quedaba en manos de representantes de las universidades nacionales, quienes tendrían mayoría en un consejo directivo presidido por el rector de la Universidad de Chile, con representantes de organismos públicos con intereses en la materia, como los ministerios de Relaciones Exteriores y de Minería, de la Dirección General de Servicios Eléctricos y de la Corfo. La CNEA tendría amplias atribuciones para estudiar y proponer al gobierno la legislación, los reglamentos y las medidas para regular las aplicaciones, mientras que las cinco principales universidades nacionales se encargarían de la gestión científica y técnica de dichas propuestas. Estas iban desde la formación de personal especializado, la construcción de plantas atómicas generadoras de electricidad y el desarrollo de aplicaciones de isótopos en tratamientos médicos, hasta la realización de prospecciones en busca de minerales radiactivos.

La moción suponía un enorme desafío para la ciencia nacional, pero también evidenciaba el nivel de conocimientos sobre la materia en el país. En su presentación, Cruz-Coke destacó el interés del rector de la Universidad de Chile, Juan Gómez Millas, por aportar a la creación de una política de Estado, señalando, como un avance, la compra por parte de la institución de cien detectores de radiación para la prospección de uranio y “para ver funcionar la energía atómica”, restando complejidad a las labores de prospección de minerales radiactivos: “[S]e trata simplemente de pasar el contador Geiger Müller en determinadas condiciones y ver dónde suena: donde suena hay uranio, donde no suena, no existe; donde suena más fuerte hay más uranio, de modo que en esto solamente los sordos no pueden trabajar”<sup>32</sup>.

Dado que era indispensable priorizar la formación de profesionales en universidades o centros de investigación extranjeros, estos especialistas formalizarían un vínculo laboral con la CNEA al volver al país sin dejar de pertenecer a las instituciones a las que estaban adscritos como académicos. De esta forma, la creación de la CNEA implicaba la postergación indefinida del inicio de sus funciones, las que, a su vez, quedaban restringidas a la planificación de los proyectos de investigación para ser ejecutados por las universidades nacionales<sup>33</sup>.

<sup>31</sup> Ricardo Cruz-Coke, “Historia de la obra científica de Eduardo Cruz-Coke Lassabe”, en *RMCh*, 129, n.º 4, Santiago, 2001, pp. 447-455.

<sup>32</sup> CSSO 32, 06 de abril de 1965, p. 1.826.

<sup>33</sup> CSSO 34, 14 de septiembre de 1955, pp. 1.906-1.909.

Los méritos académicos de Cruz-Coke no fueron suficientes para lograr la inclusión del proyecto en el debate, pese a su reiterada insistencia. La propuesta, que comprometía la participación de diversas entidades públicas, no previó las trabas e inconsistencias legales derivadas de la superposición de funciones del organismo con universidades, la dirección de Servicios Eléctricos, la Corfo y el Ministerio de Relaciones Exteriores. Para el gobierno, además, era fundamental que, antes de la creación del organismo, se aprobara en el Congreso el convenio con Estados Unidos, ya que era consciente de que toda posibilidad de desarrollo de la energía en el país dependía de la colaboración exterior. Para ello, dispuso que los intereses nucleares tuviesen, de forma temporal, un tratamiento administrativo, creando para ello, en octubre de 1955, el Comité Consultivo de Energía Atómica, unidad dependiente de la Subsecretaría de Relaciones Exteriores, encargada de canalizar la ayuda y colaboración internacional ofrecida al país, así como de asesorar al gobierno en materia de legislación nuclear y en la concertación de acuerdos internacionales<sup>34</sup>.

A partir de 1955, los asuntos nucleares adquirieron una relevancia política inesperada cuando, a finales de año, fue conocido en Chile el acuerdo suscrito entre el gobierno del Perú con General Electric para construir cinco centrales hidroeléctricas en distintos puntos de desagüe del lago Titicaca, y una central nuclear de 10 MW<sup>35</sup>. El proyecto, destinado a abastecer a las ciudades del sur del país y facilitar la irrigación de los valles aledaños, evidenció la debilitada posición chilena frente ante las naciones vecinas en la materia. Mientras Argentina llevaba a cabo investigaciones aplicadas en laboratorios de Bariloche y Buenos Aires, el Perú había resuelto el debate legal sobre la propiedad de los recursos radiactivos al promulgar en 1953 una ley que establecía que las sustancias radiactivas obtenidas por cualquier medio serían adquiridas solo por el Estado. Para garantizar el cumplimiento de esta norma, el gobierno de Manuel Odría creó, un año después, la Junta de Control de Sustancias Radiactivas y suscribió un convenio de cooperación con Estados Unidos, que incluía actividades conjuntas para el desarrollo de instalaciones nucleares con fines pacíficos.

El proyecto Titicaca no prosperó debido presiones del gobierno boliviano sobre la soberanía de las aguas del lago, pero puso de manifiesto la ausencia en el país de una institucionalidad en el área. En respuesta, en febrero de 1956 el subsecretario de Relaciones Exteriores anunció la creación del Instituto de Investigaciones Atómicas y la pronta adquisición de un reactor atómico. En septiembre del mismo año el gobierno presentó al Congreso una nueva propuesta para crear la Comisión Nacional de Energía Atómica. El organismo proponía un ambicioso plan para impulsar el desarrollo de aplicaciones civiles de este tipo de energía en el país, desde la producción de radioisótopos y la generación de electricidad, hasta el desarrollo de aplicaciones de uso industrial y médico, congregando a

---

<sup>34</sup> CDSO 63, 30 de agosto de 1956, pp. 4.009-4.010; DO, 14 de diciembre de 1955, pp. 2.545-2.546.

<sup>35</sup> “Anteproyecto sobre utilización de las aguas del lago Titicaca para una mayor producción de energía y con fines secundarios”, Lima, Junta de Control de Energía Atómica, 1962, pp. 7-15; Albrecht Kessler y Félix Monheim, “El balance hidrológico del lago Titicaca. Una contribución al aprovechamiento de sus aguas”, en *Conferencia Regional Latinoamericana. Unión Geográfica Internacional*, 3, Lima, 1966, pp. 412-422.

los científicos y técnicos del área existentes en el país. El organismo también se encargaría de dirigir las prospecciones y el análisis de minerales radiactivos en todo el territorio nacional, incluyendo, por primera vez, el estudio de las medidas de protección para el personal que intervenía en las labores atómicas y para la población civil<sup>36</sup>.

El nuevo proyecto mantuvo al Comité Consultivo de Energía Atómica a cargo de la resolución de los asuntos administrativos y políticos, asignando al nuevo organismo solo labores científicas y técnicas. Mientras que la moción presentada por Cruz-Coke un año antes entregaba a las universidades la investigación e innovación tecnológica, el proyecto del gobierno de Ibáñez autorizaba a la nueva comisión plena autonomía para elaborar y ejecutar investigaciones, y para adquirir instalaciones, instrumentos y combustibles nucleares; podía, además, enajenar los equipos existentes en el país para la realización de sus programas. La medida iba en detrimento de las universidades, con las cuales el organismo podía acordar contratos para la ejecución de estudios y trabajos específicos en campos físicos, químicos, biológicos o médicos ajenos a su campo de conocimiento<sup>37</sup>.

Los avances por configurar una institucionalidad experimentaron un notorio retroceso durante la tramitación legislativa del convenio con Estados Unidos, en la medida que la discusión se centró en la necesidad de garantizar la propiedad nacional sobre los minerales radiactivos por descubrir, una crítica transversal que buscaba dejar de manifiesto la dependencia implícita del país en las condiciones ofrecidas por el acuerdo, en especial por la imposición de Washington de monopolizar la compra de dichos minerales y concentrados<sup>38</sup>.

El acuerdo con Estados Unidos, de hecho, fue aprobado en la Cámara de Diputados, pero no en la del Senado, por lo que el gobierno lo aprobó por decreto en agosto de 1957<sup>39</sup>. Aunque se trataba de una atribución constitucional, el uso de ese mecanismo como recurso de fuerza afectó las relaciones del gobierno con el Congreso, tensionadas ya por las dificultades financieras y la ausencia de una base de apoyo político estable durante gran parte de su mandato. La oposición se hizo aún más evidente tras el rechazo ciudadano a las medidas sugeridas por la misión Klein Sacks, integrada por economistas estadounidenses contratados para elaborar un plan de gestión de la crisis, y por los intentos del propio mandatario por asignar un papel deliberante en política al Ejército, en respuesta a lo que consideraba una actitud obstruccionista de los partidos tradicionales hacia su gobierno<sup>40</sup>.

Antes de que terminara su mandato, en mayo de 1957 Ibáñez propuso al Congreso la creación de un nuevo organismo, denominado Corporación Nacional de Energía Atómica, que promovía un plan de desarrollo esta vez limitado a la formación de técnicos y la posterior implementación de aplicaciones de la energía, comenzando por la producción de radioisótopos

<sup>36</sup> “Comisión de Investigaciones Atómicas comprobará la existencia de uranio”, *El Mercurio*, Antofagasta (EMA), 2 de febrero de 1956.

<sup>37</sup> CDSO 68, 10 de septiembre de 1956, pp. 4.350-4.356.

<sup>38</sup> “Convenio sobre utilización de energía atómica en Chile”, *El Mercurio*, Santiago (EMS), 10 de agosto de 1955; CSSE 18, 14 de mayo de 1957, p. 544.

<sup>39</sup> DO, 12 de septiembre de 1957, pp. 1.654-1.655.

<sup>40</sup> Tomás Moulian, *El gobierno de Ibáñez, 1952-1958*, Santiago, Flacso, 1986, pp. 21-53.

para su uso en la agricultura, la industria y la medicina. Para ratificar un trabajo conjunto orientado a potenciar la investigación universitaria, el financiamiento de la Corporación provendría no solo de las asignaciones presupuestarias regulares, sino también de la cesión de los recursos asignados a las universidades chilenas por la Ley 11575, de agosto de 1956, que asignaba el 0,5 % de la recaudación de los derechos aduaneros para la implementación de estaciones experimentales, laboratorios e institutos de investigación universitarios<sup>41</sup>.

La iniciativa no llegó a debatirse en el Legislativo. Aunque se reconocía su importancia, la creación de una política nuclear se consideró inviable en medio de una profunda crisis financiera, donde las prioridades debían orientarse hacia la recuperación económica. Incluso para destacados miembros del gobierno, el desarrollo de tecnología nuclear debía ser secundario ante otras urgencias: Carlos Ruiz Fuller, quien en 1955 había anunciado como subsecretario de Minería la pronta incorporación de la energía en el sistema productivo nacional, dos años después sostuvo que los intereses nacionales en el ámbito nuclear debían orientarse solo hacia la prospección y explotación de minerales radiactivos, lo que le permitiría asegurar una posición estratégica como proveedor del recurso. El ministro de Relaciones Exteriores, Osvaldo Sainte-Marie, compartió esta opinión al afirmar que, de momento, lo urgente y necesario era descubrir uranio, una labor en la que el país se había rezagado al no realizar las inversiones necesarias para su búsqueda<sup>42</sup>.

Como corolario del frustrado plan de Ibáñez, el 6 de junio de 1958 se creó el Comité Permanente para los Asuntos Interamericanos de Energía Atómica, un proyecto destinado a centralizar las negociaciones con otras naciones y organismos, y la ayuda técnica y financiera para impulsar su uso pacífico, para gestionar la contratación de empréstitos para la realización de programas que requiriesen financiamiento adicional y, en general, para todo lo relacionado con iniciativas, negociaciones y actividades situadas en el plano internacional que posibilitasen el uso y difusión de la energía en el país. Pocos días antes de concluir su período presidencial, Ibáñez autorizó la firma del contrato social que creó la Sociedad Nacional de Materiales Radioactivos, integrada por la Sociedad Nacional de Fundiciones, la Corfo y la Caja de Crédito y Fomento Mínero, con el fin de adquirir la propiedad de yacimientos explorados donde había evidencias comprobadas de minerales comercializables.

El nuevo gobierno de Jorge Alessandri Rodríguez no promulgó el decreto que creaba el Comité Permanente para los Asuntos Interamericanos de Energía Atómica, al estimar que el país tenía otras prioridades antes de planificar una política en el área. Tampoco existen antecedentes que permitan suponer que la Sociedad Nacional de Materiales Radioactivos llegó a existir como un organismo autónomo<sup>43</sup>. En septiembre de 1958, el saliente director ejecutivo del Comité Consultivo de Energía Atómica informó al secretario de la embajada de Gran Bretaña, ante a la imposibilidad de firmar un acuerdo de colaboración nuclear

---

<sup>41</sup> CDSO, 17, 06 de julio de 1960, p. 1.377; Aguirre, *Legislación...*, op. cit., p. 51.

<sup>42</sup> "Un convenio trascendental", *La Nación*, Santiago (LNS), 01 de agosto de 1957.

<sup>43</sup> José Luis Maffei, *La energía nuclear ante el derecho*, Santiago, Editorial Jurídica de Chile, 1963, pp. 280-281.

con ese país, que “pasarían muchos años antes de que Chile necesitase embarcarse en un programa de energía atómica”<sup>44</sup>.

#### LA INSERCIÓN CHILENA EN LA ERA NUCLEAR

A principios de 1960, un informe elaborado por el Congreso de Estados Unidos afirmó que, hasta la fecha y desde 1953, la promoción del uso pacífico de energía a nivel mundial no había tenido éxito, ya que, pese a las expectativas, ningún país del mundo la utilizaba con fines comerciales, sin que se vislumbrase un cambio a corto plazo. En el caso de la generación eléctrica, la razón del fracaso era su aún elevado coste en comparación con la energía generada por combustibles fósiles: en 1960 se estimaba que un kilowatt/hora de energía nuclear tenía un valor de 615 dólares, mientras el de la hidroelectricidad era de 240 dólares y la energía térmica 140 dólares<sup>45</sup>.

Las bajas expectativas creadas a finales de los años cincuenta contribuyeron a minimizar en Chile el impacto de las conclusiones de la misión geológica estadounidense que, entre 1958 y 1959, exploró zonas con supuestas evidencias de uranio sin encontrarlo en cantidades explotables<sup>46</sup>. La constatación de no contar con un recurso cuya presencia y abundancia se daba por hecho supuso la ratificación temporal en la posición del país frente a una matriz que aún estaba muy lejos de implementarse en usos cotidianos y que nunca llegaría a suplir al petróleo ni a sus derivados, de bajo costo y abundantes. Un parlamentario señaló que, si la fuerza nuclear sustituyera las otras fuentes de energía, “sería difícil de explicarse que los grandes países productores de petróleo y los poderosos consorcios internacionales que lo explotan no hubieran ya advertido tan negras perspectivas. Por el contrario, observamos que siguen trabajando con toda tranquilidad y proyectan o ejecutan grandiosos programas de inversión”<sup>47</sup>. En junio de 1959, el gobierno presentó un proyecto para fortalecer la Empresa Nacional del Petróleo (ENAP) con el objetivo de realizar prospecciones en busca de nuevos yacimientos en Tierra del Fuego para reducir la importación de crudo y de productos refinados, reafirmando a los hidrocarburos como la principal fuente energética del país.

Entre 1959 y 1961, el gobierno no presentó moción alguna para reactivar la discusión sobre asuntos nucleares ni el Legislativo generó debate alguno, lo que incluyó la postergación del debate en torno al proyecto de estatuto del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), concertado en Nueva York en octubre de 1956, lo que retrasó la incorporación del país como miembro permanente hasta 1960. Al justificar su exclusión por el interés

<sup>44</sup> Confidencial, Santiago, 24 de septiembre de 1959, TNA, EG 1/645, s. f.

<sup>45</sup> “Ningún país cuenta con energía atómica comercial”, *El Mercurio*, Antofagasta, 10 de octubre de 1960.

<sup>46</sup> Detalles de las prospecciones en todo el territorio nacional, en Paul H. Knowles *et al.*, *Exploración de minerales radioactivos en Chile*, Santiago, Instituto de Investigaciones Geológicas, 1964-1966.

<sup>47</sup> CDSE 18, 2 de julio de 1959, pp. 1.126-1.141.

de preservar una posición no alineada en la disputa nuclear entre los Estados Unidos y la Unión Soviética, Chile se privó de aprovechar las oportunidades de colaboración científica acordadas entre sus miembros. En 1958, el OIEA solicitó información sobre los programas en desarrollo a los países miembros, incluyendo investigaciones básicas, aplicaciones desarrolladas y labores de prospección, con una estimación de los recursos disponibles, dotación de técnicos y científicos, y la infraestructura instalada<sup>48</sup>. A partir de los datos recopilados, el organismo definió apoyos específicos para Argentina, que presentaba una avanzada organización institucional de estudios atómicos, y respaldó a Brasil en materia de física nuclear e investigación radiobiológica. A una escala menor, pero no menos importante, el OIEA promovió la formación docente en física e ingeniería nuclear en universidades de México, Colombia y Venezuela, mientras que en Perú asesoró la reestructuración de la Junta de Control de la Energía Atómica y del Instituto Superior de Enseñanza de la Energía Nuclear, destinados a formar especialistas en teoría y aplicaciones en el área<sup>49</sup>.

La crítica hacia el OIEA por no incluir entre sus objetivos el control del armamento nuclear llevó a la diplomacia nacional a orientar sus esfuerzos al reforzamiento de una posición pacífica ante el creciente armamentismo mundial, enfatizando la convicción de ser el país de la región más expuesto a los ensayos atómicos efectuados por Estados Unidos en el Pacífico Sur. Chile buscó erigirse como un activo promotor del desarme global (una posición que abarcaba desde la prohibición del uso de armas atómicas en América Latina y su producción en el continente) y se convirtió en uno de los artífices del Tratado Antártico de 1959, que protegió el continente de la realización de pruebas atómicas y de la explotación de minerales radiactivos<sup>50</sup>.

La política exterior fue paralela a las gestiones realizadas por las universidades nacionales para insertar estudios en el área e implementar aplicaciones de esta energía con fines científicos o tecnológicos. Con el apoyo financiero de fundaciones privadas como Rockefeller y Ford, y de programas patrocinados por el gobierno de Estados Unidos, como Fullbright, las principales instituciones del país iniciaron el desarrollo de líneas de trabajo que definieron sus respectivas especializaciones. La Universidad de Concepción destacó en estudios avanzados de química nuclear y en técnicas de aplicación de radioisótopos, mientras que la Universidad Católica de Santiago potenció investigaciones en medicina y física nuclear. En 1955, la Universidad Técnica Federico Santa María realizó tratativas para la compra de un reactor de investigación en el Reino Unido y, un año después, la Universidad de Chile adquirió un acelerador de partículas ionizadas del tipo Cockcroft-Walton de seiscientos mil voltios en Países Bajos, así como equipos auxiliares para la detección y determinación del flujo de neutrones, espectrómetros de centelleo con cristales

---

<sup>48</sup> “Consejo Económico y Social, Informe de la misión enviada a América Latina por el Organismo Internacional de Energía Atómica. Nota de la Secretaría”, Ciudad de Panamá, Naciones Unidas, 1959, pp. 10-11.

<sup>49</sup> CDSE 34, 15 de enero de 1958, pp. 2.629-2.630.

<sup>50</sup> Ryan Musto, “‘A Desire so Close to the Hearts of all Latin Americans’: Utopian Ideals and Imperfections behind Latin America’s Nuclear Weapon Free Zone”, in *Bulletin of Latin American Research*, 378, n.º 2, Nueva Jersey, 2018, pp. 160-174.

de diversas sensibilidades y características para el estudio de radiaciones, operativos en el Laboratorio de Física Nuclear<sup>51</sup>.

La formación de especialistas en universidades europeas y estadounidenses fue simultánea a la visita a Chile de destacados científicos, invitados con aportes privados a dictar cátedras en áreas de creciente importancia. En 1956, el químico británico Alfred Gavin Maddock, catedrático de Universidad de Cambridge, fue el primer científico en impartir un curso sobre la transformación nuclear y la radiación de sólidos inorgánicos en el país. Entre 1958 y 1964, visitaron Chile científicos referentes en el área, como Glenn Seaborg, creador del plutonio y primer presidente de la Usaec, y Mose Greenfield, de la Universidad de California y experto en el almacenamiento de isótopos. En 1960, José Miguel Gamboa, profesor de Radioquímica de la Universidad de Madrid y jefe de la sección de Isótopos de la Junta de Energía de España, impartió cursos de su especialidad y programas de capacitación en Santiago y Concepción. Por último, en 1962, el físico Robert Oppenheimer llegó al país en una gira que abarcó diversos países latinoamericanos, organizada por el gobierno de Estados Unidos. Oppenheimer centró casi la totalidad de sus actividades en el Instituto de Física y Matemáticas de la Universidad de Chile, donde sus reflexiones sobre ciencia y cultura fueron apenas cubiertas por la prensa, centrada por esos días en el inicio del mundial de Fútbol<sup>52</sup>.

El interés por abrir opciones de negocios para la venta de equipos, formación y asistencia técnica llevó a los gobiernos de Francia y Gran Bretaña a promover la visita de autoridades académicas a laboratorios e instalaciones estatales y a proyectar convenios bilaterales. En 1954, el rector de la Universidad de Chile, Juan Gómez Millas, fue invitado por el gobierno británico a visitar el Atomic Energy Research Establishment de Harwell. Dos años después, tras la creación de la Oficina de Ingeniería Nuclear, el director ejecutivo de Endesa, Renato Salazar, recorrió las dependencias de Calder Hall, la primera nucleoelectrónica con fines comerciales, cortesía de la United Kingdom Atomic Energy Authority (Ukaea). Luciano Cabalá Pavesi, decano de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Concepción, recorrió los principales centros de investigación de Estados Unidos, España, Gran Bretaña, Francia y Alemania durante cuatro meses en 1957. Tres años después, el profesor Max von Brandt, académico de la Universidad Técnica Federico Santa María y primer becario chileno en realizar estudios de Ingeniería Nuclear en el North Carolina State College y en el Laboratorio Nacional Argonne, recibió invitaciones para participar

---

<sup>51</sup> Nota de S. L. Holt a J. E. Walker, Santiago, 13 de abril de 1955, TNA, FO 371/125197, s. f.; “Con la inauguración del Acelerador de Cascadas se inician en Chile investigaciones atómicas”, *LNS*, 14 de septiembre de 1956; Claudio Gutiérrez Gallardo y Flavio Gutiérrez Albornoz, “Física: su trayectoria en Chile (1800-1960)”, en *Historia*, 39, Santiago, 2006, pp. 494-495. Para conocer el impacto de la Fundación Rockefeller en el desarrollo científico del período, ver: Marcos Cueto, “The Rockefeller Foundation’s Medical Policy and Scientific Research in Latin America: The Case of Physiology”, en *Social Studies of Science*, 20, n.º 2, Madison, 1990, pp. 229-254.

<sup>52</sup> Nota de D. R. Wilson a J. C. Walker, 9 de diciembre de 1955, TNA, AB 6/1675, s. f.; Maffei, *La energía nuclear...*, op. cit., p. 261.

en la inauguración de un reactor en Alemania Occidental y para conocer las instalaciones de Brush, Hawker y Siddeley Group en Leicestershire, Reino Unido<sup>53</sup>.

La embajada británica en Chile desempeñó un papel importante en la reinserción chilena en la cuestión nuclear. La propuesta que el gobierno de Harold Macmillan hizo en 1958 para firmar el frustrado convenio bilateral de colaboración científica en asuntos nucleares tenía como objetivo afianzar las relaciones comerciales en el área, proyectando la realización de obras de alta complejidad, como la construcción de una central nucleoeléctrica con una planta desalinizadora anexa en Mejillones, la primera de cuatro que se instalarían antes de fin de siglo<sup>54</sup>.

#### LA COMISIÓN CHILENA DE ENERGÍA NUCLEAR

En octubre de 1959, Chile, como miembro de la Organización de Estados Americanos, suscribió la Comisión Interamericana de Energía Atómica (CIEN). Pocos meses después, se adhirió al OIEA, convirtiéndose en el último país latinoamericano en formalizar su asociación. El cambio de rumbo no respondió a un plan de acción definido, sino a las presiones ejercidas por académicos universitarios para coordinar, con criterios científicos, las actividades relacionadas con la energía nuclear. Tanto los estatutos del CIEN como los del OIEA indicaban que las gestiones en los respectivos países miembros para canalizar la asistencia técnica, las becas, la cesión de equipos y la ayuda económica para fomentar actividades de investigación, entre otros beneficios, solo se llevarían a cabo a través organismos nacionales. Durante su visita a Chile, en noviembre de 1960, el director general del OIEA, Sterling Cole, insistió en la urgencia de contar con una institucionalidad en la materia y ofreció al gobierno la posibilidad de enviar un grupo de expertos para colaborar en su organización<sup>55</sup>.

El gobierno optó por encargar a Eduardo Cruz-Coke la elaboración de una propuesta para la constitución de una persona jurídica de derecho público responsable de impulsar el desarrollo integral de la energía nuclear en el país. El 21 de junio de 1961, el presidente Jorge Alessandri presentó al Congreso el proyecto de ley para crear la Comisión Chilena de Energía Atómica, organismo encargado de elaborar iniciativas en áreas médicas, industriales y agrícolas, así como de la generación de electricidad y la exploración, explotación y refinación de minerales radiactivos. La iniciativa recogió buena parte de las indicaciones

---

<sup>53</sup> Confidencial, Santiago, 24 de mayo de 1960, TNA, 371/149508, s. f.; “Informe del viaje realizado por el decano de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Concepción (Chile) don Luciano Cabalá Pavesi: se visitaron principalmente los Centros de Energía Nuclear de Estados Unidos de Norteamérica y de varios países de Europa”, Concepción, Universidad de Concepción, 1957; “Investigador nuclear chileno invitado por Alemania Federal”, *EMS*, 22 de octubre de 1960.

<sup>54</sup> Nota de A. I. Scott a A. J. D. Stirling, Londres, 13 de marzo de 1958, TNA, EG 1/645, s. f.

<sup>55</sup> “OIEA trabaja para dar al mundo paz a través de energía nuclear”, *LNS*, 3 de noviembre de 1960. Una mirada académica a la falta de institucionalidad, en “Hacia la creación de la Comisión Chilena de Energía Nuclear”, en *Boletín de la Universidad de Chile*, 5, 1959, Santiago, 1959, pp. 27-28.

de la moción presentada por Cruz-Coke al Congreso en 1955, por lo que diversos aspectos de la propuesta resultaban anacrónicos. Un ejemplo de ello se encuentra en la introducción del proyecto, el que aludía a la energía nuclear como “una nueva fuente de energía derivada del núcleo de los átomos [que] ha producido un impacto [...] que se deja sentir en todas las esferas de la actividad humana”<sup>56</sup>, sin reparar que su uso era conocido por más de una década.

La propuesta de Cruz-Coke no variaba en relación con la de 1955. Integrada por un personal reducido, pero bien cualificado, debía elaborar y proponer al gobierno los planes para la investigación, el desarrollo, el uso y el control de la energía en todos sus aspectos, actuando como “la principal colaboradora” de universidades, laboratorios, industrias y centros de investigación, quienes ejecutarían los proyectos diseñados por el organismo. Centrando sus labores en la protección y vigilancia del manejo de fuentes de radiación y de materiales atómicos, la Comisión Chilena de Energía Atómica tenía una autonomía muy restringida, pues se limitaba, en la práctica, a fiscalizar el uso pacífico de la energía y asumía las labores administrativas que hasta entonces competían al Comité Consultivo de Energía Atómica<sup>57</sup>.

El consenso sobre la necesidad de centralizar los asuntos nucleares no eximió de críticas a un proyecto que resultó inaplicable. La propuesta, en efecto, destacaba la importancia de las diversas aplicaciones de la energía en la industria, la agricultura y la medicina, pero no especificaba cómo se relacionaría el organismo con las universidades encargadas de implementarlas, ni le asignaba facultad fiscalizadora alguna sobre la ejecución externa de sus proyectos<sup>58</sup>. La nueva comisión, además, prescindía de los protocolos del OIEA para la creación de las instituciones estatales, siendo, en cambio, funcional a las universidades nacionales, en particular en el Laboratorio de Física Pura y Aplicada de la Universidad de Chile, donde la reciente puesta en funcionamiento del acelerador de partículas había arrojado promisorios resultados<sup>59</sup>.

En una reciente publicación del propio Cruz-Coke (junto a Carlos Martinoya) se reafirmaba una idea implícita tanto en este proyecto como en el del año 1955, sobre la escasez de especialistas en Chile, lo que justificaba el traspaso de las funciones investigativas al sistema universitario, donde estos se concentraban. Esta opinión, sin embargo, contrastaba con lo informado tanto por Jorge Kibedi con respecto al número de especialistas residentes en el país, como por un funcionario de la embajada británica en Chile, quien identificó entre veinticinco y treinta científicos chilenos con conocimientos de alto nivel en asuntos nucleares, un número que estimaba en alza y que alcanzaría los ciento cincuenta

---

<sup>56</sup> CDSO 13, 21 de junio de 1961, pp. 865.

<sup>57</sup> CDSO 13, 21 de junio de 1961, pp. 865-870.

<sup>58</sup> CDSO 49, 10 de septiembre de 1963, pp. 4.377-4.390.

<sup>59</sup> “Cuatro años de ciencia nuclear en Chile”, en *BUCh*, 1, Santiago, 1959, pp. 29-30; *Instituto de Física y Matemáticas de la Universidad de Chile. 1961*, Santiago, s. e., 1961, pp. 9-12; José Roberto Morales Peña, “El ciclotrón y la Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile”, en *Revista Anales*, 8, Santiago, 2015, pp. 69-70.

para el año 1970, número que podría haberse duplicado con la instalación de reactores de investigación o de potencia<sup>60</sup>.

En septiembre de 1963, la propuesta de Cruz-Coke fue derivada a la Comisión de Economía y Comercio de la Cámara de Diputados, la que resolvió continuar con su tramitación, esta vez incluyendo en su debate a representantes de los colegios de abogados y médicos, además de profesores del Instituto de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile, personal del Servicio Nacional de Salud, expertos fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, oficiales activos del Ejército e ingenieros de Endesa. La inclusión de académicos y profesionales llevó a descartar una parte significativa del articulado y a mantener el proyecto original, sin mediar la presentación de uno nuevo.

Sin prioridad en el debate, la institucionalización se pospuso hasta marzo de 1964, cuando la Universidad Técnica Federico Santa María organizó en Valparaíso la Quinta Reunión de la Comisión Interamericana de Energía Nuclear, evento en que participaron delegaciones de once países, y Chile era el único que no contaba con una organización institucional en el área. Al término del evento, Eduardo Cruz-Coke fue designado presidente de la Comisión Interamericana de Energía Nuclear, un reconocimiento que, en opinión del gobierno de Alessandri, conllevaba una responsabilidad que debía respaldarse con la creación de un organismo de carácter transitorio que centralizara la totalidad de los asuntos prácticos relacionados con la energía hasta la aprobación legislativa del proyecto definitivo. El 16 de abril de 1964, mediante decreto, Alessandri creó el Comité Nacional de Energía Nuclear *ad honorem* y presidido por el destacado científico<sup>61</sup>.

Hasta su aprobación, en septiembre de 1965, la discusión parlamentaria sobre la comisión se centró en una iniciativa muy distinta de la original. El abogado Armando Uribe Herrera, quien se había desarrollado en el derecho internacional público, tuvo una destacada participación y dedicó parte de su carrera académica al diseño de un marco jurídico aplicable a la energía nuclear, convirtiéndose en uno de los redactores de los proyectos institucionales elaborados durante el gobierno de Ibáñez del Campo<sup>62</sup>.

La ausencia de observaciones relevantes en la discusión legislativa fue un indicador de la solidez del nuevo proyecto, pero también corroboró el desconocimiento de nociones científicas elementales sobre la materia por parte de los legisladores. Las objeciones fueron en su mayoría semánticas o bien se referían a asuntos menores, como las diferencias y semejanzas entre los conceptos “atómico” y “nuclear”, y la aparente contradicción que suponía ser un país de vocación pacífica que, al mismo tiempo, se interesaba en promover investigaciones en este ámbito. Con mayor fundamento, para algunos parlamentarios no era necesario crear una entidad reguladora en un país que carecía de una cultura científica y que no reunía las

---

<sup>60</sup> Kibedi, *Investigación científica...*, *op. cit.*, p. 34; Confidencial, Santiago, 24 de marzo de 1959, TNA, 371/140587, s. f. Una mirada pesimista sobre la proyección del número de especialistas en el área, en Juan Martinoya, “Formación de personal científico en Chile”, en *BUCh*, 13, Santiago, 1960, pp. 49-53.

<sup>61</sup> *Diario Oficial de la República de Chile*, 13 de mayo de 1964, pp. 1.229-1.230.

<sup>62</sup> Véase, por ejemplo, Armando Uribe Herrera, “Energía nuclear y derecho”, en *Revista de Derecho y Jurisprudencia y Gaceta de los Tribunales*, 60, n.º 1, Santiago, 1963, pp. 30-49.

condiciones para desarrollarla. Para ellos, el fomento de la energía no tenía valor estratégico alguno en Chile, ya fuera porque su implementación era inviable para una economía como la chilena o eran muy pocos quienes sabían qué se podía hacer con ella<sup>63</sup>.

Para otros legisladores, la política nuclear solo debía centrarse en la búsqueda de minerales radiactivos, una labor que podía ser ejecutada por el Instituto de Investigaciones Geológicas (IIG), creado en 1957 para realizar prospecciones mineralógicas. La presunción de contar con yacimientos de uranio había sido reactivada por el IIG, organismo que, en análisis preliminares, reconoció la posible existencia de depósitos en al menos veinticinco lugares entre Mamiña y Magallanes, entre los que destacaba Chuquicamata, mineral donde, como afirmó un senador, la compañía propietaria, Anaconda Copper Mining Company, exportaba uranio rotulado como hierro o cobre. Cuando el debate legislativo llegaba a su fin, un grupo de diez senadores presentó una indicación para crear el Departamento de Fomento del Uranio, dependiente de la Empresa Nacional de Minería, con el fin de promover su explotación, uso y colocación en los mercados internacionales. La propuesta fue rechazada por tratarse funciones propias del organismo que se pretendía crear<sup>64</sup>.

Después de un año de existencia, en julio de 1965, Cruz-Coke informó al recién asumiendo gobierno de Eduardo Frei Montalva de los avances logrados hasta la fecha por el comité transitorio, y destacó, entre otros, que habían realizado estudios de factibilidad para la construcción de una central en Antofagasta y análisis para determinar los efectos que podría producir en el país la detonación nuclear francesa proyectada en el atolón de Mururoa<sup>65</sup>. El informe fue recibido por el gobierno, que rechazó la solicitud presupuestaria para cubrir futuros gastos de investigación, viajes técnicos y salarios del personal, argumentando que la aprobación legislativa del proyecto de la Comisión Chilena de Energía Nuclear era inminente.

Es probable, no obstante, que la decisión de no dar continuidad al comité respondiese a otras razones. Cruz-Coke había comprometido a las autoridades de Antofagasta la construcción de un reactor de potencia con un valor de doscientos millones de dólares, una cantidad que escapaba a la realidad nacional. Tiempo después, Cruz-Coke informó a la prensa que distintos estudios de científicos del comité habían comprobado la ausencia de riesgo de contaminación radiactiva en el país tras las pruebas atómicas de Francia y Estados Unidos, un argumento que contravenía la posición del gobierno, que rechazaba sin matices ese tipo de pruebas<sup>66</sup>.

Publicada en el *Diario Oficial* el 14 de septiembre de 1965, la Ley 16.319, que creó la Comisión Chilena de Energía Nuclear marcó el inicio de una nueva etapa en el desarrollo científico y tecnológico chileno. El nuevo organismo tenía como objetivo elaborar y proponer al gobierno planes para desarrollar, utilizar, controlar y producir energía nuclear,

---

<sup>63</sup> CDSO 49, 10 de septiembre de 1963, p. 4381; CSSO 32, 06 de abril de 1965, p. 1.814.

<sup>64</sup> CSSO 32, 06 de abril de 1965, p. 1.826; CSSO 44, 19 de mayo de 1965, pp. 2.657-2.659.

<sup>65</sup> “Comisión de Energía Nuclear”, *LNS*, 21 de julio de 1965.

<sup>66</sup> “Comisión Nacional de Energía Nuclear proyecta instalar una planta eléctrica en Antofagasta”, *El Mercurio*, Antofagasta, 15 de julio de 1964.

fomentando su investigación y aplicación pacífica. Como un factor secundario, pero no por ello menos importante, la norma resolvía el conflicto sobre la propiedad de los yacimientos, que se declaraban de utilidad pública y, por tanto, se volvían susceptibles de expropiación mediante disposición presidencial.

La estructura organizativa de la CChEN centralizaba la planificación y ejecución de todos los programas que involucrasen el uso de elementos radiactivos en el país, pudiendo externalizar sus funciones mediante la colaboración y de trabajo formativo con instituciones que realizaban labores complementarias. Así, la prospección y explotación de minerales radiactivos quedó vinculada al Instituto de Investigaciones Geológicas y a la Empresa Nacional de Minería, mientras que los asuntos de seguridad, radioprotección, higiene radiológica y control en el uso de materiales radiactivos le permitieron asociarse en un trabajo conjunto con el Servicio Nacional de Salud. Los estudios de viabilidad, el diseño y la construcción de futuras centrales nucleoelectricas serían proyectados en colaboración con Endesa, y las investigaciones aplicadas y la formación del personal se realizaría en alianza con universidades nacionales<sup>67</sup>.

Durante sus primeros años, los directivos orientaron su labor a consolidar vínculos con los organismos internacionales, lo que permitió acceder a financiación, becas e infraestructura, y atraer a destacados especialistas (solo en 1966 visitaron Chile once reconocidos científicos en este campo)<sup>68</sup>. Uno de ellos, el científico yugoslavo Dragoslav Popovic, experto en gestión y planificación de proyectos nucleares, desempeñaría un papel clave en el diseño de la estructura institucional de la comisión. Para Popovic resultaba fundamental la promoción de la enseñanza, la capacitación y la investigación científica, y recomendó por ello la compra de un reactor experimental para la producción de isótopos, átomos con exceso de energía que, al emitir radiación ionizante de forma inestable, provocaban cambios en la composición de la sustancia que los recibía, y era determinante en ámbitos tan diversos como la electrónica, la medicina y el análisis de materiales.

La adquisición de un reactor contó con el apoyo irrestricto del gobierno, algo que resultaba impensable en los años precedentes por su elevado coste. Proyectada su compra en Estados Unidos, la propuesta del gobierno francés a fines de 1966 para mediar su venta por parte de una compañía nacional resultó más conveniente.

De manera paradójica, las negociaciones con ese país fueron consecuencia del rechazo chileno a los ensayos iniciados por Francia en el atolón de Mururoa, en julio de 1966. La protesta diplomática de Santiago fue replicada por el gobierno de Charles de Gaulle, el que aportó pruebas científicas que corroboraban que la energía liberada en los ensayos no tenía impacto sobre los humanos. Con el fin de atenuar las críticas, Francia optó por estrechar las relaciones con el país y propuso, en octubre de 1967, un acuerdo comercial para establecer en Chile una planta de producción de vehículos Renault, con capacidad para producir hasta

---

<sup>67</sup> CSSO 32, 06 de abril de 1965, p. 1.816.

<sup>68</sup> Comisión Chilena de Energía Nuclear, *Memoria Anual 1966. La energía nuclear en Chile. Mediciones Radioactividad Ambiental*, Santiago, s. n., 1967, p. 19.

quince mil automóviles al año, y la venta de un número no especificado de helicópteros para uso civil y militar. De Gaulle, además, ratificó la propuesta para la construcción conjunta de un reactor de experimentación, una iniciativa que el Comisariato Francés de Energía Nuclear (CFEN) ya había impulsado meses antes, en el contexto de la donación a Chile de instrumentos para medir la radiación atmosférica. La propuesta original consideraba la colaboración con la CChEN, que contemplaba la venta de un reactor de investigación en condiciones financieras ventajosas y la entrega de becas para la formación de científicos y profesionales en laboratorios estatales<sup>69</sup>.

El acuerdo chileno-francés fue seguido de cerca desde el Reino Unido, país que, por entonces, era el principal proveedor de aviones de guerra y armamento de Chile, y con el cual, como se ha señalado, desde la década anterior se habían consolidado vínculos de colaboración académica. Con una avanzada industria especializada en tecnología nuclear, el gobierno británico inició gestiones para ofrecer al chileno un reactor de características disímiles al francés, con un precio subvencionado por el Estado británico que contemplaba, además, el abastecimiento de combustible nuclear y proyectos para construir centrales en el país. Para el Reino Unido, el negocio era importante, no tanto por la cuantía de la inversión proyectada como por la importancia de transformar a Chile en una plataforma regional que le permitiese explorar nuevas posibilidades de negocio en infraestructura nuclear en América Latina, en un período en que compañías alemanas se habían posicionado con éxito en Argentina y Brasil.

El gobierno francés acusó a las autoridades chilenas de ejercer presiones inadecuadas al negociar con ambos países para conseguir mejores condiciones de compra, lo que llevó a suspender la venta del reactor y a poner fin a la formación de ingenieros chilenos en sus instalaciones<sup>70</sup>. En estricto rigor, las negociaciones fueron propuestas por Londres los meses previos a la visita protocolaria de la reina Isabel II a Chile, en un momento en que el país promovía ante las Naciones Unidas la creación de una política de no proliferación de armas nucleares, a consecuencia de las pruebas francesas en la Polinesia. Con el apoyo británico a la reclamación chilena, en el contexto del viaje al país de la monarca, en noviembre de 1968, Chile y el Reino Unido firmaron el Acuerdo sobre Cooperación y Asistencia en el Uso Pacífico de la Energía Nuclear, que incluía la venta de reactores de potencia e investigación, equipos, materiales y asistencia para su diseño, construcción y operación<sup>71</sup>.

El gobierno chileno justificó la anulación del acuerdo con Francia alegando que la compra acordada con el CFEN era una señal contradictoria respecto de una postura diplomática contraria a la continuidad de los ensayos en el Pacífico (solo entre 1966 y 1967 hubo

---

<sup>69</sup> Nota de Leslie Fielding a R. H. G. Edmonds, 13 de octubre de 1967, TNA, EG 1/645, s. f.; Enrique Bernstein, *Recuerdos de un diplomático. Embajador ante De Gaulle, 1965-1970*, vol. III, Santiago, Editorial Andrés Bello, 1987, p. 54.

<sup>70</sup> Comisión Chilena de Energía Nuclear, *Memoria anual correspondiente al año 1968. Publicación N.º 26*, Santiago, s. n., 1969, p. 17.

<sup>71</sup> Chile's Interest in Atomic Energy and Desalination, 7 de octubre de 1969, TNA, AB 48/961, s. f.; "En vigencia convenio para usos pacíficos de energía atómica", *El Mercurio*, Santiago, 01 de enero de 1970.

nueve ensayos en los atolones de Mururoa y Fangataufa), un factor que se había constituido en uno de los pocos puntos de consenso en el panorama político nacional. Una reciente publicación ha señalado que una razón complementaria, pero determinante en la decisión chilena, fue la venta al Perú de dieciséis aviones Mirage, autorizada por Francia en 1967<sup>72</sup>.

Antes de la compra del reactor de experimentación, la CChEN, siguiendo la propuesta de Popovic, tenía previsto acordar con las universidades nacionales la concentración de toda la infraestructura disponible en el país en sus futuras instalaciones, creando para ello el Centro Nacional de Estudios Nucleares (CEN), donde se radicaría el trabajo científico en el área, dando un uso eficiente a los equipos, implementos, profesionales y técnicos<sup>73</sup>.

El proyecto del CEN como núcleo principal de las investigaciones nucleares experimentaría un giro una vez que se ratificara la compra del reactor. Con la convicción de que su futura entrada en funcionamiento permitiría un progreso científico sin precedentes, las autoridades de la CChEN definieron planes y objetivos inmediatos y a largo plazo. Para ello, presentaron al gobierno un plan de trabajo denominado “Política nuclear y plan de desarrollo. 1968-1972”, un ambicioso programa en el que las actividades se centrarían en el Centro Nacional de Estudios Nucleares, donde se instalaría una línea de producción de radioisótopos, un laboratorio de aplicaciones industriales para trabajos con materiales de alta radiactividad, dos irradiadores para el estudio de la preservación y esterilización de alimentos y un computador digital para el procesamiento de la información. También se crearía un instituto de altos estudios para la formación en ingeniería nuclear, protección radiológica, física nuclear, agricultura, biofísica y radioquímica, y se retomaría la prospección de minerales radiactivos<sup>74</sup>.

La propuesta del CEN fue aprobada por el gobierno de Frei Montalva, que asignó inversiones que, hasta entonces, fueron las mayores realizadas en Chile con objetivos científicos. Con más de ocho mil metros cuadrados construidos a finales de 1972, el costo inicial de implementación, estimado en cinco millones seiscientos mil dólares, se superó hasta alcanzar casi nueve millones en 1973. Sus instalaciones se ubicarían en terrenos precordilleranos donados por la Junta de Alcaldes de Las Condes, Providencia y La Reina “como una forma de colaborar al desarrollo nacional y comunal en los aspectos científicos y culturales”<sup>75</sup>.

El Centro Nacional de Estudios Nucleares definió la separación entre la investigación pura y la aplicada en estudios del área, radicando la primera en universidades nacionales con fines académicos y formativos, proyectos desarrollados a partir de 1967 con financiación de la Comisión Nacional Científica y Tecnológica (Conicyt). En julio de 1968, las universidades

---

<sup>72</sup> James Lockhart, “International Cooperation during the Cold War: British Interest in Chile’s Early Nuclear History, 1955-1970”, en T. C. Mills y R. M. Miller (eds.), *Britain and the Growth of US Hegemony in Twentieth-Century Latin America*, Cham, Palgrave MacMillan, 2020, pp. 181-202.

<sup>73</sup> Popovic, “Atomic Energy Planner”, 1967, pp. 62-66; CChEN, “Centro Nacional de Estudios Nucleares. Memoria descriptiva”, Santiago, Comisión de Energía Nuclear, 1968, pp. 2-8.

<sup>74</sup> “Política nuclear y planes de desarrollo. 1968-1972”, Santiago, 1968, pp. 6-14; “Solicitud al Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)”, Santiago, Comisión Chilena de Energía Nuclear, 1969, p. 4.

<sup>75</sup> CChEN, *Memoria Anual 1967. Centro de Estudios Nucleares. Mediciones Radioactividad*, Santiago, Comisión Chilena de Energía Nuclear, 1969, p. 2.

Federico Santa María, Técnica del Estado, Católica de Santiago y del Norte firmaron un convenio de colaboración con la CChEN, en el que esta se comprometía a facilitar las instalaciones para promover la enseñanza en diversas áreas de la energía atómica, además de facilitar intercambios académicos y la asignación de becas con organismos afines para la formación de personal docente y de investigación. Hugo Fuentes, vicepresidente de la CChEN, sostuvo que el papel de la formación científica y profesional de las universidades era determinante para las actividades de la comisión, pero también recalcó que esas no podían, de forma aislada, afrontar los costos de ciertas instalaciones ni realizar funciones propias del Estado, como la planificación a nivel nacional de las diversas aplicaciones y la obtención de asistencia internacional, entre otras materias excluyentes<sup>76</sup>.

Uno de los mayores problemas que debió afrontar el CEN en sus primeros años de actividad fue la imposibilidad de consolidar equipos estables de técnicos y profesionales. De acuerdo a Fritz Hinzner, director de la CChEN y responsable técnico de los trabajos del centro entre 1971 y 1973, la principal limitante radicaba en la incapacidad para retener en el organismo a los ingenieros especializados, quienes, al retornar al país, eran reclutados por la industria minera atraídos con salarios imposibles de igualar en el servicio público. En septiembre de 1972, solo treinta científicos y técnicos trabajaban en el CChEN, y permanecieron solo dos de los diez ingenieros formados en Europa para el montaje del reactor. Esto obligó a retrasar al menos un año las operaciones del reactor y a paralizar programas como la prospección de minerales radiactivos, el desarrollo de estudios hidrológicos y la utilización de técnicas nucleares en la minería<sup>77</sup>.

#### CRISIS ENERGÉTICA Y PRODUCCIÓN NUCLEOELÉCTRICA

Uno de los objetivos propuestos por la nueva institucionalidad era la realización de estudios que corroboraran la posibilidad de implementar en el país reactores de potencia para la producción de electricidad. Desde que las primeras plantas experimentales en la Unión Soviética y Gran Bretaña iniciaron sus labores, la aspiración nacional de implementarla se sustentó en la hipotética posibilidad de contar con yacimientos de uranio, sin prever la ausencia de conocimientos y medios científicos y tecnológicos para convertirlo en combustible. En 1955, Carlos Ruiz Fuller, subsecretario de Minería y uno de los miembros de la delegación chilena que asistió a la Conferencia de Ginebra, afirmó que los promisorios hallazgos de minerales radiactivos en Chile aseguraban posibilidades razonables de transformarlos en

---

<sup>76</sup> “Universidades firmaron convenio con Comisión de Energía Nuclear”, *El Mercurio*, Antofagasta, 21 de julio de 1968.

<sup>77</sup> Nota de W. R. McQuilla a D. E. Liscon, 3 de agosto de 1973, TNA, FCO 55/1177, s. f. Véase también Fritz Hinzner, “Aspectos del diseño del reactor de 5 MW”, Santiago, Comisión Chilena de Energía Nuclear, 1972, pp. 238-239. Del mismo autor, “Información sobre la Comisión Chilena de Energía Nuclear solicitada por el Ministerio de Minería. Septiembre de 1972”, Santiago, Comisión Chilena de Energía Nuclear, 1972, pp. 8-9.

combustibles nucleares, lo que permitiría un mayor desarrollo de la industria extractiva en la zona norte, donde reemplazaría el combustible importado<sup>78</sup>.

A partir de la suposición de contar con grandes yacimientos de minerales radiactivos, la Empresa Nacional de Electricidad (Endesa) inició, a finales de 1955, los primeros estudios técnicos para analizar la viabilidad de integrar centrales a la matriz eléctrica chilena. La Oficina de Ingeniería Nuclear, dirigida por el ingeniero Renato Salazar, fue la unidad encargada de realizar estudios comparativos entre los costes asociados a la generación en plantas térmicas respecto de las inversiones necesarias para implementar una central nucleoelectrónica<sup>79</sup>.

El trabajo de la oficina se vio limitado por las restricciones que aún regían sobre difusión de la tecnología nuclear. No obstante, un informe presentado en junio de 1956 por el propio Salazar aseguró que era posible construir, al menos, dos plantas en el país. La mayor tendría una potencia de 150 MW, lo que permitiría cubrir alrededor de la mitad de los requerimientos de energía de la zona central. La segunda, ubicada en el Norte Grande, tendría una potencia de entre 10 y 20 MW, suficiente para satisfacer las necesidades de la industria del cobre y todos los núcleos urbanos entre Arica y Taltal. El valor de instalación era tres veces superior al de una planta termoeléctrica, pero esa diferencia podía amortizarse en veinte años, gracias los costes variables del carbón o el petróleo y a las continuas inversiones exigidas por la depreciación de las plantas convencionales. El informe, no obstante, recomendaba posponer su construcción y hacer un seguimiento de la evolución de la tecnología, ya que todavía era pronto para saber si los reactores de potencia podrían generar energía a precios competitivos, un aspecto relevante si se tenía en cuenta que, hasta entonces, ningún país había comprobado la eficiencia y rentabilidad financiera de las plantas centrales frente a las convencionales<sup>80</sup>.

La Oficina de Ingeniería Nuclear planteó, por primera vez, certezas sobre la posibilidad de implementar en Chile los adelantos científicos y tecnológicos en la materia, en años en que se esperaba que la estandarización de los diseños de las centrales y el aumento de la demanda mundial de infraestructura, así como el incremento de la oferta de uranio, se reflejaran en la disminución de los costes de su implementación.

Aunque la generación de electricidad fue considerada una de las labores prioritarias de la Comisión Nacional de Energía Atómica propuesta al Congreso por el gobierno de Ibáñez en 1956, la factibilidad de implementarla solo se retomó dos años después, cuando Anaconda Copper Mining Company anunció la ampliación en la capacidad de su planta térmica en Tocopilla y se comprometió a instalar una central atómica en Mejillones. La decisión estaba

---

<sup>78</sup> “Subsecretario de Minería prevé pronto empleo de la energía atómica en Chile”, *El Mercurio*, Santiago, 23 de agosto de 1955; “Importancia de la energía nuclear ven el desarrollo general de la humanidad”, *El Mercurio*, Santiago, 12 de septiembre de 1955.

<sup>79</sup> Renato Salazar, “Antecedentes de una política de energía nuclear para Chile”, en *Anales del Instituto de Ingenieros*, 4, Santiago, 1958, pp. 19-20.

<sup>80</sup> *Ibid.*

relacionada con el plan de desarrollo de la compañía para los siguientes quince años, período en el cual el consumo de electricidad se triplicaría con respecto al previsto para 1958<sup>81</sup>.

Un año después, sin embargo, Anaconda anunció el abandono del proyecto, reemplazándolo por una reforma de la planta térmica de Tocopilla, que incluiría tres nuevas turbinas de petróleo con una capacidad instalada de 159 MW. Tiempo después, el presidente del Centro para el Progreso de Antofagasta, José Papić, sostuvo que la decisión de la minera de descartar la construcción de una central respondió al anuncio de Endesa de instalar una planta nucleoelectrónica en Mejillones de 300 MW de potencia, que abastecería de electricidad a la totalidad de los minerales en explotación de la provincia y a las ciudades de Tocopilla, Calama y Antofagasta<sup>82</sup>.

El proyecto, como se ha señalado, fue impulsado en 1964 por la Comisión Nacional de Energía Nuclear que antecedió a la creación legal de la CChEN, la que encargó a Endesa estudios preliminares para implementar una planta dual de generación eléctrica y desalinización de agua. Según las proyecciones oficiales, la producción total de la región de Antofagasta alcanzaba los 218 MW, distribuidos en ocho centrales, de las cuales el 57 % se produciría en Tocopilla, estimándose que 1970 el aumento de producción de Chuquicamata llevase la generación eléctrica al límite de su capacidad. En ese mismo período, las reservas de agua potable para cubrir el abastecimiento y las necesidades se agotarían en su totalidad<sup>83</sup>.

Endesa respaldó el proyecto con un estudio realizado en 1965 por los ingenieros Efraín Friedmann y Sergio Alvarado, académicos de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile, quienes estimaron que los costes de construir una central nuclear de una potencia de 50 MW o superior eran mayores a los de una planta convencional. La diferencia, no obstante, se reducía si se proyectaban los gastos variables durante un período no inferior a quince años, teniendo en cuenta la reducción de costos de producción por kilovatio y de transporte de combustibles fósiles, un asunto sensible considerando que una tonelada de uranio equivalía en costo a movilizar entre quinientos mil y un millón de toneladas de carbón. La ventaja a favor de la opción nuclear aumentaba si se consideraba la funcionalidad adicional de desalinizar agua para el consumo humano e industrial. Friedmann y Alvarado propusieron implementar una planta dual, con opciones que iban desde una de 50 MW y una producción de agua de treinta y seis mil metros cúbicos, hasta otra de 150 MW y ciento cincuenta mil metros cúbicos diarios<sup>84</sup>.

<sup>81</sup> “Planta atómica en el norte”, *La Nación*, Santiago, 02 de diciembre de 1958.

<sup>82</sup> Arturo Arias, “Posibilidades de desarrollo de la energía atómica”, en *Seminario de Problemas Regionales de Antofagasta*, Santiago, Ediciones del Departamento de Extensión Cultural de la Universidad de Chile, 1957, pp. 273-274. Se especuló que Anaconda analizaba utilizar explosivos nucleares en las operaciones de Chuquicamata, una posibilidad que se veía contrarrestada por la radiactividad emitida y la inespecificidad de la excavación nuclear. Véase Frederick Reines, “The Peaceful Nuclear Explosion”, in *Bulletin of the Atomic Scientists*, 15, n.º 3, London, 1959, pp. 121-122.

<sup>83</sup> International Atomic Energy Agency, “Water and Power Problems, including the Prospects for Nuclear Desalination in the Antofagasta Region. Report of an IAEA Mission to Chile”, Viena, 1966.

<sup>84</sup> Efraín Friedmann y Sergio Alvarado, “Desalinización de agua en el norte de Chile (Provincia de Antofagasta) para uso municipal, industrial y agrícola. Memoria presentada al Seminario Inter-regional sobre la Aplica-

La concreción del plan fue detenida por el propio presidente Frei Montalva, quien en una visita a Antofagasta descartó su compra afirmando que “las técnicas en su acelerado avance están superando y mejorando estas plantas con el fin de que sus costos de instalación y funcionamiento sean más comerciales”<sup>85</sup>. Según Frei, la cuantía de la inversión era demasiado alta para correr el riesgo de no disponer de una central moderna cuando se produjera una crisis en el abastecimiento de agua potable.

La decisión de posponer la generación nucleoelectrónica se replanteó en 1968, cuando la zona central de Chile experimentó una de las peores sequías del siglo, que provocó un descenso histórico en la producción agrícola y minera, lo que generó un perjuicio económico equivalente a una sexta parte del PIB nacional del año precedente. El fenómeno, que se extendió hasta 1970, consumió alrededor del 85 % de las reservas de agua e inhabilitó gran parte de la producción de electricidad por vía hídrica, por lo que hubo que llevar a cabo una severa racionalización del servicio durante más de un año, afectando a nueve de cada diez habitantes del país<sup>86</sup>.

La crisis llevó a Endesa y a la CChEN a iniciar gestiones en el Reino Unido para instalar una planta generadora en las proximidades de Santiago con una capacidad de generación de 300 MW, la que debía estar operativa en 1978 y conectada al sistema interconectado en 1980, y que sería la primera de tres que se integrarían a la red eléctrica central antes de 1990<sup>87</sup>. Tiempo después, en julio de 1969, a solicitud del gobierno, ambas instituciones, junto con Corfo, presentaron un estudio denominado “Plan de obras para atender las necesidades energéticas y de agua del Norte Grande”, en el que se recomendaba la construcción de dos reactores de 86 MW cada uno y una planta desalinizadora para producir veinte mil metros cúbicos de agua para el consumo diario con el objetivo de cubrir las necesidades de la minería cuprífera en la región de Antofagasta<sup>88</sup>.

La compra de los reactores y la desalinizadora fue desechada por su alto coste, aunque es probable que influyera el rechazo de las mineras a depender de la producción eléctrica estatal, ya que temían que la falta de preparación técnica se tradujese en desperfectos del servicio, lo que afectaría a la continuidad de las faenas<sup>89</sup>. Un segundo factor apunta a que el programa para introducir centrales no consideraba una evaluación global de los costos derivados de la introducción de la tecnología nuclear, incluida la capacidad técnica para garantizar un funcionamiento óptimo. Aunque la instalación de centrales seguía siendo la alternativa más económica de producción en términos de coste, la falta de garantías de un

---

ción Económica de la Desalinización del Agua”, Nueva York, septiembre de 1965, Santiago, s. e., 1965, p. 20.

<sup>85</sup> “El gobierno montará en el norte planta nuclear”, *El Mercurio*, Antofagasta, 23 de octubre de 1965.

<sup>86</sup> Véase Pablo Camus y Fabián Jaksic, “La gran sequía de 1968: efectos sociopolíticos y crisis de la democracia en Chile”, en *Revista de Historia*, 28, n.º 2, Concepción, 2021, pp. 271-293.

<sup>87</sup> Note of a Meeting held in Mr. Peirson’s Room. U.K.A.E.A London Office, 13 de marzo de 1969, TNA, AB 48/961, s. f.; Confidencial, 10 de octubre de 1969, en TNA, AB 65/608, s. f.

<sup>88</sup> “Plan de obras para atender las necesidades energéticas y de agua del Norte Grande”, Santiago, CChEN-Odeplan-Endesa, 1971, s. p.; Antofagasta Nuclear Power Plant Project, 03 de agosto de 1970, TNA, AB 65/608, s. f.

<sup>89</sup> Nota de T. H. Kennedy a D. E. Glason, Santiago, 29 de diciembre de 1965, TNA, FO 371/189469, s. f.

abastecimiento regular de combustible para el reactor hizo que se recomendara el uso de centrales convencionales de petróleo<sup>90</sup>.

Una tercera y última causa que frenó la instalación de plantas nucleoelectricas fue la contingencia económica y financiera. En años de alta inflación, con una balanza de pagos negativa y escasez de divisas, el país no estaba en condiciones de costear una tecnología de alto valor ni de asumir créditos para ello. En 1973, un estudio analizó el valor de la inversión directa para distintos tipos de centrales eléctricas. El costo de una planta hidroeléctrica podía financiarse en un 75% con moneda nacional, considerando que la mayor parte de los materiales requeridos para su construcción podían ser adquiridos en Chile. En el caso de una central nuclear, la compra de materiales e insumos para su implementación significaba una inversión de al menos el 80% en divisas<sup>91</sup>.

La compra de los reactores en el Norte Grande no fue descartada, sino que se aplazó hasta confirmar la existencia de uranio en la región. En la región centro-sur, en cambio, los ingenieros de Endesa y la CChEN desecharon su construcción por diversos motivos: los grandes recursos hidrológicos disponibles, la suficiencia de la capacidad total instalada y la decisión gubernamental de mantener operativas las minas de carbón por razones sociales, favoreciendo el uso de ese combustible en las centrales térmicas<sup>92</sup>.

Endesa priorizó la construcción de hidroeléctricas, optó por incrementar la capacidad de producción en los siguientes diez años con las nuevas centrales de Antuco, Colbún (I y II) y Machicura, que aportarían en 2.400 MW, sobre un consumo estimado de 2.885 MW para 1982<sup>93</sup>. La decisión, en este caso, estuvo motivada por motivos económicos: una central nucleoelectrica, de 350 MW, tenía un valor de ciento cuarenta millones, un monto presentado como inviable para la economía chilena, sobre todo si se tiene en cuenta que la inversión solo sería funcional a partir de 1979. Como señaló el presidente de Endesa en 1970, Chile debía priorizar el uso de sus recursos hidroeléctricos y formar cuadros técnicos y científicos, como una fase previa a la inserción definitiva de la matriz nuclear. Hasta entonces, se estimaba que Chile solo utilizaba el 5 % de los recursos hídricos con capacidad para generar energía<sup>94</sup>.

La posibilidad de reducir la dependencia de los hidrocarburos y hacer frente a la estacionalidad de las lluvias fue reformulada por el OIEA en 1972. Ese año, el organismo

---

<sup>90</sup> “Determinación de un plan de obras para el Norte Grande de Chile. Anexo I”. Santiago, Endesa y Oficina de Planificación de Obras, Santiago, 1969, s. f.; “Un reactor atómico dará energía a la Zona Norte”, *El Mercurio*, Antofagasta, 5 de septiembre de 1969.

<sup>91</sup> Pablo Jaramillo, “Repercusiones de la crisis de la energía en el sector eléctrico chileno”, en *Seminario sobre los recursos energéticos de Chile*, Santiago, Conicyt, 1974, p. 39.

<sup>92</sup> Efraín Friedmann, Renato Salazar y Rolf Bush, “Prospect and Problems of Nuclear Power in Chile”, Santiago, Comisión Chilena de Energía Nuclear, 1967, pp. 3-4.

<sup>93</sup> *Market Survey for Nuclear Power in Developing Countries. Chile*, Viena, International Atomic Energy Agency, 1973, p. 50.

<sup>94</sup> Posibilidades nucleares para el suministro eléctrico de Chile, TNA, AB 65/608, 05 de mayo de 1970, s. f.; “Antecedentes y proposiciones a las autoridades de gobierno para la toma de decisión sobre la incorporación de centrales núcleo-eléctricas al servicio del país”, Santiago, Comisión Chilena de Energía Nuclear, 1975, p. 6.

presentó los resultados de un estudio que analizó las condiciones de un conjunto de países en desarrollo para producir energía a través de centrales nucleoelectricas, teniendo en cuenta para ello variables como los costes optimizados en relación con las exigencias de la demanda, los medios financieros disponibles, la capacidad técnica para llevar a cabo el proceso de producción y los mecanismos derivados de su comercialización.

Chile fue uno de los veintitrés países que, según los parámetros del OIEA, contaba con capacidad para introducir centrales en el período 1980-1989, la primera operativa en 1984 y otras cuatro antes de 1989, con una capacidad de generación de 1.200 MW, de un total de 1.750 MW previstos. Según los técnicos del organismo, la inclusión de Chile era muy favorable desde el punto de vista económico, ya que los setecientos ochenta millones de dólares necesarios para la construcción de las cinco centrales podían obtenerse mediante créditos otorgados por el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF). El OIEA proporcionaría asesoramiento técnico para la construcción de reactores, la concesión de becas de formación a especialistas nacionales y las salvaguardas necesarias para proporcionar el combustible requerido para el funcionamiento de las futuras centrales<sup>95</sup>.

El gobierno de la Unidad Popular aceptó la propuesta y se comprometió a poner en marcha una primera planta de 600 MW antes de 1987, cuya producción se conectaría al sistema eléctrico central, con lo que se aportarían 1.200 MW de producción eléctrica antes del fin de siglo. El plan continuó tras el golpe de Estado por la Junta de Gobierno, y garantizó el cumplimiento de las cláusulas internacionales de seguridad y los estándares de los procesos, además de la adaptación de la legislación chilena a los requisitos exigidos por el OIEA.

#### MILITARES Y PODER ATÓMICO: EL CENTRO DE ESTUDIOS NUCLEARES DEL EJÉRCITO

Uno de los aspectos menos conocidos de la relación entre el gobierno de Salvador Allende y el Ejército fue su respaldo al desarrollo de investigaciones paralelas a las impulsadas por la CChEN. Un primer antecedente al respecto se remonta a mayo de 1968, cuando el ministro de Defensa, general (r) Tulio Marambio Pereira, suscribió con la Junta de Energía Nuclear de España (JEN) un convenio sobre el uso de energía atómica con fines pacíficos. El objetivo era formar oficiales chilenos en ese país y preparar a las nuevas generaciones con elementos tácticos y teóricos propios de la guerra moderna, además de incorporar esas materias en los programas de estudios de las escuelas politécnicas de la institución.

---

<sup>95</sup> *Market Survey for Nuclear Power...*, *op. cit.*, pp. 50-51; "Seminario sobre los recursos energéticos de Chile. Informe final", Santiago, Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica, 1974, p. 70; "Dirección Ejecutiva. Oficina de Planificación. Subsector: energía nuclear", Santiago, Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica, 1975, pp. 2-3.

El convenio respondía a la inquietud manifestada por la institución con respecto a la exclusión de representantes de esta institución del consejo directivo de la CChEN (el representante del Ministerio de Defensa fue, hasta 1970, un general de la Fuerza Aérea) y la necesidad de ampliar la discusión de los asuntos nucleares más allá de la investigación científica y las aplicaciones proyectadas. El tema era de especial interés para el Ejército, teniendo en cuenta el desarrollo científico-tecnológico en el área por parte de Argentina y la reactivación, a finales de la década, de diferencias con ese país en la interpretación de los límites en Palena y del canal Beagle.

El posicionamiento militar sobre el tema debe contextualizarse en una problemática más compleja. Desde mediados de siglo, la deliberación de la oficialidad en asuntos contingentes se asoció a reclamaciones por condiciones salariales y a la falta de voluntad política para modernizar las Fuerzas Armadas. Desde el segundo gobierno de Ibáñez del Campo, el porcentaje del total del gasto público destinado a Defensa había disminuido de forma progresiva del 11,9 % en 1955 al 5,8 % en 1965 y al 5,3 % en 1969, un descenso justificado por la estabilidad del sistema político en Chile y el bajo riesgo de conflicto exterior<sup>96</sup>.

El alzamiento dirigido por el general Roberto Víaux, en octubre de 1969, aunque fue contenido con rapidez, demostró el creciente poder político del Ejército. Frei Montalva, en un intento por preservar la no deliberación de las Fuerzas Armadas, incrementó la aportación fiscal en la propuesta presupuestaria dirigida al Congreso para el año 1970, y autorizó que el Ejército asumiera un papel activo en asuntos nucleares, un área que el último ministro de Defensa de ese gobierno, Sergio Ossa Pretot, definió en 1970 como estratégica y cuyo desarrollo debía relacionarse con la defensa nacional<sup>97</sup>.

El gobierno de la Unidad Popular fortaleció el papel deliberante del Ejército en estas materias. Días después de asumir la presidencia, Salvador Allende recibió la solicitud del comandante en jefe, Carlos Prats, para crear el Centro de Estudios Nucleares del Ejército (CENE), una propuesta ideada por el teniente coronel Jaime Estrada Leigh, quien en febrero de 1970 propuso al entonces comandante René Schneider la construcción de un reactor de propiedad del Ejército<sup>98</sup>. El centro, destinado a coordinar, planificar y ejecutar la participación militar en el desarrollo de aplicaciones nucleares, contó con el respaldo de Allende, quien, en reuniones del Consejo Superior de Seguridad Nacional, expuso su interés en involucrar al Ejército. En diciembre de 1970, había hecho ver su preocupación por los avances de la industria argentina, en particular por su interés por crear una bomba atómica de alta potencia. Tras recibir información de los avances trasandinos por parte de un alto mando del Ejército brasileño, Allende señaló que “Chile es un país pacífico, pero jamás puede llegar a ser un país indefenso”<sup>99</sup>. En mayo de 1971, el mandatario reiteró su

---

<sup>96</sup> Alain Joxe, *Las Fuerzas Armadas en el sistema político chileno*, Santiago, Universitaria, 1970, p. 89.

<sup>97</sup> “El ejército y el factor nuclear”, *El Mercurio*, Santiago, 12 de abril de 1970.

<sup>98</sup> Juan Mir Dupouy, “Evolución de la energía nuclear en Chile”, en *Nucleotécnica*, 6, Santiago, 1984, p. 9; María José Henríquez Uzal, *Los mil días hispano-chilenos 1970-1973*, tesis para obtener el grado de doctor en Historia, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, 2008, pp. 267-268.

<sup>99</sup> Actas Consejo Superior de Seguridad Nacional (ACSN), n.º 7, 15 de diciembre de 1970, p. 3.

voluntad de integrar las Fuerzas Armadas en el desarrollo científico y tecnológico, y les asignó una participación directa en la Comisión de Energía Nuclear “y otras que representan indiscutiblemente la base del estudio que pudiéramos realizar para el desarrollo y aprovechamiento de energía nuclear en la industria y en la guerra”<sup>100</sup>.

El CENE solo se formalizó el 29 de mayo de 1973. El decreto de su creación, sin embargo, no se publicó en el *Diario Oficial* ni tampoco consta en los registros de la Contraloría General de la República. Hasta la designación de Estrada Leigh como director, en 1973, fue dirigido por el general Carlos Prats, en una labor paralela a su condición de comandante en jefe del Ejército y ministro del Interior. En sus memorias, Prats se mostró cauto al referirse al tema, salvo para aludir a los esfuerzos de los directivos de la CChEN, junto con oficiales de otra institución armada (que no especifica) por sabotear los programas de desarrollo del CENE. Sobre este punto, Prats señaló que la hostilidad demostraba la incapacidad de la CChEN para generar una política clara y metas definidas y añade que “por ello no le resulta tolerable que el Ejército avance en un año y medio lo que ellos no habían logrado en un decenio”<sup>101</sup>.

Las presiones denunciadas por Prats apuntaban a la duplicidad de funciones del CENE respecto de las asignadas por ley a la CChEN, en especial porque esta tenía atribuciones excluyentes para elaborar y proponer al gobierno iniciativas para desarrollar, utilizar y controlar la energía nuclear en todos sus ámbitos. En enero de 1973, un informe de Estrada Leigh se refería al CENE como una unidad científica cuya misión, “encomendada por el gobierno al Ejército”, era complementar la labor realizada por la CChEN en investigaciones aplicadas. En concreto, las funciones del CENE se orientarían hacia la prospección de minerales radiactivos, la detección de radiactividad ambiental, la preparación de radioisótopos y la creación de aplicaciones con diversos objetivos<sup>102</sup>.

Aunque Estrada se refería a la realización de trabajos en colaboración con la Comisión Chilena de Energía Nuclear, el archivo documental de este organismo no conserva ninguna prueba que permita corroborarlo. Por el contrario, en febrero de 1972 se ratificó la creación del CENE como institución autónoma de la comisión, cuando el gobierno anunció la formalización de un nuevo acuerdo con la Junta de Energía Nuclear de España, omitiendo la participación de la CChEN.

Las profundas diferencias ideológicas entre la dictadura de Francisco Franco y el gobierno de Salvador Allende no impidieron que España se convirtiese en un inesperado proveedor de tecnología nuclear<sup>103</sup>. Los vínculos se fortalecieron en parte debido a la imposibilidad de realizar inversiones cuantiosas en un país que enfrentaba una profunda crisis económica y por el intento español de posicionarse como una alternativa a Francia, Alemania y el Reino Unido para el desarrollo tecnológico en América Latina.

<sup>100</sup> ACSN, n.º 9, 09 de mayo de 1970, p. 5.

<sup>101</sup> Carlos Prats González, *Memorias. Testimonio de un soldado*, Santiago, Pehuén, 1985, p. 268.

<sup>102</sup> Jaime Estrada Leigh, “Informe de seguridad del Reactor CENE I. Chile”, Santiago, Comisión Chilena de Energía Nuclear, 1973, pp. 1-2.

<sup>103</sup> Henríquez Uzal, *Los mil días hispano-chilenos 1970-1973*, op. cit., pp. 300-301.

El nuevo acuerdo fue gestionado por oficiales del Ejército, incluido el propio Prats, quien negoció en Madrid la donación, por parte del gobierno español, de un reactor de 10 MW. El modelo ofrecido por el régimen de Franco había sido diseñado en 1963 por ingenieros de la JEN y alcanzó su primera criticidad en 1968. Aunque todavía se encontraba en fase de pruebas en el Centro de Investigaciones de La Moncloa, el equipo, presentado como un reactor experimental de investigación, podía adaptarse para realizar ensayos con plutonio de grado militar. El CENE proyectó la instalación del reactor en terrenos del fundo Lo Aguirre (Pudahuel), propiedad de Anaconda Mining Company y cedido al Ejército en 1971<sup>104</sup>.

En junio de 1972, bajo la asesoría de geólogos de la JEN, el CENE inició el Proyecto Loa con la finalidad de descubrir depósitos en Chuquicamata y en los yacimientos El Abra y Exótica, comprobando el agotamiento de las reservas, así como realizar importantes hallazgos en Exótica, donde se concentraba el mayor potencial uranífero<sup>105</sup>.

Aunque catalogada como secreta, la iniciativa fue conocida y causó inquietud entre autoridades científicas y políticas, quienes cuestionaron los objetivos del organismo. El gobierno argentino afirmó que resultaba, cuando menos, poco probable que un reactor en manos de militares se destinara a producir isótopos o a cualquier otra función pacífica, mientras que en Perú se denunciaba el interés militar de enriquecer uranio para elaborar plutonio y fabricar armamento con carga nuclear<sup>106</sup>. Por su parte, el representante británico ante el Organismo Atómico de Viena señaló tener informaciones fidedignas de que el reactor se utilizaría con propósitos militares. El OIEA, que solo reconocía una autoridad reguladora por país, solicitó al gobierno información sobre los objetivos del CENE, supeditando la autorización de envíos de uranio enriquecido a la entrega de los antecedentes solicitados<sup>107</sup>.

Las aprensiones se hicieron extensivas a las condiciones en que se realizaban las obras de construcción de las instalaciones de Lo Aguirre, donde se alojaría el nuevo reactor, por la calidad de los materiales utilizados, la escasa experiencia de los técnicos responsables y el manejo de elementos contaminantes. A finales de 1972, la prensa de Santiago informó que embarques de cobalto-60 y molibdeno-99, procedentes de España, se encontraban abandonados a la intemperie en un lugar próximo a las obras. Tiempo después, en mayo de 1973, Ray Lorraine, ingeniero inglés responsable de construir el edificio de hormigón del reactor de La Reina, afirmó saber que los trabajos del recinto militar se estaban ejecutando de forma negligente. Según Lorraine, los encargados de las obras, militares chilenos formados en España, no tenían en cuenta las exigencias propias de las construcciones que debían albergar un reactor nuclear, ya que sería una tarea tan simple como armar un kit “do

---

<sup>104</sup> Rodrigo Caro de Kartzow, “Aportes tecnológicos de la ingeniería militar al desarrollo nacional”, en *Revista Política y Estrategia*, 115, Santiago, 2010, p. 208.

<sup>105</sup> “Estudio de factibilidad de producción de uranio en el minera de cobre de Chuquicamata. Ampliación de informe preliminar”, Santiago, Centro de Energía Nuclear del Ejército, 1972, p. 10; Emilio Becerra, “Programa radioactivo: estado avance del programa a diciembre de 1972”, Santiago, Instituto de Investigaciones Geológicas, 1973, pp. 2-5.

<sup>106</sup> “Chile y las armas nucleares”, *El Mercurio*, Santiago, 05 de abril de 1972; Luis Bravo, “Reflexiones sobre la guerra nuclear”, en *Revista de Marina* (en adelante, *RM*), 1, 1972, p. 4.

<sup>107</sup> B. D MacLean a A. D. Beaty, Londres, 30 de noviembre de 1973, TNA, FCO 55/1177, s. f.

it yourself". Lorraine esperaba que el OIEA enviase inspectores para evaluar las condiciones del lugar y estimar los riesgos potenciales ante un posible inicio de operaciones<sup>108</sup>.

Desde la creación del CENE, militares en activo y retirados reconocieron la importancia de contar con armamento nuclear como elemento disuasorio que contribuía a fortalecer el equilibrio militar en la región. El convenio con España contemplaba la creación de un complejo químico industrial, la compra de una planta de nitrocelulosa en España y la formación en ese país de ingenieros y técnicos chilenos en áreas tan específicas como la producción de trenes de encendido y propulsión. Tras la firma del acuerdo, un oficial en activo se refirió al desarrollo "en casa" de un artefacto nuclear, destacando que la falta de tecnología, aunque limitante, no era una barrera insalvable, pues en Chile existían los conocimientos necesarios y la materia prima requerida para desarrollarlos<sup>109</sup>. Ese mismo año otro militar, también en activo, corroboró la factibilidad de construir una bomba atómica de veinte kilotonnes con materiales y procedimientos nacionales, con un uso limitado a tácticas defensivas<sup>110</sup>.

Los objetivos específicos del Centro de Estudios Nucleares del Ejército continúan siendo una incógnita, si bien no se puede descartar el interés por desarrollar algún tipo de armamento de baja potencia, a juzgar por la urgencia dada a la obtención de uranio en Chuquicamata, la acelerada construcción del reactor en Lo Aguirre y el interés por desarrollar tecnología aerodinámica con fines militares. Una señal de ello fue la declaración efectuada en 1972 por los representantes ante la Comisión de Desnuclearización de América Latina celebrada en Ciudad de México, quienes señalaron que si bien Chile tenía el compromiso de no fabricar ni probar armas de destrucción masiva, dejaban constancia de "que el hecho de ser un país no nuclear y de vocación pacífica no les privaba del derecho de acelerar el desarrollo en el área con fines pacíficos y de reforzar la seguridad nacional frente a las potencias nucleares a las que podía llegar a serlo"<sup>111</sup>.

Los resultados prácticos obtenidos por el CENE en sus investigaciones con fines estratégicos continuarán siendo desconocidos (la CChEN no tiene registro de trabajos conjuntos y, después de 1976, toda la documentación del organismo fue retirada de los repositorios públicos). Tampoco existen indicios concretos que permitan suponer la existencia de una política armamentista en el período. Como señaló un diplomático británico años más tarde, era probable que la ostentación del poder nuclear por parte de las autoridades militares chilenas respondiese más bien a una demostración de fuerza hacia sus vecinos que a la certeza de que era posible fabricar armamento de ese tipo en el país<sup>112</sup>.

<sup>108</sup> W. R. McQuillan a D. E. Lyscom, Santiago, 31 de mayo de 1973, TNA, FCO 55/1177, s. f.

<sup>109</sup> Luis Bravo, "Reflexiones sobre la guerra nuclear", en *RM*, 1, 1972, pp. 4-16.

<sup>110</sup> Alberto Polloni Roldán, *Las Fuerzas Armadas de Chile en la vida nacional. Compendio cívico-militar*, Santiago, Andrés Bello, 1972, p. 200.

<sup>111</sup> Efraín Jaña, "Tradición e innovación en la política exterior de Chile", en *Memorial del Ejército*, 367, 1972, p. 42.

<sup>112</sup> N. Bedford a K. L. Ashman, Santiago, 13 de julio de 1977 y 28 de abril de 1978, en TNA, BT 241/2491, s. f.

## CRISIS Y CONTINUIDAD EN LA POLÍTICA NUCLEAR

Uno de los objetivos prioritarios del régimen militar fue el desarrollo de la industria nucleoelectrónica. Para la Junta de Gobierno, el aumento del precio del petróleo y el pesimismo con respecto a las proyecciones futuras sobre la provisión de combustibles hacían indispensable no solo consolidar las matrices energéticas proyectadas, sino también acelerar la transición hacia otras fuentes de energía que, con costos razonables, no comprometieran la seguridad nacional ni el desarrollo económico.

El boicot de los países árabes productores de petróleo en 1973 había puesto fin al paradigma del petróleo como fuente de energía barata y el mejor aliciente para la industrialización. Hasta entonces, Chile había consolidado una matriz energética dependiente de la importación de crudo, hasta el punto de destinar alrededor del 25 % de las divisas a la compra de combustibles entre 1970 y 1974, lapso en que la producción de petróleo nacional, de 5,3 metros cúbicos al día, era insuficiente para cubrir un consumo de 21,6 metros cúbicos diarios<sup>113</sup>.

En abril de 1974, la CChEN junto con Endesa acordaron realizar un estudio de viabilidad económica para instalar la primera central nuclear de potencia del país. Meses después, presentaron a la Junta Militar un informe titulado “Incorporación de centrales núcleo-eléctricas al sistema eléctrico interconectado central de Chile”, donde se reconocía la urgencia de contar con ellas antes del cambio de milenio, ya que eran la solución principal al déficit ocasionado por la dependencia del petróleo y el incremento de la demanda nacional de electricidad, estimado en un 8 % anual. La recomendación era priorizar la construcción de una central de entre 400 a 500 MW, operativa entre 1985 y 1986, y que para el año 2001 la mitad de la potencia eléctrica nacional fuese generada por al menos tres adicionales<sup>114</sup>. Estas proyecciones contaban con el aval de los costos de producción involucrados: un reactor de uranio natural enriquecido, con un rendimiento del 33 %, requería una inversión de tres mil dólares para generar un gigawatt (GW) por hora, mientras que una planta termoeléctrica convencional necesitaba doce mil dólares por la misma unidad de energía<sup>115</sup>.

Uno de los proyectos asociados al plan nucleoelectrónico fue la reanudación del plan de prospecciones de minerales radiactivos, iniciado por la CChEN a partir del estudio *Bases para el desarrollo de una política nacional de investigación de uranio. Actividades futuras y estimaciones preliminares*, elaborado por Milan Petrovic en 1971. Proyectado como una iniciativa destinada a cubrir ciento cincuenta mil kilómetros cuadrados en un plazo no menor a veinticinco años, los estudios iniciales sirvieron de soporte para el *Plan nacional*

<sup>113</sup> Hernán Briceño, “La crisis actual del petróleo y su impacto en Chile”, Santiago, Conicyt, 1974, p. 17.

<sup>114</sup> “La energía nuclear como respuesta a la crisis energética”, Santiago, Comisión Chilena de Energía Nuclear, 1974, pp. 27-28; “Notas sobre aspectos de la energía nuclear en Chile”, Santiago, Comisión Chilena de Energía Nuclear, 1974, s. p.; “Chile deberá adelantar electrificación nuclear”, *El Mercurio*, Santiago, 10 de abril de 1974; Actas de la Junta de Gobierno (en adelante AJG), 168-A, 11 de noviembre de 1974, p. 25.

<sup>115</sup> “Chile deberá adelantar electrificación nuclear”, *El Mercurio*, Santiago, 19 de abril de 1974.

*de recursos radioactivos*, presentado en febrero de 1974, estudio que complementaba los resultados obtenidos por la comisión de geólogos del Ministerio de Geología de la Unión Soviética que recorrió el país entre abril y mayo de 1973, la que reconoció yacimientos en puntos tan distantes como Carrizal Alto (Atacama) y Tierra del Fuego<sup>116</sup>. El plan tenía un coste inicial estimado en 1.182.500 dólares, y su ejecución involucraba a distintas entidades como el Instituto de Investigaciones Geológicas, el Instituto Geográfico Militar y el Centro de Estudios Nucleares del Ejército<sup>117</sup>.

En abril de 1975, la CChEN presentó un estudio de prefactibilidad sobre la incorporación de centrales nucleoelectricas, en el que se ratificaba la conveniencia de construir una central de 500 MW de potencia, con un valor aproximado de setecientos millones de dólares, que tendría en cuenta las necesidades de electricidad del país hasta el año 2001, ciclo en el que la generación por centrales hidroeléctricas se complementaría con la producida en plantas nucleares. En una primera etapa (1982-1991), se sugería la construcción de las centrales de Neltume, Petrohué y Choshuenco, con una potencia total de 850 MW. Durante el segundo período (1992-1996), el aumento en la capacidad de generación se basaría solo en centrales (1.900 MW) y turbinas de gas (400 MW). El tercer y último período contemplaba la entrada en servicio de las hidroeléctricas Ralco y Porvenir (480 MW y 380 MW, respectivamente), a las que se añadirían 2.200 MW de potencia mediante plantas nucleares y 340 MW generados por turbinas de gas<sup>118</sup>.

El objetivo de la nueva CChEN, en los inicios de la dictadura, fue “introducir al país en el túnel tecnológico de la energía nuclear [...] retomando estas actividades con dinamismo, imaginación y de acuerdo a los recursos propios del país”<sup>119</sup>. El desafío tuvo un inicio alentador: en enero de 1974, el PNUD ratificó la continuidad del acuerdo suscrito durante el gobierno de Allende sobre aplicaciones tecnológicas, que se extendió hasta 1979 y que se orientó hacia la capacitación de recursos humanos y suministro de equipos e instrumental científico.

En octubre de 1974, la Junta de Gobierno anunció que el reactor del Centro Nuclear de La Reina había alcanzado su criticidad. Al presentar su puesta en funcionamiento como un logro propio, la dictadura situó a Chile en la “órbita nuclear” junto con otros veinte países que entonces habían alcanzado un dominio científico y tecnológico avanzado. Para el régimen, este evento no era sino el inicio de una auténtica revolución en las bases

<sup>116</sup> “Recomendaciones fundamentales para la realización de trabajos de exploración y prospección de oro, uranio y petróleo en la República de Chile”, Santiago, Instituto de Investigaciones Geológicas, 1973, pp. 12-36.

<sup>117</sup> “Plan Nacional de Recursos Radioactivos”, Santiago, Comisión Chilena de Energía Nuclear, 1974, pp. 3-4; “Prospección de uranio CHI-74-005. Chile. Conclusiones y recomendaciones del proyecto”, Viena, PNUD y OIEA, 1981, pp. 1-2.

<sup>118</sup> Chile: Nuclear Energy Program, Santiago, 06 de junio de 1974, TNA, AB/48/961; “Antecedentes y proposiciones a las autoridades de gobierno para la toma de decisión sobre la incorporación de centrales nucleoelectricas al servicio del país”, Santiago, Comisión Chilena de Energía Nuclear, 1975, Anexo 2A-6.

<sup>119</sup> “Primer reactor nuclear debutará en noviembre”, *El Mercurio*, Santiago, 11 de mayo de 1974.

económicas, técnicas, industriales, sociales y jurídicas que garantizaría el futuro del país mediante la autarquía energética y el uso eficiente de la capacidad productiva nacional<sup>120</sup>.

Ese mismo mes, un documento elaborado por las nuevas autoridades de la CChEN afirmaba la importancia de acortar la brecha del desarrollo nuclear con otros países de región, que habían iniciado una política en este ámbito al menos una década antes que Chile iniciase la propia. Para afrontar la nueva realidad, la CChEN debía desarrollar una política dinámica, realista y acorde al modelo socioeconómico, promoviendo la formación de cuadros científicos y técnicos, integrando al esfuerzo a las Fuerzas Armadas, universidades y entidades científicas nacionales. Entre las funciones complementarias, se debía dar prioridad a la prospección de minerales radiactivos, desarrollar la infraestructura nacional de seguridad y control nuclear, elaborar la legislación en la materia y, por sobre todo, participar en la búsqueda de soluciones para garantizar el abastecimiento eléctrico del país<sup>121</sup>.

El “tardío despertar de Chile a la era nuclear”, como sostiene el documento, obligaba a emprender un plan de acción realizable antes de 1980, implementando en esos seis años todas las acciones que debieron desarrollarse en las dos décadas precedentes.

#### CONCLUSIONES

La inserción chilena en la era nuclear se trazó en dos ciclos. El primero, condicionado hasta 1953 por las restricciones impuestas por Estados Unidos y países aliados a la difusión global de conocimientos nucleares, limitó el interés en ella a la búsqueda, explotación y comercialización de minerales radiactivos. El segundo período, determinado por el fin del secreto nuclear y el surgimiento de incentivos para utilizarla con fines pacíficos, creó en el país la disyuntiva de cómo conciliar el alto valor de su implementación y para qué hacerlo, en un momento complejo para la economía nacional, en el cual, además, no había certeza alguna sobre su funcionalidad.

Mientras que en Occidente la asimilación de la energía nuclear fue percibida como una necesidad que revolucionaría los modos de producción y la calidad de vida de las naciones que la adoptaban, en Chile su introducción fue percibida con recelo, en buena medida por un desconocimiento generalizado de la materia que alcanzaba incluso el ámbito universitario. Hasta 1945, los estudios nucleares (incluidas las tesis) no pasaban de ser compendios de estudios carentes de toda originalidad científica o transcripciones de conferencias sobre los avances de las investigaciones teóricas y aplicadas. Un reconocido científico chileno, estudiante de Ingeniería de la Universidad de Chile en 1945, señaló años después que,

---

<sup>120</sup> “Chile entra en la Era Nuclear”, *La Tercera de La Hora*, Santiago, 15 de octubre de 1974; “Informe de las actividades desarrolladas por la Comisión Chilena de Energía Nuclear a partir del mes de septiembre de 1973”, Santiago, Comisión Chilena de Energía Nuclear, 1974.

<sup>121</sup> “Notas sobre aspectos de la energía nuclear en Chile. 28 de octubre de 1974”, Santiago, Comisión Chilena de Energía Nuclear, 1974, pp. 22-23.

hasta ese año, los cursos de física no hacían referencia alguna a cuestiones atómicas, por lo que nadie habría podido explicar, con un conocimiento adecuado, cuál era el mecanismo operado en el diseño de los explosivos arrojados sobre Japón<sup>122</sup>.

Con un desarrollo científico y tecnológico apenas incipiente, las propuestas para institucionalizar los asuntos nucleares fueron en un principio administrativas, orientadas a objetivos específicos ajenos a su inserción práctica en el país. Fue el caso del Comité Coordinador de Estudios sobre Minerales Radioactivos, creado en 1952 y cuyas funciones asemejan más al Instituto de Investigaciones Geológicas que a cualquiera de los proyectos posteriores para institucionalizar el manejo de las cuestiones nucleares.

La no tramitación entre 1955 y 1961 de, al menos, cuatro propuestas para centralizar y regular su implementación tuvo en su alto coste financiero un factor inhibitorio, pero la decisión de posponer medidas regulatorias sobre la energía nuclear también respondió a factores culturales, lo que se demostró tanto en la insustancialidad de las propuestas iniciales para centralizar su administración como en la incompetencia en materias científicas de autoridades parlamentarias, políticas y académicas para tomar decisiones en este ámbito. Creada en los albores de un activo debate epistemológico sobre el sentido de hacer ciencia en Chile —que se extendería hasta finales del gobierno de la Unidad Popular<sup>123</sup>—, la CChEN fue una excepción para su época, que pese a las limitaciones y dificultades logró conservar un perfil científico y una organización administrativa autónoma que le permitió coordinar investigaciones interdisciplinarias, básicas y aplicadas, en un período de profundas reformas políticas, económicas y sociales.

La concreción integral de los planes de la CChEN se vio truncada por la diversificación de sus objetivos. Una de las críticas recurrentes apuntaba a que el Centro de Estudios Nucleares había sido diseñado sin organización ni planificación, optando por invertir en la compra del reactor y otros equipos de investigación, sin primero preparar al personal necesario para darles uso. El problema no era menor, pues se temía que la escasez de profesionales sería suplida por académicos e investigadores universitarios, impactando en la lucha por la autonomía que, por entonces, defendían los científicos adscritos a ellas<sup>124</sup>. Relacionado con este punto, otra objeción a la naciente institucionalidad aludió al escepticismo en torno a la capacidad de la CChEN para cumplir sus objetivos, teniendo en cuenta el número de proyectos a ejecutar a corto plazo, la escasez de especialistas para cubrir todas las áreas y, en especial la incertidumbre de obtener, de parte del Estado, los recursos financieros necesarios para concretarlos. En mayo de 1973, un ingeniero señaló que el Centro de Estudios Nucleares corría el riesgo de transformarse en un “elefante blanco”, porque resultaría inviable garantizar el financiamiento

<sup>122</sup> Igor Saavedra, “El marco científico tecnológico del desarrollo nuclear”, en Francisco Orrego y Pilar Armanet (eds.), *Política nuclear*, Santiago, Universitaria, 1979, p. 17.

<sup>123</sup> Sobre este tema, ver: Margaret Power, “The First National Congress of Scientists in Chile: The Popular Unity Government, Technology, Science, and Development”, en *SudHistoria: Revista Digital en Estudios desde el Sur*, 2, Valdivia, 2011, pp. 105-129. Véase también Salinas, *La Ciencia bajo fuego...*, op. cit., pp. 247-304.

<sup>124</sup> “El reactor nuclear”, en *Punto Final*, Santiago, 132, 1971, s. p.

de un organismo con un presupuesto sobredimensionado para la realidad nacional<sup>125</sup>. Las dudas creadas por el retraso en el inicio de operaciones del reactor nuclear, motivado por desavenencias financieras y técnicas, además de la inestabilidad laboral, solo contribuyeron a poner en duda la solidez de la iniciativa.

Un segundo elemento crítico fue la dificultad para lograr la transición tecnológica y científica, una pretensión que sirvió de fundamento a los gobiernos de Frei y Allende para avanzar hacia el proyectado término de la dependencia económica. Si bien hubo avances significativos en el intento de modernizar el Estado mediante el desarrollo de aplicaciones comunicacionales y de procesamiento de información, estas no pasaron de su etapa experimental antes de septiembre de 1973<sup>126</sup>. En la mayoría de los casos (si no en su totalidad), la proyectada autonomía no consideró factores ineludibles, como los costes comparativos de innovar, la urgencia por no afectar la estabilidad del mercado laboral y, en especial, porque la mayoría de las patentes y licencias asociadas a la creación científica y tecnológica eran propiedad de corporaciones multinacionales. Considerando que, entre 1960 y 1965, Chile importaba el 80 % de la maquinaria y equipos que necesitaba, la capacidad competitiva en términos de calidad del producto y costos de producción, en el mejor de los casos, debía proyectarse al largo plazo<sup>127</sup>.

Un último factor, aún más determinante, fue a la implicación del Ejército en el sector nuclear. La ley que creó la CChEN no preveía la participación de representantes de las Fuerzas Armadas en su consejo directivo, una omisión incomprensible considerando el extraordinario desarrollo argentino en el área y la reactivación de diferencias con ese país en la interpretación de límites en Palena y sobre el canal Beagle. En 1968, la institución incorporó en la formación de oficiales el estudio de materias nucleares relacionadas con geopolítica y estrategia, materias que años más tarde justificarían la división de funciones entre el CENE y la CChEN, dejando al primero el control sobre asuntos nucleares vinculados a la defensa de la soberanía nacional.

El análisis general del período demuestra que, si bien la ciencia tiene un potencial transformador, su impacto depende en gran medida de las condiciones contextuales en las que se desarrolla. En el caso de Chile, los promisorios avances del primer año de dictadura (ratificado con la puesta en criticidad del reactor de La Reina) llevaron a definir la energía eléctrica como un desarrollo de vanguardia que debía converger hacia los grandes objetivos de la economía nacional<sup>128</sup>. El proyecto, sin embargo, se vio truncado por diferencias de apreciación entre representantes de la Marina y del Ejército en la Junta Militar con respecto

<sup>125</sup> “La tecnología nuclear en Chile: ¿deseo de impulsarla o inercia de decisiones anteriores?”, *El Mercurio*, Santiago, 31 de mayo de 1973.

<sup>126</sup> Eden Medina, “Designing Freedom, Regulating a Nation: Socialist Cybernetics in Allende’s Chile”, en *Journal of Latin American Studies*, 38, n.º 3, Cambridge, 2006, pp. 571-606.

<sup>127</sup> “El ciclotrón, detalle en un contexto”, *Punto Final*, Santiago, 32, 1967, p. 30, y “La dependencia tecnológica de Chile”, *Punto Final*, Santiago, 190, 1973, pp. 18-19.

<sup>128</sup> “Antecedentes y proposiciones a las autoridades de gobierno para la toma de decisión sobre la incorporación de centrales núcleo-eléctricas al servicio del país”, Santiago, Comisión Chilena de Energía Nuclear-Empresa Nacional de Electricidad, 1975, p. 3.

a la capacidad técnica y financiera del país para adoptar la energía nuclear como matriz de generación eléctrica y medio de defensa disuasorio.

Más importante, sin embargo, fue la introducción de nuevos criterios en la vida socio-cultural en el país, los cuales, aplicados sobre las decisiones económicas, terminarían por afectar el desarrollo del sistema científico-tecnológico nacional en general y los proyectos asociados a la energía nuclear en particular. Como han señalado Tironi y Barandiarán, la dictadura desmanteló la política energética nuclear chilena, privilegiando la construcción de centrales hidroeléctricas y el desarrollo de matrices alternativas, como la eólica y la solar. Ahora bien, esto no detuvo el trabajo de los ingenieros nucleares ni de la CChEN, organismo que fue reestructurado durante la dictadura y que hasta inicios de los años ochenta desarrolló actividades de investigación bajo extrema reserva y con elevados presupuestos asignados directamente por el comandante en jefe del Ejército<sup>129</sup>.

---

<sup>129</sup> Manuel Tironi y Javiera Barandiarán, “Neoliberalism as Political Technology: Expertise, Energy and Democracy in Chile”, en Eden Medina, Christina Holmes e Ivan da Costa Marques, *Beyond Imported Magic: Studying Science and Technology in Latin America*, Cambridge, MIT Press, 2014, pp. 305-329.

