

Políticas de ciencia, tecnología e innovación en la Argentina de la posdictadura

*Diego Aguiar, Manuel Lugones,
Juan Martín Quiroga y Francisco Aristimuño*
Compiladores

Aperturas
Sociales


EDITORIAL
UNRN

Material destinado a autores
No se permite su distribución

EDITORIAL
UNRN



**POLÍTICAS DE CIENCIA,
TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN
EN LA ARGENTINA DE LA POSDICTADURA**

Aperturas
Serie Sociales

**POLÍTICAS DE CIENCIA,
TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN
EN LA ARGENTINA DE LA POSDICTADURA**

Compiladores

Diego Aguiar

Manuel Lugones

Juan Martín Quiroga

Francisco Aristimuño

Diego Aguiar, Manuel Lugones, Juan Martín Quiroga,
Francisco Aristimuño, Daniel Blinder, Mercedes Osycka
y Nicolás Magrini



**EDITORIAL
UNRN**



**EDITORIAL
UNRN**

Material destinado a autores
No se permite su distribución



Utilice su escáner de
código QR para acceder
a la versión digital

Índice

- 9 | **Prólogo**
Juan Carlos Del Bello
- 11 | **Introducción**
Diego Aguiar, Manuel Lugones, Juan Martín Quiroga
y Francisco Aristimuño
- 19 | Capítulo 1
**Políticas e instituciones de ciencia
y tecnología en la Argentina de los noventa.
Un abordaje desde las culturas políticas
y las redes de asuntos internacionales**
Diego Aguiar y Francisco Aristimuño
- 51 | Capítulo 2
**Organismos internacionales de crédito y construcción
de la agenda de las políticas públicas de ciencia,
tecnología e innovación. El caso del BID en la
Argentina durante los noventa**
Francisco Aristimuño, Diego Aguiar y Nicolás Magrini
- 79 | Capítulo 3
**Políticas públicas, trayectorias institucionales
y desarrollo tecnológico nacional. Los primeros
sesenta años de tecnología radar en la Argentina**
Juan Martín Quiroga
- 105 | Capítulo 4
**Política espacial argentina: rupturas
y continuidades (1989-2012)**
Daniel Blinder
- 127 | Capítulo 5
**Desarrollo y políticas en nanotecnología:
desafíos para la Argentina**
Manuel Lugones y Mercedes Osycka

- 147 | Capítulo 6
**Política nuclear y democracia en un contexto de
reforma estructural. La cancelación del programa
nucleoeléctrico durante el gobierno de Alfonsín**
Manuel Lugones
- 173 | Anexo
Listado de siglas
- 175 | **Acerca de los autores**

Prólogo

Juan Carlos Del Bello

La producción intelectual sistematizada sobre políticas públicas en ciencia y tecnología no es habitual en las ciencias sociales de nuestro país. Probablemente porque no son muchos los equipos de investigación científica dedicados a este campo de estudio de las políticas públicas.

Este libro es resultado de un esfuerzo encomiable por parte de una universidad nacional de reciente creación (la Universidad Nacional de Río Negro) y de un grupo de investigadores que decidieron conformar el Centro de Estudios en Ciencia, Tecnología, Cultura y Desarrollo (CITECDE) en San Carlos de Bariloche.

Introducir al lector en este libro original sobre las políticas públicas desarrolladas en ciencia, tecnología e innovación, desde la recuperación de la democracia, tiene múltiples significados.

Primero, el libro es una contribución innovadora al conocimiento sobre ciencia y tecnología en la Argentina de las tres últimas décadas: se aparta de los prejuicios repetidos y superficiales que han alimentado los debates sobre políticas públicas de épocas particulares (la reconstrucción institucional posdictadura, la década de los noventa o el nuevo milenio) a partir de brindar un análisis riguroso basado en evidencia empírica.

Segundo, examina una década especial, los años noventa del siglo pasado, en la que se produjeron los mayores cambios institucionales en el sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación, en buena medida disfuncionales en relación con el sentido u orientación de las políticas públicas dominantes de la época (desregulación, privatizaciones, reducción del apoyo del Estado a la iniciativa privada).

Tercero, analiza el papel de un organismo internacional, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), en la orientación de la política pública nacional en ciencia y tecnología. Sin duda alguna, el BID ha incidido en la orientación de la política pública nacional en ciencia y tecnología desde que otorgara el primer préstamo para el sector a mediados de los años setenta y que se ha proyectado hasta el presente.

Cuarto, examina trayectorias de política pública en sectores de alta tecnología: nuclear, espacial, radares y nanotecnología. Se trata de áreas que en los últimos 12 años han recibido una concentración de esfuerzos del Estado nacional para su desarrollo, complementando el entramado de políticas horizontales.

En síntesis, este trabajo será parte de la bibliografía principal de toda investigación científica que aborde políticas públicas en ciencia, tecnología e

innovación. Y también constituirá un aporte para la formulación de nuevas políticas o agendas, ya que gran parte del éxito de las políticas públicas resulta de las lecciones aprendidas en el hacer y de la experiencia institucional.

Destaco, finalmente, la juventud de los autores, se trata de un grupo que seguramente nos sorprenderá con nuevos aportes. En lo personal es un orgullo haber contribuido a la formación como investigadores de algunos de ellos.

Acerca de Juan Carlos Del Bello

Economista. Rector de la Universidad Nacional de Río Negro (UNRN), desde el 2008. Profesor Titular Ordinario de la Universidad Nacional de Quilmes (UNQUI) y de la UNRN. Docente Investigador categoría 1. Director de la Maestría en Ciencia, Tecnología e Innovación (UNRN, Bariloche, 2010-2017). Profesor Titular de Política Científica y Tecnológica. Miembro del Consejo de Dirección de la Universidad Torcuato Di Tella (2007-2013). Director de la Maestría en Ciencia, Tecnología y Sociedad (UNQUI, 2001-2007). Profesor Invitado de la Maestría en Política y Gestión de la Ciencia y la Tecnología (UBA, 2005-2007). Presidente de la Comisión de Ciencia, Técnica y Arte del CIN (desde marzo del 2018). Miembro del Consejo Asesor del Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (2011). Miembro de la CONEAU (2001-2005). Director del INDEC (2002-2003). Secretario de Estado de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (1996-1999). Interventor del CONICET (1996). Secretario de Estado de Políticas Universitarias (1993-1996). Subsecretario de Inversión Pública (1996). Subsecretario de Estudios Económicos (1991-1993). Consultor internacional de PNUD, BID, BIRF, CEPAL, IICA, ONUDI y UNCTAD.

Introducción

Diego Aguiar, Manuel Lugones,
Juan Martín Quiroga y Francisco Aristimuño

Este libro tiene un doble significado. Por un lado, representa la culminación de un trabajo iniciado hace unos años por el Programa de Desarrollo, Política y Gestión de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación en el Centro de Estudios en Ciencia, Tecnología, Cultura y Desarrollo (CITECDE) de la Universidad Nacional de Río Negro (UNRN). En él, nos abocamos a estudiar los cambios en las políticas de ciencia, tecnología e innovación (CTI) en la Argentina a partir del retorno a la democracia. Por otro lado, y como resultado de dicho trabajo, constituye un punto de partida desde el cual desarrollar nuevas perspectivas teórico-metodológicas y profundizar en el análisis de los resultados que aquí se presentan. En consecuencia, este libro no pretende clausurar sino, por el contrario, abrir nuevas puertas para avanzar en la comprensión de un fenómeno complejo como es la formulación e implementación de las políticas públicas, en particular, las referidas a la ciencia y la tecnología.

A partir de la década del noventa ha ido creciendo en América Latina el interés por la evaluación del impacto de los instrumentos de CTI. Este interés se fundó en la preocupación por analizar los procedimientos utilizados en la asignación de fondos por parte de las agencias públicas nacionales y los organismos internacionales de crédito, como el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) (Aguiar, Aristimuño y Magrini, 2015). También, provino de la creciente demanda, por parte de la sociedad civil y del sistema político, por estudiar los efectos de los instrumentos en base a sus objetivos de política. Estos estudios, si bien pueden ser útiles para la «rendición de cuentas», por lo general no suelen abordar los procesos sociales multiactorales de construcción de las agendas y la definición de las políticas, de donde precisamente emergen los instrumentos analizados (Aristimuño, Aguiar y Magrini, 2017). En otras palabras, el proceso de construcción de las políticas de CTI en las últimas tres décadas ha operado como una caja negra para las ciencias sociales en muchos países de América Latina y este libro intenta echar luz sobre dicho proceso en la Argentina.

El foco en este país se justifica en que ya han transcurrido tres décadas de gobiernos democráticos y de políticas de CTI construidas y ejecutadas. Los cambios operados en la concepción de las agendas y la definición de las políticas se pueden observar, por ejemplo, en las transformaciones institucionales que se dieron en su complejo de CTI. Así, se destaca la creación

de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCYT), el Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica (FONCYT), el Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR) y el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCYT).

Por lo tanto, este libro se propone analizar los procesos sociales de concepción, negociación y construcción de consenso en la elaboración de las políticas de CTI en los últimos treinta años en la Argentina, lo cual constituye un área de vacancia. Para ello, se centrará en la dinámica de los distintos actores sociales y organizaciones –sus intereses, representaciones y capacidad de intervención– y en el análisis de la conformación de elites técnicas estatales –procesos de aprendizaje y acumulación de capacidades o saberes especializados– que participaron activamente en los procesos de reforma estatal de esos años y en el contenido de las políticas formuladas e implementadas en el área de CTI. Se trata, en consecuencia, de comunicar los resultados de una investigación orientada a reflexionar y complejizar la conformación de las políticas de CTI.

Los estudios sobre políticas de CTI representan un espacio marginal en el conjunto de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología. Tanto en el ámbito de los expertos como en el académico, compiten entre sí varias perspectivas que representan a diferentes disciplinas e identidades profesionales y nacionales. Retomando a autores como Aant Elzinga y Andrew Jamison (1995) y Renato Dagnino (2006), la marginalidad puede deberse al hecho de que los estudios académicos se realizan en contextos nacionales que difieren en sus tradiciones y patrones de institucionalización. Por lo tanto, no es posible identificar un marco teórico-metodológico consolidado para la explicación y comprensión de las dinámicas complejas de las políticas de CTI.

Comprender el proceso de formulación de las agendas de políticas públicas de CTI en la Argentina supone un debate de múltiples dimensiones. Asimismo, requiere abordar una serie de desafíos teóricos y metodológicos, en el sentido de dar cuenta de las particularidades locales del desarrollo de las políticas de CTI. En esta línea, el libro se propone aportar a la discusión sobre la construcción de la agenda de las políticas públicas en CTI a través de la indagación del proceso de articulación e interacción de ideologías, intereses, percepciones y estrategias sostenidas por el conjunto de los actores sociales involucrados, en el marco más amplio del contexto internacional. Asumir esta perspectiva implica abordar los determinantes del proceso de toma de decisión de las políticas, permitiendo a su vez arrojar luz sobre los condicionamientos y restricciones estructurales en un período histórico determinado. En consecuencia, se propone desarrollar una visión de conjunto con un sentido crítico del discurso político y el instrumental teórico-metodológico para realizar estudios de este tipo y de los diferentes

esquemas analíticos y prescriptivos (por ejemplo, el Sistema Nacional de Innovación). Además, la perspectiva utilizada, focalizada en las interacciones, las relaciones de poder y las representaciones de los diferentes grupos sociales relevantes, las distintas culturas políticas y la dinámica institucional que influyeron en las políticas de CTI, se enmarca y relaciona con el contexto socioeconómico del país.

En líneas generales, los trabajos aquí reunidos representan una mirada interdisciplinar que comparten como punto de partida el análisis de la «dimensión política de las políticas de ciencia, tecnología e innovación», de acuerdo con la propuesta que realizara hace más de una década Enrique Oteiza (1996). En otras palabras, se trata de un conjunto de estudios que analizan la articulación entre la política y las políticas públicas de CTI en la Argentina a lo largo de un período histórico que va desde el proceso de restauración de la democracia en 1983 hasta el presente.

El período considerado se inicia con la consolidación de un nuevo patrón de acumulación basado en la valorización financiera. En él se adoptaron un conjunto de políticas de corte monetarista y de ajuste fiscal tendientes a la liberación económica. Estas dieron lugar a una redefinición del papel del Estado que fue a la par de los esfuerzos de redemocratización del aparato estatal tras ocho años de régimen militar.

Tras esto, se reestructuró el sistema institucional de CTI iniciado a principios de la década de los noventa, en el marco de la primera y segunda reforma del Estado, donde se dio prioridad a la innovación con miras a incrementar la competitividad internacional. Esto llevó a la pérdida de centralidad de las políticas sectoriales y a un significativo impulso a los mecanismos de intervención horizontal bajo un enfoque de subsidio a la demanda empresarial. A través de estos mecanismos se buscaba corregir diferentes fallas de mercado, en particular el acceso al financiamiento.

La culminación fue la crisis del esquema de la convertibilidad, que condujo al retorno de políticas activas de fomento a la producción, aunque bajo modalidades y principios normativos muy diferentes a los aplicados en las décadas anteriores. Se implementaron instrumentos de carácter selectivo y/o focalizado, aunque se mantuvo el enfoque basado en la demanda, y se puso en marcha un conjunto de proyectos sectoriales de carácter tecnoindustrialista.

A lo largo del período de tiempo considerado, las políticas de CTI modificaron su rol: pasaron de uno vinculado al desarrollo industrial a otro centrado en el mercado para finalmente adoptar un enfoque de carácter sistémico (Crespi y Dutrénit, 2013). Diversos estudios, como por ejemplo el de Mario Albornoz y Ariel Gordon (2010), destacan la existencia de tendencias comunes en la región latinoamericana: la copia de modelos institucionales o la adopción de paradigmas internacionales de política de CTI (tendencia

denominada mimetismo institucional o isomorfismo). Ello implicaría enfatizar los rasgos comunes a nivel regional para caracterizar las políticas a nivel nacional: modelo lineal ofertista, modelo lineal demandista o sistémico. Sin embargo, como indica Adriana Feld (2015), aun acordando con el mimetismo, no debe perderse de vista el peso de las dimensiones locales en el diseño e implementación de las políticas. Los trabajos aquí reunidos se ubican en un punto de intersección entre un mimetismo institucional puro y un mimetismo en el cual permean los rasgos locales.

En síntesis, este libro recopila un conjunto de estudios que da cuenta de las reformas institucionales, los cambios en la gobernanza y la modificación de las agendas de las políticas públicas y que enriquecerá el avance de nuevas investigaciones sobre estas. Este libro es también un aporte para los hacedores de políticas, puesto que en él podrán hallar nuevas evidencias sobre las lecciones aprendidas de las reformas institucionales llevadas a cabo.

El trabajo compila los resultados de los siguientes proyectos de investigación desarrollados en el CITECDE-UNRN: «Análisis de las políticas públicas de ciencia y tecnología en Argentina (1983-2010). Una contribución al estudio del proceso social multi-actoral de construcción del problema, formulación, toma de decisión, implementación y evaluación de las políticas estatales», Proyecto de Investigación Científica y Tecnológica Orientados (PICTO) de la ANPCYT y «30 años de políticas de ciencia, tecnología e innovación en Argentina y Brasil desde el retorno de la democracia. Análisis de los procesos sociales de construcción de las agendas de políticas públicas», Proyecto de Investigación, Desarrollo y Creación Artística de la Universidad Nacional de Río Negro, ambos bajo la dirección de Diego Aguiar (CONICET-UNRN).

Contenido del libro

Los primeros dos capítulos del libro focalizan en las políticas más generales del sector de ciencia y tecnología. En el capítulo 1, Diego Aguiar y Francisco Aristimuño analizan el proceso de construcción social de las políticas públicas en el sector de CTI durante la década de los noventa. De esta manera, se analiza el proceso de transformación en la configuración institucional del sector de CTI con vistas a construir un Sistema Nacional de Innovación. El análisis se desarrolla a partir de la identificación de la red de relaciones sociales por medio de la cual se construyó la legitimidad teórica y política para llevar adelante dichos cambios. En la perspectiva adoptada se triangulan conceptos de análisis de políticas públicas, estudios sobre expertos e historia de los marcos analíticos de fomento a la CTI.

En el segundo capítulo, Aristimuño, Aguiar y Nicolás Magrini analizan la interacción entre las actividades de diseño de políticas e instituciones de fomento a la CTI y la cooperación entre la Argentina y el BID durante la década de los noventa. Este banco tuvo una enorme influencia en el entramado institucional de CTI del país. El recorrido de este capítulo abarca las transformaciones en materia de políticas de CTI en América Latina, la organización del Grupo BID y los factores que dieron lugar al fomento de la CTI en su entramado institucional. Finalmente, se describirá el proceso de construcción (entre funcionarios expertos de la Argentina y del BID) tanto del Programa de Modernización Tecnológica I como del Programa de Modernización Tecnológica II, y el impacto del BID sobre el desarrollo institucional del campo de las políticas de CTI en la Argentina.

En los otros cuatro capítulos de la obra se analizan las transformaciones operadas en diferentes sectores que integran el complejo científico y tecnológico nacional. Así, en el capítulo 3, Juan Martín Quiroga analiza la evolución de las políticas de radarización en la Argentina en tanto política tecnológica. Esta dio un giro significativo en el año 2004: se decide priorizar el diseño y fabricación nacional de radares secundarios, actividad inédita en el país. El foco del análisis está puesto en la trayectoria de la Fuerza Aérea Argentina (FAA) como organismo nacional encargado del control del espacio y tránsito aéreos y de la empresa INVAP SE como desarrolladora de tecnología. También, se centra en cómo las dificultades que se enfrentaban a inicios de la década del 2000, en conjunto con el aprovechamiento de la capacidad de compra del Estado y las capacidades acumuladas a lo largo de la trayectoria de la FAA, constituyeron un punto de partida para el desarrollo nacional de tecnología radar.

En el cuarto capítulo, Daniel Blinder analiza la política espacial argentina entre los años 1989 y 2012. Esta se comprende como resultado de los cambios en materia de política exterior y política económica implementados en el período. De esta forma, se analizan los procesos políticos locales e internacionales que afectaron, por un lado, el desarrollo del campo misilístico-espacial (Proyecto Cóndor II) y, por el otro, la consolidación institucional de la Argentina, a partir del presente siglo, como un país sólido para acceder al espacio y desarrollar tecnología espacial (satélites y vehículos lanzadores). El marco conceptual del trabajo entiende a la cuestión tecnológica como un aspecto central para entender las relaciones internacionales. En este sentido, la política exterior de un país se constituye como un eje fundamental para el logro de las políticas públicas.

En el quinto capítulo, Manuel Lugones y Mercedes Osycka analizan el proceso por el cual el desarrollo de la nanotecnología se incorporó a la agenda pública y se constituyó en un objetivo de las políticas de CTI. Para ello, fue definida como una tecnología de propósito general capaz de inducir procesos de especialización productiva orientados a la generación de mayor valor

agregado y, como consecuencia de ello, mejorar la competitividad internacional. En este proceso tuvo particular incidencia el discurso de los organismos internacionales, quienes imponen las líneas tecnológicas más pertinentes por su carácter innovador. Sin embargo, estas líneas constituyen áreas que, por su interés estratégico para los países desarrollados, presentan mayores obstáculos para acceder al control de dichas tecnologías. En consecuencia, en este capítulo se discuten los problemas asociados a su selección, como la de la nanotecnología, para impulsar procesos de desarrollo tecnoproductivo en países periféricos o semiperiféricos, como la Argentina.

En el sexto y último capítulo, Lugones indaga sobre el desarrollo del plan nuclear argentino durante la última dictadura militar y su intento de continuidad durante el gobierno de Alfonsín. Finalmente, se propone detectar los cuestionamientos que dieron forma a la cancelación del programa nuclear entre finales e inicios de la década de los noventa. En este trabajo, se pone en evidencia que, pese a los logros obtenidos en el desarrollo de dicho plan, las profundas modificaciones de los escenarios económico y energético en la década de los ochenta trajeron como resultado importantes cuestionamientos sobre el costo de las inversiones y la economicidad futura del parque nucleoelectrico. De esta forma, se allanó el camino para que en el transcurso de dicha década se cancelara la ejecución del programa nuclear.

Lista de referencias bibliográficas

- Aguiar D., Aristimuño F., y Magrini N. (2015). El rol del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en la re-configuración de las instituciones y políticas de fomento a la ciencia, la tecnología y la innovación de la Argentina (1993-1999). *Revista Interamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 10(29), 1-27. Recuperado de http://www.revistacts.net/files/Volumen_10_Numero_29/FINAL/AguiarFINAL.pdf
- Albornoz, M. y Gordon, A. (2010). La política de ciencia y tecnología en Argentina desde la recuperación de la democracia (1983-2009). En M. Albornoz y J. Sebastián (Eds.), *Trayectorias de las políticas científicas y universitarias en Argentina y España* (pp.67-122). Madrid: CSIC.
- Aristimuño, F., Aguiar, D. y Magrini, N. (2017). ¿Transferencia de modelos institucionales o redes de asuntos de expertos? Análisis de un préstamo para ciencia y tecnología en Argentina del Banco Interamericano de Desarrollo durante los '90s. *Revista Estudios Sociales del Estado*, 3(5), 99-131. Recuperado de <http://www.estudiossocialesdelestado.org/index.php/ese/article/view/108/79>
- Crespi, G. y Dutrénit, G. (2013). Introducción. En G. Crespi y G. Dutrénit (Eds.), *Políticas de ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo. La experiencia latinoamericana* (pp.7-19). México: FCCYT/LALICS.

- Dagnino R. (2006). Enfoques empregados nos países avancados para a análise da política de c&T. *Redes. Revista de Estudos Sociais de la Ciencia y la Tecnología*, 24(12), 61-87.
- Elzinga, A. y Jamison, A. (1995). Changing Policy Agendas in Science and Technology. En S. Jasanoff, G. E. Markle, J. C. Petersen, T. Pinch (Ed.), *Handbook of Science and Technology Studies* (pp.572-597). Londres: Sage Publications.
- Feld, A. (2015). Ciencia, tecnología y política(s) en la Argentina y en Brasil: un análisis histórico-comparativo de sus sistemas públicos de investigación (1950-1985). En R. Casas y A. Mercado (Comps.), *Mirada iberoamericana a las políticas de ciencia, tecnología e innovación. Perspectivas comparadas* (pp.39-71). Buenos Aires/Madrid: CLACSO/CYTED.
- Oteiza, E. (1996). Dimensiones políticas de la «política científica y tecnológica». *Sociedad*, 9, 131-141.

Políticas e instituciones de ciencia y tecnología en la Argentina de los noventa. Un abordaje desde las culturas políticas y las redes de asuntos internacionales

Diego Aguiar
Francisco Aristimuño

1. 1. Introducción

Los autores del campo de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología coinciden en que estas, junto con las actividades de investigación y desarrollo (I+D), juegan o deberían jugar un papel central en el desarrollo de América Latina. En este contexto, resulta fundamental entender el proceso de construcción social de la agenda de las políticas públicas de CTI y los distintos actores, instituciones nacionales e internacionales, culturas políticas y teorías que intervienen.¹ Comprendiendo el desafío en el que se enmarca el proceso de desarrollo de aquellos países que aún no lograron acceder a las bonanzas de un capitalismo de primer mundo, y la fuerte relación entre estos procesos y la capacidad de innovación de las naciones, es que el estudio de las políticas públicas, y principalmente aquellas vinculadas al campo de la tecnología y la innovación, ha cobrado un interés significativo a largo de las últimas décadas (Guerrero, 2004).

En el mundo, luego de la Segunda Guerra Mundial, las políticas de CTI atravesaron tres etapas: lineal ofertista, lineal demandista y sistémica (Vello, 2011). La entrada de la Argentina en la tercera etapa de las políticas de CTI se produjo con fuerza y se tornó visible a mediados de los noventa a partir de una gran transformación, tanto en las políticas como a nivel institucional, que alteró hasta la actualidad la orientación de las políticas de CTI (Dagnino y Thomas, 1999b; Albornoz, 2009). Al respecto, se destacan

1 Un avance de este trabajo fue presentado en el primer encuentro de la Red Chilena de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) en Santiago de Chile en 2014, en el congreso Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología (ESOCITE+4S) celebrado en Buenos Aires en 2014 y en el VII Taller Latinoamericano de Jóvenes Investigadores y IV Escuela Doctoral Iberoamericana de Estudios Sociales y Políticos sobre la Ciencia y la Tecnología en Valparaíso en 2015.

como hitos: la sanción de la Ley 23877 de Promoción y Fomento de la Innovación; la creación del Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR), el Fondo Científico y Tecnológico Argentino (FONCYT) y la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCYT); la elaboración de Planes Nacionales de mediano plazo como práctica institucionalizada; el reemplazo de esquemas de fomento focalizados (Programas Nacionales de Ciencia y Tecnología) por instrumentos de aplicación horizontal; y la consolidación de una relación fuerte con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID)² como organismo financiador y principal interlocutor internacional en la agenda de las políticas e instrumentos de promoción de CTI en la Argentina (Aguiar, Aristimuño y Magrini, 2015). En definitiva, se transformaron políticas, instituciones e instrumentos del sector con vistas a consolidar un Sistema Nacional de Innovación (SNI) centrado en la empresa como *locus* de la innovación.

Algunos autores intentaron explicar ese cambio ocurrido a mediados de los noventa desde diversas perspectivas y con diferentes resultados. Para Mario Albornoz y Ariel Gordon (2010), a partir de 1996 llegó a la Secretaría de Ciencia y Técnica (SECYT) una burocracia científica encabezada por Juan Carlos del Bello, que lideraba un equipo tecnocrático de expertos en ciencia, tecnología e innovación, buscando racionalizar la gestión del Estado en esa área. Para Diego Hurtado (2010) y Eduardo Mallo (2011), el contexto –por un lado, ideológico y político internacional y, por otro, técnico-académico– sirvió de escenario para una reforma del Estado que posibilitó la reestructuración del sector científico-tecnológico local en dos períodos. En el primero, los autores destacan la influencia del denominado Consenso de Washington (con sus recomendaciones de políticas económicas); en el segundo, como influencia externa de orden técnico-académico resalta la creciente difusión de ideas de la economía de la innovación (en particular, su propuesta de construir un SNI como superación del modelo lineal en políticas de CTI) en los funcionarios del gobierno argentino en la SECYT.

Para la perspectiva teórica que se adopta en esta investigación se vuelve relevante indagar sobre el proceso de construcción social multiactoral de las políticas de ciencia y tecnología y de innovación que se agregarán en

2 El BID fue la principal fuente de financiamiento internacional para proyectos orientados a actividades de CTI en América Latina desde los sesenta. Además, no solo apoya al sector científico-tecnológico de varios países de esa región a través de los préstamos, sino que cuenta con expertos e incluso divisiones internas en CTI que asesoran a los países durante las negociaciones de los créditos. En particular la Argentina, sobre todo desde los noventa, fue el mayor tomador de créditos para CTI del BID de la región. Desde el año 1966 hasta el 2015 recibió diez préstamos, de los cuales siete se firmaron luego de 1993.

esos años. Se partirá del supuesto de que las políticas públicas en CTI son el resultado de un proceso de negociación, consenso y/o imposición entre los principales actores que intervienen en su diseño conformando distintas culturas políticas (Elzinga y Jamison, 1995). Estas, a su vez, dan lugar a marcos cognitivos que hacen a la comprensión de una relación particular entre ciencia, tecnología y sociedad (Velho, 2011). Por ende, comprender los rasgos de la construcción social de esta transformación que ocurrió en la década del noventa implica adentrarse en un complejo entramado de relaciones entre diferentes culturas políticas, organismos nacionales e internacionales y expertos.

Las preguntas fundamentales que se intentan responder son: ¿cuáles fueron las culturas políticas y cómo se articularon en el impulso del modelo sistémico en CTI en la Argentina de los noventa?; ¿qué papel desempeñaron los expertos en las transformaciones de las políticas de CTI?; ¿de qué manera los organismos internacionales de crédito participaron en este proceso?

La metodología utilizada es cualitativa, a partir del análisis de documentos y entrevistas. Los documentos incluidos son informes de organismos públicos de CTI como la ANPCYT, el FONTAR, el FONCYT, estadísticas oficiales, leyes y documentos del BID. Se entrevistó tanto a funcionarios y expertos argentinos de organismos de CTI como a funcionarios y expertos de organismos internacionales de crédito. Se analizan, en particular, los microprocesos de negociación (observando relaciones de poder, intereses, representaciones, capacidades y estrategias) entre integrantes de las diferentes culturas políticas. Además, se analizan los diferentes marcos cognitivos, supuestos, teorías y modelos que orientaron a los expertos y funcionarios.

Para abordar la problemática planteada en esta introducción, en el segundo apartado se describirán brevemente las herramientas conceptuales desde las cuales se aborda el objeto de estudio. La triangulación teórica que se propone sobre distintos abordajes constituye un primer aporte para el análisis de los procesos de construcción social de la agenda de las políticas públicas en la moderna sociedad globalizada. En el tercer apartado, se analiza el objeto de estudio en base a entrevistas y documentos desde el prisma conceptual desarrollado a partir de la triangulación. El tercer apartado se divide, a su vez, en tres subsecciones. La primera aborda los antecedentes de la política de CTI argentina concentrándose en la gestión inmediatamente previa, en la cual se crea la SECYT y se inaugura un nuevo período democrático (que se extendería hasta nuestros días). Las subsecciones segunda y tercera tratan, respectivamente, de la primera y segunda presidencia de Carlos Menem. En este caso, la división también se justifica por las fuertes diferencias en cuanto a lo hecho en el sector de CTI. Finalmente, en la cuarta sección extraemos conclusiones sobre los procesos sociales que

explican la transformación del complejo de CTI argentino a lo largo de la década del noventa.

1. 2. Marco teórico para abordar las políticas de ciencia y tecnología

En una primera aproximación al campo de los estudios sociales de las políticas de CTI, se puede observar que no existe un consenso respecto al marco analítico. Es un campo intrínsecamente interdisciplinario que ha recibido aportes de distintas disciplinas (historia, economía, sociología, ciencia política). Cada una de estas disciplinas aporta herramientas para abordar los procesos de construcción social de las políticas de CTI de manera parcial, es decir, iluminando solo las dimensiones específicas de su campo disciplinar. Por lo tanto, para la realización de esta investigación se elaboró un marco conceptual propio, fruto de una triangulación teórica (Denzin, 1970).

No se pretende simplemente acumular y superponer diferentes conceptos sino, por el contrario, integrar diversas perspectivas teóricas para iluminar distintos aspectos o dimensiones de la construcción social de políticas públicas en el campo de la CTI. En este sentido, se tienen en cuenta las fortalezas y debilidades de los modelos analíticos utilizados y su posible complementación.

El abordaje teórico utilizado en esta investigación triangula conceptos de distintos campos: análisis de políticas públicas (Dagnino, 2008; Oszlak y O'Donnell, 1984), estudios sobre expertos (Plotkin y Neiburg, 2004; Camou, 1997; Morresi y Vommaro, 2011) y análisis de construcción de agenda en las políticas de CTI (Dagnino, 2010; Elzinga y Jamison, 1995). A continuación, hacemos un breve repaso de los conceptos fundamentales que permiten abordar la transformación de las políticas de CTI en la Argentina durante los años noventa.

1. 2. 1. Análisis de políticas públicas

El campo de estudio en el que se ubica esta investigación hace referencia al conjunto de problemáticas que se dan alrededor de la concepción de las políticas (*policies*) de CTI en la Argentina a lo largo de la década del noventa. Pero el campo de las políticas no es ajeno a la dinámica de la política (*politics*) ni de su marco jurídico institucional (*polity*). Es claro que más allá de las distinciones, estos términos conllevan una estructura de interrelaciones inseparable. *Polity* es el marco en donde la política (*politics*) tiene lugar y, por ende, impone restricciones y moldea su desarrollo. A su vez, las políticas

(*policies*) son el resultado, o uno de los resultados, del juego político (*politics*) en el cual se ven insertos los distintos actores y grupos de interés.

Oscar Oszlak y Guillermo O'Donnell (1984) resaltan la importancia de definir las políticas en el tiempo. Plantean que hay que escapar a una concepción estática, donde las políticas se definen como el resultado de una decisión unilateral e instantánea. En cambio, proponen analizar las políticas públicas como un «curso de acciones» que implican un conjunto de interacciones entre los distintos agentes, privados y públicos, interesados en la problemática. Es así que se considera de suma importancia contemplar a las políticas estatales en el marco de «cuestiones»:

Esas cuestiones tienen una historia, que comienza en un período en el que no eran tales, sigue en los procesos que llevan a su surgimiento, continúa durante su vigencia y eventualmente concluye con su resolución. Esa historia de la cuestión es parte de nuestro tema, porque es desde ella que las políticas estatales adquieren sentido y pueden ser explicadas [...]. Esto resume la visión de un complejo proceso tejido por interacciones a lo largo del tiempo, llevadas a cabo por un conjunto de actores que puede –y suele– ir cambiando con el curso del tiempo. (1984, p. 16)

De esta manera, las políticas estatales pueden concebirse como nodos de los procesos sociales en la medida en que reflejan el conjunto de interacciones y tensiones que se dan entre los agentes de una comunidad. En línea con Giandomenico Majone (1989), se comprende a la política como la arena elemental de la reforma social, en donde estas «cuestiones» van tomando forma y desarrollándose.

Para que una cuestión sea identificada como problema, es necesario que un actor, o un conjunto de ellos, la construyan como tal, le den visibilidad. Los problemas sociales no son entidades objetivas que se manifiestan en forma natural a los ojos de todo el mundo (Dagnino, 2008) sino que, para constituirse como tales, debe mediar la actividad consciente de actores con intereses específicos en que dicho conflicto sea visibilizado.

De esta manera, la agenda de política pública es el conjunto de problemas que los gobernantes admiten y se proponen combatir. Cada actor tiene su agenda de política particular, la cual está indiferentemente gobernada por sus intereses y la forma en la que percibe la realidad (su modelo cognitivo).³ A medida que los distintos actores entran en interacción entre sí en el proceso político (*politics*) irán redefiniendo su forma de ver el mundo (modelo cognitivo) y adaptando sus agendas de modo de preservar la

3 Más adelante veremos que dicho modelo cognitivo es también influenciado por la cultura política a la que pertenece el actor.

coherencia de las mismas con su proyecto político. La agenda de política pública resulta del equilibrio de fuerzas entre los actores particulares y el gobierno. Así, se puede definir a un gobierno fuerte como aquel que es capaz de imponer su agenda a los actores particulares y, en cambio, se define a un gobierno débil como aquel al que se le impone externamente la agenda decisoria (Dagnino, 2008).

1. 2. 2. Estudio sobre expertos

A lo largo de la última década se recobró un significativo interés por la relación entre saber y poder. Como señala Antonio Adolfo Marcial Camou (1997), todo gobernante, desde los albores de las sociedades jerárquicas, tuvo un consejero. Hechiceros, miembros del clero, escribas e intelectuales, todos ellos acompañaron la actividad del gobernante brindando consejo o buscando instruir sobre las acciones necesarias y deseables para alcanzar la prosperidad al interior de un pueblo. Sin lugar a dudas, sería incompleto estudiar el desarrollo de las cuestiones que decantan en política de CTI sin tener en cuenta el complejo proceso de interacción social por el cual algunos actores construyen la legitimidad necesaria para aconsejar en (o, en algunos casos, directamente llevar adelante) la formulación de políticas en el campo.

En efecto, a lo largo de las últimas décadas, se ha renovado el interés por el estudio sociológico de los intelectuales y los profesionales (Abbott, 2014) y su impacto en otras esferas de la experiencia, como la de las políticas públicas, fruto de una creciente simbiosis entre campos de conocimiento especializado (*expertise*) y políticas públicas (*policy*) (Collins y Evans, 2002). El delineamiento de una rama de conocimiento estrictamente vinculada al quehacer político, tanto en su génesis como en su desarrollo, demarca el campo del experto ya sea desde el lugar del hacedor de política o no.

Reviviendo un viejo debate entre posturas idealistas y materialistas, no caben dudas de que el producto de estas comunidades, la creación, distribución y aplicación de ideas influye sobre las instituciones, costumbres y prácticas de una sociedad pero, a su vez, estas ideas están profundamente influidas por las instituciones presentes y pretéritas del campo. Cada disciplina y especialidad tiene su historia, la cual depende de un amplio conjunto de factores que hacen a las capacidades individuales y conjuntas de los actores que se interrelacionan en su seno y, a su vez, de restricciones tanto institucionales, económicas, sociales, entre otras que moldean su accionar.⁴

4 En este sentido, el trabajo pionero de Neiburg y Plotkin (2004) ha dado los primeros pasos en la elaboración de una historia de la producción de conocimiento social en la Argentina.

En el origen y fundamento del Estado moderno existe un proceso dialéctico de mutua necesidad entre el saber y el poder. Desde su surgimiento, los Estados necesitaron del conocimiento proporcionado por las nacientes ciencias sociales para afianzar su posición, de la misma manera que estas disciplinas requirieron del reconocimiento del Estado para su consolidación e institucionalización (Plotkin y Zimmerman, 2012).

En relación con esto, es importante destacar que existen mecanismos ideológicos que actúan sobre el diseño de la política pública.⁵ Goran Therborn (1980) muestra cómo los desarrollos teóricos, siempre que alcanzan un cierto grado de consenso y visibilidad, condicionan el accionar de los *policy makers* en la medida en que determinan el conjunto de opciones de política que son concebidos como posibles y/o deseables.

Ese mundo de lo posible y lo deseable no está dado, sino que es socialmente construido por los expertos que pugnan en un campo cuyos límites no están marcados por la academia, ni por la gestión pública o privada, ni, como veremos, por las fronteras nacionales. Hace ya varias décadas, las barreras entre saber y hacer fueron vulneradas por las exigencias de un mundo hipercomunicado y en constante transformación. El experto, si así merece llamarse, debe abandonar el prístino mundo de la teoría y ensuciar sus manos en el barro de la gestión.

Los expertos se desenvuelven en el seno de redes de asuntos (*issue networks*) (Camou, 1997), canales que conectan a través de problemáticas específicas a agencias de gobierno, *think tanks* (laboratorios de ideas), institutos de investigación, empresas privadas y organismos multilaterales, entre otras organizaciones, en la búsqueda de soluciones expertas a los problemas de la gestión estatal. Es en el seno de dichas redes de asuntos donde los expertos, junto con sus intereses y modelos conceptuales, se mueven, intercambian ideas y buscan construir legitimidad.

En un mundo cada vez más integrado, la *expertise* no escapa a las tensiones internacionales. De hecho, los expertos y sus modelos conceptuales no solo atraviesan las fronteras de la academia y de la gestión pública y privada con naturalidad, sino que también atraviesan las fronteras nacionales constituyendo redes de asuntos que se interconectan a lo largo de todo el mundo globalizado (Morresi y Vommaro, 2011; Plotkin y Neiburg, 2004). La naturaleza supuestamente objetiva del saber que reclaman para sí los empuja necesariamente a formar una comunidad internacional.

El proceso por el cual un determinado campo de conocimiento se va constituyendo en un campo experto se ve significativamente trastocado en

5 Aquí se comprende a la ideología como el conjunto de elementos cognitivos y simbólicos que conforman el mundo de los sujetos individuales y/o colectivos, dentro de los cuales se encuentra el Estado y el conjunto de sus instituciones (Therborn, 1980).

el contexto de países periféricos. Muchas veces, en estos casos, es conveniente resaltar la cualidad receptora, más que generadora, de conocimientos y modelos de acción. Esto es consecuencia del carácter internacional de los procesos de legitimación del conocimiento, los cuales operan como una forma de subordinación adicional a los poderes del centro, de subordinación cultural/intelectual (Kreimer, 1998).⁶ La adopción de modelos institucionales desarrollados o aplicados en ámbitos ajenos a la periferia ya fue abordado por muchos autores que han dado distintos nombres al fenómeno, entre ellos: transferencia de modelos institucionales (Oteiza, 1992), isomorfismo (Dimaggio y Powel, 1983), extrapolación (Amadeo, 1978), desarrollo institucional imitativo (Bell y Albu, 1999), transducción (Thomas y Dagnino, 2005) y traslación mimética (Albornoz, 2009).

Este proceso receptivo por el cual se adoptan modelos institucionales ajenos puede comprenderse como el resultado del proceso de formación de élites estatales expertas en países periféricos. Aunque hay que resaltar que el proceso de recepción de modelos cognitivos, al igual que el proceso de recepción de tecnologías, no siempre es pasivo sino que puede implicar una adaptación, muchas veces creativa, a la situación del contexto.

Finalmente, hace falta destacar que estas comunidades internacionales de expertos superan la suma de los espacios nacionales. Principalmente en los organismos multilaterales debe reconocerse un espacio autónomo a la esfera de acción de cualquier nación particular, esto es, una dinámica propia en la construcción de saber experto. Pero la autonomía respecto a cada nación no debe ser confundida con independencia respecto a las tensiones geopolíticas o al ritmo de acumulación de capital a nivel global. Estos organismos fomentan la cooperación internacional, intensificando los esfuerzos por alcanzar una objetivación común del mundo social, en la cual destacan la construcción de *rankings* de desempeño en todas las esferas de acción estatal (Morresi y Vommaro, 2011). Estos *rankings* no solo disciplinan los objetivos que deben perseguirse sino que también normalizan los debates expertos, los marcos teóricos y unifican las redes de asuntos a nivel internacional.

6 En las décadas del sesenta y del setenta hubo un grupo de pensadores latinoamericanos que, influenciados por la corriente de pensamiento de la dependencia, buscó desentrañar la lógica de dicha subordinación intelectual y tecnológica. Entre los principales exponentes de dicha corriente de Pensamiento Latinoamericano en Ciencia, Tecnología y Sociedad (PLACTS) estuvieron Varsavsky, Sábato, Herrera, Saggasti y Wionczek.

1. 2. 3. Análisis de construcción de agenda en las políticas de CTI

El análisis de la construcción de la agenda de políticas públicas en el campo de la CTI está signado por el juego de fuerzas que se establece entre los actores que le dan forma. Enrique Oteiza (1996) llama la atención sobre la necesidad de incorporar la dimensión política en el análisis de la construcción de políticas públicas en CTI. Por otro lado, Aant Elzinga y Andrew Jack Jamison (1995) caracterizan a los principales actores que influyen en la construcción de la política del sector a través del concepto de culturas políticas. Las culturas políticas permiten homogeneizar el análisis al agrupar a los distintos actores que intervienen bajo una misma intencionalidad. De esta manera, se han identificado al menos cuatro culturas políticas coexistiendo y compitiendo por recursos e influencias para orientar la política en CTI.

En primer lugar, la cultura académica o científica puede verse como constituida por los mismos científicos y comprometida con sus intereses corporativos. En este sentido, se interesaría por una política que fomente la ciencia por la ciencia misma, lo cual, desde su perspectiva, es realizable mediante la concreción de los principios de autonomía, integridad y objetividad. El modelo lineal ofertista del cambio tecnológico es su paradigma fundamental y aunque en la retórica se maquillen sus intenciones, su interés está siempre en el desarrollo de una élite científica autónoma con objetivos y métodos de evaluación propios. En segundo lugar, puede identificarse una cultura burocrática independiente, basada en la estructura institucional del Estado y su poder de financiamiento. Muchas veces, la burocracia estatal es cooptada o dominada por otras culturas.⁷ Por esta razón, hay que diferenciar entre el aparato burocrático y la cultura que nace de él cuando existe independencia de otras culturas en el desarrollo de un programa político. La cultura burocrática se preocupa por la administración eficiente de los recursos volcados a la ciencia y que esta desarrolle un uso social, económico, político o militar. El interés está en demostrar resultados de impacto en cualquiera de estas dimensiones. En palabras de Elzinga y Jamison (1995) «lo que interesa aquí es la ciencia para la política» y «que la política pública sea científica», es decir, eficiente. En tercer lugar, se puede distinguir una cultura económica relacionada con el sector productivo empresarial. Esta centra su atención en la utilidad que la ciencia y los desarrollos tecnológicos pueden tener en la maximización de las ganancias. Los modelos normativos que giran alrededor de la idea de Sistema Nacional de Innovación son gobernados por esta cultura. La idea de que la empresa es

7 Dagnino y Thomas plantean que, en el caso latinoamericano, la influencia de la cultura académica ha sido avasalladora montándose sobre el aparato de fomento público a la CTI a través de un mecanismo de transducción.

el *locus* de la innovación y que el interés estatal debe girar alrededor de proveer a esta de un ámbito propicio para la innovación, son ejemplos de cómo esta cultura puede influir en la formación de políticas públicas. Finalmente, es posible hacer referencia a una última cultura, la cívica, con movimientos populares como su órgano integrador. Su preocupación está principalmente dirigida a las consecuencias que el desarrollo científico puede tener sobre algunos aspectos particulares como, por ejemplo, el medio ambiente (Bauer, 1997; Beck, 1998).

1. 2. 4. Triangulación teórica

El enfoque teórico que aquí se propone busca complejizar el análisis sobre las tensiones existentes en la formación de la agenda de CTI al incorporar como una dimensión de análisis la construcción colectiva de modelos cognitivos socialmente legítimos. Desde el enfoque de análisis de políticas se concibe a cada actor en posesión de una agenda política propia, la cual está guiada por la forma en la que ese actor percibe la realidad y por los intereses que persigue. Es decir, la agenda política de cada actor es la respuesta coherente a su forma de ver el mundo y a las transformaciones que quiere ejercer sobre él. Mediante este abordaje se quiere llamar la atención sobre el hecho de que esos modelos cognitivos que poseen los actores no son independientes de la interacción con otros actores y de los procesos de objetivación colectiva de la realidad.

Estas construcciones sociales se forman y adquieren legitimidad en el marco de redes de asuntos expertas, las cuales son una arena política en sí misma. La construcción de estos saberes es el resultado de la pugna de intereses entre agentes cuyos modelos cognitivos son influenciados por su propia cultura de pertenencia. Un agente que creció y desarrolló su visión del mundo albergado en los principios, valores y costumbres de la academia, por ejemplo, tenderá a observar la problemática de la CTI desde la cultura académica y, al entrar en ciclos interactivos en el marco de redes de asuntos sobre el tema, buscará defender aquellos modelos cognitivos que coincidan con su forma de entender la realidad. Así, la pugna por constituir saber experto es, en esencia, una pugna política. En definitiva, se observa al proceso de construcción de agendas de CTI como un juego dialéctico entre saber y poder donde ningún polo debe ser considerado como determinante.

1. 3. Análisis de la construcción social de las políticas públicas de CTI en la Argentina desde el retorno a la democracia

1. 3. 1. La creación de la SECYT y la gestión Sadosky: democratización de la ciencia y autonomía tecnológica

El desarrollo científico-tecnológico no siempre fue un tema de preocupación para los Estados nacionales. La cuestión del fomento de la ciencia con el fin de contribuir al desarrollo económico y social de las naciones aterrizó en la Argentina de la mano de organismos internacionales como la Organización de los Estados Americanos (OEA) y la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) durante las décadas del cincuenta y del sesenta, en un proceso que Oteiza (1992) calificó de «transferencia de modelos organizativos» y que Hurtado (2010) describe como la adaptación acrítica de fórmulas lógicas construidas en contextos de países desarrollados («casos exitosos»). La recomendación experta que surgía de estos organismos internacionales se ajustaba al enfoque preponderante de la época, lineal y centrado en la oferta. Se creía en una conexión causal directa entre el desarrollo de la ciencia y sus frutos tecnológicos –y, por ende, económicos y sociales.

Distintos autores como Elzinga y Jamison (1995) y Renato Dagnino y Hernán Thomas (1999a y 1999b) resaltan la participación de la cultura académica en la construcción de este enfoque. La constitución de redes de asuntos vinculadas a la temática se dio inicialmente en el plano internacional (en el contexto de países desarrollados) y con una participación casi exclusiva de actores de la comunidad académica. En este sentido, es paradigmático el informe que Vannevar Bush, director del proyecto Manhattan, otorga al entonces presidente de Estados Unidos, donde queda manifiesta una visión sobre la ciencia y su relación con el desarrollo económico y social de las naciones que marcaría las bases del enfoque lineal ofertista.

En la Argentina, esto se tradujo en la creación en 1958 del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), un organismo autárquico bajo la dirección del científico argentino de mayor prestigio en ese entonces, Bernardo Houssay. Adicionalmente, durante la misma década, irán apareciendo las demás instituciones: la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) y el Instituto de Investigaciones Científicas y Técnicas de las Fuerzas Armadas (CITEFA). Estas buscaban generar conocimiento y aplicarlo desde la gestión estatal. El sector público asumía íntegramente, a través de un modelo lineal ofertista, la tarea de desarrollar y aplicar productivamente el conocimiento.

La inestabilidad que caracterizó a las democracias latinoamericanas a lo largo de la segunda mitad del siglo XX se hizo sentir en la Argentina y, especialmente, en el sector de CTI. La persecución de numerosos investigadores y la ausencia de garantías en cuanto a la continuidad de las investigaciones, llevó a la disolución de grupos de investigación consolidados y a la pérdida irrecuperable de capacidades científicas y tecnológicas en el país. El deterioro institucional y la discrecionalidad de los gobiernos de facto orientó el desarrollo del sector a los intereses de la cultura burocrática militarizante, al mismo tiempo que, fruto de la persecución política y la estigmatización de la universidad pública, se vio un vaciamiento de la investigación universitaria en favor del CONICET (Albornoz, 2007; Hurtado, 2010; Algañaraz y Bekerman, 2014). Mientras que muchos investigadores eran exiliados, otros vieron la oportunidad para mejorar su situación. De la alianza entre los militares y los sectores más conservadores de la academia, surgió el esquema institucional que heredaría el nuevo ciclo democrático que comenzaba en 1983.

Con el retorno de la democracia se eleva al principal órgano de política en CTI, la Subsecretaría de Ciencia y Tecnología, al rango de Secretaría (desde entonces, SECYT)⁸ y se designa a Manuel Sadosky como director.⁹ Esta gestión buscará recuperar los aportes del Pensamiento Latinoamericano en Ciencia, Tecnología y Sociedad (PLACTS), una corriente de pensamiento latinoamericana autónoma sobre la problemática de la CTI en su vinculación con el desarrollo económico y social de las naciones. El mismo Sadosky había estado muy cerca de ella. Esta corriente de pensamiento, con figuras como Jorge Sábato y Natalio Botana (1968), Oscar Varsavsky (1969) y Amilcar Herrera (1971), agrupados bajo la bandera de la autonomía cultural y tecnológica, logró desarrollar, al menos por un tiempo, un campo de reflexión independiente de las principales redes de asuntos internacionales. Mientras que en el plano internacional se debatía álgidamente el modelo de Basalla (1967) –este explicaba el desarrollo científico periférico como una sucesión de etapas en las cuales, progresivamente, el país periférico importaba conocimientos, costumbres y

8 Cabe aclarar que, más allá de esta jerarquización, la SECYT continuó teniendo un presupuesto ínfimo en comparación al resto de los organismos autárquicos de ciencia y tecnología (CONICET, INTI, INTA, CNEA y otros). Desde el retorno de la democracia hasta finales de la década del noventa, el presupuesto de la SECYT no alcanzaba al 5% del conjunto de los organismos de CTI.

9 Sadosky tenía 69 años cuando asume en la SECYT. Era doctor en Ciencias Físico-Matemáticas de la Universidad de Buenos Aires. Fue vicedecano de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la misma universidad durante sus años dorados, desde 1958 hasta 1966, año en que se produjo la Noche de los Bastones Largos en la UBA.

recursos humanos del centro-, aquellos autores denunciaban los perjuicios para el desarrollo de una estrategia imitativa.

Fiel a estos marcos cognitivos, la gestión de Sadosky buscó desarrollar capacidades tecnológicas autónomas en algunos sectores estratégicos, al mismo tiempo que dio los primeros pasos para la formulación de un plan nacional de ciencia y tecnología (Sadosky, 1984). Este período también se caracterizó por la necesidad de vincular la actividad de investigación con el sector productivo. Para esto, en 1984 se creó el área de Transferencia de Tecnología y, a fines de 1986, la Comisión Asesora de Desarrollo Tecnológico, para asesorar al CONICET y promover la inversión de riesgo dentro del sector productivo (Hurtado y Feld, 2008).

Por otro lado, la elevación al rango de secretaría posibilitó la designación del subsecretario de promoción de la SECYT como director del CONICET. Al posicionar al CONICET por debajo del área de influencia de la SECYT, se buscaba dar un mensaje político sobre la necesidad de que el organismo se alinee a las políticas de CTI de esa secretaría. Carlos Abeledo (presidente del CONICET durante la gestión de Sadosky) afirma que el objetivo de su gestión estuvo principalmente centrado en garantizar la democratización del organismo (2007). Se desmontó la infraestructura de control ideológico/político que la dictadura había instaurado y se buscó remediar las situaciones de injusticia que habían acontecido producto de esos controles. Asimismo, se modificó el sistema de financiamiento a la investigación al implementar los Proyectos de Investigación y Desarrollo (PID). De esta manera, la dedocracia de directores de centros de investigación fue reemplazada por un sistema de convocatorias públicas y evaluaciones por pares. A su vez, se buscó recomponer la relación con las universidades a través del Sistema de Apoyo para Investigadores Universitarios (SAPIU), que otorgaba una retribución de dinero a investigadores de universidades nacionales con dedicación exclusiva.

Al mismo tiempo que se llevaban adelante estas políticas de democratización del espacio y mayor articulación entre el CONICET y las universidades nacionales, en el gobierno alfonsinista la crisis de la deuda y los episodios hiperinflacionarios llevarían a un decaimiento de la participación en el presupuesto de los principales organismos descentralizados de CTI. La CNEA pasó de una participación en 1984 del 24,4% en el presupuesto total para ciencia y técnica (finalidad 8)¹⁰ a un 17,1% en 1988. El INTA, por su parte, pasó de un 24,7% a un 20,4%. El presupuesto de las universidades también cayó de un 9,5% a un 8,1%. El CONICET y la SECYT, en cambio, vieron

10 Finalidad 8: ítem del presupuesto nacional que resume la inversión en Ciencia y Tecnología.

sus partidas presupuestarias incrementarse del 35% al 41% en el primer caso y del 0,3% al 0,8% en el segundo (Azpiazu, 1992).

Las políticas de CTI llevadas adelante por el primer gobierno desde el retorno a la democracia dejaron en evidencia las tensiones que existían hacia adentro de las culturas tanto académicas como burocráticas. Si bien estas son herramientas conceptuales para agrupar los intereses de los actores que influyen en la política CTI, debe admitirse que estos grupos tienen matices en su interior, diferencias ideológicas y políticas, que pueden llevar a enfrentamientos y escisiones dentro de la misma cultura. Cada golpe militar buscó profundizar la alianza entre la cultura burocrática militarizante y una facción de la cultura académica. Pero a lo largo de los sesenta, en el seno de la cultura académica, un grupo de pensadores había sido capaz de diferenciarse generando ideas propias sobre cómo debían fomentarse las actividades de CTI desde el Estado para el bienestar de la nación (no solo de la ciencia y de las fuerzas armadas). Dichos pensadores fueron el germen de una cultura burocrática independiente que concibió a la CTI como un elemento fundamental para el desarrollo social y económico de las naciones periféricas. La cultura económica, que cumplió un rol fundamental en las principales potencias del mundo para separar a la política de CTI de los intereses exclusivos de la academia, tuvo un rol marginal en el caso argentino. Sin peso propio, ni interés por desarrollarlo, los empresarios argentinos verían al régimen de CTI virar a su favor en pos de intereses que ellos nunca manifestaron. La gestión de Sadosky en la SECYT vino a representar los intereses de esta nueva cultura burocrática que no resignaba los intereses de la cultura académica y que favorecía, en parte, los de una cultura económica incipiente.

1. 3. 2. La gestión de Matera y Lliota: cultura burocrática y cultura académica conservadora

En 1989, la crisis económica, social y política, llevan a la entrega anticipada de la banda presidencial a Carlos Menem. El estallido de la hiperinflación, acompañado de un estancamiento económico y de la incapacidad del gobierno radical para controlar el escenario, fueron la antesala del discurso de eficiencia y achicamiento del Estado que ya había ganado fuerza en el plano internacional. La primera reforma del Estado comienza de inmediato, aun sin un plan económico claro. Se sancionan en 1989 la Ley 23 696 de Reforma del Estado y la Ley 23 697 de Emergencia Económica. Oscar Oszlak (1999) afirma que la primera oleada de reformas (1989/94) coincidió con la «etapa fácil» de las reformas, en el sentido de que «mejorar el Estado resulta mucho menos sencillo que achicarlo» (p. 9). Esta etapa encontró un clima de opinión muy favorable a las reformas y una situación política allanada por la crisis económica y social, la cual restaba fuerza a actores, como los

sindicatos. En pocas palabras, se buscó que el Estado abandonara su rol principal en el desenvolvimiento de la economía, cediéndoselo al sector privado.

Con el nuevo gobierno justicialista, la SECYT es transferida del ámbito del Ministerio de Educación y Justicia a Presidencia de la Nación, nombrándose a Raúl Matera como nuevo secretario de Ciencia y Tecnología,¹¹ quien luego de una breve convivencia con Quantino Bernabé como director del CONICET, asume la conducción de ambas instituciones. Varios entrevistados que vivieron el proceso coinciden en que fue un «período oscuro», en donde se restituyeron a posiciones jerárquicas a muchos investigadores que habían estado ligados a las intervenciones y a la persecución en tiempos de la dictadura. Es por esto que Albornoz y Gordon (2010) calificaron a esta etapa como una «reacción tradicionalista de derechas». Al mismo tiempo que se eliminó el SAPIU, el CONICET incrementó su presupuesto a razón de un 20% anual (Matera, 1992), repitiendo la tendencia de la dictadura al aislacionismo y discrecionalidad del CONICET. El mismo Matera dejaba en evidencia su visión sobre la relación entre la ciencia y la tecnología cuando aseguraba que «sin investigación básica no hay ciencia aplicada, ni hay innovación tecnológica seria» (p. 17), es decir, lineal y ofertista. La alianza entre los sectores conservadores de la academia y el poder político volvió a ser el principal rector de la política de CTI.

Sin embargo, en septiembre de 1990 se sanciona la Ley 23 877 de Promoción y Fomento de la Innovación Tecnológica, un hito significativo en la historia de las políticas de CTI del país y un ejemplo de cómo, a veces, la legislación adelanta los debates en el seno de la sociedad –y, en este caso, incluso el propuesto por las autoridades del sector–. La ley era sumamente novedosa para la época, implicaba un cambio radical en la relación entre empresas privadas y Estado en cuanto a la innovación tecnológica. La misma establecía el marco normativo para la promoción estatal de la innovación a través de subsidios, créditos concesionales (incluso a tasa cero) y crédito fiscal. Implicaba financiar la innovación tecnológica dentro de empresas privadas, algo que nunca antes se había hecho. A pesar de su relevancia, la Ley 23 877 pasó ambos recintos sin demasiado debate. La cuestión de la CTI aún no se había constituido en un problema de agenda en el debate público. El ideólogo de esa ley, el entonces diputado nacional Jorge Rodríguez, sería jefe de gabinete de ministros en 1996 y una figura importante para la llegada de Juan Carlos Del Bello a la SECYT.

11 Raúl Matera tenía 74 años al momento de asumir su cargo en la SECYT. Era un prestigioso médico neurocirujano, discípulo de Ramón Carrillo. A lo largo de su carrera se desempeñó como docente e investigador en la Facultad de Medicina de la UBA, y prestó servicios en el Hospital Militar Central y en el Hospital Nacional de Neurocirugía.

Cuando se sanciona la Ley 23 877 el rumbo económico que iba a seguir la primera presidencia de Menem aún no era claro. Con la llegada de Domingo Cavallo, el gobierno adoptó un programa radical de estabilización económica que permitiría superar la hiperinflación. La Ley de Convertibilidad Económica sancionada en 1991 llevó a una reducción de la protección efectiva para la industria local, que debió enfrentar la competencia de productos importados en condiciones desfavorables. Esa competencia desigual aplacaría la suba de precios internos pero a costa de producción nacional y empleos genuinos. El éxito inicial que tuvo el plan sobre la inflación y la expansión del PBI permitió ocultar por casi una década sus profundas implicancias en materia de estructura productiva, inclusión social, deuda externa y desarrollo de capacidades en CTI. Estas implicancias permanecían ocultas a las autoridades de la SECYT, quienes consideraban que «la estabilidad lograda por la gestión económica del ministro Domingo Cavallo es una base de lanzamiento para iniciar el despegue argentino» (Matera, 1992, p. 25). La combinación entre una política de CTI lineal ofertista, centrada en el fortalecimiento del CONICET como institución aislada del entramado productivo, y una política económica ferozmente liberal, dejaba a las industrias locales indefensas e incapaces de modernizar sus líneas por una vía que no fuese el endeudamiento externo.

La Ley 23 877, cuya autoridad de ejecución era la SECYT, facilitaba fondos del tesoro con dicho objetivo pero solo desde la Subsecretaría de Políticas y Planificación, a cargo de Juan M. Dellacha, quien se daba cuenta de ese desafío aunque con escasos resultados.¹² Desde esta subsecretaría se buscó dar un funcionamiento ordenado y coherente a los Programas Nacionales Prioritarios.¹³ Estos conformaban la herencia del gobierno militar y, para

12 En un documento preparado como memoria de su gestión, Dellacha señalaba: «el profundo cambio experimentado por el país en los últimos años, la creciente importancia que adquieren la productividad y la competitividad, que tienen en la ciencia y en la tecnología uno de los pilares que las soportan y la globalización que se percibe a nivel mundial, han creado las condiciones apropiadas como para abordar una tarea de definición de políticas y planificación, impostergable para el sector científico y tecnológico» (SECYT, 1995, p.9).

13 Los Programas Nacionales Prioritarios (PNP), antes llamados Programas Nacionales (PN) a secas, fueron el instrumento mediante el cual, a partir de 1973, se buscó direccionar los recursos volcados en CTI. Previo a la gestión de Dellacha los PN eran: Tecnología de los Alimentos (mayo de 1973), Enfermedades Endémicas (mayo de 1973), Electrónica (mayo de 1973), Tecnología de la Vivienda (agosto de 1973), Energía no Convencional (mayo de 1977), Radiopropagación (febrero de 1980), Recursos Naturales Renovables (abril de 1980), Petroquímica (septiembre de 1980), Biotecnología e Ingeniería Genética (diciembre de 1982), Materiales (octubre de 1988), Neurociencia

ese entonces, ya tenían veinte años de vida, con numerosas adiciones, supresiones y cambios. Desde la Subsecretaría de Políticas y Planificación, se redujeron los programas de 13 a 8 con el fin de que los escasos recursos de la SECYT pudieran materializarse en acciones con mayor impacto. Adicionalmente, Dellacha puso énfasis en la necesidad de abandonar mecanismos de planificación verticales en la formulación de políticas, estrategias y planes, incentivando la concertación con las instituciones públicas y privadas vinculadas al desarrollo de cada área señalada como prioritaria (SECYT, 1995).

En paralelo, la Subsecretaría Técnica y de Asuntos Internacionales a cargo de Luis Ángel Cersósimo desarrolló otro programa prácticamente ignorado en la literatura que recupera este período histórico: el Programa Nacional de Innovación y Transferencia de Tecnología para la Producción (PRONTITEC). Los objetivos y tareas que desarrollaba el programa son poco claros. En una de sus publicaciones, en donde en poco más de una página de prólogo se deja entrever el carácter fuertemente nacionalista de sus redactores, resaltan como su principal tarea la asistencia en la gestión de Programas IBEROEKA, una línea de cooperación internacional entre países de Iberoamérica y el estudio y publicación de material relacionado a la disciplina Calidad Total (Cersósimo, 1992). La subsecretaría a cargo de Cersósimo parece haber funcionado como un grupo de investigación en cuestiones de eficiencia. Su principal producto eran artículos técnicos y de divulgación sobre asuntos vinculados a la gestión eficiente, de dudosa rigurosidad y publicados con fondos de la SECYT.

Con el fallecimiento de Matera en 1994, llega Domingo Lliota a la SECYT.¹⁴ La desprolijidad y ausencia de visión estratégica llegaron aquí a su límite. Lliota transformó a la SECYT en un centro de operaciones de sus propias investigaciones. En esos años, según fuentes entrevistadas, incluso se veían circular pacientes del doctor Lliota por los pasillos de la SECYT. La gestión duró poco (desde 1994 a 1996) y en ese lapso de tiempo se buscó dar marcha a megaproyectos que no se pudieron concretar. Entre las principales iniciativas

(mayo de 1990), Tecnología, Trabajo y Empleo (octubre 1990), Formación de Recursos Humanos (octubre de 1991). Dellacha asume en 1991 y, cuando renuncia a su cargo en 1995 (por diferencias con Lliota), deja los siguientes PNP: Alimentos, Biotecnología, Formación de Recursos Humanos, Materiales, Medio Ambiente y Recursos Naturales, Química Fina, Salud y, finalmente, Tecnología, Trabajo y Empleo.

- 14 Lliota tenía 70 años al momento de asumir su cargo en la SECYT. Era un médico cardiocirujano de mucho prestigio en su campo de estudios. A lo largo de la década de 1960 trabajó intensamente en el desarrollo de un corazón artificial en Baylor College of Medicine (Houston). Como fruto de sus investigaciones logró desarrollar un prototipo que fue aplicado en animales pequeños.

estuvo la creación del Ministerio de Ciencia y Tecnología y el megaproyecto de una Ciudad Internacional de la Ciencia y la Industria (CICI).¹⁵

A lo largo de este período se perpetuó la tendencia a favorecer al CONICET como principal órgano de CTI y fortaleciendo a una aún incipiente SECYT, en detrimento, principalmente, de la CNEA. En 1992, del total de recursos presupuestados con la finalidad ciencia y tecnología (finalidad 8) el 40,8% estaba en manos del CONICET, el 21,6% en INTA y el 1,8% en la SECYT (Matera, 1992).

El ascenso de Matera a la SECYT implicó el retorno de la alianza entre la cultura académica conservadora y la cultura burocrática militarizante que había apoyado el desarrollo de la CTI bajo el gobierno de facto finalizado en 1983. Implicó, en definitiva, un retroceso en el proceso de democratización del espacio y en la generación y estabilización de instituciones fuertes para el sector. La llegada de Lliota, en cambio, es difícil de asociar a cualquiera de las culturas planteadas en el análisis. El desconcierto y la irregularidad fue el carácter distintivo de esa etapa y Lliota no parece haber sido influido por otro interés más allá de los del entonces secretario de Ciencia y Tecnología. La falta de continuidad entre gestiones da cuenta de la incipiente institucionalidad del sector de ciencia y tecnología. La ausencia de un cuerpo de expertos en formulación y gestión de política en ciencia y tecnología cuya legitimidad supera la circunstancialidad del secretario de turno, daba cuenta de la debilidad de la cultura burocrática de la SECYT hasta mediados de 1990.

1.3.3. La gestión de Del Bello: cultura burocrática tecnocrática y la irrupción del BID

A partir de 1996 comienza la etapa que Albornozy y Gordon (2010) llamaron de «modernización burocrática». Desde la perspectiva de estos autores, a partir de 1996 se pudo constatar el desembarco de una burocracia científica al sector de CTI del aparato estatal. Se observó la llegada de un equipo tecnocrático, encabezado por Juan Carlos Del Bello,¹⁶ con intereses diferentes

15 Matera ya había mencionado la posibilidad de crear dicho ministerio. Incluso había sugerido que podría denominarse Ministerio de la Inteligencia (Matera, 1992).

16 Del Bello tenía 45 años cuando asume como secretario de la SECYT. Era un especialista en temas de desarrollo y transferencia de tecnología, había sido director de Planificación Científica y Tecnológica del Ministerio de Planificación (MIDEPLAN) de Costa Rica. En su exilio político, entre 1976 y 1983, fue jefe del proyecto del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) en ciencia y tecnología y representante gubernamental ante la Comisión de Centroamérica y Panamá de Ciencia y Tecnología (CTCAP). Con el retorno de la democracia fue convocado por la

a la gestión inmediatamente anterior en la SECYT. Era un equipo que encarnaba los intereses de la cultura burocrática en su estado puro y cuyo único interés era para con el Estado y la racionalización de sus recursos. Si bien esto es en gran parte cierto, hay que admitir que la trayectoria del equipo tecnocrático que desembarca en la SECYT comienza algunos años antes y se desenvuelve en el marco de «cuestiones y redes de asuntos» en forma paralela a las gestiones de Sadosky, Matera y Lliota.

En 1991, dentro de la Secretaría de Programación Económica (SPE) del Ministerio de Economía, dirigida por Juan José Llach, y que tenía a Juan Carlos Del Bello como subsecretario de Estudios Económicos, se desarrollaron diversos estudios de competitividad de sectores industriales y por regiones. Como fruto de ellos, comenzó a contemplarse la posibilidad de diseñar un instrumento que permitiera apoyar el cambio tecnológico en las empresas locales, a pesar de que dicho elemento ya estuviese contemplado dentro del ámbito de aplicación de la SECYT por la Ley 23 877.

Sin embargo, en el contexto de reforma estatal y achicamiento del sector público, las posibilidades de financiamiento desde el Tesoro nacional eran limitadas, con lo cual los organismos internacionales de crédito se volvían casi una necesidad. En este sentido, la SPE contaba con una ventaja ya que bajo su dirección se encontraba la Subsecretaría de Inversión y Financiamiento Externo, que era la encargada de autorizar los préstamos con organismos internacionales de crédito. Adicionalmente, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), que ya había entregado dos créditos grandes al sector de CTI,¹⁷ había modificado recientemente su enfoque sobre el fomento a la CTI: de un enfoque lineal ofertista, pasó a uno centrado en la demanda, lo cual abría las posibilidades de gestionar dicho fondo a través del organismo (Aguiar y otros, 2015).

Del Bello, en la SPE, asumió la responsabilidad de gestionar dicho préstamo con el BID, el cual se firmaría en diciembre de 1993 por 95 000 000 dólares. La intención desde la SPE era gestionar un préstamo íntegro para la modernización tecnológica, de ahí el nombre que luego adquiriría el préstamo: Programa de Modernización Tecnológica I (PMT I). Sin embargo, al enterarse de las gestiones, la SECYT presionó para que se la incorpore. El resultado fue la división del programa en dos subprogramas, uno a cargo de la SPE y otro a cargo del consorcio SECYT/CONICET. La implementación del subprograma I (localizado en la SPE) implicó la creación del primer fondo de desarrollo tecnológico en el país, el FONTAR. La puesta en marcha del

gestión de Manuel Sadosky al frente de la SECYT para trabajar en programación y desarrollo tecnológico, con el subsecretario Carlos Correa y la asesora Rebeca Guber.

17 El primero en 1979 por 66 millones de dólares (BID I) y el segundo en 1986 por 61 millones de dólares (BID II). Para un análisis del BID véase Algañarz y Bekerman (2014).

FONTAR, en la SPE, tuvo algunos problemas, mayormente por la exigencia del BID de que hubiese un banco como intermediario financiero, iniciando sus operaciones recién a fines de 1994 (Aguar y otros, 2015).

A esta altura, es interesante observar que en las negociaciones con el BID, si bien existieron diferencias puntuales sobre aspectos del programa (Aristimuño y otros, 2015), ambas partes de la negociación compartían una conciencia de lo posible y lo deseable (Therborn, 1980) en política de CTI. Tanto los especialistas del BID como el equipo tecnocrático a cargo de Del Bello se habían formado, y seguirían haciéndolo, en el marco de las mismas redes de asuntos internacionales sobre fomento de la CTI. Este es un campo experto que comenzó a delinearse tras los aportes de economistas, politólogos y los mismos gestores a la discusión del fomento de la CTI y que, a partir de fines de los ochenta, comienza a ser crecientemente dominado por economistas evolucionistas (Freeman, 1987; Lundvall, 2009; Nelson, 1993). Esta visión había permeado en los organismos internacionales y particularmente en el BID (Castro, Wolff y Alic, 2000; Mayorga, 1997) pero también en la academia y en las discusiones de especialistas argentinos, como Del Bello, sobre el tema. Algunos de los autores más salientes que contribuyeron a legitimar esta visión dentro del campo experto argentino son: Daniel Chudnovsky (a quien el mismo Del Bello reconoce como su padre intelectual), Roberto Bisang, Jorge Katz, Martín Bell y, un poco más tarde, Andrés López.

Solo por citar un ejemplo, véase lo que escribía Bisang poco antes de que Del Bello asuma la conducción de la SECYT:

A partir de mediados de los setenta, en el ámbito académico comenzó a utilizarse la expresión «sistema nacional de innovación» para definir una serie de instituciones públicas y privadas que operan coordinadamente como actores de una política tecnológica. Todo indica que ello no ocurre en el caso argentino, con lo cual nos referimos al conjunto de instituciones de CTI. (1995, p. 14)

En estas publicaciones y en el marco de las redes de asunto que construyeron estos economistas también se adelantaban los rasgos generales de las transformaciones que acontecerían luego:

Posiblemente el replanteo de estas instituciones hacia otras actividades tecnológicas, como la solución de problemas específicos [...] y la asistencia al sector productivo, signifique un segundo estadio que demande otra conformación organizacional [...]. En este caso, las formas de organización más adecuadas con tales conceptos tecnológicos giran en torno a entes flexibles, con programas acotados en el tiempo, de tamaño reducido y

con capacidad de respuestas rápidas. Es decir, instituciones que sin delegar la direccionalidad del objetivo tecnológico, puedan operar con pocos recursos e integrarse rápidamente a la producción. (Bisang, 1995, p. 38)

En 1995, con la reelección de Carlos Menem, comienza la segunda reforma del Estado.¹⁸ En ella se crea la Jefatura de Gabinete de Ministros, posición que a partir de 1996 sería ocupada por Jorge Rodríguez, autor intelectual de la Ley 23 877 y muy comprometido con la reforma del sector de CTI. Por otro lado, la SECYT es transferida del ámbito de Presidencia al Ministerio de Educación, que a partir de entonces sería llamado Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología. Con la llegada de la nueva ministra Susana Decibe también llegaría el reemplazo de Lliota por Del Bello, quien, tras un paso de tres años por la SPU, había vuelto a la SPE como subsecretario de Inversión y Financiamiento Externo, posición desde la cual había fortalecido sus lazos con los organismos internacionales de crédito (BID y Banco Mundial).

Del Bello intentará, por un lado, establecer un consenso al interior de la comunidad académica sobre cuáles son los cambios necesarios en el complejo de CTI y, por otro, renegociar con el BID las condiciones y formas de ejecución del PMT I. Convencido de que el sector de CTI argentino necesitaba una reforma, con el apoyo de Mario Mariscotti se convoca a un centenar de expertos,¹⁹ tanto nacionales como internacionales, para debatir el estado del sector y formular recomendaciones de política. Como resultado se elaboró el documento «Bases para una política científica y tecnológica» (SECYT, 1996), cuyas principales recomendaciones de política fueron: diferenciar institucionalmente la definición de política de su ejecución; modificar los sistemas de asignación de fondos, de modo que sean transparentes, competitivos y de evaluación externa; diferenciar la política científica de la tecnológica.

Del Bello (2014) explica que la reforma era necesaria principalmente por la involución que había experimentado el CONICET a lo largo de su historia y por las inconsistencias institucionales en materia de fomento a la innovación. Por un lado, el CONICET había surgido con el fin de ser la principal institución de fomento de la actividad científica. Sin embargo, en su desarrollo había adquirido responsabilidades de ejecución, perdiendo claridad y transparencia en sus funciones (Del Bello, 2007). Por otro lado, con el FONTAR ubicado en

18 Para ver un tratamiento detallado de los objetivos y consecuencias de las dos reformas de Estado que vivió la Argentina a lo largo de los noventa, véase Oszlak (1999).

19 Personalidad de gran reconocimiento en el ámbito de la ciencia, Mario Mariscotti había sido dos veces electo presidente de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Cabe destacar que ya desde la presidencia de la Academia Mariscotti había hecho saber sus críticas al estado del complejo científico-tecnológico. Véase Mariscotti (1996).

la SPE y con la SECYT otorgando préstamos directos a empresas privadas y Unidades de Vinculación Tecnológicas (UVT) en el marco de lo previsto por la Ley 23 877, se estaban duplicando herramientas y generando inconsistencias a nivel institucional dentro de la estructura del Estado.

La propuesta fue canalizar todos los recursos del PMT I y de la Ley 23 877 en dos fondos: el FONTAR (preexistente en el marco de la SPE), para financiar innovación y cambio tecnológico; y el FONCYT, para investigación científica tanto básica como aplicada, todo bajo la estructura organizativa de una agencia de promoción autárquica. Estos cambios fueron posibles gracias a la renegociación del PMT I con el BID. Muchas de las herramientas introducidas mediante la renegociación del PMT I –como los Proyectos de Investigación Científica Tecnológica (PICT)– se mantendrían a partir de entonces a lo largo de los nuevos préstamos pactados con el BID (Aguiar y otros, 2015).²⁰

Junto a la creación de la ANPCYT (Decreto 1660/96) se determinó la intervención del CONICET por parte del entonces secretario de Ciencia y Tecnología (Decreto 1661/96) con el fin de asegurar la coordinación del antiguo organismo con la novedad institucional. La inclusión de los PICT (un instrumento para la financiación de proyectos de investigación científica por medio de fondos competitivos con evaluación por pares) en el esquema de fomento de la ANPCYT fue un factor clave para garantizar el éxito de la reforma, conteniendo la presión de la comunidad académica. En primer término, fue importante para darle a la ANPCYT preponderancia en el fomento a la ciencia sobre el CONICET. En este sentido, cabe destacar que con los PICT financiados por el BID se incrementó significativamente el monto de los subsidios para los proyectos de investigación: mientras los subsidios para investigación del CONICET eran de 3000 dólares, los PICT del FONCYT eran de 50000 dólares.

En consonancia con las recomendaciones de política que se desprendían de los análisis desde el paradigma del SNI, la distribución presupuestaria entre los distintos organismos de CTI mantuvo la lógica iniciada en los ochenta. A pesar de que la magnitud de los fondos a distribuir se incrementó, en parte por los fondos aportados por el BID, en términos relativos los organismos descentralizados se vieron perjudicados. La novedad, ahora, radica en el hecho de que fue el CONICET quien vio su participación más afectada. En 1998 solo el 24,86 % de los fondos de finalidad 8 fueron dirigidos al CONICET, CNEA vio reducida su participación a un 12,22 % y el INTA, que además fue desprovisto de un impuesto de asignación sobre las exportaciones, a un 17,8 %. Por otro lado, la novedad institucional acaparaba, con el apoyo del BID, el 7,89 % de los recursos del sistema mientras que la SECYT, relegada a su función de diseño de política, obtenía solo un 0,8 % (GACTEC, 1997).

20 PMT II en 1999, PMT III en 2006, PIT I en 2009, PIT II en 2011, PIT III en 2012.

Con la gestión de Del Bello se observa el nacimiento de una cultura burocrática fuerte, legitimada en redes de asuntos internacionales sobre política de CTI y apoyada financieramente por el BID. Lejos de confrontar a las culturas académicas y económicas, este nuevo paradigma de fomento a la CTI buscará los puntos de encuentro con cada una de ellas. Los dos fondos (FONCYT y FONTAR) que dan nacimiento a la creación institucional de esta gestión (ANPCYT) dan cuenta de este propósito.

Antes de abandonar su gestión, Del Bello dejó firmado un segundo préstamo con el BID (PMT II), esta vez por 140 millones dólares, sellando de esta manera la trayectoria del sector en los próximos gobiernos. Las nuevas autoridades de la SECYT, cualquiera sea su signo político, ya no tendrían los mismos grados de discrecionalidad con los que actuaron Matera y Lliota sino que el futuro del sector quedaba al resguardo de los expertos del BID, con los cuales cualquier nueva autoridad debería renegociar las condiciones de ejecución de sus fondos o afrontar el súbito desfinanciamiento de la ANPCYT. Cabe resaltar que los instrumentos de promoción de la ANPCYT, desde 1996 en adelante, han estado financiados entre un 60% y un 80% por aportes del BID. Incluso en los años en los que la Argentina consiguió superávit, esa relación entre fondos del BID y fondos del Tesoro se mantuvo (Angelelli, 2011). A diferencia de lo que había sucedido con el resto de los préstamos otorgados por el BID (BID I y BID II), a partir del PMT I se da una suerte de solapamiento entre los programas, de modo que el PMT II fue necesario para terminar lo iniciado en el PMT I y así seguiría sucediendo hasta la actualidad (Aguar y otros, 2015). Esto garantizó un financiamiento estable para las actividades de CTI, al mismo tiempo que consolidó un equilibrio político y un modelo conceptual en la construcción de políticas del sector.

1. 4. Reflexiones finales

Este trabajo tuvo como objetivo principal analizar la construcción social de políticas e instituciones en ciencia y tecnología en la década del noventa en la Argentina. Durante este período se produjo una gran transformación en la configuración institucional del sector que alteró la orientación de las políticas públicas en el área, hasta la actualidad. A continuación, se plantean las principales reflexiones que se desprenden del análisis precedente.

1. 4. 1. Inestabilidad en las alianzas de las diferentes culturas políticas hasta 1996

La inconstancia en las políticas y objetivos del sector hasta mediados de la década del noventa refleja, en primera instancia, las tensiones y alianzas

entre las distintas culturas políticas, y facciones de esas culturas, que buscaban influenciar en el desenvolvimiento de las políticas del sector. La sucesión de gobiernos militares había llevado a la constitución de una alianza entre las facciones más conservadoras de la academia y una cultura burocrática guiada por los intereses de ciertos sectores de las fuerzas armadas. La gestión de Sadosky, tras el retorno de la democracia, se propuso terminar con los rasgos institucionales de esa alianza. Su gestión se puede interpretar como una expresión del pensamiento latinoamericano desarrollado durante las décadas del sesenta y el setenta (PLACTS): mediante la democratización de la ciencia, buscaban establecer un nuevo punto de encuentro entre la cultura académica y la burocrática, donde la ciencia no sirva solo a los intereses militares del Estado sino que se constituya en la piedra fundamental de la autonomía intelectual y tecnológica. Sin embargo, rápidamente se evidenciaron los límites de la transformación cuando la gestión subsiguiente de Matera recompuso aspectos esenciales de la alianza pretérita.

1. 4. 2. Cultura burocrática tecnocrática integrada a redes de asuntos internacionales

Se observa que el surgimiento de una cultura burocrática fuerte, enraizada en redes de asuntos internacionales sobre el fomento a la CTI y con el apoyo financiero del BID, fue clave para establecer una trayectoria acumulativa en el diseño de instrumentos de fomento a la CTI. La inconstancia en las políticas del sector fue consecuencia de la ausencia de una burocracia especializada y consolidada que limitase la discrecionalidad de cada nueva gestión. En este sentido, la gestión de Lliota llevó al absurdo la ausencia de una visión estratégica en el sector. Del Bello, a pesar de irrumpir como un actor ajeno a la cultura académica, consiguió, mediante el apoyo de organismos internacionales de crédito y algunos miembros destacados de la comunidad académica, la legitimidad y los recursos para fundar una nueva cultura burocrática que daría forma al sector.

1. 4. 3. El BID como financiador de las reformas

El BID jugó un rol muy importante como financiador de nuevas instituciones e instrumentos para el sector de CTI. Mediante la reformulación del Programa de Modernización Tecnológica I, en 1996 permitió crear la ANPCYT con dos fondos: el FONTAR, que se había creado con la primera versión del PMT I, y el FONCYT. El financiamiento del BID fue indispensable para darle a la ANPCYT el vigor suficiente para convertirse, en forma indiscutida, en la principal institución de fomento tanto para la ciencia como para la tecnología. De esta manera, también se logró edificar una arquitectura institucional

más coherente hacia dentro del complejo de CTI, dividiendo las actividades de diseño de política (SECYT) de las de promoción (ANPCYT) y de las de ejecución (CONICET,²¹ universidades, INTA, INTI y otros). Con la firma del PMT II, antes de dejar su cargo como secretario de Ciencia y Tecnología, Del Bello selló la relación entre la Argentina y el BID para los próximos 4 años.²² Cualquiera fuese el signo político y el modelo conceptual del próximo secretario de Ciencia y Tecnología, se vería condicionado a negociar con los expertos del BID las condiciones de ejecución de por lo menos el 60% de los recursos del sector para la promoción de actividades de CTI (Angelelli, 2011).²³

1. 4. 4. Redes de asuntos dominadas por el enfoque del Sistema Nacional de Innovación

Tanto los funcionarios argentinos como los funcionarios del BID compartían un mismo modelo conceptual, una idea conjunta de cuál es la relación entre CTI y desarrollo económico y social. Ambos equipos de trabajo fueron formados bajo las mismas redes de asuntos dominadas por el enfoque sistémico, con el Sistema Nacional de Innovación como idea rectora. En este sentido, cabe recordar la declaración de Oteiza, quien afirma que durante la década del noventa,

El CONICET fue debilitado por la creación, fuera de su seno, de fondos destinados a la promoción de la investigación en ciencia y tecnología, en particular el FONCYT, el FONTAR y el FOMEC, que canalizan préstamos internacionales (BID, Banco Mundial) en un marco menos autónomo que el del Consejo, redistribuyendo préstamos cuyos términos de referencias están fijados en buena medida por las agencias que los otorgan. (1999, p. 2)

Del análisis realizado se desprende que las perspectivas que visualizan a los organismos internacionales como los agentes externos que introducen casi por la fuerza sus agendas en los países periféricos simplifican mucho el análisis de la construcción de agenda y políticas públicas en países periféricos. A diferencia de lo dicho por Oteiza (1999), la relación con los organismos internacionales, por lo menos en el caso aquí analizado, no siguió una lógica de imposición sino, más bien, de negociación. Como ya

- 21 Cabe aclarar que el CONICET continuó con la función de promoción a través del financiamiento, por ejemplo, de proyectos de investigación para los investigadores de carrera.
- 22 Según el calendario de desembolsos a la firma del Programa. La ejecución del préstamo, luego, se extendería por mucho más que el plazo originalmente contemplado.
- 23 Según datos del Presupuesto Nacional de 1999, el 63% de los recursos de la ANPCYT pertenecían a fuentes de financiamiento externo.

se dijo, ambas partes compartían una visión de lo posible y lo deseable en política de CTI. Aún sin hacer un juicio valorativo sobre la idoneidad de este paradigma para el desarrollo económico argentino, hay que reconocer que, al igual que cualquier otra construcción conceptual, parte de una forma particular de concebir lo real y lo deseable. Su centralidad en la innovación condiciona el rango de actividades que pueden ser consideradas como un fruto deseable de la ciencia y la tecnología. El único producto de la actividad científico-tecnológica que observa el paradigma del SNI es aquel que es capitalizado por la empresa privada en su búsqueda de ganancia. Esto se traduce en una forma específica de fomentar la actividad del sector, es decir, subsidios y créditos a empresas privadas, vinculación universidad-empresa, parques tecnológicos, entre otros. En pocas palabras, se trata de poner muchos recursos públicos del sector de CTI para asegurar la competitividad de las empresas privadas del país. Este enfoque intenta poner a la cultura burocrática y científica al servicio de la cultura económica.

1. 4. 5. El BID como usina de conocimiento

Es necesario remarcar el rol clave que cumple el BID, y otros organismos internacionales –como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), la Comisión Económica para América Latina (CEPAL) y el Banco Mundial (BM)– en la articulación de redes de asuntos a nivel internacional. No hay una intencionalidad previa en la política del BID sobre CTI. Su modelo conceptual no es el resultado del capricho de una cúpula directiva amenizada con la cultura económica sino el producto de constantes interacciones entre funcionarios, académicos, expertos y empresarios en el marco de las redes de trabajo que necesariamente desarrolla el organismo a nivel internacional. Su modelo conceptual es, por lo tanto, un producto colectivo, el cual se nutre y transforma en el marco de las redes de asuntos internacionales que ellos mismos contribuyen a construir. En este sentido, el BID operó como algo más que un financiador de las reformas en CTI y se constituyó en una usina de conocimiento privilegiada. Como sucede con todo producto de la globalización, el marco conceptual difundido por el BID tiene la ventaja de ser la síntesis de varias perspectivas pero, a su vez, la desventaja de ocultar otros puntos de vista, otras estrategias posibles, para el desarrollo latinoamericano por vía de la CTI.

1. 4. 6. La formación de un campo experto en los procesos de imitación de modelos de CTI

Finalmente, cabe mencionar una reflexión de orden teórico-metodológico que se desprende del marco conceptual y los análisis realizados respecto al

abordaje de los fenómenos de construcción social de políticas en CTI en los Estados periféricos. Ya se mencionó cómo numerosos autores, al analizar el carácter periférico del desarrollo institucional en CTI argentino, hacían uso de distintas categorías para hacer referencia a su carácter acrítico e imitativo. Parece necesario, para penetrar en la comprensión de estos fenómenos, indagar sobre los medios que permiten la legitimación de esos modelos institucionales por parte de los actores que participan de la construcción de políticas en el sector. La mayoría de los autores antes citados parten de la intención de los *policy-makers* de emular experiencias (instituciones, programas, políticas) exitosas en países desarrollados. Así representados, los hacedores de política nacional aparecen como individuos aislados con una fuerte dependencia y aspiración cultural para con el centro. Se ignora el proceso mediante el cual forman estas intenciones y aprehenden los modelos conceptuales que fundamentan su accionar. Se pierden de vista los mecanismos que llevan a la formación de un pensamiento experto único, que ignora las condiciones específicas que caracterizan a la periferia, permitiendo la continua reproducción de fenómenos de imitación acrítica. El abordaje teórico propuesto apunta, justamente, a generar herramientas teóricas que permitan reconstruir los procesos microsociales de construcción de la agenda, y de los marcos conceptuales que las fundamentan, en el sector de CTI en un contexto periférico.

1.4.7. El *ethos* de la innovación implantado desde la cultura burocrática o la cultura económica sin empresas demandantes de conocimiento

La innovación como centro de las políticas de CTI comenzó a tener presencia en la agenda argentina a partir de la década del ochenta. Sin embargo, fue ganando mayor peso a nivel institucional y de políticas en la segunda mitad de la década del noventa. Lo que no se observa en el período analizado es una cultura económica reclamando al Estado instrumentos para favorecer los procesos de innovación en las firmas. A diferencia de lo que ha sucedido en otros países desarrollados, en la Argentina la particularidad que ha tenido la introducción de la cuestión de la innovación en la agenda de las políticas de CTI es que fue implantada desde la conducción del Estado, fundamentalmente a partir de las perspectivas de los expertos en políticas de CTI y de los organismos internacionales como el BID (con sus expertos y recomendaciones). Es decir, las empresas no fueron las que demandaron el conocimiento científico y tecnológico para mejorar su producción, sino que esa agenda fue producto fundamentalmente del impulso de la cultura burocrática. Queda por analizar en otras investigaciones si justamente esas políticas no han terminado generando, luego de más de

tres décadas, al actor que ellas mismas supusieron como destinatario –es decir, la empresa basada en conocimiento– y, por lo tanto, a una cultura económica que demanda instrumentos para estimular la innovación.

1. 4. 8. Los economistas de la innovación como expertos que legitimaron las políticas para estímulo de la innovación en la década del noventa

Como se analizó en el caso de la gestión de Del Bello, el rol de la comunidad académica en general y de los expertos economistas impulsores de la teoría de la economía de la innovación locales fue significativo en las políticas de CTI de los noventa. La comunidad académica, sobre todo la nucleada en el CONICET, también participó de diferentes formas de las reformas analizadas en los noventa. Algunos participaron activamente, ocupando puestos en la estructura de la ANPCYT, y otros que en un primer momento habían planteado incluso públicamente el rechazo de la ANPCYT como una institución que iba a competir con el tradicional CONICET, terminaron de convenirse de los beneficios que traería la nueva institución y su apoyo del BID. Sobre todo, se convencieron cuando notaron el aumento de los fondos para investigación básica que significaban los PICT, quince veces más grandes en financiamiento que los proyectos del CONICET. Los economistas de la innovación locales operaron como expertos en diferentes roles, ya sea como asesores, consultores u ocupando puestos en los nuevos organismos de CTI, tal es así que sus perspectivas teóricas son las citas que legitiman los diferentes planes de CTI durante esa década.

Listas de referencias

Lista de fuentes documentales (entrevistados)

Abeledo, Carlos, expresidente del CONICET entre 1984 y 1989. Entrevista realizada por Diego Aguiar en 2014.

Borda, Marta, expresidenta del FONTAR entre 1995 y 2003. Entrevistas realizadas por Diego Aguiar en 2014 y 2015.

Casaburi, Gabriel, funcionario del BID. Entrevista realizada por Diego Aguiar en 2014.

Charreau, Eduardo, expresidente del CONICET entre 2002 y 2008. Entrevista realizada por Diego Aguiar en 2014.

Del Bello, Juan Carlos, exsecretario de la SECYT entre 1996 y 1999. Entrevistas realizadas por Diego Aguiar y Francisco Aristimuño en 2013, 2014 y 2015.

- Dellacha, Juan, exsubsecretario de Políticas y Planificación de la SECYT entre 1989 y 1995. Entrevistas realizadas por Diego Aguiar en 2013 y por Francisco Aristimuño en 2014.
- Hintze, Norma, excoordinadora de Administración Financiera de la ANPCYT. Entrevista realizada por Diego Aguiar en 2014.
- Mac Donald, Isabel, funcionaria de la ANPCYT. Entrevista realizada por Francisco Aristimuño en 2014.
- Mariscotti, Mario, expresidente de la ANPCYT entre 1997 y 1999. Entrevista realizada por Francisco Aristimuño en 2014.
- Marschoff, Carlos Miguel, exdirector Ejecutivo del FONCYT entre 1997 y 1999. Entrevista realizada en 2013 por Francisco Aristimuño.
- Oliver, Silvia, directora de la Dirección General de Proyectos con Financiamiento Externo (DIGFE) de la ANPCYT. Entrevista realizada por Diego Aguiar en 2014.
- Rivas, Gonzalo, exfuncionario del BID. Entrevista realizada por Diego Aguiar en 2014.
- Ventura, Juan Pablo, consultor del BID. Entrevista realizada por Diego Aguiar en 2014.

Lista de referencias bibliográficas

- Abbott, A. (2014). *The system of professions: An essay on the division of expert labor*. Chicago: University of Chicago Press.
- Abeledo, C. (2007). Ciencia y Tecnología en el retorno a la democracia. En *Ruptura y reconstrucción de la ciencia argentina* (pp. 76-77). Buenos Aires: SECYT.
- Aguiar, D., Aristimuño, F. y Magrini, N. (2015). El rol del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en la reconfiguración de las instituciones y políticas de fomento a la ciencia, la tecnología y la innovación de la Argentina (1993-1999). *Revista CTS*, 10(29), 11-40.
- Albornoz, M. (2007). Argentina: modernidad y rupturas. En J. Sebastián (Ed.), *Claves del desarrollo científico y tecnológico de América Latina*. Madrid: Siglo XXI.
- Albornoz, M. (2009). Indicadores de innovación : las dificultades de un concepto en evolución. *Revista CTS*, 5(13), 9-25.
- Albornoz, M. y Gordon, A. (2010). *La política deficiencia y tecnología en Argentina desde la recuperación de la democracia (1983-2009)*. Trayectorias de las políticas científicas y universitarias en Argentina y España. Madrid: CSIC.
- Algañaraz V. y Bekerman F. (2014). El préstamo BID-CONICET: Un caso de dependencia financiera en la política científica de la dictadura militar argentina (1976-1983). En *Dependencia académica y profesionalización en el sur: perspectivas desde la periferia* (pp. 129-140). Mendoza: EDIUNC; Río de Janeiro: SEPHIS.
- Amadeo, E. (1978). Los consejos nacionales de ciencia y tecnología en América Latina. Éxitos y fracasos del primer decenio. *Comercio Exterior*, 28(12), 1439-1447.
- Angelelli, P. (2011). Características y evolución de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica. En F. Porta y G. Lugones (Eds.), *Investigación científica e Innovación tecnológica en Argentina* (pp. 67-80). Bernal: Universidad Nacional de Quilmes

- Azpiazu, D. (1992). Asignación de recursos públicos en el complejo Científico y Tecnológico. Análisis del Presupuesto Nacional. En E. Oteiza (Ed.), *La política de investigación científica y tecnológica argentina. Historia y perspectivas*. Buenos Aires: Centro Editor de América Latina.
- Basalla, G. (1967). The spread of western science. *Science*, 156 (3775), 611-622.
- Bauer, M. (1997). *Resistance to new technology: nuclear power, information technology and biotechnology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Beck, U. (1998). *La sociedad del riesgo: hacia una nueva modernidad*. Barcelona: Paidós Ibérica.
- Bell, M. y Albu, M. (1999). *Knowledge systems and technological dynamism in industrial clusters in developing countries*. *World Development*, 27(9), 1715-1734.
- Bisang, R. (1995). Libremercado, intervenciones estatales e instituciones de Ciencia y Técnica en la Argentina: apuntes para una discusión. *Redes*, 2(3), 13-58.
- Camou, A. (1997). Los consejeros del príncipe. Saber técnico y política en los procesos de reforma económica en América Latina. *Nueva Sociedad*, 152, 54-67. Recuperado de <http://nuso.org/articulo/los-consejeros-del-principe-saber-tecnico-y-politica-en-los-procesos-de-reforma-economica-en-america-latina/>
- Castro, C., Wolff, L. y Alic, J. (2000). *La ciencia y la tecnología para el desarrollo: Una estrategia del Banco Interamericano de Desarrollo*. Washington DC: Banco Interamericano de Desarrollo (BID).
- Cersósimo, L. A. (1992). *PRONTITEC-Gestión 1991-1992*. Buenos Aires: SECYT.
- Collins, H. M. y Evans, R. (2002). The third wave of science studies studies of expertise and experience. *Social Studies of Science*, 32(2), 235-296.
- Dagnino, R. (2008). Os estudos sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade e a abordagem da análise de política: teoria e prática. En De Souza, C. M.; Hayashi P. I., M. C., *Ciência, Tecnologia e Sociedade: enfoques teóricos e aplicados* (pp.12-28). San Carlos: Pedro e João Editores.
- Dagnino, R. (2010). Trayectorias de los estudios sobre ciencia, tecnología y sociedad, y de la política científica y tecnológica en Ibero-América. Argumentos de Razón Técnica. *Revista Española de Ciencia, Tecnología y Sociedad y Filosofía de la Tecnología*, (13), 57-83. Recuperado de http://institucional.us.es/revistas/argumentos/13/04_dagnino.pdf
- Dagnino, R. y Thomas, H. (1999a). La Política Científica y Tecnológica en América Latina: nuevos escenarios y el papel de la comunidad de investigación. *Redes*, 6 (13), 49-74.
- Dagnino, R. y Thomas, H. (1999b). Un análisis de la incidencia de las políticas de apertura y desregulación en sistemas nacionales de innovación periféricos. La dinámica sociotécnica argentina, 1970-1995. *Biblioteca Digital de la Asociación Latino-Iberoamericana de Gestión Tecnológica*, 1(1). Recuperado de <http://img-peru.com/demo/ojsaltec4/index.php/altec/article/view/25>
- Del Bello, J. C. (2014). Argentina: Experiencia de transformación de la institucionalidad pública de apoyo a la innovación y al desarrollo tecnológico. En J. C. Del Bello, G. Rivas y S. Rovira (Eds.), *América Latina: Experiencia de transformación de la*

- institucionalidad pública de apoyo a la innovación y al desarrollo tecnológico (pp. 35-78). Santiago de Chile: CEPAL.
- Denzin, N. K. (1970). *The research act: A theoretical introduction to sociological methods*. Londres: Transaction publishers.
- Dimaggio, P. J. y Powell, W. W. (1983). The iron cage revisited: Institutional isomorphism and collective rationality in organizational fields. *American Sociological Review*, 48(2), 147-160.
- Elzinga, A. y Jamison, A. (1995). Changing policy agendas in science and technology. En Jasanoff, S. y otros (Ed.) *Handbook of Science and Technology Studies* (pp. 572-597). Londres: Sage.
- Freeman, C. (1987). *Technology policy and economic performance: Lessons from Japan*. Londres: Pinter Publishers Great Britain.
- GACTEC. (1997). *Plan Nacional Plurianual de Ciencia y Tecnología, 1998-2000*. Buenos Aires: SECYT.
- Guerrero, R. C. (2004). Ciencia, tecnología y poder. Elites y campos de lucha por el control de las políticas. *Convergencia Revista de Ciencias Sociales*, 11(35), 79-105.
- Herrera, A. O. (1971). *Ciencia y política en América Latina*. México: Siglo XXI.
- Hurtado, D. (2010). *La ciencia argentina: un proyecto inconcluso: 1930-2000*. Buenos Aires: Edhasa.
- Hurtado, D. y Feld, A. (Agosto de 2008). 50 años de CONICET. Los avatares de la ciencia. *Nómada*, 2-7.
- Kreimer, P. (1998). Understanding Scientific Research on the Periphery: Towards a new sociological approach? *Easst Review*, 17 (4), 13-22.
- Lundvall, B.-A. (2009). *Sistemas Nacionales de Innovación*. Buenos Aires: UNSAM-EDITA.
- Majone, G. (1989). *Evidence, argument, and persuasion in the policy process*. Yale: Yale University Press.
- Mariscotti, M. (1996). *Criterios para una política científico-tecnológica argentina*. Córdoba: Academia Nacional de Ciencias.
- Matera, R. (1992). *Desafío Aceptado I*. Buenos Aires: SECYT.
- Mayorga, R. (1997). *Cerrando la brecha*. Washington DC: BID.
- Morresi, S. y Vommaro, G. (2011). Introducción: Los expertos como dominio de estudio socio-político. En S. Morresi y G. Vommaro (Eds.), *Saber lo que se hace: expertos y política en Argentina* (pp. 9-38). Buenos Aires: Prometeo.
- Nelson, R. R. (1993). National innovation systems: a comparative analysis. University of Illinois at Urbana-Champaign's Academy for Entrepreneurial Leadership Historical Research Reference in Entrepreneurship.
- Oszlak, O. (1999). De menor a mejor. El desafío de la segunda reforma del Estado. *Nueva Sociedad*, 160, 81-100.
- Oszlak, O. y O'Donnell, G. (1984). Estado y políticas estatales en América Latina: hacia una estrategia de investigación. *Revista Venezolana de Desarrollo Administrativo*, (1), 91-136.
- Oteiza, E. (1992). *La política de investigación científica y tecnológica argentina: historia y perspectivas*. Buenos Aires: Centro Editor.

- Oteiza, E. (1996). *Dimensiones políticas de la política científica y tecnológica. Y Otros, Ciencia y Sociedad en América Latina*, Universidad Nacional de Quilmes.
- Oteiza, E. (1999, 4 de diciembre). Ideas políticas y ciencia a lo largo del siglo XX en la Argentina. *Página 12*.
- Plotkin, M. y Neiburg, F. (2004). Intelectuales y expertos: Hacia una sociología histórica de la producción del conocimiento sobre la sociedad en la Argentina. En *Intelectuales y expertos* (pp. 15-30). Buenos Aires: Paidós.
- Plotkin, M. y Zimmerman, E. (2012). Introducción. En *Los saberes del estado en la Argentina, siglos XIX y XX* (pp. 9-28). Buenos Aires: Edhasa.
- Sábato, J. y Botana, N. (1968). La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina. *Revista de La Integración*, 1 (3), 15-36.
- Sadosky, M. (1984). Lineamientos de política científica y tecnológica. Buenos Aires: SECYT
- SECYT (1995). *El planeamiento en Ciencia y Tecnología: Los programas nacionales prioritarios*. Buenos Aires.
- SECYT (1996). Bases para la discusión de una política de ciencia y tecnología. Buenos Aires.
- Therborn, G. (1980). THE IDEOLOGY OF POWER AND THE POWER OF IDEOLOGY. Londres: NLB.
- Thomas, H. y Dagnino, R. (2005). Efectos de transducción : una nueva crítica a la transferencia acrítica de conceptos y modelos institucionales. *Ciencia, Docencia y Tecnología*, XVI (31), 9-46.
- Varsavsky, O. (1969). *Ciencia, política y cientificismo*. Buenos Aires: Centro Editor de América Latina.

Organismos internacionales de crédito y construcción de la agenda de las políticas públicas de ciencia, tecnología e innovación. El caso del BID en la Argentina durante los noventa

Francisco Aristimuño

Diego Aguiar

Nicolás Magrini

2. 1. Introducción

Hay consenso entre los analistas de las políticas de ciencia, tecnología e innovación (CTI) en que estas han atravesado tres fases en América Latina y el Caribe (en adelante, ALC), al igual que en muchos países de occidente (Casas, 2004; Velho, 2011; Crespi y Dutrénit, 2013). Estas fases son: concepción lineal centrada en la oferta (de la década del cincuenta hasta finales de los setenta y principios de los ochenta), concepción lineal centrada en la demanda (de la década del ochenta hasta la de los noventa) y enfoque sistémico (desde los noventa a la actualidad).

Estos modelos son el producto de la construcción social de las políticas públicas en ese sector, comprendiendo que las mismas resultan de un proceso interactivo de negociación, consenso y/o imposición entre los principales actores que intervienen en el diseño de las mismas (Elzinga y Jamison, 1995), los cuales, a su vez, se ven influenciados por los marcos teóricos que hacen a la comprensión de la relación entre ciencia, tecnología y sociedad (Velho, 2011). Numerosos analistas actuales de la política de ciencia, tecnología e innovación (CTI) han resaltado la relevancia que tuvieron los organismos internacionales en la creación de instituciones de CTI e instrumentos de fomento (Casas, 2004; Albornoz, 2009; Calza, Cimoli y Rovira, 2010; Mallo, 2011; Velho, 2011; Sagasti, 2011; Del Bello, 2014).

En este sentido, principalmente a partir de la década del cincuenta, las instituciones internacionales como la Organización de Estados Americanos (OEA) y la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) cumplieron un rol fundamental por medio de asistencia técnica y otorgamiento de subsidios en ALC. En las décadas siguientes, tanto el Banco Mundial (BM) como el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) se sumaron al apoyo a la promoción de la CTI en ALC por

medio del otorgamiento de créditos. Sin embargo, la relación de los países con esos bancos multilaterales no se ha estudiado en forma sistemática desde las ciencias sociales en general ni desde los estudios sociales de la CTI en particular (Baptista y Davit, 2014).

A pesar de ello, en los últimos años se han realizado algunos trabajos que analizan la relación entre el BID y las políticas de CTI en la Argentina (Aguilar, Aristimuño, Magrini, 2015; Algañaraz y Bekerman, 2014). Este último se titula «El préstamo BID-CONICET: Un caso de dependencia financiera en la política científica de la dictadura militar argentina (1976-1983)» y analiza el financiamiento del BID en la Argentina durante la última dictadura militar.

Los autores afirman que, durante el último golpe militar, las Fuerzas Armadas tuvieron el objetivo explícito de debilitar a las universidades nacionales (identificadas por los militares como el foco de los grupos de izquierda), achicando su presupuesto para docencia e investigación, reduciendo la cantidad de investigadores y, de alguna manera, transfiriendo esos recursos al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). En este marco, el CONICET incrementó su personal, multiplicó la cantidad de institutos e implementó un programa de descentralización en el interior del país a partir de la creación de Centros Regionales de Investigación Científica y Tecnológica.

Según los autores, esta política científica autoritaria, consistente en consolidar la expansión institucional del CONICET en detrimento de las universidades nacionales, se sostuvo, en gran medida, con un préstamo del BID. Este fue otorgado en 1979 y permitió implementar una «modernización conservadora» en las políticas de CTI durante el último gobierno militar. Los autores plantean su hipótesis en el marco de los estudios realizados desde la economía crítica. De este modo, afirman, por ejemplo, que tanto el BID como el BM no son solo organismos financiadores sino que operan como los diseñadores de las sociedades de los países prestatarios (Tussie, 1997 y 2000). Los autores concluyen que:

El BID otorgó el préstamo al gobierno argentino, uno más entre otros, para apoyar un programa modernizador e innovador en el ámbito científico. Pero, al hacerlo, legitimó y fortaleció los profundos rasgos autoritarios y conservadores que caracterizaron la política militar para la investigación científica. (Algañaraz y Bekerman, 2014, p. 15)

Consideramos que este reciente trabajo hace una importante contribución al análisis de la relación entre los organismos internacionales de crédito y las políticas de CTI en la Argentina. Sin embargo, creemos que si el objetivo es analizar el grado de influencia que pudo haber tenido el BID en las políticas de CTI es necesario realizar un análisis microsocioal de las

negociaciones, de los distintos intercambios entre los expertos del BID y los funcionarios y expertos argentinos, de las diferentes políticas e instrumentos alternativos que se estudiaron y de los modelos teóricos que influyeron tanto en el BID como en la Argentina.

La perspectiva anterior fue precisamente la que se utilizó en la presente investigación. Este trabajo se propone justamente analizar qué papel jugó el BID en las políticas de CTI que intentaron, a mediados de los noventa, hacer ingresar a la Argentina en la etapa sistémica de las políticas de CTI. En ese momento, se produjo una gran transformación tanto en las políticas como a nivel institucional que alteró hasta la actualidad la orientación de las políticas de CTI. Al respecto, se destacan como hitos: la sanción de la Ley 23 877 de Promoción y Fomento de la Innovación; la creación del Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR), el Fondo Científico y Tecnológico Argentino (FONCYT) y la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCYT); la elaboración de Planes Nacionales de mediano plazo como práctica institucionalizada; el reemplazo de esquemas de fomento focalizados (Programas Nacionales de Ciencia y Tecnología) por instrumentos de aplicación horizontal. En definitiva, se transformaron políticas, instituciones e instrumentos del sector con vistas a consolidar un Sistema Nacional de Innovación (SNI) centrado en la empresa.

En el trabajo se expone el análisis de la interacción entre las actividades de diseño de políticas e instrumentos de CTI en la Argentina y el financiamiento y cooperación internacional, haciendo foco en el rol que cumplió el BID durante el Programa de Modernización Tecnológica I (PMT I) y el Programa de Modernización Tecnológica II (PMT II) en los noventa. La elección del análisis de esos préstamos del BID en la Argentina se justifica por lo siguiente: la Argentina, a pesar de estar dentro de los países con mayores economías de ALC, no estuvo exenta de estos apoyos en las políticas de CTI, siendo su relación con el BID, en este sentido, ejemplar. Desde el comienzo de sus actividades en la década del sesenta, el BID ha financiado la CTI a lo largo de toda ALC, pero la Argentina ha sido quien más apoyo recibió en ese sector, llegando a ser el principal tomador de créditos para CTI del BID (teniendo como criterio tanto el monto de los créditos como la cantidad de créditos otorgados para ese fin). Adicionalmente, la mayor parte de los instrumentos de CTI de la ANPCYT en la Argentina durante la segunda mitad de los noventa fueron financiados con fondos del BID, lo cual da cuenta de la relación simbiótica entre el desarrollo de las políticas de CTI de la Argentina y las políticas del BID para ese sector. Justamente, el análisis de esa relación es el objeto central de este trabajo.

El abordaje teórico utilizado se basa en conceptos del análisis de políticas públicas y la metodología es básicamente cualitativa. Se analizan, en particular, los microprocesos de negociación (relaciones de poder,

negociaciones, intereses, representaciones, capacidades y estrategias) entre los agentes y se analizan los diferentes marcos cognitivos, supuestos, teorías y modelos que los orientaron. La metodología adoptada se basa en el análisis de documentos (informes de organismos públicos de CTI como ANPCYT, FONTAR, FONCYT, estadísticas oficiales, leyes, documentos del BID, documentos de prensa del BID, estudios de expertos del BID) y en entrevistas a funcionarios de la Argentina y funcionarios y expertos del BID.

El análisis se organiza en cinco secciones, de las cuales la primera es este apartado donde se plantea el problema abordado en la investigación. En la segunda sección se especifica la perspectiva teórica. En la tercera sección se presentan las principales características de las tres etapas de las políticas de CTI en ALC, haciendo foco especialmente en cómo el BID acompañó esas políticas de CTI en ALC. La cuarta sección se divide en tres partes: primero se analizan las negociaciones entre funcionarios del BID y del Ministerio de Economía de la Nación en vistas a la formulación del PMT I, luego se analiza la reformulación del PMT entre funcionarios del BID y de la SECYT, finalmente, las negociaciones entre el BID y la SECYT para acordar el PMT II. Por último, la quinta sección presenta las conclusiones donde se reflexiona sobre el papel que jugó el BID en las políticas de CTI de la Argentina.

2. 2. Ciclo de políticas públicas y construcción de la agenda

El campo de estudio en el que se ubica este trabajo hace referencia al conjunto de problemáticas que se dan alrededor de la concepción de las políticas (*policies*) científico-tecnológicas en la Argentina. Toda política tiene un ciclo constituido por distintos momentos o etapas en su desarrollo. Este ciclo de la política o *policy cycle* es una de las herramientas analíticas más utilizadas en este campo. Sin embargo, distintos autores le han otorgado diferentes significados a la misma, haciéndose necesario clarificar el uso que le damos en nuestro trabajo.

Algunos autores, como Gabriel A. Almond y G. Bingham Powell (1978), presentan la herramienta como una representación fehaciente del ciclo vital de toda política pública. En este sentido, comprenden que toda política sigue las etapas enunciadas en el ciclo en forma secuencial, una tras otra. La otra vertiente, integrada por autores como André Noel Roth Deubel (2006) y Rafael Dias (2012), con la cual coincidimos, plantea que el ciclo de la política debe ser entendido (y utilizado) como un modelo ideal que simplifica la comprensión del proceso de elaboración de política. El proceso de elaboración de políticas es complejo y dinámico, con lo cual las etapas señaladas bajo el modelo no siempre son respetadas secuencialmente. Todo modelo teórico de un hecho real no es más que una representación estilizada de

sus principales características o dimensiones explicativas. El objetivo del modelaje es la simplificación de dicha realidad para volverla susceptible de ser analizada. Si el modelo retuviera todas las complejidades inherentes a todo hecho real sería tan complejo e indescifrable como la realidad misma y, además, su voluntad simplificadora se perdería.

Los principales momentos del ciclo de políticas públicas son: identificación de problemas, conformación de agendas, formulación, implementación y, finalmente, evaluación. El objetivo de este capítulo está centrado en las tres primeras etapas del ciclo. El interés está en indagar cuál fue la participación del BID a través del PMT I y PMT II en el surgimiento de nuevas políticas, instrumentos e instituciones en el campo de CTI argentino. La implementación de dichas políticas y su impacto, más allá de su innegable relevancia, quedan fuera del objeto de estudio del capítulo. El foco, en cambio, está puesto en el proceso de construcción social mediante el cual se identifica un problema, se lo incluye en la agenda y se formula una solución. En este sentido, cabe destacar que los problemas sociales no son entidades objetivas que se manifiestan en forma natural a los ojos de todo el mundo (Dagnino, 2008) sino que, para constituirse como tales, debe mediar la actividad consciente de actores con intereses específicos en que dicho conflicto sea visibilizado, incluido en la agenda y solucionado de una forma particular.

2. 3. El BID y la evolución de las políticas en CTI en ALC

El BID es un banco de desarrollo cuya evolución durante el siglo xx se vio fuertemente motivada por el interés de mantener la presencia de sus miembros prestatarios latinoamericanos y caribeños en los mecanismos y procesos decisorios sobre el destino de sus financiaciones. De esta manera, mientras que en otros organismos internacionales la influencia de los mismos está marcadamente relegada, en el BID han mantenido la mayoría del voto, desplazando así el poder de las potencias económicas participantes, como Japón, Alemania o Israel. Con esto se evidencia que los países prestatarios de la región son, al mismo tiempo, sus principales financiadores. No obstante, es necesario destacar que dicha mayoría de voto recae, de forma muy concentrada, en algunas economías (Brasil, Argentina, México y Venezuela) y en países con necesidades muy diversas. Ello dificulta la convergencia de intereses y la promoción de proyectos particulares.¹

1 Así, el 30% del poder de voto lo concentra Estados Unidos, opacando en gran medida esta característica de la organización, haciendo que dicha potencia adquiera una capacidad de presión para el cumplimiento de sus propios intereses.

Con respecto a su objetivo, el BID se propone acelerar el desarrollo económico y social de los países de la región para reducir la pobreza y la desigualdad social, abordando las necesidades de los países pequeños, promoviendo el desarrollo del sector privado y fomentando la cooperación e integración regional bajo el compromiso de lograr resultados mensurables, con integridad, transparencia y rendición de cuentas. Para ello, la institución identifica ciertas áreas de acción a partir de las cuales financia proyectos enmarcados en diversas categorías. Las categorías de modernización estatal, infraestructura en energía, transporte e inversión social constituyen en conjunto más de la mitad del financiamiento. Sin embargo, aunque en menor medida, también se promueven políticas y programas para respaldar el desarrollo regional de la CTI. En la tabla 2. 1 se describe el escaso peso, solo un 1,9% de los proyectos financiados por el BID es para ese sector.

Tabla 2. 1. Proyectos aprobados por el BID por sector histórico total hasta el 2016

Sector	Cantidad de proyectos	%
Agricultura y Desarrollo Rural	563	14,4
Reforma/Modernización del Estado	482	12,8
Transporte	420	11,1
Agua y Saneamiento	377	10,0
Energía	331	8,8
Inversiones Sociales	268	7,1
Educación	248	6,6
Industria	241	6,4
Desarrollo y Vivienda Urbanos	232	6,1
Mercado Financiero	165	4,4
Salud	117	3,1
Comercio	76	2,0
Ciencia y Tecnología	72	1,9
Número total de proyectos	3778	100,0

Fuente: elaboración de los autores sobre la base de información del BID

No obstante este factor, Juan Carlos Del Bello, secretario de Ciencia y Tecnología entre 1996 y 1999 y principal precursor de los cambios llevados

adelante en el sector científico-tecnológico argentino durante la década del noventa, afirma:

La evolución de los instrumentos de apoyo a la innovación ha seguido la evolución del pensamiento del BID, principal fuente de financiamiento de la reforma institucional. En efecto, así como el BID contribuyó a consolidar el CONICET de Argentina y con ello el enfoque lineal ofertista, a través de los préstamos dirigidos a ese organismo (BID I y BID II), luego el banco evolucionó hacia el enfoque de la vinculación entre oferta y demanda tecnológica, hasta asumir el sistema nacional de innovación como marco teórico y metodológico. (2014, p. 76)

Esto fue así no solo para la Argentina, sino que muchos países de la región recurrieron al apoyo del organismo internacional para llevar adelante su política de CTI. El BID es la principal fuente de financiamiento internacional para proyectos orientados a actividades de CTI en ALC (Abeledo, 2000). Sus primeros financiamientos se hicieron sin una política explícita en este campo, la cual se formulará recién en 1968 sobre la base de las siguientes premisas (Abeledo, 2000):

- El desarrollo de los países de ALC requiere de un desarrollo en CTI propio, que exige la introducción de cambios radicales en sus sistemas educativos.
- La investigación científica no puede prosperar si no está vinculada con la enseñanza. La investigación científica no es improvisada y depende de la existencia de personas competentes con capacidad creadora y apoyo adecuado en un contexto estable.
- La investigación tecnológica prosperará solo en estrecha asociación con la sociedad, con los centros de investigación básica y la comunidad educativa.

Estas premisas se ajustaban al modelo lineal ofertista predominante entre las décadas del setenta y el ochenta tanto en occidente (Elzinga y Jamison, 1995) como en ALC (Velho, 2011; Crespi y Dutrénit, 2013). El modelo estaba dirigido a las capacidades en investigación básica vinculadas a un sistema educativo fuerte. La idea fundamental del enfoque era que los agentes económicos, al encontrar una elevada oferta de conocimientos, buscarían la rentabilidad utilizando los mismos, aumentando así la demanda de servicios de CTI. Se generaría, de este modo, un ciclo virtuoso, iniciado en una oferta que contribuía a la modernización tecnológica y al desarrollo socioeconómico.² Esta política operativa del banco, esencialmente centrada en fortalecer

2 En teoría económica, esto implicaría una ley de Say en el campo de CTI, basada en una equidad entre oferta y demanda, donde toda oferta genera su propia demanda.

el acervo de recursos humanos (RRHH) y capacidades en I+D,³ no establecía prioridades, jerarquías, secuencias o relaciones entre los objetivos de la misma (Mayorga, 1997). En este contexto, los beneficiarios de su apoyo fueron generalmente los consejos, institutos tecnológicos y comisiones de carácter sectorial con capacidad de promoción y ejecución (Rivas, 2014).

En esta etapa, las empresas públicas situadas en sectores estratégicos también fueron importantes en la incorporación de tecnología.⁴ Sin embargo, la lógica del modelo de crecimiento basado en la industrialización por sustitución de importaciones (ISI) que buscó implementarse en la región terminó configurando una empresa privada caracterizada por una escala de producción pequeña, gran heterogeneidad de productos, poca eficiencia y alto nivel de integración (Katz, 1986; Crespi y Dutrénit, 2013). Esta, si bien promovió procesos de aprendizaje para adaptarse al contexto, nunca logró el objetivo de acortar la brecha tecnológica (*catching up*) con los centros económicos desarrollados.

Para la década de los ochenta, la comprensión de que la relación entre ciencia y tecnología o entre conocimiento y solución de problemas socioeconómicos no siempre sigue una única dirección (de la ciencia a la tecnología) sino que puede, a su vez, recorrer el camino inverso (de la tecnología a la ciencia) –sumado al descrédito generalizado de la intervención estatal en la economía (Crespi y Dutrénit, 2013)–, llevaron a la apertura de las economías al comercio internacional. Se despertó, así, el interés por el desafío de la competitividad en los países de ALC (Mayorga, 1997). Paralelamente, el BID inauguró en 1987 una segunda etapa de su política de CTI, más concentrada en el estímulo directo de la demanda y en la vinculación entre productores y usuarios de conocimiento. Un instrumento novedoso implementado a partir de aquí fueron los fondos de desarrollo tecnológico para promover financiamiento desde unidades descentralizadas. Esta etapa se corresponde con el enfoque lineal demandista (Elzinga y Jamison, 1995; Velho, 2011).

Gustavo Crespi y Gabriela Dutrenit (2013) enfatizan lo paradigmático de ALC donde, mientras la demanda de productos tecnológicos era vigorizada por el nuevo enfoque, el apoyo a la producción nacional disminuyó por las políticas neoliberales. La competencia contra el empresariado nacional, y especialmente las PYMES, destruyó una parte significativa de la industria, configurando una estructura productiva muy concentrada. Esta lógica se intensificó por la especialización de las empresas transnacionales radicadas en la región en actividades sin contenido tecnológico alguno, lo

3 Entendida como investigación académica, fortalecida mediante becas de postgrado en el exterior e inversiones en infraestructura y equipamiento.

4 Algunas de estas empresas fueron YPF en Argentina, Petrobras y Embraer en Brasil y Pemex en México.

cual llevó a la desintegración vertical de muchos sectores de la economía y dio origen, por ejemplo, a muchas PYMES dedicadas al ensamblaje. Paralelamente, el desmantelamiento de los centros de I+D de ALC se dio simultáneamente con la privatización de las empresas públicas (Katz, 2000). Este nunca fue un objetivo explícito del BID, ya que el incentivo a la demanda fue la respuesta al problema de desequilibrio entre la oferta y la demanda de CTI, y la meta sugerida para solucionarlo fue asegurar una mayor correspondencia entre ambas (Mayorga, 1997).

Como resultado de esta política implícita (Herrera, 1995), desde el campo de CTI se vio un crecimiento de la productividad en las empresas nacionales más grandes vinculadas con el capital internacional junto con una creciente demanda de aplicaciones tecnológicas, pero con un simultáneo desmantelamiento de las capacidades de CTI locales. La política explícita (Herrera, 1995), en cambio, fue desregular el sistema de educación superior incorporando instituciones universitarias privadas, reducir el presupuesto a CTI, introducir la competencia en la asignación de recursos y fortalecer los derechos de propiedad intelectual.

A partir de los noventa la idea de innovación gana peso motivando un esfuerzo conceptual por unificar la oferta y la demanda de CTI. El modelo que tuvo mayor penetración sobre la política fue el SNI (Freeman, 1987; Nelson, 1993; Lundvall, 2009). Este involucra a una amplia red de actores (empresas privadas, universidades, institutos de investigación, entre otros) que intervienen en el proceso innovativo e interactúan mediante vinculaciones técnicas, comerciales, jurídicas, sociales y financieras en un entorno sistémico propiciado por el Estado que se concentra en la empresa maximizadora de beneficios como actor clave de la innovación. Basándose en este nuevo paradigma, el BID redefine su estrategia de políticas de CTI (Castro y otros, 2000), entendiendo que la región debe, colectivamente, fortalecer sus SNI y vincularlos con la sociedad mundial del conocimiento. Los nuevos objetivos fueron:

- Lograr que empresas e instituciones incorporen cada vez más nuevas tecnologías en la producción y los procesos conexos.
- Acrecentar los montos, la eficacia y la productividad de las inversiones en CTI.
- Elevar la cantidad y calidad de los RRHH de nivel superior.
- Establecer vinculaciones más estrechas entre los distintos componentes de los SNI.
- Fortalecer la cooperación internacional en CTI y complementar con inversión en educación y en capacitación.

Como resultado de este enfoque se multiplicó y complejizó la batería de instrumentos de fomento a la CTI en ALC. Esto implicó desafíos en la coordinación vertical y horizontal de la estructura estatal. La idea de sistema

implica la existencia de canales de comunicación de arriba hacia abajo y viceversa, pero también con el resto de los ministerios del Estado. La primera necesidad buscó canalizarse mediante organismos específicos (ministerios y secretarías de CTI) con dinámicas propias. La segunda buscó resolverse a través de gabinetes o consejos que reunieran las autoridades máximas de cada área para coordinar políticas. Actualmente, la política del BID (Castro y otros, 2000) promueve aumentar la inversión en I+D como porcentaje del PIB, buscando que una porción progresivamente mayor de ese esfuerzo innovativo emerja del sector privado, tomando conciencia de las relaciones y dinámicas entre los distintos SNI de la región y orientando los gastos hacia los sectores productivos que presenten potenciales economías de red.

Para sintetizar, se ve una fuerte correlación entre los paradigmas de políticas de CTI del BID y las acciones explícitas que se llevaron adelante en la mayoría de los países de ALC. Sin establecer una causalidad directa entre ambas, puede verse que mutaron desde una concepción lineal ofertista (desde la década del cincuenta hasta principios de los ochenta) a un enfoque sistémico (desde los noventa hasta la actualidad), pasando por una concepción lineal demandista (durante las décadas de los ochenta y noventa).

2. 4. El caso del PMT I y PMT II en la Argentina

A continuación se presenta la tabla 2.2 donde se puede observar la cantidad de préstamos que recibió la Argentina para el sector de ciencia y técnica a partir de la década del sesenta, con sus respectivos montos y la institución beneficiaria.

Tabla 2. 2. Préstamos otorgados por el BID a la Argentina para cyT (1966-2015)

Fecha	Monto en dólares	Nombre del préstamo	Institución
Abril/1966	1 000 000	Enseñanza e Investigaciones Metalúrgicas	CNEA
Feb./1979	66 000 000	Programa Global de Ciencia y Tecnología	CONICET
Dic./1986	61 000 000	Investigación Científica y Tecnológica	CONICET
Dic./1993	95 000 000	Programa de Modernización Tecnológica I (PMT I)	Ministerio de Economía/SECYT/CONICET; ANPCYT*
Sept./1999	140 000 000	Programa de Modernización Tecnológica II (PMT II)	SECYT

Fecha	Monto en dólares	Nombre del préstamo	Institución
Abril/2006	280 000 000	Programa de Modernización Tecnológica III (PMT III)	SECYT
Sept./2009	100 000 000	Programa de Innovación Tecnológica I (PIT I)	Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva
Nov./2011	200 000 000	Programa de Innovación Tecnológica II (PIT II)	Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva
Sept./2012	200 000 000	Programa de Innovación Tecnológica III (PIT III)	Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva
Junio/2015	150 000 000	Programa de Innovación Tecnológica IV (PIT IV)	Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

* A partir de 1996 participa la ANPCYT.

Fuente: elaboración de los autores

2. 4. 1. PMT I : firma y ejecución hasta 1996

En 1992, con el Plan de Convertibilidad, el Gobierno adoptó un programa de estabilización económica para superar la hiperinflación de 1989-1990 resignando la política monetaria mediante el establecimiento de un tipo de cambio fijo, uno a uno, entre el peso argentino y el dólar estadounidense. Paralelamente, se redefinió la política de comercio exterior, reduciéndose los aranceles de importación y liberalizando los mercados financieros. Esto llevó a una reducción de la protección efectiva para la industria local, que enfrentó la competencia de productos importados en condiciones desfavorables.

Si bien al principio se confiaba en que la liberalización de los mercados financieros internacionales promovería la modernización de las líneas de producción de las empresas nacionales, rápidamente se evidenció que ese no era el circuito de los capitales que ingresaban al país. Así, en 1992, dentro de la Secretaría de Programación Económica (SPE),⁵ con Juan José Llach como director y Del Bello como subsecretario de Estudios Económicos, se desarrollaron diversos informes sobre competitividad y surgió la propuesta de

5 Una institución dependiente del Ministerio de Economía que tenía como objetivos principales la coordinación estratégica a nivel horizontal de los distintos esfuerzos estatales para fomentar el desarrollo económico, siendo su prioridad la evaluación de la coyuntura, de las principales variables macroeconómicas y de las políticas económicas.

crear instrumentos de apoyo al cambio tecnológico en las empresas privadas locales. En este contexto, las posibilidades de financiamiento desde el Tesoro Nacional eran limitadas, con lo cual se decidió recurrir a los organismos internacionales. Además, bajo la dirección de la SPE se encontraba la Subsecretaría de Inversión y Financiamiento Externo encargada de autorizar préstamos internacionales. Esto simplificaba las gestiones burocráticas ya que la propuesta surgía de la misma secretaría encargada de aprobarlo.

Entre 1992 y 1993, desde la SPE, Del Bello estrecharía sus lazos con el BID trabajando en la negociación y formulación del préstamo. La intención era gestionar un préstamo íntegramente para la modernización tecnológica: el PMT I. Sin embargo, cuando el préstamo estaba próximo a firmarse, la SECYT planteó su interés en que se la incorpore. Esto resultó en la división del programa en dos subprogramas: uno a cargo de la SPE y otro a cargo del consorcio SECYT/CONICET.

Tabla 2.3. Instrumentos y montos del PMT I

PMT I (1993)				
Organismo ejecutor	Instrumento	Financiamiento (en millones de dólares)		
		BID	Local	Total
Subprograma 1: FONTAR-SPE- Ministerio de Economía	Línea 1: Financiamiento a empresas privadas de reembolso total obligatorio	29,5	29,5	59
	Línea 2: Financiamiento de riesgo y beneficio compartidos a empresas privadas para actividades de innovación de alto riesgo técnico	3	3	6
	Línea 3: Financiamiento de reembolso total obligatorio a proyectos tecnológicos desarrollados por instituciones públicas no universitarias que prestan servicios al sector privado	7,5	7,5	15
		40	40	80
Subprograma 2: SECYT/CONICET	PVT: Subvención a Proyectos de Vinculación Tecnológica (SECYT)	21,72	19,28	41
	PID: Subvención a Proyectos de I+D con transferencia inmediata (CONICET)	25	19	44
		46,72	38,28	85

Fuente: elaboración de los autores a partir de informes y contratos de préstamos del BID

Los objetivos originales del programa fueron: fomentar las actividades de innovación y modernización tecnológica de las empresas productoras de bienes y servicios con destino al mercado; desarrollar proyectos tecnológicos de entidades públicas y privadas que presten servicios tecnológicos al sector productivo; reforzar la vinculación entre los centros de investigación existentes y las empresas; incrementar la relevancia de la investigación que se realiza en el sistema nacional de CTI para el desarrollo económico y social del país.

La implementación del Subprograma 1 condujo a la creación del primer fondo tecnológico del país, el FONTAR,⁶ que originalmente incluyó tres líneas de financiamiento:

- Línea 1: financiamiento de hasta el 80% del costo, con reembolso total obligatorio, a empresas privadas que promovieran I+D.
- Línea 2: financiamiento de hasta el 60% del costo en inversiones de alto riesgo técnico, con devolución contingente.⁷
- Línea 3: financiamiento con reembolso total obligatorio para proyectos tecnológicos desarrollados por instituciones privadas o públicas no universitarias que prestaran servicios al sector privado.

En la negociación del Subprograma 1 se produjeron diferencias entre lo que el BID pretendía financiar y lo que los funcionarios deseaban ejecutar. Por un lado, el BID tenía exigencias sobre la ingeniería financiera del fondo. Partía de la premisa de que el Estado no podía funcionar como banco de primer piso,⁸ por lo que el Banco de la Nación Argentina (BNA) debía funcionar como tal realizando la evaluación financiera y el riesgo cliente de los proyectos mientras que el FONTAR evaluaba el sustento tecnológico y económico. En segundo lugar, para el BID todo apoyo al sector privado debía basarse en créditos y rechazaba los subsidios. Mediante el FONTAR, se buscaba imitar a la Financiera de Estudios y Proyectos (FINEP) de Brasil y su sistema de crédito a tasa cero (*juro zero*), pero las condicionalidades del BID no permitieron alcanzar dicho objetivo (Del Bello, 2014). En cambio, se admitió la alternativa de la Línea 2 de devolución contingente, ya que esta atendía innovaciones de gran riesgo tecnológico.

6 El fondo tecnológico no fue una invención *ad-hoc* de los funcionarios de la SPE. La Ley 23 877 establecía que un 20% de los fondos generados por el impuesto sobre las ventas, compras, cambio o permuta de divisas sean transferidos a la SECYT para crear un fondo para la promoción y el fomento de la CTI.

7 «Con devolución contingente» significa que si el proyecto resulta en éxito, se devuelve; si fracasa, no.

8 «Como banco de primer piso» significa que el FONTAR no podía otorgar directamente los fondos a empresas privadas.

La puesta en marcha del FONTAR implicó un año y medio de trabajo previo a la apertura de la Línea 1 debido a diversas dificultades. Esta era la primera experiencia de un fondo destinado a financiar innovación en empresas privadas y el BNA, en su carácter de intermediario financiero, no contaba con experiencia en evaluación de proyectos de inversión tecnológica. Esto retrasó la ejecución del fondo, que inició operaciones recién a fines de 1994 bajo una situación institucional singular: estar localizado en la SPE, cuyas funciones eran de planificación, mientras que el FONTAR implicaba un rol ejecutivo de fomento a la modernización tecnológica. Esta situación se vio aún más agravada cuando Del Bello se trasladó a la Secretaría de Políticas Universitarias (SPU) en 1993, quedando el FONTAR sin un respaldo político-técnico significativo dentro de la SPE.

Paralelamente, la SECYT, bajo la gestión de Raúl Matera, contaba con recursos propios generados por la Ley 23 877, con los cuales la secretaría comenzó a otorgar préstamos directos a tasa cero.⁹ Los créditos de la SECYT apoyaban el desarrollo de nuevos productos y/o procesos, atendiendo propósitos similares a los del FONTAR. A su vez, la SECYT contaba con fondos del BID (Subprograma 2 del PMT 1) para la subvención de proyectos de vinculación tecnológica (PVT). La línea de financiamiento preveía la subvención de unidades de vinculación tecnológica (UVT) que consiguieran un aval empresario o contrato por el cual la empresa se comprometiera a adquirir o licitar los resultados de la investigación o desarrollo llevado adelante dentro de la institución a la que pertenecía la UVT. Finalmente, el CONICET también contaba con financiamiento del BID para llevar adelante investigaciones científicas o tecnológicas que contaran con el apoyo del sector privado.

2. 4. 2. PMT I: la reformulación

En 1995 comienza la segunda reforma del Estado. Por un lado, se crea la Jefatura de Gabinete de Ministros que a partir de 1996 sería ocupada por Jorge Rodríguez, autor intelectual de la Ley 23 877 y muy comprometido con la reforma del sector científico-tecnológico. Simultáneamente, la SECYT es transferida de la Presidencia al Ministerio de Educación (ahora Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología) y Domingo Liotta, secretario de Ciencia y Técnica desde 1994, es reemplazado por Del Bello. Este había vuelto a la SPE como subsecretario de Inversión y Financiamiento Externo, posición

9 Originalmente la ley preveía cuatro instrumentos: préstamos, créditos fiscales, subvenciones reembolsables sin interés y mecanismos especiales. Según Chudnovsky y López (1996), no se contempló en la reglamentación la forma concreta de aplicación de los créditos fiscales. Además, en la práctica, las subvenciones casi no funcionaron, por lo cual el único de los instrumentos de promoción que operó fueron los préstamos.

que fortaleció sus lazos de negociación con el BID y el Banco Mundial. Aquí inicia dos procesos: uno donde buscará establecer consenso al interior de la comunidad científica sobre cuáles son los cambios necesarios en el sector y, otro, donde comenzará negociaciones con el BID para modificar las condiciones y formas de ejecución del PMT I. Convencido de que el sector necesitaba una reforma, se convocó a un centenar de expertos, tanto nacionales como internacionales, en la temática. Como resultado del debate, que se extendió desde mediados hasta fines de 1996, se elaboró el documento *Bases para una política científica y tecnológica* (SECYT, 1996), cuyas principales conclusiones fueron:

- Es necesario diferenciar institucionalmente la definición de política de su ejecución.
- Los sistemas de asignación de fondos deben ser transparentes, competitivos y de evaluación externa.
- La política científica debe estar diferenciada de la política tecnológica.

La reforma del sector científico-tecnológico de 1996 se fundamentó en la involución que había experimentado el CONICET como institución de promoción y en las inconsistencias en materia de fomento a la innovación y el cambio tecnológico (Del Bello, 2014), y resultó un punto de quiebre en varios aspectos.¹⁰ Aquí, se canalizaron todos los recursos en dos fondos: el FONTAR, para financiar innovación y cambio tecnológico, y el FONCYT, para investigación científica tanto básica como aplicada. También se integró a ambos organismos en una misma estructura cuyo objetivo sería la promoción de la CTI con autarquía de la SECYT. Así fue que en 1996 se creó la ANPCYT, que integró los dos fondos (FONTAR y FONCYT). Simultáneamente, se determinó la intervención del CONICET para asegurar la correcta coordinación del antiguo organismo con la novedad institucional y se creó el Gabinete Científico Tecnológico (GACTEC) bajo la Jefatura de Gabinete. Este se conformaría como ámbito interministerial y máximo organismo político del sector.

Este nuevo entramado institucional implicó modificar las condiciones originalmente pactadas con el BID. Habiendo pasado cuatro años de la firma del préstamo, los funcionarios de la SECYT acumularon suficiente experiencia sobre el funcionamiento de los instrumentos y lograron que sus impresiones quedaran plasmadas en la reformulación del préstamo. Sin embargo, había críticas al funcionamiento de la Línea 2, ya que algunas empresas

10 El CONICET surgió con el fin de ser la principal institución de fomento a la actividad científica. Sin embargo, en su desarrollo había adquirido actividades de ejecución, perdiendo claridad y transparencia en sus funciones (Del Bello, 2007). Además recordemos que con el FONTAR ubicado en la SPE y con la SECYT otorgando préstamos bajo la Ley 23 877, se estaban duplicando herramientas.

prestatarias buscaban demostrar el fracaso inversor para evitar devolver el préstamo. Con esto, la línea estaba funcionando como subsidio pero con un mayor costo administrativo para investigar la naturaleza del fracaso. Por eso, en la renegociación se buscó quitar la Línea 2 y utilizar sus fondos para crear otras líneas. Paralelamente, también se identificaron dificultades con los PID y PVT del consorcio SECYT/CONICET. Se creía que el compromiso de la parte interesada no debía ser solo nominal sino que debía comprometer un aporte de capital propio para así demostrar un compromiso real y concreto con los proyectos. En ese momento se estableció que la parte participante debía solventar al menos un 10% del valor total del proyecto.

Con parte de los fondos de la Línea 2 se creó en el FONCYT un nuevo instrumento: los Proyectos de Investigación Científico-Tecnológica (PICT), que financiaban investigación científica (básica y aplicada) bajo la modalidad de competencia meritocrática con evaluación por pares, preservando el anonimato de los evaluadores para garantizar imparcialidad. Esta inclusión fue importante para que la ANPCYT tome preponderancia en el fomento a la ciencia sobre el CONICET, ya que con los PICT se incrementó significativamente el monto de los subsidios para los proyectos de investigación.¹¹ Esto resultó clave para lograr el apoyo de gran parte de la comunidad científica, que vio en la creación de la ANPCYT una intervención estatal en el CONICET. Adicionalmente, también fue clave para lograr que el BID financie investigaciones científicas. La política del BID se distanciaba del financiamiento de ciencia básica para volcarse a actividades tecnológicas o innovativas (Mayorga, 1997; Castro y otros, 2000). Difícilmente los PICT pudieran haber surgido de una negociación para la entrega de un préstamo pero, una vez aprobado y en ejecución, las posibilidades de modificarlo fueron flexibles.

Dentro del FONTAR, tras la adición de un nuevo objetivo, el de fortalecer la capacidad de provisión de tecnologías más modernas y adecuadas para competir en una economía abierta, se dio origen a la Línea 4 de proyectos de innovación tecnológica (PIT), encargada de otorgar subvenciones o créditos a tasa cero a proyectos altamente innovativos y que superó muchas rigideces del programa original que no contemplaba las subvenciones. La nueva estructura de fomento, tanto para la ciencia como a la innovación, se sintetiza en la tabla 2.4.

11 Mientras que los proyectos de investigación del CONICET eran en esos años de aproximadamente 3000 dólares, los PICT de la ANPCYT llegaron a los 50000 dólares.

Tabla 2.4. Estructura de la ANPCYT a partir de la reformulación del PMT I (1996)

ANPCYT	FONTAR	Línea 1: Financiamiento a empresas con reembolso total obligatorio
		Línea 3: Financiamiento a instituciones
		Línea 4: Financiamiento no reembolsable a PIT
	FONCYT	Proyectos de Investigación y Desarrollo (PID)
		Proyectos de Investigación Científico-Tecnológica (PICT)

Fuente: elaboración de los autores con base en informes y contratos de préstamos del BID

Fue notable la rapidez con que el BID aprobó la reformulación del programa. Las negociaciones culminaron con la firma del Contrato Modificatorio en 1997. Para el BID, esta reforma traía aparejadas mejoras significativas en la relación con el país. A partir de la creación de la ANPCYT, el desempeño ejecutor, es decir, la capacidad para ejecutar y rendir cuentas por los recursos puestos a disposición, mejoró significativamente gracias a la unificación de organismos ejecutores. Desde el punto de vista del Banco, el diseño original había sido bueno, pero las diferencias entre el organismo diseñador original (SPE) y el equipo que finalmente lo ejecutó (Ministerio de Economía y SECYT/CONICET), llevaron a que se tome demasiado tiempo en detectar las condiciones que dificultaron la fase inicial de la ejecución y las medidas correctivas que fueron posteriormente introducidas. Esto contribuyó a institucionalizar una lógica incremental en la gestión de los préstamos, ya que a partir del PMT I se da un solapamiento entre las financiaciones, de modo que el PMT II fue necesario para terminar lo iniciado en el PMT I; de la misma manera, el PMT III fue necesario para el PMT II y así en adelante. En efecto, según el BID, algunos aspectos relativos a la calidad y oportunidad de los componentes del PMT I fueron mejorados en el marco del PMT II. Esto otorgó una continuidad en el flujo de préstamos garantizando un financiamiento estable para las actividades de CTI y una inercia en los instrumentos.

2.4.3. El PMT II

Hasta 1996 la Argentina careció de una política articulada y explícita para la CTI. Simplemente existían algunas orientaciones generales: aumentar la vinculación entre el sector científico-tecnológico con el productivo, elevar los recursos destinados a investigación aplicada y transferencia de tecnología e incrementar el margen de autofinanciamiento de las instituciones públicas de CTI (Chudnovsky y López, 1996). Sin embargo, posteriormente comenzó

una transformación que se manifestaría en una mayor burocratización y organización del sector. En diciembre de 1997, los objetivos y estrategias de la nueva gestión de la SECYT se materializarían en el Plan Plurianual de Ciencia y Tecnología 1998-2000 (SECYT, 1997), el primer plan integral de CTI del país (Chudnovsky, 1999). En este se exponía que el crecimiento económico alcanzado por el Plan de Convertibilidad en sus primeros años generó escasas oportunidades para utilizar el conocimiento y los recursos humanos en CTI del país, lo cual llevó a la quiebra a una buena parte de las PYMES y no produjo incentivos suficientes para que las grandes empresas invirtiesen sistemáticamente en innovación. Luego exponía una serie de objetivos y líneas orientadoras que se concentraban en la aplicación de instrumentos de carácter horizontal y competitivo. La posterior realización sistemática de planes (Plan 1999-2001 y Plan 2000-2002) favoreció la institucionalización del sector y allanaría el camino para un nuevo préstamo del BID.

Tabla 2. 5. Instrumentos y montos del PMT II

PMT II (1999)				
Componentes	Instrumento	Financiamiento		
		BID	Local	Total
Promoción a la Innovación	Aportes no Reembolsables (ANR)	30	27	57
	Créditos a Empresas (CAE)	24	11,3	35,3
	Crédito a Instituciones (CAI)	15	3,75	18,75
		69	42,05	111,05
Desarrollo Estratégico de Capacidades de I+D	Fortalecimiento de capacidades científico-tecnológicas	45	53	98
	PICT	30	36	66
	PICTO	6	6	9
	PID	7	7	14
	PME	2	4	6
	Atención en áreas de vacancia	12	15	27
		57	68	125
Apoyo a la Consolidación Institucional de Entidades de Ciencia y Tecnología		3	3,175	6,175

Fuente: elaboración de los autores sobre la base de informes y contratos de préstamos del BID

En 1999, a meses de dejar su cargo en la SECYT por el cambio de gobierno, Del Bello negocia un nuevo préstamo por 140 millones de dólares. El PMT II era la continuación del programa previo, siendo un factor clave en la consolidación de la reforma. Desde el BID la negociación estuvo a cargo de José Marcus Menezes quien, fiel a la orientación del Banco, se inclinaba a apoyar la innovación y el desarrollo tecnológico por sobre los proyectos de investigación científica. Su ideal era que la ciencia básica debía desarrollarse con fondos del Tesoro Nacional, mientras que se podía contar con el apoyo del BID en el caso de proyectos de índole tecnológica. No obstante, la negociación fue mucho más amena que la del préstamo anterior, principalmente porque el BID consideró exitosa la ejecución del PMT I reformulado. Dante Caputo, el reemplazante de Del Bello, heredó un préstamo ya firmado que condicionó su gestión. Entonces, el PMT II se estructuró en tres subprogramas: Promoción a la Innovación, Desarrollo Estratégico de Capacidades de Investigación y Desarrollo y Apoyo a la Consolidación Institucional de Entidades de CTI.

El primer subprograma concentró tres instrumentos que resultaron de reformulaciones de las anteriores líneas de financiamiento del PMT I. Dentro de estos, la línea de Créditos a Empresas (CAE) se correspondió con la Línea 1 del PMT I, mientras que la línea de Créditos a Instituciones (CAI) derivó de la Línea 3. Con respecto a los aportes por sobre sus respectivas antecesoras, la línea de CAE incorporó en sus potenciales beneficiarios a las empresas que buscaran modernización tecnológica, adquisición de equipos de informática, contratación de servicios de ingeniería y toda otra actividad de innovación tecnológica incorporada en el Plan Plurianual. La línea de CAI de cofinanciamiento de proyectos de unidades productoras de servicios tecnológicos extendió su asistencia por sobre la Línea 3 desde las instituciones privadas y públicas no universitarias hasta todas las instituciones proveedoras de servicios tecnológicos (entre ellas las universidades) cuyos resultados fuesen apropiables y buscasen mejorar la competitividad de las empresas.

Por otra parte, el instrumento más innovador y controvertido del programa fueron los Aportes No Reembolsables (ANR), surgidos sobre las bases del fracaso de la Línea 2 del PMT I y de su sustituto, la Línea 4. Los ANR complejizaron la estructura de la Línea 4 y pasaron a contemplar el reintegro de hasta un 50% del total de los costos de proyectos de innovación presentados por empresas para el desarrollo o mejoramiento de productos o procesos. Los mismos plantearon un debate significativo en la mesa de negociación con el BID. Algunos de los funcionarios del Banco planteaban que podían generar un efecto *crowding out* (o efecto desplazamiento) en la economía, que indujera a las empresas a solicitar el subsidio en lugar de invertir aunque poseyeran los recursos para hacerlo. No obstante, muchos de

los participantes en la negociación preferían las subvenciones a los préstamos a tasa cero, debido a que pensaban que era el mejor instrumento para impulsar la inversión privada, produciendo exactamente el efecto contrario en la economía (un *crowding in*).¹² Adicionalmente, la Organización Mundial del Comercio consideraba que los ANR, a diferencia de otros subsidios, no representaban competencia desleal, pues se concentraban en actividades de innovación sin afectar el libre comercio entre las naciones y promovían el desarrollo de la productividad y el mejoramiento de productos o procesos.

Desde el punto de vista nacional, la experiencia de las operaciones de crédito de la Línea 2 demostró que existe una disposición muy grande en el empresariado local a evadir el pago. Además, cuando se trata de la incorporación de intangibles en proyectos, la dificultad en la evaluación del riesgo lleva frecuentemente a que la banca comercial solicite garantías reales, que bloquean el acceso al crédito de muchas PYMES. Esto evidenció que el PMT II debía continuar con un programa de créditos para inversiones menos riesgosas y ampliar los ANR para conducir a las PYMES, las instituciones financieras y el Gobierno a la generación de un conjunto integrado de instrumentos que brindase el entramado institucional adecuado para la innovación. Apoyado sobre este clima de opinión positiva, los ANR fueron aprobados como instrumento en el programa bajo la modalidad de reintegro de pago hecho.¹³ De esta manera, pasó a ser el principal instrumento (en términos de monto de financiamiento) dentro del FONTAR, dejando a los créditos el papel de financiar, mayormente, la modernización tecnológica.

El segundo subprograma pretendía mejorar y aumentar la producción de conocimientos científicos apoyando actividades científicas orientadas a prioridades temáticas específicas para promover conocimientos demandados por el sector productivo. El mismo se configuró en torno a dos componentes: uno de Fortalecimiento de la Capacidad Científica y Tecnológica y otro de Atención a Áreas de Vacancia (PAV). El primer componente incorporó los instrumentos creados durante el PMT I (los PID y los PICT) y dos

12 Además, luego de que el sistema brasilero de la FINEP de crédito a tasa cero finalmente terminara en fracaso, porque no podía recuperar la inversión de capital, en el plano internacional surgió una oleada de cuestionamientos al crédito otorgado por entidades estatales, pues estas no poseen la capacidad de recupero que las entidades privadas tienen intrínsecamente. Paralelamente, los subsidios tipo ANR ya se estaban implementando desde el FONTEC (Fondo Nacional de Desarrollo Tecnológico y Productivo) en Chile, el parámetro más fiel a la economía neoliberal de la época.

13 Es decir, las empresas beneficiarias primero debían financiar el 100% de los costos para después pedir el reintegro del 50% de lo efectivamente realizado. Esto implica una garantía para la administración pública de que el subsidio fue efectivamente aplicado a una actividad de desarrollo o de inventiva.

instrumentos nuevos: los Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica Orientados (PICTO), que en sus orígenes fueron previstos para ser destinados a proyectos orientados a la resolución de problemas cuyo resultado no sea conocimiento apropiado de manera privada sino un bien público con información publicable, y los Proyectos de Modernización de Equipamientos (PME), que consistieron en el financiamiento de actualizaciones en los equipos de laboratorios de I+D.

Estos instrumentos, que se ubicarían en el FONCYT, no fueron la prioridad del BID. Los funcionarios argentinos insistieron al respecto, argumentando que la promoción a la investigación científica era fundamental y que era imposible pensar en términos de vinculación, transferencia y SNI sin capacidades científicas. Esto implicaba la necesidad de crear grupos de investigación altamente calificados que dispusieran de equipamiento de alto nivel para atraer a la empresa mediante servicios concretos de investigación. En este marco, los PID, originalmente formulados en el PMT I, fueron modificados: en su origen, eran proyectos de investigación industrial, es decir, investigación dirigida a descubrir nuevos conocimientos para desarrollar o mejorar productos, procesos o servicios. Los del PMT II, en cambio, fueron proyectos de desarrollo precompetitivo, es decir, vinculados a la translación de descubrimientos realizados mediante la investigación industrial a planes, proyectos o diseños de productos, procesos o servicios nuevos o mejorados, incluyendo la creación de un prototipo que no pueda ser destinado a un uso comercial.

Los PICT, que fueron creados durante la ejecución del PMT I con fondos de otros instrumentos, terminaron duplicando el financiamiento de los PID al final del período, posicionándose como el principal instrumento del FONCYT y la línea de financiamiento a la investigación científica por excelencia. La convocatoria de los PICT en 1998 fue la última en contabilizarse dentro del PMT I. En ella los proyectos de investigación solicitantes se dividieron en cuatro categorías: la categoría I se basó en proyectos de investigación abiertos a todas las disciplinas; la categoría II correspondió a la atención a los temas sectoriales y específicos del Plan 1998-1999;¹⁴ la categoría III obedeció a temas vinculados a prioridades provinciales; y la categoría IV correspondió a los PICT orientados (PICTO), basados en convenios de cofinanciación entre la ANPCYT y diversas instituciones de carácter público, empresarial y no gubernamental, en los que se acuerdan temáticas específicas. En la convocatoria PICT de 1999, el objetivo fue tender a que, del total de los fondos, un 25 % fuese destinado a proyectos libres, un 50% asignado a proyectos dirigidos a problemas productivos y sociales prioritarios y un 25 % dirigido a prioridades

14 Estas temáticas fueron: Producción Agroindustrial, Minería, Educación, Salud, Recursos Naturales y Medio Ambiente, Biotecnología y Mar Argentino.

provinciales y regionales.¹⁵ Ya para este año, los PICTO dejan de ser una categoría de PICT y aparecen en el Plan 1999-2001 como una nueva línea de financiamiento. Por lo tanto, los PICTO también surgieron durante la ejecución del PMT I, posteriormente al contrato modificatorio de 1997. En el PMT II los PICT y los PICTO se consolidan como instrumentos independientes. No obstante, la diferencia entre los montos destinados a PICT y las demás líneas se incrementó significativamente, llegando al punto en que más de la mitad de los fondos totales del subprograma fueron destinados a PICT. Asimismo, fueron el instrumento con mayor financiamiento total del programa, superando los fondos de cualquier instrumento del FONTAR.

Paralelamente, los PAV pretendían atender áreas en las que el país no contaba con una adecuada base en CTI y serían medios para asegurar que los investigadores cuenten con infraestructura, equipamiento, accesos a bibliografía, servicios de información, y apoyo técnico y administrativo adecuados, para llevar adelante sus tareas. Este programa apoyaría la conformación de grupos nuevos de investigación orientados a la resolución de problemas identificados como prioritarios en el Plan Plurianual de Ciencia y Tecnología 1999-2001 y para cuya investigación existen vacancias de orden temático.¹⁶ Finalmente, el Subprograma de Apoyo a la Consolidación Institucional de Entidades de Ciencia y Tecnología fue orientado a mejorar y consolidar la calidad y eficiencia de la gestión institucional en el uso de

15 En el Plan Plurianual de Ciencia y Tecnología 1999-2001 las áreas prioritarias se consolidaron como: categoría A (Productivos), Producción Agroindustrial, Minería, Industria Manufacturera, Energía, Defensa, Tecnologías Limpias, Microelectrónica, Estudios sobre SNI; categoría B (Sociales), Salud, Educación, Violencia y Seguridad Ciudadana, Estudios sobre Género; categoría C (Específicos), Biotecnología, Mar Argentino, Cambio Climático y Ozono, Biodiversidad. Las áreas surgieron por diálogo con la comunidad científica.

16 Entre 1998 y 1999 se realiza una investigación a cargo de la SECYT que dio origen al documento Diagnóstico e Identificación de Áreas de Vacancia. El mismo resultó un intento de resolver desequilibrios en el sector científico-tecnológico nacional, fuertemente inclinado a las ciencias biológicas y de la salud, por un lado, y a la física y la energía nuclear, por otro. Para eso se determinaron diversas áreas temáticas dentro de ciertos campos disciplinarios, buscando encontrar cuán alejada estaba la ciencia en la Argentina de la frontera de conocimiento a nivel mundial. Eso se realizó buscando lograr un mayor equilibrio en el desarrollo disciplinario en el sector científico-tecnológico nacional. Las áreas de vacancia son, por lo tanto, áreas temáticas con niveles de desarrollo insuficiente dentro del país. No obstante, esto no implicó, en sentido estricto, una determinación de áreas prioritarias: estas, en realidad, representaban áreas de importancia sectorial para el desarrollo nacional y atendían cuestiones de desequilibrios de desarrollo regional más que desequilibrios de tipo disciplinario.

los recursos en distintos niveles, dado que las instancias de planeamiento y ejecución de las políticas de CTI adquirieron mayor relevancia a partir de las reformas iniciadas en 1996.

2. 5. Reflexiones sobre el papel del BID en las políticas y las instituciones de ciencia y tecnología

Como se planteó al inicio del capítulo, esta investigación partió de la siguiente pregunta: ¿qué rol jugó el BID en la construcción de la agenda de las políticas de CTI y la configuración institucional de ese sector en el período 1993-1999 en la Argentina? En este trabajo se analizaron las negociaciones de los dos primeros préstamos de modernización tecnológica (PMT I y PMT II), los cuales fueron fundamentales para el complejo de ciencia y tecnología. A partir de ellos, por un lado, se diseñaron e implementaron una serie de instrumentos de promoción a la CTI que persisten hasta la actualidad y, por otro lado, permitieron realizar una serie de transformaciones estructurales que reconfiguraron el sector científico-tecnológico del país. Sobre esto, la pregunta planteada se responde a partir de las siguientes reflexiones.

En primer lugar, se destaca que el BID fue determinante en los cambios institucionales entre 1993 y 1996, en los organismos nacionales de promoción a la CTI. La formulación inicial del PMT I en el Ministerio de Economía permitió crear en 1994 el FONTAR, el primer fondo tecnológico de la Argentina. A su vez, su reformulación en 1996 permitió crear el FONCYT para fomentar la ciencia y la ANPCYT para concentrar ambos fondos. Sin duda, la creación y puesta en marcha de los fondos y de la agencia en esos años se constituyó en un hito en la configuración institucional del país para la promoción de la CTI, el cual tuvo múltiples consecuencias en el sector científico-tecnológico. La ANPCYT, a través de esos fondos y del financiamiento del BID, se constituyó en la principal institución de fomento de la CTI del país.

En segundo lugar, se concluye que el BID fue determinante en la creación, modificación e implementación de instrumentos de fomento de la CTI a nivel nacional durante los noventa. En el marco de las negociaciones entre expertos del BID y del Ministerio de Economía (luego de la SECYT), se crearon instrumentos tanto para fomentar la innovación (como créditos y subsidios a empresas) como para fomentar la ciencia (como PICT) que serían luego centrales para el país tanto en términos de su cobertura como en montos.

En tercer lugar, y relacionado con los dos puntos anteriores, se plantea que los préstamos del BID fueron fundamentales no solo porque contribuyeron con fondos económicos (235 millones de dólares entre ambos préstamos) para viabilizar la ejecución de los distintos instrumentos e instituciones, sino porque los expertos del BID funcionaron como una usina de

ideas, perspectivas teóricas y modelos institucionales para el sector. Estos, sin duda, sirvieron para crear, evaluar y complejizar tantos las instituciones como los instrumentos de CTI del país.

En cuarto lugar, se afirma que el apoyo del BID no fue neutral. Como se evidenció a lo largo del trabajo, el BID tiene sus políticas generales, sus propias políticas de CTI y su punto de vista sobre lo que se debe hacer en materia de CTI y, en las diferentes instancias de negociación y evaluación de los resultados de los préstamos, intenta plasmar aquellas concepciones. En el período analizado, sin dudas el BID fue un importante transmisor del modelo sistémico en políticas de CTI bajo la forma del SNI en la Argentina –y que comenzaba a expandirse a otros países de ALC–. Eso fue posible porque los expertos y funcionarios argentinos que negociaron con el BID también adherían sin dudas al modelo del SNI, que era planteado por los economistas de la innovación y que se volvería hegemónico en el discurso de los funcionarios del área en nuestro país, a partir de entonces. Por lo tanto, los funcionarios argentinos y los del BID compartían una visión con respecto a CTI que, en ese contexto, era generar un SNI, es decir, un conjunto de instituciones e instrumentos que permitieran que la empresa privada innove favorecida por procesos de transferencia y vinculación con instituciones científico-tecnológicas, aumentando así la competitividad del país.

Un quinto punto a destacar es la flexibilidad que tuvo el BID a lo largo de las negociaciones de los préstamos para CTI. En particular, el PMT I, primero, había sido planteado solo para ejecutarse desde el Ministerio de Economía. Luego, ante un reclamo de la SECYT, en 1993 se modificó para que se dividiera en dos subprogramas. Finalmente, en la gestión de Del Bello desde 1996, se le realizaron otras modificaciones que permitieron crear el FONCYT. La flexibilidad en las negociaciones permitió incluso que el BID financie instrumentos que, en primera instancia, se alejaban de su modelo de política centrado en apoyar instrumentos fundamentalmente dirigidos a fomentar la innovación. Una de las renegociaciones del PMT I permitió crear los PICT que luego serían consolidados en el PMT II. Es política del BID, a partir de los noventa, que la ciencia básica debe ser financiada exclusivamente por fondos del Tesoro Nacional, pero en el caso analizado cedió ante los planteos de los funcionarios argentinos por dos razones: la primera, porque la creación de la ANPCYT había recibido críticas por parte de la comunidad científica del CONICET y porque la creación de los PICT significaba una importante fuente de financiamiento para los proyectos de los científicos (muchos del CONICET), lo que fue un factor que permitió a la ANPCYT obtener legitimidad frente a la comunidad científica, pues los montos de los PICT eran mucho mayores a los del CONICET; la segunda razón fue que la gran cantidad de proyectos presentados en las convocatorias de PICT aseguraban a la ANPCYT y al BID la ejecución de

un alto porcentaje de los préstamos. En cambio, la ejecución de instrumentos para fomentar la innovación del FONTAR resultaba más difícil e incierta dado que la subejecución de fondos de un préstamo no es vista favorablemente por las autoridades del BID. Esos dos factores permitieron introducir un instrumento como el PICT que, si bien tenía algunas líneas aplicadas en su formulación inicial, luego se impuso como el principal instrumento de ciencia básica del país.

Como sexto punto, destacamos al financiamiento del BID como un factor sin dudas significativo para que exista una continuidad en las políticas e instrumentos de CTI del país. Autores referentes del campo del análisis de las políticas públicas destacan los bajos grados de institucionalización de las políticas estatales en diversos sectores (salud, educación, energía). En cambio, entendemos que el área de CTI ha escapado a esa problemática debido, en parte, a que los préstamos del BID (que duran generalmente más de cuatro años) contribuyeron a que las políticas de CTI tengan un margen alto de previsibilidad durante ese período, más allá de los cambios de gobierno. En este sentido, hay que tener en cuenta que los préstamos se van solapando, es decir, los instrumentos presupuestados con un préstamo se terminan de ejecutar en el siguiente. Además, cada nuevo secretario de la SECYT o presidente de la ANPCYT que ingresa tiene un préstamo vigente con presupuesto asignado que le condiciona las funciones básicas de promoción de la CTI. Por otro lado, en esos años, el país no buscó reemplazar esos fondos externos por fondos del Tesoro Nacional, por lo que, a partir de los noventa, la Argentina contaría con un mínimo de un 60% de fondos del BID para financiamiento de la ANPCYT.

Finalmente, con este trabajo se deja planteado que cualquier propuesta de cambio o continuidad en las políticas de CTI que se quiera realizar en el país debe partir del análisis de la historia reciente de la relación con ese organismo. La misma nos muestra que el BID participó activamente en las transformaciones estructurales tanto a nivel institucional como de políticas de CTI mediante su financiamiento y sus expertos.

Lista de referencias bibliográficas

- Abeledo, C. (2000). Análisis del financiamiento del Banco Interamericano de Desarrollo para Ciencia y Tecnología. Taller de innovación Tecnológica para el Desarrollo de la Región (CONCACYT) (pp. 56-68). México.
- Aguiar, D., Aristimuño, F., Magrini, N. (2015). El rol del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en la re-configuración de las instituciones y políticas de fomento a la ciencia, la tecnología y la innovación de la Argentina (1993-1999). *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, Vol. 10(29), 1-27. Recuperado de http://www.revistacts.net/files/Volumen_10_Numero_29/AguiarEDITADO.pdf

- Albornoz, M. (2009). Desarrollo y políticas públicas en ciencia y tecnología en América Latina. *RIPS. Revista de Investigaciones Políticas y Sociológicas*, 8(1), 65-75.
- Albornoz, M., Gordon, A. (2010). La política de ciencia y tecnología en Argentina desde la recuperación de la democracia (1983-2009). En M. Albornoz y J. Sebastián (Eds.), *Trayectorias de las políticas científicas y universitarias en Argentina y España*. Madrid: CSIC. Recuperado en diciembre de 2015 de http://www.politicascsti.net/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=23&Itemid=36&lang=es
- Algañaraz, V. y Bekerman, F. (2014). El préstamo BID-CONICET: Un caso de dependencia financiera en la política científica de la dictadura militar argentina (1976-1983). En F. Beigel y H. Sabea, *Dependencia académica y profesionalización en el sur: perspectivas desde la periferia* (pp.129-140). Mendoza: EDIUNC (Mendoza)-SEPHIS (Rio de Janeiro).
- Almond, G. A. y Powell, B. (1978). *Comparative politics: System, process, and policy*. Boston: Little, Brown.
- Baptista, B. y Davit, A. (2014). La elaboración de políticas de ciencia, tecnología e innovación en América Latina: ¿transferencia, adaptación o innovación? En P. Kreimer, H. Vessuri, L. Velho y A. Arellano (Coords.), *Perspectivas latinoamericanas en el estudio social de la ciencia, la tecnología y la sociedad*. México: Siglo XXI.
- Calza, F., Cimoli, M. y Rovira, S. (2010). Diseño, implementación e institucionalidad de las políticas de Ciencia, Tecnología e Investigación en América Latina y el Caribe. *Revista de Trabajo*, 6(8), 273-290.
- Casas, R. (2004). Ciencia, Tecnología y Poder. Elites y Campos de Lucha por el Control de las Políticas. *Convergencia. Revista de Ciencias Sociales*, 11(35), 78-105.
- Castro, C., Wolf, L. y Alic, J. (2000). *La ciencia y la tecnología para el desarrollo: Una estrategia del Banco Interamericano de Desarrollo*. Washington, D. C.: Serie de informes de políticas y estrategias sectoriales del Departamento de Desarrollo Sostenible.
- Chudnovsky, D. (1999). Políticas de Ciencia y Tecnología y el Sistema Nacional de Innovación. *Revista de la CEPAL*, (67), 153-171.
- Chudnovsky, D., López, A. (1996). Política económica en la Argentina: ¿hay algo más que laissez faire? *Revista REDES*, 3(6), 33-75.
- Crespi, G., Dutrénit, G. (2013). Introducción. En G. Crespi y G. Dutrénit (Eds.), *Políticas de ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo. La experiencia latinoamericana* (pp.7-19). México: Foro Consultivo Científico y Tecnológico y LALICS.
- Dagnino, R. (2008). Os estudos sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade e a abordagem da análise de política: teoria e prática. *Ciência & Ensino*, 1(número especial), p. 2.
- Del Bello, J. C. (2007). *Contrarreforma (1990/96) y cambios en el CONICET a partir de 1996, Seminario ruptura y reconstrucción de la ciencia*. Buenos Aires: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva.
- Del Bello, J. C. (2014). Argentina: Experiencia de transformación de la institucionalidad pública de apoyo a la innovación y al desarrollo tecnológico. En J. C. Del Bello, G. Rivas y S. Rovira, *América Latina: Experiencia de transformación de la institucionalidad pública de apoyo a la innovación y al desarrollo tecnológico* (pp. 35-78). Santiago de Chile: CEPAL.

- Dias, R. (2012). *Sessenta anos de política científica e tecnológica no Brasil*. Campinas, S. P.: Editora da Unicamp.
- Elzinga, A., Jamison, A. (1995). Changing Policy Agendas in science and Technology. En S. Jasanof, G. E. Markle, T. Pinch y J. C. Petersen (Coords.), *Handbook of Science and Technology & Studies* (pp. 572-597). Londres: Sage Publications.
- Freeman, C. (1987). *Technology policy and economic performance: lessons from Japan*. Londres: Pinter Publisher.
- Herrera, A. (1995). Los determinantes sociales de la política científica en América Latina. Política científica explícita y política científica implícita. *Revista de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología*, 5(6), 117-131.
- Hurtado, D. (2010). *La ciencia argentina. Un proyecto inconcluso: 1930-2000*. Buenos Aires: Editorial Edhasa.
- Katz, J. (1986). *Desarrollo y crisis de la capacidad tecnológica latinoamericana. El caso de la industria metal-mecánica*. Buenos Aires: BID/CEPAL/CIID/PNUD.
- Katz, J. (2000). Globalización, Reformas Estructurales y Sistemas Innovativos. *CEPAL, Serie Desarrollo Productivo*, (75), 1-13.
- Lundvall, B. A. (2009). *Sistemas Nacionales de Innovación*. Buenos Aires: UNSAM EDITA.
- Mallo, E. (2011). Políticas de ciencia y tecnología en la Argentina: la diversificación de problemas globales, ¿soluciones locales? *REDES. Revista de Estudios Sociales de la Ciencia*, 17(32), 133-160.
- Mayorga, R. (1997). *Cerrando la brecha*. Washington D.C.: BID.
- Nelson, R. R. (1993). *National innovations systems. A comparative analysis*. New York y Londres: Oxford University Press.
- Oteiza, E. (4 de diciembre de 1999). Ideas políticas y ciencia a lo largo del siglo XX en la Argentina. *Página 12*. Recuperado de http://www.pagina12.com.ar/1999/suple/futuro/99-12-04/NOTA_A.HTM
- Rivas, G. (2014). Instituciones y políticas para impulsar la innovación en América Latina y el Caribe. Santiago de Chile. Recuperado el 15 de septiembre de 2014 de <http://www.cieplan.org/biblioteca/detalle.tpl?id=343>
- Roth Deubel, A. N. (2006). *Políticas públicas. Formulación, implementación y evaluación*. Colombia: Aurora.
- Sagasti, F. (2011). *Ciencia, Tecnología e Innovación: Políticas para América Latina*. Lima: Fondo de Cultura Económica.
- SECYT (1996). *Bases para la discusión de una política de Ciencia y Tecnología*. Buenos Aires.
- SECYT (1997). *Plan Nacional Plurianual de Ciencia y Tecnología 1998-2000*. Buenos Aires.
- Tussie, D. (1997). *El Banco Interamericano de Desarrollo*. Buenos Aires: UBA-FLAGSO.
- Tussie, D. (2000). *Luces y sombras de una nueva relación. El Banco Interamericano de Desarrollo, el Banco Mundial y la Sociedad Civil*. Buenos Aires: Temas Grupo Editorial.
- Velho, L. (2011). La ciencia y los paradigmas de la política científica, tecnológica y de innovación. En A. Arellano Hernández y P. Kreimer (Dirs.), *Estudio Social de la Ciencia y la Tecnología desde América Latina* (pp. 99-125). Bogotá: Siglo del Hombre Editores.

Políticas públicas, trayectorias institucionales y desarrollo tecnológico nacional. Los primeros sesenta años de tecnología radar en la Argentina

Juan Martín Quiroga

3.1. Introducción

Los radares son una tecnología que puede caracterizarse como dual (es decir, con fines civiles y militares), utilizada para la detección de objetos por medio de ondas de radio y para la obtención de información relevante sobre dichos objetos: en principio, dirección, distancia y altura. Su nombre, que deriva del acrónimo de Radio Detection And Ranging (RADAR), surgió en la armada de los Estados Unidos hacia 1940 y fue generalizándose con el correr de los años.

La Argentina comenzó a utilizar radares para fines de defensa en la década del cincuenta, comprando tecnología extranjera luego de la Segunda Guerra Mundial. Pese a que en esta década se realizaron investigaciones vinculadas al área, pasarían más de cincuenta años para que se tomara la decisión de desarrollar esta tecnología en el país.

En este artículo se presenta una brevísima síntesis de los desarrollos de la tecnología radar en el mundo. Luego se profundiza en el caso de la radarización en la Argentina, desde sus principios hasta la implementación de tecnología nacional. Para ello, se da cuenta de la interacción interinstitucional que fue necesario articular para hacer realidad una política tecnológica explícita.

Finalmente, tomando en cuenta el caso del desarrollo de tecnología de radares primarios y secundarios en la Argentina en el marco del Sistema Nacional de Vigilancia y Control Aeroespacial (SINVICA), se realizan algunas reflexiones referidas al rol de las políticas públicas en el desarrollo de tecnología.

3.2. Primeros desarrollos de una tecnología casi centenaria

Hacia fines del siglo XIX, la base de conocimientos sobre la que se desarrollarían los radares ya estaba establecida gracias a investigaciones previas

como las llevadas a cabo por Michael Faraday (quien descubrió la inducción magnética de las corrientes eléctricas), James Clerk Maxwell (padre de la teoría del electromagnetismo) y Heinrich Hertz (primer investigador que produjo ondas de radio en el laboratorio), entre otros. La posibilidad de uso de las ondas de radio para comunicación, de mayor largo de banda que las utilizadas por Hertz, llegaría años más tarde de la mano de Guglielmo Marconi (Brown, 1999; James, 1989).

En 1897, el científico ruso Aleksandr Stepánovich Popov fue el primer investigador que documentó la posibilidad de detectar objetos por medio de ondas de radio durante los experimentos que realizó con emisores y receptores de radio en el mar Báltico. La primera patente relacionada con la aplicación de las ondas de radio para detectar objetos, registrada en 1904, fue presentada por el alemán Christian Hülsmeier, quien además construyó el primer dispositivo de detección de objetos para barcos. Este dispositivo, bautizado Telemobiloskop, fue comercializado con bastante éxito en compañías navieras a principios del siglo xx. También se pueden incluir en la lista de precursores del radar al croata Nikola Tesla y al inglés Robert Watson-Watt, cuyo desarrollo de métodos para ubicar tormentas en la década de 1910 tendría aplicaciones directas en la Segunda Guerra Mundial con fines de defensa (Brown, 1999; Chernyak e Immoreev, 2009; Thumm, 2001).

Hacia el inicio de la Segunda Guerra Mundial, la tecnología de radares había sido desarrollada gracias a contribuciones simultáneas de distintos países del mundo,¹ dada la importante aplicación que podía tener tanto para fines comerciales como de defensa. Por esta dualidad de fines, no es de extrañar que haya sido materia de investigación tanto en laboratorios de empresas privadas como de universidades y laboratorios gubernamentales, habitualmente ligados a las investigaciones en defensa (Brown, 1999; Süsskind, 1994).

El desarrollo inicial de los radares se basó en ideas y tecnologías previamente existentes que estaban orientadas a usos diferentes a la detección de objetos a la distancia, tales como el desarrollo de la televisión. Dentro de estas tecnologías se encuentran los tubos de rayos catódicos, las emisiones de ondas de radio de alta frecuencia (que eran impulsadas por empresas para las incipientes industrias de la radio y sobre todo de la televisión), las válvulas multielectrodo (amplificadores de señales), las válvulas transmisoras y el polietileno. Además, cabe aclarar que en el desarrollo de esta tecnología participaron empresas, laboratorios (públicos y privados), universidades y

1 En la década del treinta, Alemania, Estados Unidos, Francia, Holanda, Italia, Japón, el Reino Unido y Rusia realizaron investigaciones y desarrollos sobre detección de objetos por ondas de radio (Brown, 1999; Kenny, 1960).

las fuerzas armadas en diversos países, habiéndose dado casos tanto de colaboración como de competencia al interior de cada país, así como también de colaboración entre ellos, obviamente replicando las alianzas geopolíticas de la contienda (Brown, 1999).

Un capítulo aparte merecería la historia de las trayectorias sociotécnicas de los radares, sus partes componentes y la forma de utilizar la información provista en cada uno de los diversos países que desarrollaron y utilizaron esta tecnología durante la Segunda Guerra Mundial. Sin embargo, nos limitaremos a resaltar unos pocos hechos.

Si bien en algunos países no se entendió hasta bien entrada la contienda el rol que podían tener en la guerra moderna,² en Inglaterra –ya antes de la guerra– la utilización de radares fue percibida como una herramienta fundamental para la defensa de la isla, al permitir organizar una mejor defensa aérea. Este hecho formaba parte de la experiencia de los *raids* de bombardeo estratégico utilizados tanto por alemanes como por los propios ingleses durante la Primera Guerra Mundial.³ Esta preocupación dio lugar no solo a que el gobierno inglés decidiera financiar el desarrollo de la tecnología radar y el establecimiento de la cadena de radares costeros Chain-Home (finalizada a comienzos de 1939) sino que, además, la información provista por los radares fuera operada de forma singular.

Según Alan Beyerchen (1994), los ingleses pueden atribuirse la autoría de haber desarrollado una innovación clave en la manera de utilizar la información provista por los radares, ubicándolos en una posición de ventaja frente a los usos de cualquier otro país: la información obtenida por las diversas estaciones de radares de Chain-Home era comunicada a un Centro de Comando Central, conocido como *filter room* (cuarto de filtrado), que coordinaba la lucha contra los escuadrones de aviones alemanes que ingresaban en su territorio.

Cuando esta información llegaba al cuarto de filtrado desde las estaciones de radar, un oficial asignaba a cada formación un número de batalla. En

2 Tanto en Alemania como en Japón, el desarrollo de radares no recibió un apoyo significativo por parte de los gobiernos, puesto que no había cabida para un arma percibida como defensiva en el contexto de planes bélicos exitistas. Además, los esfuerzos se duplicaron entre la marina y la fuerza aérea o el ejército (respectivamente) y fueron inconexos. Por su parte, en los Estados Unidos, el radar era considerado una «una respuesta vaga a amenazas inciertas» (Allison, 1981, p. 141) y, por lo tanto, no fue objeto de financiamiento masivo, cayéndose también en desarrollos particulares y descoordinados tanto en la armada como en el ejército. Véase Wilkinson (1946), Beyerchen (1994) y Brown (1999).

3 La expresión *bombardeo estratégico* es un eufemismo dado a los bombardeos de objetivos no militares, particularmente civiles.

el centro del cuarto de filtrado había una gran mesa con un mapa del Reino Unido y de la costa de los países europeos cercanos, donde personas del *staff* iban representando los movimientos de los enemigos con piezas móviles. Un controlador observaba estos movimientos y en base a ellos asignaba escuadrones para que salieran al encuentro de los intrusos. Los operadores de radar guiaban entonces a los pilotos de caza hasta el lugar (definido por latitud, longitud y altura) e indicaban el momento de interceptación.

Esta forma de organizar la defensa, donde el radar era un componente de un sistema mayor, se diferenciaba del uso del radar como variante de un puesto de observación avanzada, común en otros países, y tuvo el efecto de favorecer la victoria sobre Alemania en la llamada Batalla de Inglaterra.⁴ Esta derrota de Alemania significó un cambio significativo en la estrategia de dicho país: entre otras cosas, los esfuerzos serían concentrados en el frente este y se iniciaría el bombardeo nocturno a ciudades inglesas.

De esta manera, emergió la necesidad adicional de dotar a los aviones de caza de radares que facilitarían la interceptación nocturna de los aviones enemigos (llamados Airborne Interception o AI) y de desarrollar sistemas de radar para la artillería antiaérea y para orientar las luces de búsqueda utilizadas por las noches para iluminar blancos en el cielo (Gun-Laying o GL). Prontamente, se impondría la necesidad de desarrollar radares de microondas.⁵

Sin embargo, lograr microondas con suficiente potencia como para que su reflejo llegara a ser detectable era, para la época, un propósito en contra de toda intuición, puesto que si se querían lograr ondas más cortas, es decir, de mayor frecuencia, la válvula que las produjera debía ser más pequeña y, por lo tanto, la potencia lograda sería consecuentemente menor. Con lo cual, una válvula emisora de ondas ultra cortas y de alta potencia era una contradicción en sí misma (Süsskind, 1994).

Esta dificultad fue subsanada gracias al desarrollo del magnetrón de cavidades de John Randall y Henry Boot en febrero de 1940, que permitió idear un artefacto que cumpliera con dichos objetivos. Este hito marcó un antes y un después en la tecnología de emisión de ondas de radio al

4 La Batalla de Inglaterra fue el conjunto de combates aéreos librados sobre el Reino Unido y el Canal de la Mancha entre julio y octubre de 1940, como parte de la ofensiva alemana contra la Royal Air Force, a fin de obtener la supremacía aérea que permitiría la invasión de Gran Bretaña. Para más detalle del rol del radar en el resultado de esta batalla véase Brown (1999) y Goebel (2013).

5 La utilización de ondas de radio más cortas implica la posibilidad de obtener ecos de objetos más pequeños y cubrir mayores distancias. Sin embargo, para lograr ondas más cortas, es necesario desarrollar la capacidad de emitir ondas de mayor frecuencia. Véase Brown (1999).

permitir la producción de microondas en un dispositivo de dimensiones reducidas pero con la potencia adecuada. Este dispositivo se utilizaría para la creación de radares aerotransportados eficientes (Brown, 1999; Goebel, 2013).⁶

3.3. Breve historia de los diversos planes de radarización en la Argentina

Nuestro país accedería a la tecnología radar en el año 1948. Desde 1946, Juan Domingo Perón era el presidente de la República y los lineamientos de su gobierno para los años 1947 a 1951 habían sido trazados en el Primer Plan Quinquenal. Este plan tenía un fuerte supuesto implícito: la inminencia de un nuevo conflicto bélico mundial que enfrentaría a los Estados Unidos con la Unión Soviética (Hurtado, 2010). De cara a este potencial conflicto, la Argentina tenía material bélico antiguo: en parte como consecuencia de haberse mantenido al margen de la Segunda Guerra Mundial y, además, por la negativa de Estados Unidos, una vez finalizada la contienda, a facilitar el acceso del país a materiales ya en desuso que sí eran ofrecidos a aquellos países que habían luchado junto a los aliados (Lalouf, 2004).

Como consecuencia de este escenario, el gobierno nacional dedicaría recursos a fin de lograr la autonomía en cuanto a insumos militares. Este objetivo se desarrolló en el marco de una ideología tecnonacionalista que daría inicio a una etapa de creación y fortalecimiento de capacidades científicas y tecnológicas.⁷ En esta se lograrían, entre otras cosas, el diseño y fabricación de los aviones I. Ae. 27 Pulqui I (primer avión a reacción latinoamericano) y el I. Ae. 33 Pulqui II.⁸

6 La necesidad de producción en masa del magnetrón de cavidades llevó a que Inglaterra decidiera compartir este invento con los Estados Unidos, incluso antes de la entrada de este país en la II Guerra Mundial. Para ello, se puso en marcha una misión científica y tecnológica, conocida como Misión Tizard, que realizó la operación de transferencia de tecnología que permitió a los Estados Unidos adquirir la tecnología de microondas. Como corolario, a mediados de noviembre de 1940, se crea en el MIT el Radiation Laboratory (conocido como RadLab) para investigaciones sobre el magnetrón de cavidades Brown (1999).

7 El tecnonacionalismo es una ideología en la cual el desarrollo industrial y tecnológico constituyen los pilares fundamentales para lograr la autonomía política y la independencia económica (Thomas, 1999).

8 Para más detalles sobre el desarrollo del Pulqui I y II se puede consultar, además del trabajo citado de Lalouf (2004), el libro de Alejandro Artopoulos (2012).

Hasta tanto estos esfuerzos de diseño y fabricación nacional de aviones a reacción no dieran sus frutos, a fin de actualizar el material bélico disponible la Argentina planificó la compra a Gran Bretaña de doscientos aviones de caza Gloster Meteor. Se adquirieron solo cien unidades en 1947, junto con bombarderos pesados Avro-Lincoln (treinta unidades), Avro-Lancaster (quince unidades) y radares Raytheon SCR 588 B (ocho unidades).⁹

Esta adquisición fue posible gracias a la deuda contraída por el Reino Unido en la compra de alimentos a la Argentina durante la Segunda Guerra Mundial y en la inmediata posguerra. Fue parte de una compra compensada, enmarcada en la declaración de la inconvertibilidad de la deuda inglesa –nominada en libras esterlinas y luego en dólares estadounidenses–, que llevó a la Argentina, además de a la mencionada compra de material aeronáutico, a la nacionalización de ferrocarriles de capital inglés.¹⁰

Los ocho radares Raytheon, del tipo Ground Controlled Interception (GCI) –es decir, de interceptación guiada desde tierra–, eran parte de un sistema de defensa que incluía a los aviones interceptores Gloster Meteor. Los radares fueron utilizados para la vigilancia y control aéreo en las áreas circundantes a la ciudad Buenos Aires. Para ello, entre los años 1953 y 1957, fueron construyéndose diversas estaciones radar en la provincia de Buenos Aires y en el sur de la provincia de Entre Ríos (González, 2014).

Asimismo, en el año 1952 se constituye el Grupo de Instrucción de Vigilancia Aérea, con asiento en el Centro de Información y Control (virtualmente, el centro neurálgico de esta primera red de radares en la República Argentina) en la localidad de Merlo de la provincia de Buenos Aires. Se inicia, de este modo, la formación sistemática del personal que operaría y realizaría el mantenimiento de los radares en el país. En 1953 se crearía el Escuadrón Estudios, donde se capacitaba en operación y mantenimiento de radares (Fuerza Aérea Argentina, 2013).

Durante estos años, en la Argentina se encararían trabajos vinculados a investigaciones y desarrollo en microondas y radares: hacia 1951 existía una sección del Instituto Aerotécnico llamada Laboratorio Central de Electrónica de Aeronáutica, en cuyas dependencias de Córdoba se realizaban «estudios

9 El acrónimo SCR hace referencia a los radares desarrollados por Signals Corp (Cuerpo de Señales del Ejército de los Estados Unidos): Signals Corp Radar (Brown, 1999; González, 2014). González (2014) aclara, además, que los radares comprados por la Argentina fueron construidos en Canadá y utilizados en el Reino Unido durante la Segunda Guerra Mundial.

10 Para un mayor detalle de las circunstancias y motivos por los que Reino Unido bloqueó la disponibilidad de libras esterlinas que adeudaba a nuestro país, puede consultarse el artículo de Skupch (1972), «Nacionalización, libras bloqueadas y sustitución de importaciones».

de equipos y materiales vinculados a las microondas» orientadas a radares (*Mundo atómico*, 1951). Asimismo, la sección de microondas del Laboratorio de Electrónica (LABE) de la Dirección General de Fabricaciones Militares tenía una sección llamada Microondas, donde se realizaba investigación básica y aplicada. En el trabajo de este laboratorio se priorizaron las «realizaciones prácticas de inmediata necesidad, como son el radar, el microondas, la televisión y las comunicaciones» (*Mundo atómico*, 1952, p. 52).¹¹

Por su parte, personal del Instituto de Investigaciones Científicas y Técnicas de las Fuerzas Armadas (CITEFA) realizaría durante 1958 una modernización de dos de los radares SCR 588 B, que comprendió innovaciones y modificaciones en el material original (González, 2014).

Respecto a la *performance* de estos radares, Oscar F. González (2014) menciona que la información obtenida con estos aparatos era imperfecta a tal punto que hacían que las interceptaciones no fueran tareas sencillas. Por un lado, porque la medición de altura era complicada pero, además, porque la determinación de la posición exacta del blanco no era posible, dado que la representación del eco producido por una aeronave en la pantalla era de un tamaño considerable. Esto daba lugar a que las diferencias de altura entre aviones incursos y de caza durante interceptaciones fueran de varios miles de pies.¹²

Llegada la década de 1960, la discontinuación en el mercado de ciertos repuestos de partes componentes de los radares imponía limitaciones a nivel operativo. Este tipo de situaciones llevó a que los radares Raytheon fueran definidos como obsoletos por el personal de la Fuerza Aérea Argentina (FAA). A raíz de esto, la FAA decide la compra de un sistema radar Marconi, integrado por un radar de vigilancia que aportaba información de acimut y distancia (con un alcance de 410km) cuya información se integraba con un segundo radar que permitía establecer la altura de aviones con un alcance de unos 370km.¹³ Nótese que este nuevo sistema radar compuesto por solo dos sensores ubicados en el mismo lugar, implicó el reemplazo de ocho estaciones radar SCR 588 (véanse las figuras 3.1 y 3.2). Junto con el cambio de los radares, en 1960 se emprende la construcción de un Centro

11 En el marco de esta investigación no ha sido posible establecer los avances logrados ni la fecha en que se dejaron de realizar trabajos en tecnología de radar y microondas en estos laboratorios.

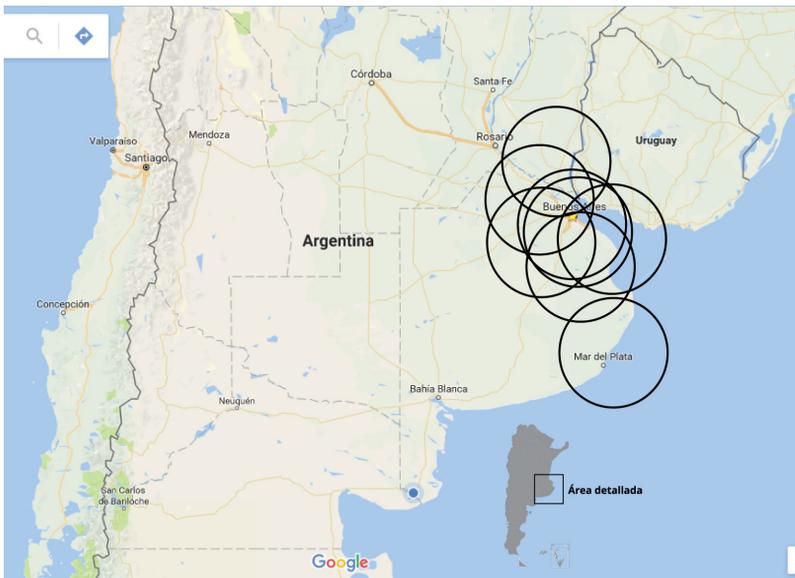
12 Si se tiene en cuenta que mil pies equivalen a 304,8 metros, tenemos una magnitud de los errores.

13 Existe discrepancia en las fuentes acerca de los modelos de radar involucrados. Según Fuerza Aérea Argentina (2013) se trataba de los modelos s311/1 y s239/1 respectivamente. Por su parte, González (2014), menciona que los modelos son SR 311/1 para vigilancia y SR329/1 para determinación de la altura.

de Información y Control (CIC), en la ciudad de Merlo de la provincia de Buenos Aires. Dicho centro, que sigue utilizándose en la actualidad, está constituido por un búnker bajo tierra compuesto por tres niveles operativos más uno adicional de servicios (González, 2014).

De este primer recambio de radares pueden sacarse algunas conclusiones. En primer lugar, que el avance de la tecnología que se dio en un término de doce años hizo que las prestaciones disponibles en equipos más modernos superaran ampliamente las prestaciones de la generación anterior (la mejora en el área de cobertura, por ejemplo). Por otro lado, si bien había existido cierta capacidad técnica para pensar en el desarrollo de radares nacionales, no se continuó esta línea de trabajo, optándose por comprar a proveedores extranjeros. Por lo tanto, el abandono del tecnonacionalismo como orientación política implicó, al interior de la especialidad vigilancia y control aeroespacial de la FAA, que se adoptara implícitamente una visión tecnodependentista.

Figura 3. 1. Ubicación y cobertura de radares RAYTHEON SCR 588 B en zona circundante a la ciudad de Buenos Aires



Fuente: elaboración del autor con base en González (2014) y mapa de Google Earth (Data sio NOAA, us Navy, NGA, GEBCO; us Dept. of State Geographer; ©2017 Basarsoft; ©2017 Google)

Figura 3.2. Ubicación y cobertura de radares Marconi en zona circundante a la ciudad de Buenos Aires



Fuente: elaboración del autor con base en González (2014) y mapa de Google Earth (us Dept. of State Geographer; ©2017 Google; Data sio, NOAA, US Navy, NGA, GEBCO; Image Landsat/Copernicus)

En la literatura vinculada al sector aeronáutico de la época se manifiesta en forma implícita el carácter de usuario,¹⁴ y no de desarrollador de tecnologías, asumido por la FAA y que marcaría durante décadas una orientación predominante hacia la compra de tecnología en detrimento del desarrollo nacional. Jorge Nisovischia menciona que «la técnica domina la táctica», lo cual implica que si la técnica (la tecnología) es exógena, la táctica basada en ella debe adecuarse a designios que vienen impuestos desde el extranjero y, por lo tanto, la táctica tendría un carácter dependiente.

Por su parte, en el prólogo del libro de Carlos Pastor, la Subcomisión de Cultura del Círculo de Aeronáutica, menciona que «el progreso acelerado de los distintos materiales, armas, equipos, sistemas, etc. conferirá un plazo relativamente breve de actualidad a los datos [expuestos en el libro]». Nuevamente este progreso se suponía como un proceso con identidad propia, ajeno a las posibilidades de acción del país, y sin tener en cuenta el hecho de que en definitiva, ese progreso era (y continúa siendo) consecuencia de la acción deliberada de grupos. En síntesis, la FAA asumía una posición de dependencia tecnológica respecto al radar, en la cual la posibilidad de desarrollar nacionalmente esta tecnología quedaba, sino descartada, al menos relegada. Esta percepción por parte de la FAA tendría como consecuencia

14 Véanse, por ejemplo, los libros *Intercepción* (1951) de Pastor y *Control Defensivo* (1955) de Jorge Nisovischia citado por González (2014).

inmediata el rol de usuario de tecnología radar asumido por dicha fuerza, y a su vez modelaría las políticas públicas en la materia, particularmente cuando se comenzaron a desarrollar planes nacionales de radarización, tal como se verá más adelante.

El desarrollo de la tecnología radar tiene un fuerte correlato con los avances en la tecnología aeronáutica, puesto que en el caso de la interceptación (caza) el trabajo entre radaristas y pilotos es mancomunado: los radaristas son los ojos de los pilotos de caza, puesto que los guían a la interceptación. Pero, a su vez, los radares deben adecuar sus características técnicas a fin de poder detectar aviones más rápidos, con menores superficies que reflejan ondas de radio, o que disponen de más –y más complejas– contramedidas.

Por esto, no es de extrañar que, hacia 1968, cuando la FAA decide dar de baja los aviones Gloster Meteor y reemplazarlos por los más modernos Mirage, también se decide actualizar la tecnología radar. El radar Marconi tenía algunas carencias: no disponía de ciertos avances técnicos y, por ello, diversas interferencias atmosféricas afectaban la presentación clara de la información de aeronaves. Además, puesto que no se trataba de un sistema redundante, ante una falla crítica, el radar quedaba fuera de funcionamiento. Tampoco disponía de ningún tipo de dispositivo de contra-contramedidas y,¹⁵ nuevamente, existían serias dificultades en la obtención de repuestos. Asimismo, si bien era una tecnología conocida desde la Segunda Guerra Mundial, el radar Marconi no contaba con un dispositivo IFF (Identification Friend or Foe)¹⁶ (González, 2014).

15 Las contramedidas electrónicas son dispositivos eléctricos o electrónicos utilizados para producir degradaciones en sistemas electrónicos como los radares o los sonares. Por extensión, las contra-contramedidas electrónicas, son características de este tipo de artefactos que han sido diseñadas para evitar la degradación debido a la utilización de contramedidas (Farina, 2008).

16 Una de las posibles clasificaciones de los radares puede realizarse tomando en cuenta si la información se obtiene gracias a la colaboración de los objetos detectados. De esta manera, podemos distinguir, en primer lugar, a los radares primarios, que son utilizados con fines de defensa y control del espacio aéreo, por no requerir colaboración del objeto detectado para obtener información referida, en principio, a distancia, altura y acimut. Los radares secundarios, por su parte, constan de un emisor que envía pulsos que son respondidos por un artefacto que es llevado a bordo del avión, llamado *transponder*, y que ante la recepción de una interrogación por ondas de radio desde tierra, emite información sobre la aeronave. Los radares secundarios, son utilizados en control de tránsito aéreo y derivan del dispositivo Identification Friend or Foe (IFF), diseñado durante la Segunda Guerra Mundial a fin de discernir en la totalidad de los ecos recibidos por los radares cuáles correspondían a aviones amigos y cuáles no.

El radar elegido, Bendix BPS 1000, se adquiere en 1973 a la firma Bendix International Service Corporation. Contaba con innovaciones referidas a la tecnología de la consola –de avanzada para el momento– gracias a la utilización de *software* (personal superior de FAA, entrevista, 6 de junio de 2014) que significó pasar de sistemas manuales a sistemas automáticos en el tratamiento y presentación de la información. Respecto a la actividades de interceptación, el radar contaba con IFF, pero el operador debía realizar operaciones en forma manual (González, 2014).

El radar Bendix comenzó a operar en 1976. Los cambios introducidos significaron el inicio del tratamiento digital de la información radar en la Argentina (personal superior retirado de FAA, entrevista, 30 de julio de 2014), lo cual incluía capacidad de simulación para entrenamiento y la integración en una misma pantalla de la información de altura, acimut y distancia (Fuerza Aérea Argentina, 2013). Sin embargo, este único radar ofrecía cobertura para una pequeña porción del territorio argentino.

Durante esos años la FAA realizó compras de material de vigilancia y control del espacio aéreo orientadas a ampliar su capacidad operativa. De esta forma, en el año 1978 se adquieren seis radares primarios 3D tácticos (móviles) Westinghouse AN-TPS 43-W 430, de Estados Unidos. Su adquisición significó un cambio conceptual en el uso de radares primarios dado que permitía tener cobertura radar en diversos sectores de defensa del país, que eran desplegados junto con sistemas de armas (aviones de caza) y un Centro de Comando y Control, según fuera necesario. De estos radares primarios 3D, que tenían una cobertura de 410km, los primeros en llegar al país fueron desplegados en Río Gallegos (Santa Cruz) y Alto Pencoso (San Luis) durante el conflicto argentino-chileno por el Canal de Beagle (González, 2014). Posteriormente, uno fue emplazado en las islas Malvinas durante el conflicto bélico de 1982 y capturado por las tropas inglesas luego de la rendición argentina.

También, en esta época se inicia la radarización con fines civiles. Se adquiere el primer radar para Control de Tráfico Aéreo de la firma francesa Thomson y se ubica en el aeropuerto de Ezeiza de Buenos Aires. A este le seguirían otros, con el paso del tiempo, que serían adquiridos a la empresa italiana Alenia y se instalarían en las ciudades de Córdoba (1986), Mendoza (1993), Paraná (1996) y Mar del Plata (1997).

Paralelamente, entre fines de la década del setenta y comienzos de la del ochenta, se inicia el primer plan integrado de radarización para la Argentina, llamado Proyecto SICEA (Sistema Integrado de Control del Espacio Aéreo). Se trataba de un proyecto llave en mano que, además de los radares en sí, abarcaba todo el sistema de comunicaciones (aproximadamente el 60% del costo total del proyecto) y procesamiento de la información radar, tanto orientado a aviación comercial como a defensa.

El alto costo de este proyecto (800 millones de dólares) llevó a que, una vez completada la etapa de diagnóstico y estudio de propuestas, fuera discontinuado durante el año 1984 por falta de respaldo económico (González, 2014). Al cancelarse este proyecto, la Argentina debería esperar muchos años para unificar la vigilancia y control aeroespacial con el control de tránsito aéreo. Pese a ello, cabe destacar que este proyecto aportó a la FAA una experiencia para hacer evaluaciones y establecer requerimientos técnicos para sistemas integrales, conocimientos que se tornarían indispensables en el futuro.

Hacia mediados de la década del noventa, hubo otro intento por desarrollar un sistema integrado de control del tránsito aéreo y del aeroespacio. Pero como hemos visto, la tecnología utilizada había sido adquirida a empresas extranjeras de forma tal que existía una fuerte dependencia tecnológica que se acentuaba más en cuanto al mantenimiento avanzado de los radares y la disponibilidad de repuestos. Asimismo, la baja cantidad de radares en territorio argentino (unos once en total, no todos operativos) hacía que el país no tuviera un poder de negociación aceptable con respecto a los diversos proveedores (personal superior de FAA, entrevista, 4 de julio de 2014).

En 1996, el presidente Carlos Menem firmó el Decreto 145/96 aprobando el Plan Nacional de Radarización, elaborado por la FAA para el Ministerio de Defensa. En este decreto se autorizaba a dicho ministerio a convocar a una licitación nacional e internacional para la compra de un sistema llave en mano que integrara el control de tráfico aéreo con el control del espacio aéreo, en el marco de una primera etapa de implementación de este plan por un valor presupuestado de 185,3 millones de dólares.

En 1997 el entonces ministro de Defensa, Jorge Domínguez, presenta la primera parte del programa de radarización de todo el territorio nacional para controlar el espacio aéreo. Esta primera etapa preveía el emplazamiento de veintiún radares, doce de los cuales eran nuevos. La etapa se completaba con diversos centros de control entre los que se preveía uno con fines de defensa y otro con fines de tránsito aéreo, cada uno de los cuales contaba con sus respectivos sistemas de procesamiento y representación de la información (González, 2014).

Durante el proyecto, la FAA participaba definiendo los requerimientos y analizando los aspectos técnicos y operativos de las ofertas que se presentaran. El Ministerio de Defensa analizaría y decidiría eventualmente en lo referido al aspecto económico.

Sin embargo, este Plan Nacional de Radarización nunca llegó a ejecutarse por diversas causas que incluyeron irregularidades en los términos de la licitación y acusaciones cruzadas entre las empresas participantes en la licitación (Castro Olivera, 1999), con impugnaciones realizadas «incluso antes de que salieran los términos de las licitaciones» (personal superior de FAA, entrevista,

6 de junio de 2014). Finalmente, el proceso licitatorio fue anulado por medio de la Resolución 1084 del Ministerio de Defensa el 24 de octubre de 2000.

3. 3. 1. Acumulación de capacidades organizacionales

Al inicio del siglo XXI, la FAA tenía casi cincuenta años de experiencia en lo referido a operación radar tanto de tránsito aéreo como de control del espacio aéreo. Además, se incluía la participación activa en la Guerra de Malvinas durante 1982. La experiencia acumulada se plasmaba en el desarrollo de capacidades vinculadas a logística, mantenimiento y capacidad de formación del personal dedicado tanto a la operación como al mantenimiento de radares.

Estas experiencias fueron fundamentales para dotar de capacidad operativa a la especialidad radar dentro de la FAA y, también, como parte del rol desempeñado en la defensa del país. Sin embargo, del análisis del caso se desprende que para el futuro desarrollo de la tecnología radar en la Argentina, también fue significativa la producción de capacidades para la generación de pliegos de licitación –con la consecuente explicitación de requerimientos funcionales y técnicos– así como también el conocimiento necesario para evaluar las propuestas provenientes de oferentes de licitaciones. Estas capacidades implicaban, además, un cierto conocimiento y sistematización de los avances que en el campo de la tecnología radar se iban produciendo alrededor del mundo.

Gracias a la existencia de este núcleo de capacidades, adquiridas a lo largo de la trayectoria de la FAA en materia de control de tránsito aéreo y del espacio aéreo, fue posible generar una ruptura en la tradición de compra de material extranjero y, a partir de allí, desarrollar tecnología nacional. Sin embargo, se considera que la sumatoria de estas capacidades al interior de la FAA fue condición necesaria, aunque no suficiente, para el desarrollo nacional de radares.

La percepción acerca de la capacidad de generar tecnología radar en el país comenzó a cambiar en el año 2003, cuando la FAA organizó un Simposio de Actualización Radar al que se invitó a participar a representantes de la empresa INVAP (Investigaciones Aplicadas Sociedad del Estado).¹⁷ Esta empresa estaba trabajando en el desarrollo de un radar de apertura sintética (SAR) para la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE). El conocimiento que tomó el personal de la FAA acerca de las actividades realizadas por INVAP llevó a que se consideraran seriamente las capacidades de la empresa en lo referido a tecnología radar y, en segundo término, y

17 En adelante nos referiremos a esta empresa solamente como INVAP, es decir, sin utilizar la sigla SE.

gracias al establecimiento de lazos informales, a que se comenzara a planear la posibilidad de que la empresa diseñara y desarrollara radares secundarios (personal superior de FAA, entrevista, 6 de junio de 2014; personal de INVAP SE, entrevista, 27 de junio de 2014).

3. 4. INVAP, FAA y el desarrollo nacional de radares

INVAP es una empresa de tecnología creada en 1976, perteneciente a la provincia de Río Negro, cuya sede se ubica en la ciudad de San Carlos de Bariloche. Puede ser clasificada como una «fábrica de tecnología» (Sabato y Mackenzie, [1979] 2014) y ha sido descrita como una empresa «dedicada a proyectos tecnológicos complejos» (Seijo y Cantero, 2008) que realiza operaciones vinculadas a áreas intensivas en conocimiento tales como nuclear (en la cual se han desarrollado reactores para investigación y producción de radioisótopos), aeroespacial (principalmente satélites y radares), en medicina nuclear, energías alternativas y servicios a industrias (generadores eólicos, robots, equipos de liofilización, entre otros).¹⁸

Si bien inició sus operaciones en el área nuclear, durante la década del noventa comenzó a incursionar en el desarrollo de satélites, como consecuencia de una transferencia de tecnología con la National Aeronautics and Space Administration (NASA) de los Estados Unidos.¹⁹ Esto significó el inicio de una paulatina diversificación de las áreas en las cuales la empresa realizaba operaciones.

Este giro estratégico implicó un cambio fundamental en INVAP: luego de un período inicial de quince años dedicados casi exclusivamente al área nuclear, en el cual se buscaba realizar diversificaciones relacionadas siempre dentro de la actividad nuclear, se pasó a un concepto de versatilidad de la empresa. Esto implicaba buscar que la capacidad de lograr soluciones tecnológicas basadas en desarrollos intensivos en conocimiento (fundados en capacidades de la empresa tales como desarrollo de *software*, *hardware*, química, sistemas de control, entre otros) constituyera el rasgo distintivo de la empresa así como también una fuente de ventajas competitivas.²⁰ Al respecto, en esta época surge con fuerza el concepto de desafío, que da fuerza y moldea la cultura actual

18 Sobre INVAP existen trabajos desarrollados por diversos autores, tales como Versino (2006), Versino y otros (2013), Seijo y Cantero (2008), Kozulj y Lugones (2007), Kozulj y otros (2005), Lugones (2008) y Hurtado (2010) que han estudiado su trayectoria desde diversas perspectivas así como sus tramas productivas.

19 Al respecto, puede consultarse INVAP (2006).

20 El artículo de Seijo y Cantero (2008) da cuenta del modo en que INVAP pudo diversificarse basándose en capacidades dinámicas.

de la empresa: existe capacidad para hacer cualquier desarrollo, solo se requiere dinero y tiempo (personal de INVAP, entrevista, 5 de mayo de 2014).

Hacia el año 2001, la empresa INVAP comenzaba el diseño y construcción del reactor OPAL en Australia. El área nuclear era muy fuerte en ese momento y la empresa ya tenía unos diez años de experiencia en el área espacial. INVAP también contaba con un área llamada Gerencia Industrial, dedicada a desarrollar herramientas especiales para aplicaciones industriales, principalmente.

Dentro del nuevo enfoque estratégico, se planteaba la necesidad de buscar nuevos mercados, explotando las capacidades existentes. Esto llevó a que, hacia fines de 2002 y principios de 2003, la empresa realizara un ofrecimiento de desarrollo de un radar para aviones a la Fuerza Aérea Argentina. Las características del radar ofrecido estaban bastante por fuera de los parámetros habituales y, si bien esta propuesta no cumplía con los requerimientos necesarios para su operación (personal superior de FAA, entrevista, 6 de junio de 2014; personal de INVAP SE, entrevista, 27 de junio de 2014), fue el puntapié inicial para una relación entre la FAA e INVAP que daría lugar al desarrollo de radares secundarios y primarios. Este primer contacto le sirvió a la FAA para «tomar conocimiento de que existía en la Argentina una empresa que contaba con la capacidad para llevar adelante el desarrollo de tecnología radar» (personal superior de FAA, entrevista, 6 de junio de 2014). Con este antecedente, la FAA invita a participar a INVAP en el mencionado simposio de tecnología radar llevado a cabo en 2003.

La Dirección de Sensores Radar de la FAA –a cargo del comodoro González– propone formalmente a la empresa, algún tiempo después, que presupueste el diseño y producción de radares de control de tránsito aéreo (González, 2014). Al mismo tiempo, se buscaba interesar al Comando de Regiones Aéreas en el proyecto. Este enfoque era beneficioso para ambas partes. Desde la perspectiva de la FAA, por dos motivos: solucionaba la falta de cobertura radar en aerovías que no contaban con ella y, en un futuro, permitiría eliminar la dependencia externa en la provisión de repuestos (personal superior retirado de FAA, entrevista, 30 de julio de 2014). Desde la perspectiva de INVAP, el encargo constituía la oportunidad de aplicar capacidades y conocimientos en un nuevo artefacto, ampliando su cartera de productos y diversificando en una nueva área las operaciones vinculadas, hasta ese momento, principalmente a las áreas nuclear y satelital.

3. 4. 1. Primeros desarrollos de radares en INVAP

Como hemos visto, hacia el año 2000 la radarización en la Argentina estaba limitada por la falta de cobertura de gran parte del territorio y, además, estaba signada por la precariedad del material, particularmente en materia de

defensa. En ese contexto, en el seno de la FAA comienzan a analizarse diversas alternativas para revertir la situación, que se ve agravada por la discontinuación de repuestos por parte de la empresa fabricante de los radares móviles AN TPS-43 (personal superior de FAA, entrevista, 6 de junio de 2014). Hacia el año 2003, de la mano de la empresa rionegrina INVAP, la idea de revertir esta situación a partir de desarrollos nacionales comenzó a tomar forma.

INVAP había sido contratada por la CONAE para diseñar y fabricar los satélites gemelos SAO-COM 1A y 1B (en adelante nos referiremos en forma indistinta a estos satélites como SAOCOM). Este programa, iniciado en 1998, implicaba el desarrollo de una constelación de satélites artificiales a ser construida en colaboración con la Agencia Espacial Italiana (ASI) cuya principal carga útil está constituida por un Radar de Apertura Sintética de banda L (CONAE, 2014). La CONAE solicitó a INVAP, además, el desarrollo de la electrónica central del SAR (emisión de pulsos) y su modelo de operación así como también el diseño y desarrollo de la estructura necesaria para dar cabida a todos los componentes del satélite (INVAP, 2014).

3. 5. El desarrollo del radar secundario monopolso argentino

3. 5. 1. Los primeros contactos y contratos

En marzo de 2003, durante la presidencia de Eduardo Duhalde, se firma un acuerdo marco entre la empresa INVAP y la FAA para el diseño, desarrollo, construcción y puesta en funcionamiento de un prototipo de radar secundario,²¹ llamado Radar Secundario Monopulso Argentino (RSMA) o también INKAN (vocablo *mapudungún* que significa ‘amigo’). Al mes siguiente se firma el contrato (*ad-referendum* de la aprobación del Ministerio de Defensa y de la Jefatura de Gabinete de Ministros) entre INVAP y la FAA que regulaba el desarrollo de los primeros diez radares secundarios (además del prototipo) a cuenta y riesgo de la empresa (Banti y otros, 2007). En dicho contrato se estipulaba que el Ministerio de Planificación Federal financiaría el desarrollo y que la Dirección de Sensores Radar (DSR) de la FAA tendría un rol de asesoramiento técnico, por ser el futuro usuario del desarrollo.

Este contrato impulsaba el desarrollo del prototipo, permitiendo avanzar con la fabricación de los radares secundarios durante el tiempo necesario para cumplimentar los procedimientos administrativos y burocráticos propios de la actividad estatal y necesarios para la aprobación del

21 El prototipo del radar secundario fue entregado por INVAP a la FAA durante el año 2007 y está emplazado en el aeropuerto de la ciudad de San Carlos de Bariloche.

financiamiento (personal superior de FAA, entrevista, 6 de junio de 2014; personal de INVAP SE, entrevista, 27 de junio de 2014). Con este antecedente ya en plena ejecución, en el año 2004, el presidente Néstor Kirchner crea el Sistema Nacional de Vigilancia y Control Aeroespacial (SINVICA) a través del Decreto 1407/04.

3.5.2. El Decreto 1407/2004: creación del SINVICA

El SINVICA, que integra la información de radares para control del espacio aéreo con los de control del tránsito aéreo, prevé cuatro componentes constitutivos del sistema: sensores radar (primarios y secundarios), aviones interceptores, sistemas de procesamiento e integración de la información y sistemas de comunicaciones.

El SINVICA tiene por objetivo «permitir al Estado argentino efectuar el control de todos los movimientos aéreos en el espacio aéreo de jurisdicción nacional [...] contribuyendo de esa manera al cumplimiento de las tareas de defensa aeroespacial y a prestar un eficiente servicio de tránsito aéreo» (Decreto 1407/04). En el cuerpo de la norma se establece, además, que deberán utilizarse, en la medida de lo posible, «mano de obra técnica y capacidades de la industria nacional para el diseño, desarrollo, ensamblado, construcción, prueba, operación y mantenimiento del sistema».

La norma presenta similitudes con respecto al Decreto 145/96 en lo referente a los ejes descriptos previamente (de hecho, algunos considerandos son copias casi textuales): situación de cobertura radar limitada (en materia de control del tránsito aéreo, seguían funcionando los radares ubicados en Ezeiza, Córdoba, Mendoza, Paraná y Mar del Plata), en un contexto de incremento del tráfico aéreo (comercial lícito pero también del ilícito). El aspecto sobresaliente del nuevo decreto es la incorporación de una nueva dimensión hasta ahora ajena a la problemática de la radarización en la Argentina: la referencia al desarrollo económico del país por medio de la producción nacional.²²

Uno de los considerandos sintetiza lo que significa, en el contexto del gobierno kirchnerista, la política de radarización de la Argentina a partir del año 2004: un sistema de control efectivo del aeroespacio que permite mejorar la seguridad en materia de tránsito aéreo y, también, de la defensa al interior de las fronteras. Además de integrar estos aspectos, el sistema contribuye al desarrollo económico del país gracias al establecimiento de nuevas

22 Cabe destacar el hecho de que en el caso del Plan Nacional de Radarización, impulsado durante el gobierno del presidente Menem, también se hace referencia al desarrollo del país implicado en la radarización. Sin embargo, allí no se explicita la producción nacional de ninguno de sus componentes.

capacidades, la creación de puestos de trabajo y el desarrollo de tecnologías en las que, hasta ese momento, la Argentina era dependiente del extranjero.

El Decreto 1407 decía que el SINVICA contaba con un presupuesto de 236 millones de pesos que habían sido asignados por la Ley 25 827 (presupuesto nacional del año 2004) al Programa 18 (radarización). Además, preveía que el sistema estaría compuesto por la cantidad y tipos de radares descriptos en la tabla 3. 1.

Tabla 3. 1. Radares componentes del SINVICA

Tipo de radar	Cantidad
Radares 3D de gran alcance fijo	36 radares
Radares 3D de gran alcance móviles	6 radares
Radares 3D de corto alcance	9 radares
Radares 2D (operando en 2004 en FAA)	4 radares
Radares secundarios (RSMA)	11 radares
Radares aerotransportados	3 aeronaves

Fuente: Decreto 1407/04 del Poder Ejecutivo Nacional

INVAP sería la empresa que terminaría diseñando y construyendo la mayoría de los radares componentes del SINVICA: veintidós RSMA y seis radares primarios.²³ El 17 de noviembre de 2006, el Ministerio de Defensa aprueba, a partir de la Resolución 1244, el contrato firmado entre la FAA e INVAP tres años y ocho meses antes, para la provisión de un prototipo del RSMA y la posterior fabricación e instalación de una serie de diez radares secundarios.²⁴ El precio total del contrato era de 43 362 892 pesos, de

23 Otros componentes del sistema lo constituyen los radares primarios móviles AN TPS-43, así como también los radares Lanza, construidos por la empresa española INDRA-EMAC y donados a nuestro país por el Reino de España.

24 Cabe señalar que hubo varias marchas y contramarchas (Banti, Bizzolatti y Losada, 2007, p. 10) en la formalización del contrato y su respectiva aprobación, razón por la cual INVAP trabajó a riesgo en este proyecto durante algunos años. Si bien a noviembre de 2006, el prototipo del RSMA presentaba un avanzado estado de desarrollo aún no se había firmado un contrato para su fabricación ni para los primeros diez radares de la serie. Si bien existieron un acuerdo marco de marzo de 2003, un contrato del 10 de abril de 2003 y un proyecto de decisión administrativa del 2 de abril de 2005, por no haber sido aprobados por el jefe del Estado Mayor de la Fuerza Aérea y por

los cuales 5471571 pesos correspondían a la finalización del desarrollo y a la construcción del prototipo del RSMA y 34127954 pesos se destinaban a la fabricación de los diez RSMA de la serie. El monto restante era para repuestos, sistema soporte de análisis de radares, manuales y capacitación en operación y mantenimiento.

Posteriormente, durante el año 2008 el gobierno nacional encarga a INVAP la provisión de un prototipo de radar primario (Radar Primario Argentino 3D de Largo Alcance o RPA3D-LA) ratificando por medio del Decreto 1774/08 el contrato del 13 de diciembre de 2007, celebrado entre la Dirección General de Fabricaciones Militares (DGFM) e INVAP para la provisión de un prototipo de radar primario 3D por un monto de 141577492 pesos (Decreto 1774/08).

Nótese que los valores de los contratos de desarrollo de los RSMA y los RPA3D-LA son inferiores a los 185,3 millones de dólares, que era el costo aprobado para la licitación del Plan Nacional de Radarización de 1996. Adicionalmente, de la sensible ampliación de la cobertura radar del territorio nacional lograda conjuntamente con un significativo ahorro de divisas, es necesario tener en cuenta que el impacto económico de estas medidas también redundó en la generación de empleos genuinos, así como también en la constitución de capacidades antes no existentes en el país. Es interesante señalar, en este sentido, que el Decreto 1774/08 estipula, entre sus considerandos, argumentos referidos a esta mencionada construcción de capacidades en disciplinas claves, la posibilidad de su futura exportación y el desarrollo de fuentes de trabajo, lo cual implica un cambio fundamental en la percepción del rol dinamizador del desarrollo tecnológico que pueden jugar las tecnologías duales:

El desarrollo de tecnología local en los campos de los sensores radar genera enorme valor agregado en disciplinas estratégicas y sensibles, permitiendo a la vez la participación directa del usuario en las etapas de desarrollo y construcción, creando capacidad nacional tanto para la actualización como para el mantenimiento del equipamiento y produciendo al mismo tiempo un producto exportable de alto valor agregado y a precios competitivos. La fabricación del Radar Primario 3D de Largo Alcance en el país permitirá además desarrollar fuentes de trabajo

el jefe de Gabinete de Ministros, respectivamente, el vínculo formal entre INVAP y la FAA estaba regido por el acuerdo marco de marzo de 2003 (Resolución MD 1244/2006; Banti, Bizzolatti y Losada, 2007). Por otro lado, el día 7 de noviembre de 2006, por medio del Decreto 1592/06 se asigna el presupuesto para la realización de los trabajos y contrataciones necesarias para el desarrollo del SINVICA al Ministerio de Defensa, puesto que se consideraba que los vínculos contractuales aconsejaban que fuera este ministerio el comitente en vez de la FAA (Poder Ejecutivo Nacional, 2006).

altamente calificadas con técnicos argentinos, reduciendo en consecuencia significativos gastos de divisas. (Decreto 1774/08)

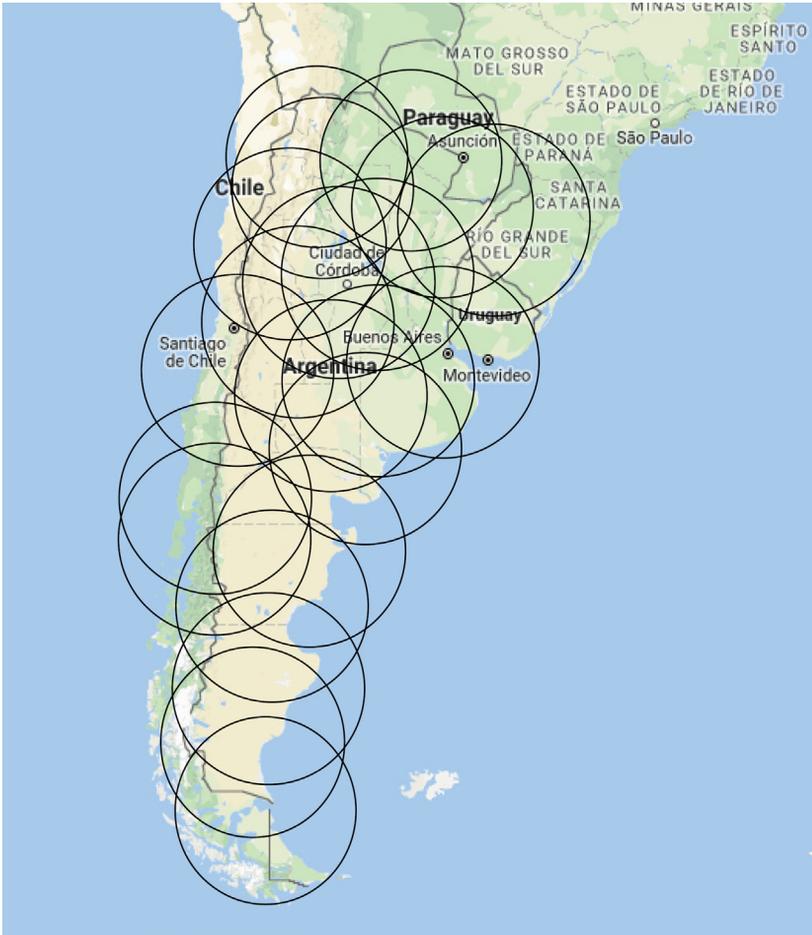
El impulso dado por el Estado al diseño y fabricación de radares fue en aumento: el 17 de septiembre de 2010, por medio de la Resolución 1150/10 del Ministerio de Defensa, se aprueba el suministro de seis radares RPA3D-LA. También, durante 2010 la Administración Nacional de Aviación Civil (ANAC) acuerda la compra a la empresa de once radares secundarios adicionales que se sumarían a los once inicialmente previstos, haciendo un total de veintidós radares secundarios provistos por INVAP. Como consecuencia de esto, la cobertura de radares secundarios en la Argentina ha variado sustancialmente desde el año 2004 a la fecha, tal como puede verse en las figuras 3.3 y 3.4, existiendo en la actualidad una cobertura prácticamente total del territorio argentino.

Figura 3.3. Cobertura radar en la Argentina en el 2004



Fuente: elaboración del autor con base en mapa de Google Earth (us Dept. of State Geographer; ©2017 Google; Image Landsat/Copernicus; Data SIO, NOAA, US Navy, NGA, GEBCO)

Figura 3.4. Cobertura radar en la Argentina en el 2013



Fuente: elaboración del autor con base en mapa de Google Earth (us Dept. of State Geographer; ©2017 Google; Image Landsat/Copernicus; Data SIO, NOAA, US Navy, NGA, GEBCO)

3. 5. 3. Trayectorias organizacionales y políticas públicas: catalizadores del desarrollo tecnológico

El desarrollo nacional de radares primarios y secundarios fue posible gracias a la conjunción de las trayectorias de INVAP y la FAA que, una vez superadas algunas dificultades de índole cultural y comunicacional, redundó en la creación de una fuerte sinergia entre estas organizaciones. En este sentido, las trayectorias institucionales permitieron un proceso de acumulación

de conocimientos provenientes de ambas organizaciones. Llegado el momento, estos *stocks* de conocimientos pudieron ser re combinados al punto de constituirse en capacidades críticas para el desarrollo de la tecnología radar en la Argentina.

La acumulación de conocimientos es necesariamente paulatina. Respecto a la tecnología radar, la FAA se constituye, en un primer momento, en usuario de una tecnología netamente importada, lo cual lleva a que la creación de cuadros técnicos para la operación y mantenimiento de radares fuera imperativa. La temprana creación del Grupo de Instrucción de Vigilancia Aérea en 1952 y del Escuadrón Estudios en 1953 fueron iniciativas muy significativas en este sentido.

Posteriormente, la necesidad de adquirir material más moderno llevó a que se desarrollaran la capacidad de evaluación técnica de diversas alternativas, primero, y luego –con el establecimiento de requerimientos para licitaciones en el marco del SICEA (principios de la década del ochenta) y del PNR (1996)– la capacidad de comunicar requerimientos funcionales y especificaciones técnicas. Es interesante señalar que, si bien ambos proyectos fueron infructuosos, permitieron, por un lado, la creación de capacidades en lo referente a evaluación exhaustiva de tecnología radar y, por el otro, instalaron en la agenda de la FAA la necesidad de realizar un cambio en el marco tecnológico, de forma tal de integrar el control del espacio aéreo con el control del tráfico aéreo en un único sistema integrado de vigilancia y control aeroespacial. Hacia el año 2000, la FAA contaba con capacidades que serían críticas para el desarrollo de radares nacionales: facultad de operación y mantenimiento, experiencia en la evaluación de artefactos y sistemas alternativos y en la formulación de requerimientos para contratistas.

Por otra parte, la necesidad de reemplazo del material, sumada a la falta de repuestos y de integración de la información de radares militares y civiles, generaba el impulso, dentro de la FAA, de cambiar los sistemas existentes por un único sistema que uniera la información radar con fines de defensa con la orientada a la actividad aérea comercial. A fin de que en la Argentina se pudiera diseñar y desarrollar radares, estas capacidades residentes en la FAA eran insuficientes y, solo una vez que fueron combinadas con otras que poseía INVAP (derivadas de la experiencia en el área nuclear y espacial), fue posible encarar el diseño y desarrollo de radares nacionales. En este sentido, cabe aclarar que hacia el interior de INVAP también fue relevante el encargo de la CONAE para el desarrollo del radar SAR para los satélites SAOCOM, puesto que significó la oportunidad de re combinar ciertos conocimientos y capacidades, así como también de generar otros nuevos que se volvieron críticos para la producción de radares primarios y secundarios.

La combinación de capacidades adquiridas a lo largo de la trayectoria de estas dos organizaciones se tornó un insumo fundamental para abordar y lograr un desarrollo tecnológico sin precedentes en el país. Este proceso, lejos de ser un mecanismo automático, requirió el establecimiento de relaciones entre ambas instituciones tendientes a crear un marco de significados comunes que permitiera la fluidez de la comunicación, necesaria para combinar los conocimientos implícitos en cada trayectoria.²⁵

En el caso particular del desarrollo de radares secundarios y primarios en la Argentina, este proceso fue propiciado gracias a dos acciones iniciadas desde el propio Estado nacional. Por un lado, el establecimiento de una política pública que buscaba incrementar el control del tráfico aéreo y del espacio aéreo, impulsándose para ello el aprovechamiento de las capacidades existentes en el país. Por otro lado, la utilización de la capacidad de compra del Estado como fuente del financiamiento de las actividades de diseño, desarrollo, instalación y operación de radares. Debido a estas acciones, el Estado asumió un rol activo como dinamizador del desarrollo tecnológico que llevó a la generación de nuevas capacidades gracias a la sinergia lograda por la combinación de dos trayectorias organizacionales. Esto, a su vez, derivó en la capacidad de abordar otros desarrollos tecnológicos, como es el caso de los radares meteorológicos en el marco del Sistema Nacional de Radares Meteorológicos (SINARAME).²⁶

El caso analizado, por lo tanto, muestra el rol que el Estado puede ejercer como dinamizador de la economía al favorecer el desarrollo nacional de tecnologías, aprovechando tanto su propia capacidad de compra como las posibilidades que poseen las diversas organizaciones que operan en su territorio.

Listas de referencias

Lista de fuentes documentales

CONAE (2014). SAOCOM (Satélite Argentino de Observación con Microondas). Recuperado el 24 de septiembre de 2014 de <http://www.conae.gov.ar/index.php/espanol/misiones-satelitales/saocom/objetivos>

25 Las características de este proceso, las prácticas particulares de cada organización, como también las interorganizacionales, constituyen en sí mismas un objeto de estudio que no es posible abordar aquí y que será objeto de futuros trabajos.

26 El SINARAME fue impulsado por el Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios.

- Decreto 145 (1996). Plan Nacional de Radarización. Poder Ejecutivo Nacional. Boletín Oficial del 29 de febrero de 1996.
- Decreto 1407 (2004). Creación del Sistema Nacional de Vigilancia y Control Aeroespacial. Poder Ejecutivo Nacional. Boletín Oficial del 15 de octubre de 2004.
- Decreto 1592 (2006). Decreto de necesidad y urgencia sobre modificación del presupuesto general de la Administración Nacional para el año 2006. Poder Ejecutivo Nacional. Boletín Oficial del 9 de noviembre de 2006.
- Decreto 1774 (2008). Ratificación del Contrato suscripto con fecha 13 de diciembre de 2007 entre DGFM e INVAP. Poder Ejecutivo Nacional. Boletín Oficial del 31 octubre de 2008.
- Fuente 1, personal de INVAP. Entrevistas realizadas el 25 de abril y el 5 de mayo de 2014 por J. M. Quiroga.
- Fuente 2, personal superior de la Fuerza Aérea Argentina. Entrevistas realizadas el 6 de junio y el 4 de julio de 2014 por J. M. Quiroga.
- Fuente 3, personal de INVAP. Entrevista realizada el 27 de junio de 2014 por J. M. Quiroga.
- Fuente 4, personal superior retirado de la Fuerza Aérea Argentina. Entrevista realizada el 30 de julio de 2014 por J. M. Quiroga.
- Fuerza Aérea Argentina (2013). *Fuerza Aérea Argentina-Grupo de Vigilancia y Control del Espacio Aéreo*. Recuperado el 6 de noviembre de 2013 de www.fuerzaaerea.mil.ar/mision/vycea.html
- Goebel, G. (s/d). *The Wizard War: WW2 & The Origins Of Radar*. Recuperado el 1 de julio de 2013, de www.vectorsite.net/ttwiz.html.
- INVAP Sociedad del Estado (2014). *Radares de apertura sintética*. Recuperado el 24 de septiembre de 2014 de <http://www.invap.com.ar/es/proyectos/otros-proyectos/232-radares-de-apertura-sintetica.html>
- Resolución 1244 (2006). Ministerio de Defensa de la Nación.
- Resolución 1150 (2010). Ministerio de Defensa de la Nación.

Lista de referencias bibliográficas

- Allison, D. K. (1981). *New Eye for the Navy: the origin of radar at the Naval Research Laboratory*. Washington D.C.: Naval Research Laboratory.
- Artopoulos, A. (2014). *La Aventura del Pulqui II*. Carapachay: Lenguaje Claro Editora.
- Banti, L., Bizzolatti, J. y Losada, J. E. (2007). *Radarización-Segunda parte*. Buenos Aires: Observatorio de Políticas Públicas del Cuerpo de Administradores Gubernamentales. Jefatura de Gabinete de Ministros.
- Beyerchen, A. (1994). On strategic goals as perceptual filters: interwar responses to the potential of radar in Germany, the UK and the US. En O. Blumtritt, H. Petzold, y W. Aspray (Eds.), *Tracking the history of radar* (pp. 267-283). Piscataway, New Jersey: IEEE-Rutgers Center for the History of Electrical Engineering and Deutsches Museum.

- Brown, L. (1999). *A radar history of World War II-Technical and military imperatives*. Bristol: Institute of Physics Publishing.
- Castro Olivera, J. (1999, 1 de agosto). Impugnarían la licitación de radares. *La Nación*. Recuperado el 30 de diciembre de 2013 de <http://www.lanacion.com.ar/148002-impugnarian-la-licitacion-de-radares>
- Chernyak, V. S. e Immoreev, I. Y. (Septiembre de 2009). A brief history of radar in the soviet union and Russia. *IEEE A&E Systems Magazine*, INSERT, B1-B31.
- Cowan, R. y Foray, D. (1995). Quandaries in the economics of dual technologies and spillovers from military to civilian research and development. *Research Policy*, 24(6), 851-868.
- Eisenhardt, K. M. y Martin, J. A., (2000). Dynamic capabilities: what are they? *Strategic Management Journal*, 21(Oct.-nov. de 2000), 1105-1121.
- Farina, A. (2008). Electronic Counter-Countermeasures. En M. I. Skolnik, *Radar Handbook* (pp. 24.1-24.67).
- González, O. F. (2014). *Vigilancia y Control Aéreo en Argentina*. Buenos Aires: Ediciones Argentinidad.
- Hurtado, D. (2010). *La Ciencia Argentina. Un proyecto inconcluso: 1930-2000*. Buenos Aires: Edhasa.
- INVAP SE. (2006). *30 años INVAP-Tecnología Argentina para el mundo*. Buenos Aires: Artes Gráficas Buschi (impresor).
- James, R. J. (1989). A history of radar. *IEE Review*, 35(9), 343 - 349.
- Kenny, J. P. (1960). History and Development of Radar. *Students' Quarterly Journal*, 30(119), 83-91.
- Kozulj, R. y Lugones, M. (2007). INVAP y el desarrollo de una trama tecnológica: evolución histórica y situación actual. En G. Yoguel, M. Delfini, D. Dubbini, M. Lugones y I. Rivero (Eds.), *Innovación y empleo en tramas productivas de Argentina* (pp. 323-348). Buenos Aires: Prometeo Libros.
- Kozulj, R., Reising, A., García, M. y Lugones, M. (2005). *Estudio de la trama productiva INVAP SE*. San Carlos de Bariloche: Subproyecto Fundación Bariloche PAV 57/2003 (IDEE 2005-16).
- Lalouf, A. (2004). Desarrollo tecnológico en países periféricos a partir de la cooptación de Recursos Humanos Calificados. Aviones de caza a reacción en la Argentina. *Convergencia. Revista de Ciencias Sociales*, 11(35), 221-248.
- Lugones, M. (2008). La conformación del sector nuclear argentino: la empresa INVAP. En C. Lorenzano (Ed.), *Historia de la ciencia III: selección de ponencias de la III Jornadas de Historia de la Ciencia Argentina* (pp. 159-166). Caceros: Universidad Nacional de Tres de Febrero.
- Molas-Gallart, J. (1997). Which way to go? Defense technology and the diversity of «dual use» technology transfer. *Research Policy*, 26(3), 367-385.
- Mundo Atómico* (1951). Electrónica Puntal de la Aeronáutica. 2(5), 74-78.
- Mundo Atómico* (1952). Ciencia Electrónica. 3(7), 51-62.

- Pastor, C. (1952). *Intercepción*. Buenos Aires: Círculo de Aeronáutica-Colección Aeronáutica Argentina.
- Sabato, J. y Mackenzie, M. ([1979] 2014). Tecnología y estructura productiva. En S. Harriague y D. Quilici (Eds.), *Estado, política y gestión de la tecnología*. Obras Escogidas (1962-1983) (pp. 183-199). San Martín: UNSAM Edita.
- Seijo, G. y Cantero, J. H. (2008). ¿Cómo construir un satélite a partir de un reactor nuclear? El enfoque de las capacidades dinámicas en empresas tecnológicas. (IDEE 2008-04). En R. Kozulj, *Proyecto de estudio de las tramas productivas en Argentina-PAV 57/2003*. San Carlos de Bariloche: Fundación Bariloche.
- Skupch, P. R. (1972). Nacionalización, libras bloqueadas y sustituciones de importaciones. *Desarrollo Económico*, 12(47), 477-493.
- Süsskind, C. (1994). Radar as case study in simultaneous invention. En O. Blumtritt, H. Petzold y W. Aspray (Eds.), *Tracking the history of radar*. Piscataway, New Jersey: IEEE-Rutgers Center for the History of Electrical Engineering and Deutsches Museum.
- Thomas, H. (1999). *Dinâmicas de inovação na Argentina (1970-1995) Abertura comercial, crise sistêmica e rearticulação* (Tesis doctoral). Departamento de Política Científica e Tecnológica UNICAMP, Campinas.
- Thumm, M. (2001). *Historical German contributions to physics and applications of electromagnetic oscillations and waves* (pp. 623-643). Nizhny Novgorod, Russia: Proceedings of the International Conference Dedicated to the 100th Anniversary of A.A. Andronov.
- Versino, M. S. (2006). *Análise sócio-técnica de processos de produção de tecnologias intensivas em conhecimento em países subdesenvolvidos. A trajetória de uma empresa nuclear e espacial argentina (1970-2005)* (Tesis doctoral). Universidad Estadual de Campinas-Instituto de Geociencias, Campinas.
- Versino, M., Thomas, H. y Lalouf, A. (2013). INVAP: Una empresa nuclear y espacial argentina. En H. Thomas, G. Santo y M. Fresoli (Eds.), *Innovar en Argentina* (pp. 105-150). Carapachay: Lenguaje Claro Editora.
- Wilkinson, R. I. (1946). Short survey on Japanese radar. *Electrical Engineering*, 65(agosto-sept.), 370-377.

Política espacial argentina: rupturas y continuidades (1989-2012)

Daniel Blinder

4. 1. ¿Seguridad o desarrollo?

El presente trabajo tiene como objetivo entender las rupturas y continuidades en la política local e internacional de la Argentina entre la presidencia de Carlos Menem y la de Néstor Kirchner y Cristina Fernández de Kirchner en relación con la política espacial.¹ En definitiva, se trata de comprender por qué la Argentina tiene una política de tecnología espacial. Los argentinos tienen políticas de desarrollo tecnológico y proyectos espaciales debido a que existió una consolidación institucional del sector. También, y fundamentalmente, porque luego de dicha consolidación se invirtió en su desarrollo y se promovieron políticas públicas del sector para que la Argentina se consolide como miembro del selecto club internacional que fabrica satélites y lanzadores satelitales. Por todo, entendemos que no puede haber política tecnológica sin dar cuenta del contexto de las relaciones que la sustentan, en relación con la política doméstica.

Hacia el final de los doce años de gobierno de los Kirchner, la Argentina ha lanzado el segundo satélite geoestacionario Arsat 2, y ha manifestado la intención de probar el lanzador Tronador II. Todos estos logros tecnológicos son procesos de largo plazo cuyo origen es la gobernación de Carlos Menem, quien institucionalizó, con objetivos de política exterior, la política espacial. Dicho origen no quiere decir que haya sido intencionalmente mentado como una política de desarrollo de tecnología sólida y coherente. Más bien, fue el resultado de la búsqueda de buenas relaciones con los Estados Unidos, país que se constituía en la principal y única superpotencia y al que le resultaba inconveniente el desarrollo del misil Cóndor II por tratarse de un proyecto de proliferación misilística.

En efecto, Menem heredó de los gobiernos anteriores el desarrollo del misil Cóndor II, que tenía su cuna en la Fuerza Aérea Argentina de la

1 El presente capítulo es el resultado de las conclusiones y los hallazgos de la tesis doctoral del autor, en la cual se estudió la relación existente entre la política espacial, la institucionalidad y la política exterior de la República Argentina entre 1989 y 2012.

dictadura militar y que se fundaba en un objetivo de poderío tecnológico, bélico y disuasivo. El gobierno de Raúl Alfonsín heredó el proyecto Cóndor II y decidió su continuidad en el marco de un Plan de Satelización, con el objetivo de dotar al país de capacidad de lanzamiento de cohetes:

Considerando: Que la Fuerza Aérea Argentina emprendió en 1981 un Plan de Satelización identificado como Programa Cóndor 1 con el que fue posible concretar la construcción de la Planta Falda del Carmen para la fabricación de motores de propulsante sólido para vehículos lanzadores. Que los Contratos Cóndor 2 oportunamente aprobados por Decreto «S» N° 604 de fecha 9 de abril de 1985 prevén una condición altamente favorable para el Estado Nacional al permitir el acceso a tecnologías específicas cuya financiación se realiza a través de un procedimiento especial de compensación en que no se comprometen activos externos. Que resulta aún más conveniente aprovechar la particular circunstancia de radicar en el país una parte sustancial de las actividades que para los mencionados contratos estaban originalmente previstas realizar en el extranjero. Que se suma a la circunstancia anterior la posibilidad de acceder también a un importante sector de la actividad comercial de las empresas del grupo con el que fueran convenidos dichos contratos, facilitando con ello el conocimiento y penetración de un mercado no tradicional y de difícil acceso para la economía nacional. Que tales ventajas se lograrán con la participación de la iniciativa privada en actividades hasta el momento reservadas al sector público lo que conjuntamente con la nueva actividad que se decide asumir, exige la constitución de un ente empresario con el que se asegura el Estado Nacional, aún en participación minoritaria en él, el resguardo del interés estratégico[...]. El Presidente de la Nación Argentina decreta:

Artículo 1°. Apruébese el Acta celebrada entre la Fuerza Aérea y las empresas Conseltec S. A. y Desintec S. A. [...], para la constitución de la Sociedad Anónima conforme a la autorización otorgada por Resolución N° 388 del Ministerio de Defensa de fecha 30 de abril de 1986 la que se regirá por la normativa de la Ley N° 19550 bajo la denominación de Integradora Aeroespacial Sociedad Anónima.

Artículo 2°. Declárese de interés nacional la actividad que la empresa ejecute en todo acto relacionado con el cumplimiento de los programas Cóndor 1 y Cóndor 2 [...].

Artículo 3°. Autorícese al Ministerio de Defensa-Fuerza Aérea a aportar los bienes y asignaciones presupuestarias que en proporción con la participación societaria del Estado Nacional resulten necesarias para

satisfacer los gastos de constitución y funcionamiento de la empresa hasta su autosuficiencia financiera.²

La política exterior de la presidencia de Carlos Menem cambió radicalmente las posturas tradicionales de la República Argentina en relaciones internacionales. En el contexto de su presidencia, el mundo estaba cambiando también de forma radical: la Unión Soviética desapareció y las tensiones de la Guerra Fría se fueron desvaneciendo. Los Estados Unidos emergieron como potencia internacional y la Argentina tenía una larga tradición de antiamericanismo en su política exterior que Menem se propuso cambiar, abriéndose al libre comercio y generando unas relaciones «especiales» con la principal potencia mundial (Corigliano, 2003; Escudé, 1992). Sin embargo, la crisis económica, política y social que afectó a la Argentina hacia el final de la presidencia de Menem, y que se profundizó en el gobierno siguiente de Fernando de la Rúa, derivó en un cambio de liderazgo nacional con la asunción del presidente Kirchner en el año 2003. Esta administración se propuso volver a desarrollar el país industrial que existía antes de Menem, recuperar la economía en base a la sustitución de importaciones y proyectar la política exterior especialmente hacia América del Sur. No obstante, si bien existió cierta confrontación con los Estados Unidos, los marcos institucionales de política exterior logrados en la década del noventa continuaron, como fueron las posturas en materia de seguridad internacional y terrorismo (Escudé, 2012). Con respecto al desarrollo tecnológico, por el contrario, hubo diferencias: Menem hizo un aporte escaso mientras que Kirchner buscó desarrollar capacidades tecnológicas propias, junto a las capacidades productivas del país.

De hecho, la política exterior de Menem sufrió un viraje hacia el realismo periférico (Escudé) que buscó maximizar los beneficios de las relaciones internacionales del país, evitando la confrontación con la principal potencia mundial. Esta política exterior se manifestó en una serie de decisiones:

- Hubo un alineamiento con los Estados Unidos (aceptación realista del liderazgo mundial estadounidense). Se enviaron tropas a la Guerra del Golfo en 1991, se votó a favor de la investigación de situación de Derechos Humanos en Cuba y se abandonó al Movimiento de Países No Alineados.
- Se renunció a gestos confrontacionistas con respecto al litigio de las Islas Malvinas, y se restablecieron las relaciones diplomáticas con el Reino Unido.

2 Citado en un «Anexo documental» en Barcelona y Villalonga (1992).

- Se continuó con la política del gobierno de Alfonsín de solucionar los problemas limítrofes con Chile.
- Existió una política activa de integración con Brasil a través de la creación del Mercosur.
- Se permitió la inspección de expertos brasileños de las instalaciones nucleares argentinas, se ratificó Tlatelolco para la no proliferación de armas nucleares en América Latina y el Caribe y se canceló el proyecto Cóndor II, adhiriendo al Missile Technology Control Regime (MTCR).
- Se bajó el nivel de confrontación con otras potencias, en términos comerciales, como el proteccionismo agrícola norteamericano o europeo.
- La Argentina se propuso como mediadora en varios conflictos internacionales, entre ellos, el de Medio Oriente, y ayudó a consolidar con su apoyo el nuevo orden mundial pos Guerra Fría.

El realismo periférico constituye una política pragmática ante la coyuntura que debe atravesar un Estado. Escudé lo ejemplifica en uno de sus textos de la siguiente manera:

Felipe González, jefe del gobierno español, a pesar de una campaña electoral en la que se había manifestado en contra de la filiación en la OTAN, cambió radicalmente de perspectiva una vez en el poder [...]. No lo hizo por amor a los Estados Unidos. Tampoco se trató de un juego oportunista [...]. Se trató simplemente de un fenómeno común aunque frecuentemente olvidado [...], que desde el poder los hombres aprenden cosas que ignoraban. Felipe González comprendió mejor la vulnerabilidad española, la naturaleza del poder mundial y los mecanismos frecuentemente ocultos de favor y discriminación que manejan las grandes potencias. Comprendió que España fuera de la alianza perdería oportunidades, posibilidades de desarrollo y apoyo político para la estabilización de su democracia. Comprendió que esto implicaría, en el largo plazo, una discriminación del poder real de España dentro del concierto de las naciones. Y comprendió que aunque fuera de la alianza España pudiera jactarse de su independencia aparente, la independencia real es la consecuencia del poder, y por ello, del desarrollo económico-tecnológico, y que esta independencia real sólo puede maximizarse dentro de esta alianza [...] [que] era conducente a la prosperidad real de su país, y por ello, al mayor poder relativo [...] y a su mayor independencia real. (1986, pp. 7-8)

De hecho, el propio Menem modificó sus políticas hacia el sector de tecnología espacial. Antes de ser presidente de la Nación, escribía en su libro:

Para nosotros es muy importante la fabricación de este cohete que tiene fines pacíficos y no bélicos [...]. Podemos exportar, vender este tipo de elementos para investigaciones espaciales [...]. Es notorio que aquellos países que poseen tecnología aeroespacial nos llevan gran ventaja, porque las demás naciones no tienen más alternativa que alquilar o contratar sus servicios, bajo estrictos condicionamientos de carácter político y económico. Dentro de este reducido núcleo de países hay otro más limitado aún, que es el de los que tienen capacidad de colocar satélites de comunicaciones, aparatos científicos, laboratorios espaciales. Este selectísimo grupo fija a su placer y parecer los precios de lanzamiento. [...]. Esta ventaja de exclusividad ha terminado por conformar un grupo cerrado que tiende a imposibilitar el desarrollo espacial de terceros países. En este contexto de protección de privilegios se inserta el MTCR [...]. Advertimos que la disponibilidad de tecnología espacial es ya una condicionante de las perspectivas de desarrollo de cualquier país. (1999)

Los resultados en política exterior del presidente Menem en el período 1989-1999, con respecto a la política espacial, fueron las relaciones particulares que se entablaron con los Estados Unidos y la generación de confiabilidad internacional. En cambio, los resultados en la política tecnológica de dicho período derivaron, en conjunto con la economía de libre mercado, en la desindustrialización del país y la desnacionalización tecnológica. El período 2003-2012, correspondiente a las presidencias de Kirchner y Fernández de Kirchner, fue en política exterior continuador, a grandes rasgos, de la política de buenas relaciones con los Estados Unidos y de la de cooperación en los principales foros internacionales sobre seguridad. Se buscó, además, una orientación más sudamericana. En ese sentido, la política tecnológica del período de los Kirchner fue industrialista y fomentó el desarrollo científico tecnológico nacional. También hemos tenido como objetivo analizar el rol político y económico de las tecnologías denominadas sensibles en contextos periféricos, tomando como caso de estudio la tecnología de misiles o inyectores satelitales.³ Contar con una tecnología sensible como la de lanzadores satelitales resulta problemático y conflictivo para las potencias desarrolladas que ya poseen dicha capacidad. Asimismo, para un país, el contar con tecnología de lanzamiento misilístico resulta controversial, desestabilizador y peligroso para la paz y el orden internacional. En el orden internacional, ¿la seguridad resulta incompatible con el derecho al desarrollo de los países no centrales en lo que hace al desarrollo de tecnologías de punta?

3 Quienes cuentan con capacidad de lanzar satélites son: Estados Unidos, Francia, Japón, China, Gran Bretaña, la Agencia Espacial Europea, India, Israel, Ucrania, Rusia, Irán y Corea del Norte.

En este sentido, el caso Cóndor II-CONAE es un excelente ejemplo de *leading case*,⁴ de institucionalización de una política tecnológica y su vinculación con la política exterior. El misil Cóndor era un proyecto bélico surgido al final de la dictadura militar que se inició en 1976 en la Argentina, y la finalización de ese proyecto fue la razón por la cual se crea la CONAE en 1991. Aún más, la creación de la CONAE fue no solo un proyecto de institucionalización de la política espacial de la Argentina sino de su política exterior, puesto que a través de la agencia espacial argentina se institucionalizaron relaciones bilaterales con otras agencias espaciales y se garantizó, de este modo, el desarrollo nacional de tecnologías espaciales, siempre de uso pacífico, acordes a los estándares de los regímenes internacionales como el MTCR, la COPUOS (Committee on the Peaceful Uses of Outer Space), entre otros. ¿Cuáles son los límites, las tensiones o contradicciones? En el caso del Cóndor II se veían afectados, por un lado, intereses militares, ya que podía constituir una amenaza militar a los futuros objetivos del Estado argentino (téngase en cuenta la cercanía del conflicto de Malvinas). Además, podía ser vendido a otros Estados que lo utilizarían para el combate militar con las potencias opuestas al desarrollo misilístico argentino o para un desbalance de poder regional. Por otro lado, se veían afectados los intereses comerciales, ya que al ser una tecnología dual –y como la tecnología militar también forma parte del comercio internacional–, es lógico pensar que las potencias proveedoras de misiles no querían competencia pero, además, la tecnología misilística podía ser utilizada, como se dijo, para la exploración espacial o la colocación de satélites.

4. 2. La Argentina y el desarrollo tecnológico desde la periferia

A partir del estudio de la política espacial argentina como estudio de caso, se pueden extraer algunas interpretaciones sobre el rol de los Estados

4 El Cóndor II fue un misil de mediano alcance desarrollado en la Argentina. Su desarrollo comenzó entre fines de la década del setenta y principios de la de los ochenta, dentro del ámbito de la Fuerza Aérea Argentina. Para la aviación militar, era un proyecto estratégico debido a que la Argentina había sido derrotada en la Guerra de Malvinas y el poder disuasivo de la Fuerza Aérea había disminuido ante la pérdida de aviones y pilotos de combate. Su desarrollo fue secreto, y contó con aportes de empresas europeas y de países como Egipto e Irak. Debido a su carácter secreto y los países que estaban detrás de su construcción, los Estados Unidos presionaron al país para que desactivara el proyecto, por considerarlo proliferación misilística y un factor de desestabilización de la seguridad internacional.

CONAE: Comisión Nacional de Actividades Espaciales. Es la agencia espacial de la Argentina.

periféricos en la gestión política y diplomática de proyectos de desarrollo de tecnologías sensitivas. Por ejemplo, su carácter conflictivo en cuanto a la relación con las otras potencias en materia comercial y de seguridad. Hablando específicamente de la tecnología relacionada al espacio exterior, se puede inferir la relación entre política doméstica, política tecnológica, derecho al desarrollo y relaciones internacionales. Para el caso de la Argentina, un país semiperiférico,⁵ se han observado presiones directas e indirectas, amenazas de sanciones u otras trabas que se proponen impedir el acceso al desarrollo de tecnologías sensibles.

Creemos que existió una continuidad política entre 1989 y 2012, en la cual la resignación del proyecto Cóndor, la firma y ratificación de tratados, las medidas de confianza hacia los estadounidenses y las políticas económicas –tras aplicarse en el primer período estudiado (1989-1999)– han tenido consecuencias decisivas en el segundo (2003-2012). Creemos que los éxitos del segundo período se corresponden con políticas económicas opuestas a las del primero (keynesianismo o intervención estatal, reindustrialización, política exterior haciendo foco en la integración regional, especialmente América Latina). Sin embargo, podemos ver que la consolidación institucional de la CONAE y la intervención como política de Estado de la Cancillería, cooperando en todos estos asuntos con los Estados Unidos (acuerdos con la NASA, ratificación de tratados de no proliferación), han marcado la trayectoria del desarrollo de tecnología espacial de la siguiente década. Numerosas misiones satelitales se pusieron en marcha y comenzó a desarrollarse un lanzador satelital, el Tronador II. A pesar de que los Estados Unidos siguen manifestando sus preocupaciones sobre el desarrollo de cohetes en la Argentina, no hay indicios de que este proyecto vaya a abandonarse mientras persista la visión de política exterior y de política económica aplicada por los Kirchner. Habrá que esperar resultados concretos de futuros lanzamientos para poder evaluar la real dimensión de estos emprendimientos.

4. 2. 1. El camino hacia la institucionalidad

Podemos trazar un camino por el cual la política tecnológica, que era el desarrollo del misil Cóndor II, pasó de ser secreta, bélica y poco institucionalizada, a una política espacial con orientación pacífica, institucionalmente sólida y con objetivos claros. Cabe destacar que cuando hablamos de la poca institucionalización de todo el proyecto Cóndor, estamos diciendo que el entramado burocrático y técnico, así como el financiero, que se creó para

5 Entendemos por *semiperiferia* a un país de la periferia del sistema internacional pero que posee algún tipo de desarrollo industrial y tecnológico.

conseguir el misil, no tenía, en términos weberianos, la suficiente organización político-burocrática. Dicho de otro modo, no tenía jurisdicciones estables y reconocibles, con orden administrativo y con una estructura orientada a objetivos que respondieran a una jerarquía de toma de decisiones; su financiamiento tampoco era del todo estable. Eso pudo comprobarse, finalmente, cuando el Cóndor fue desmantelado. En efecto, cuando el Poder Ejecutivo le ordena a la Fuerza Aérea acabar con dicho desarrollo, hubo resistencias por parte de los uniformados, quienes se negaban a otorgar toda la información y los materiales al gobierno y a los inspectores internacionales que vinieron a controlar la efectividad del proceso. También, hubo resistencias por parte del poder político de ciertos sectores de la oposición en el Congreso y de algunos miembros del propio gobierno (Blinder, 2009, 2012, 2015a y 2015b).

Con la CONAE, por el contrario, la Argentina institucionalizó la política espacial. Pero este logro no fue lo que posibilitó, en el gobierno de Menem, los grandes desarrollos de tecnología espacial. Concretamente, tal como se dijo más arriba, en un contexto de globalización neoliberal los objetivos eran la institucionalización del país, el ingreso a regímenes y entidades internacionales, la participación activa en ellos (Blinder, 2015b): es lo que la teoría liberal o neoinstitucionalista de las relaciones internacionales proponía (Keohane y Nye, 1996).

4. 3. Trayectoria tecnológica

4. 3. 1. El proyecto del gobierno militar

Durante el transcurso del gobierno militar implantado en 1976, hubo escasa planificación (de acuerdo a lo que he podido relevar en las fuentes consultadas) y falta de consistencia en los objetivos tecnológicos y políticos por parte del gobierno militar, que no fue cauto a la hora de evaluar quién y cómo se financiaría el proyecto, la fijación de plazos, las fases de desarrollo y futura producción, la estrategia para acceder a los suministros, entre otros. El Cóndor no se inició con garantía de viabilidad a largo plazo y tampoco encontramos evidencia de que se haya iniciado con todos los pasos planificados. Los objetivos eran la transferencia de tecnología y la adquisición de capacidades propias. Quedaron para la Argentina elementos de motores cohete, de guiado, la planta de Falda del Carmen y los saberes acumulados. Esto no derivó en una producción en serie de misiles Cóndor ni en la comercialización de su *know-how* (saber hacer). Los testimonios permiten inferir que la Fuerza Aérea Argentina contaba entre sus cuadros

con razonables capacidades técnicas, pero la conclusión del proyecto y la coyuntura política mostró ingenuidad e improvisación.

Las razones de los militares argentinos para proyectar el misil Cóndor contemplaban variables geopolíticas y económicas y se fundaban en una concepción de país como potencia tecnológica, que refiere al poder militar nacional. También, estaban la problemática de la derrota de Malvinas y los intereses militares. Teniendo en cuenta esto, los militares, por sí solos y sin el control del poder político, no se han comportado como un grupo social responsable en términos de gestión tecnológica. Pero esto tiene una explicación en el contexto: el proyecto Cóndor es un producto de la dictadura militar, en la cual la Fuerza Aérea era un actor político de primer orden. Carentes de todo control, hicieron aquello que querían hacer. En el período alfonsinista, ya no constituían el poder político pero el poder de *lobby* militar seguía vigente. En ese sentido, durante el período de retorno a la democracia, el gobierno de Raúl Alfonsín no puede caracterizarse como libre de las presiones de los militares.

4.3.2. Continuidad en democracia

Durante la presidencia de Alfonsín este proyecto tomó mayor dimensión al ampliarse su financiamiento mediante capitales provenientes de países de Medio Oriente, como Egipto o Irak, o fondos genuinos de empresas nacionales y europeas, mediante un decreto secreto. No obstante, el proyecto quedó detenido por falta de presupuesto y se puede inferir que existió debilidad frente a las presiones militares, una falta de capacidad para evaluar la verdadera dimensión financiera del proyecto e irresponsabilidad política al impulsar un desarrollo incompatible con la situación económico-financiera.

Hubo presiones informales durante este período: funcionarios de defensa recibieron, por diversos canales, mensajes del gobierno norteamericano vinculados al proyecto del misil y la preocupación de su uso. Durante la presidencia de Menem, el país entró al MTCR, episodio que puede considerarse como el producto de una presión formal, porque el país se constriñe de desarrollar la tecnología proliferante. Para ingresar en ese régimen, existieron numerosas instancias, como artículos periodísticos, señales económicas como la negociación por la deuda y mensajes diplomáticos que pueden considerarse como presiones informales.

4.3.3. Hacia un realismo periférico

Durante el gobierno de Menem el caso del misil Cóndor toma relevancia y carácter público. El contexto internacional se había transformado, la

Unión Soviética se retiraba de la escena y Estados Unidos emergía como gran y única superpotencia. Es en este período presidencial cuando se producen manifestas y abiertas presiones internacionales para la cancelación y destrucción del proyecto Cóndor. El misil era un asunto irritante en las relaciones bilaterales y, con la política de alineamiento hacia dicho país y las imperiosas necesidades de crédito internacional para la Argentina por el canje de la deuda externa, determinaron que se acabara con el proyecto. Sin embargo, la Argentina renunció al Cóndor, no a la política espacial. La creación de la CONAE, y su subsunción al Ministerio de Relaciones Exteriores, fue el plan adoptado por el gobierno de Menem. Durante dicho período institucional se han firmado tratados internacionales de seguridad como el MTCR, se han realizado convenios con agencias como la NASA y se han desarrollado y lanzado satélites. Pero, al interior del país, no se ha buscado desarrollar lanzador alguno, dada la conflictividad que significó el cancelado Cóndor II.

4. 4. ¿Cuál fue el resultado de la política?

La política exterior argentina entre 1989 y 2012, en relación a la política espacial, ¿fue exitosa? Destruir el Cóndor y crear la CONAE, ¿fue una política a largo plazo que podría evaluarse como positiva? En términos globales, el gobierno de Menem fue desindustrializador, librando las decisiones de política tecnológica a las fuerzas del mercado. También libraron a la ley no escrita del realismo político los destinos periféricos de la Argentina, subsumidos a la potencia de aquel tiempo y cuyo pedido, en materia del Cóndor II, era su finalización por cuestiones de seguridad internacional (Escudé, 1992). Neoliberalismo y relaciones especiales con los Estados Unidos constituyen manifestaciones de una misma política. En las alianzas estratégicas con la NASA y con las políticas activas que buscaron construir una buena relación con el gobierno americano, la Argentina lanzó el satélite experimental μ SAT-1 Víctor en 1996, el SAC-B en 1996 (para estudiar el Sol), el Nahuel-1A en 1997, el SAC-A en 1998 (con objetivos experimentales), el SAC-C en 2000 (para observación terrestre). Todos estos satélites fueron lanzados por cohetes de otros países, fueron «taxeados», tal como se describirá en la entrevista citada más adelante.

Desde la creación de la CONAE, la política exterior parece dar sus frutos: si relacionamos cantidad de logros tecnológicos desde antes de la creación de la agencia y a partir de ella, se puede argumentar que el país se ha desarrollado espacial y tecnológicamente. Con una política como la del misil Cóndor es improbable que la Argentina pudiera haber tenido esta performance. Pero hay que admitir que esta se impulsó aún más con el proyecto

industrializador que se inició en 2003. A partir de los períodos estudiados, parece surgir la necesidad de otras políticas: una pública, una exterior responsable y otra industrial y tecnológica que las acompañe. Todas estas forman parte, en su conjunto, de una gran estrategia de desarrollo nacional.

4. 5. Rupturas y continuidades institucionales

¿Cuáles son las continuidades?: la política exterior hacia los Estados Unidos, la participación activa en el MTCR y otros acuerdos y tratados de no proliferación, la cooperación con la NASA y otras agencias y, por supuesto, el proceso de institucionalización del sector espacial centrado en la CONAE.

¿Cuáles son las rupturas?: teniendo en cuenta las continuidades señaladas, no existen quiebres abruptos. Existe, ante todo, una política exterior multilateral, especialmente hacia América del Sur, y la intención –conflictiva, que podríamos juzgar como ruptura– de desarrollar un lanzador propio para colocar satélites argentinos en órbita, propia de una política industrialista y protecnológica. Lo cierto es que la Argentina tiene política espacial, con continuidad institucional y temporal, proyectando al futuro inyectores y satélites. Se ha pasado del modelo económico desindustrializador de la década del noventa al modelo de reindustrialización en las presidencias de Néstor Kirchner y Cristina Fernández de Kirchner que transforma el sentido estratégico de la política espacial. Esto se hace presente implícitamente en la ideología de los militares cuando sostienen, en los años noventa, que la Argentina es un país bananero. Parecen querer señalar no solo la necesidad de un misil sino la incomprensión del gobierno acerca de los beneficios indirectos que significa desarrollar tecnología misilística. En el desarrollo de un misil hay otras variables además de la mera capacidad disuasiva, el prestigio y el orgullo herido de los militares derrotados; también interviene la capacidad industrializadora de las tecnologías de punta.

4. 6. Confiabilidad internacional

La confiabilidad de la Argentina está relacionada con la explicación del cambio de una política secreta a una abierta y confiable, que se logró gracias a la institucionalización y a la relación entablada con los estadounidenses. Empero, el discurso norteamericano tiene una línea argumental continua en el tiempo que puede rastrearse en los rodeos diplomáticos (formales e informales) de los Estados Unidos frente a los intentos de la Argentina de desarrollar tecnologías de tipo espacial o nuclear: primero, no era confiable durante la dictadura porque se trataba de un gobierno militar. Luego, con el

gobierno democrático de Alfonsín no era confiable porque corría el riesgo de volver a una dictadura, puesto que se trataba de una democracia débil e incipiente. Después, poco antes de la asunción de Menem, la Argentina no era confiable porque iba a ser gobernada por un régimen nacionalista y xenófobo, de raigambre peronista. Con Menem en el gobierno, cuando se daban claras señales de alineamiento a través de la política exterior, se exige que el misil Cóndor II sea destruido. Hecho esto, continúan las alarmas en estado latente debido a la aparición recurrente de la voluntad argentina de contar con un lanzador satelital.

Cuando se habla de la no confiabilidad de la Argentina, se está transmitiendo una representación construida por la diplomacia estadounidense, sus medios de comunicación y la academia (Hurtado, 2010). ¿En qué medida este discurso de la no confiabilidad está basado en amenazas reales a la seguridad nacional de los Estados Unidos, a la paz internacional y a la no proliferación de armamentos? ¿En qué medida está vinculado a intereses políticos y económicos reales, motivados por un propósito de supremacía económica y militar?

Esto nos lleva a reflexionar acerca de los intereses comerciales que subyacen a los argumentos de seguridad. No se trata de un pensamiento lineal o conspirativo. Si dejamos de contar con la tecnología espacial por motivos de seguridad, ¿dejaremos de utilizarla, sea esta nuestra o ajena? Sin utilizar tecnología espacial el país pierde en materia de desarrollo económico y utilizando tecnología ajena y *confiable* también, puesto que si bien no renuncia a los beneficios de la tecnología, sí se embarca en la dependencia de los países que la producen. Incluso, desde un punto de vista analítico, resulta imposible separar los conceptos de seguridad y de negocio en el discurso de potencias como los Estados Unidos: ¿hasta dónde llega el interés comercial y hasta dónde el interés político o las razones de seguridad que imponen renuncias tecnológicas a los países periféricos? Estas imposiciones, ¿implican un mundo mejor para el sistema internacional, dominado militar, política, y económicamente por una potencia hegemónica y sus aliados?

Analicemos: los países confiables con tecnología espacial son los Estados Unidos (principal potencia mundial), Rusia (ex Unión Soviética y anterior potencia mundial), Francia (y a través de ella la Agencia Espacial Europea), Japón, China, India, Israel, Ucrania y Corea del Sur. Los países no confiables con tecnología espacial son Irán y Corea del Norte. Nuevamente, ¿qué hace a unos confiables y a otros no? ¿Qué categoría rotulará a los próximos países que probablemente contarán, en un corto plazo, con inyectores satelitales como la Argentina o Brasil? La conclusión que puede hacerse al respecto es la aceptación de las reglas escritas y no escritas así como los intereses de la hegemonía de la potencia rectora. Probablemente, de profundizarse la tendencia actual a la multipolaridad, es posible que la

diplomacia argentina tenga mayor margen de maniobra que con un sistema mundial con una estructura unipolar.

Hemos podido leer en las fuentes cómo el Gradicom ha levantado ciertas preocupaciones por parte de actores internos y externos.⁶ También, se ha podido ver cómo los funcionarios diplomáticos y la CONAE quieren verse separados de toda actividad calificada de militar, por riesgo a perder el apoyo para el plan espacial que los ubicaría en la arena internacional. Es muy probable que las presiones internacionales, formales e informales, se hagan sentir como aquellas que padeció la Argentina en los años noventa. El escenario político internacional, con potencias como China o Rusia disputando el poder a los Estados Unidos, abre un horizonte de posibilidades para que la Argentina logre una situación con mayor margen de maniobra. La alianza estratégica con Brasil y la importancia del Mercosur, la UNASUR y la CELAC en la política exterior muestran un cambio sustancial en el concierto de las naciones,⁷ que ya no tiene como prioridad solamente las relaciones con la potencia rectora sino la integración y el desarrollo.

Adicionalmente, la creación del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva a fines de 2007 supone, por su importancia estratégica, la política manifiesta de ir hacia un modelo de sustitución de importaciones donde el sistema de ciencia y tecnología debe aportar el conocimiento para aumentar el valor agregado de las exportaciones. A la inversa, la recuperación de la industria nacional supone el cierre de la brecha tecnológica y muestra un cambio de época donde el Estado toma un rol activo en el

-
- 6 El Gradicom es un desarrollo misilístico argentino de combustible sólido, desarrollado en el ámbito del Ministerio de Defensa con propósitos bélicos. Despertó debates al interior del sector vinculado a la política espacial argentina con respecto a la proliferación de desarrollo de tecnología armamentista. La Argentina desarrolla un cohete de combustible líquido con propósitos pacíficos, el Tronador, y la aparición en escena del Gradicom abrió los debates acerca de cómo esto afectaría a la Argentina en su desarrollo civil, cómo quedaría el país en materia de proliferación y cómo afectaría a las relaciones exteriores, especialmente las vinculadas a los convenios en materia de desarrollo espacial.
 - 7 El Mercosur (Mercado Común del Sur), que incluye a la Argentina, Brasil, Uruguay, Paraguay y, recientemente, a Venezuela, es una alianza de libre comercio. Representa el eje de la integración entre la Argentina y Brasil desde la década del noventa. La UNASUR (Unión Suramericana de Naciones) es una alianza que incluye a los países del territorio de América del Sur, cuyo objetivo diplomático es conseguir la integración regional. Por último, la CELAC (Comunidad de Estados Latinoamericanos y Caribeños) es una alianza diplomática con objetivos de integración de todos los países que la contienen. Es sucesora del Grupo Río y la alternativa institucional a la Organización de Estados Americanos, que incluye a los Estados Unidos.

desarrollo –antes abandonado, por lo menos en la retórica, a las llamadas fuerzas del mercado.

También el reclamo por Malvinas en la ONU y en todos los foros internacionales, el repudio a la guerra impulsada por los militares golpistas, la crítica a la nuclearización del Atlántico Sur por parte del Reino Unido –que ha violado incluso tratados por los cuales se supone que acercaron a la Argentina a la meta de país confiable, como el tratado de Tlatelolco para la Proscripción de Armas Nucleares en América Latina y el Caribe– son elementos que, en conjunto, son capaces de plantear un nuevo escenario interno y externo para resistir a presiones sin dejar de mostrar signos importantes de confiabilidad.

Bajo el paraguas de la confiabilidad, tener vectores satelitales es solamente privilegio de las grandes potencias. Esto significa que no solo tienen el poder, la capacidad económica y el estatus internacional para poseerlas sino que, se supone, tienen además las capacidades políticas y técnicas que legitiman su posesión y empleo. De esto se desprende que los países con débiles procesos de desarrollo y, por lo tanto, sin la capacidad económica ni el poder político necesarios no estarían preparados para la producción y el empleo responsable de las tecnologías sensibles. Si este tipo de tecnologías puede considerarse imprescindible en la selección de un camino hacia el desarrollo económico, la no confiabilidad en el campo de la proliferación y la seguridad demuestra ser un obstáculo insalvable para el crecimiento económico.

Las tecnologías sensibles parecen establecer una línea divisoria, también, entre capacidades políticas y éticas. Ergo, esta ideología conservadora y jerárquica que ordena cómo debe funcionar el mundo propone un equilibrio estático que relega a los países no centrales –que quieren tener la posibilidad de entrar en mercados de alto valor agregado aun con estrategias diplomáticas multilaterales, dialoguistas, pacifistas, desarrollistas y antimilitaristas– a la marginalidad tecnológica y, por lo tanto, a la dependencia de las mismas potencias que crean y sostienen ese sistema.

En algún sentido, podría concluirse que los países en desarrollo como la Argentina deberían ser capaces de articular su política tecnológica y su política exterior de tal forma que, logrando consolidar en la arena internacional una caracterización de país confiable –lo que también significa no ser considerado una amenaza en el terreno de la competencia comercial en sectores de alto valor agregado–, puedan ganar la suficiente autonomía como para avanzar en el desarrollo autónomo de tecnologías sensibles y poder ingresar finalmente en algún nicho de mercado. Si bien esta afirmación parece contradictoria, no lo es en virtud de las escalas temporales en juego. Es decir, si la Argentina lograra un inyector satelital en los próximos años, un balance histórico permitiría asumir que este logro le habría llevado alrededor de cinco décadas desde que los países centrales lograron

desarrollar los primeros inyectores. Este tiempo es suficiente para que esta tecnología pase a ser considerada madura. Dicho de otro modo, el inyector entra en la fase de aplanamiento de la curva de aprendizaje y, por lo tanto, en el estadio en que deja de ser de interés prioritario para las potencias. La carrera por un inyector satelital significaría para la Argentina lograr formar parte del grupo de los primeros países de la semiperiferia en acceder tempranamente –relativo a los tiempos de la periferia– a una tecnología casi madura, es decir, no prioritaria para las potencias. Sin embargo, en las economías semiperiféricas, puede ser un factor de dinamismo económico y un logro estratégico en términos de liderazgo o prestigio regional.

Asimismo, los Estados Unidos, tras el fin de la Guerra Fría, predicaron la consolidación de un nuevo orden mundial, caracterizado por la difusión de los valores de la democracia, los derechos humanos y el libre mercado. La ley del mercado libre exige hacer un balance de costos y beneficios. Si a la Argentina le resulta más rentable, en términos de competencia económica, pagar por enviar satélites en cohetes extranjeros que hacer las costosas inversiones en investigación y desarrollo local –que llevan años y, a veces, no llegan a ser exitosas–, definitivamente parece más conveniente no desarrollar la propia tecnología. Se hace, de este modo, innecesario para el país. Decir que no era más necesario para el país es una afirmación aislada de cualquier posibilidad de disponer de una política tecnológica. La necesidad es una de las muchas razones por la cual se puede buscar el desarrollo de una tecnología. Se puede desarrollar una tecnología por razones de prestigio internacional, para ganar liderazgo, para contar con capacidad de disuasión, por cuestiones de mercado y comerciales o para crear una industria o serie de industrias en un país o región e impulsar procesos de desarrollo económico.

El gobierno de Menem logró la institucionalización de la política espacial y generó a través de ella una política exterior transparente. También, acorde al espíritu de la época, aplicó una política económica de libre mercado que tuvo como resultados el bloqueo del desarrollo en la política tecnológica y espacial. El secretario de Relaciones Exteriores y Asuntos Latinoamericanos durante 1996 y 1999 me lo explicó así:

¿Usted cree que la Argentina se puede gastar cinco mil millones de dólares en poner un vector en el aire? Los brasileños no pudieron. Ellos no han podido y tienen un presupuesto diez veces superior al nuestro. Hace quince años que quieren poner un satélite [...] y se les rompe. Es muy difícil y muy cara la tecnología de los vectores. Entonces, ¿qué hicimos nosotros? No podíamos fabricar vectores porque no éramos confiables, el mundo va a creer que estamos fabricando misiles disfrazados. Ya en la época de Menem podíamos hacerlo. ¡Solo que es carísimo! Entonces

si uno quiere poner un satélite en el aire, tiene lugares a donde ir, y hacer lo que se llama el servicio de taxi. Estados Unidos, Europa, China, y Rusia. Usted va ahí y contrata, y ¡le ponen el satélite en el aire! Muchas universidades norteamericanas y europeas han puesto satélites propios. Estados como Israel que no tiene vectores, ha puesto varios satélites en el aire a través de los Estados Unidos. [...] Es mucho más barato viajar en taxi que comprarse un auto. Lo más caro no es el lanzamiento, sino la investigación para conseguirlo. Normalmente los satélites que se taxean son chicos y mandan más de uno por vector. (Cisneros, entrevista, 18 de mayo de 2010)

La política de tecnología espacial en la presidencia de Menem, por lo tanto, no estaba enfocada en la investigación y desarrollo estratégico sino en las leyes del mercado. La política espacial era una excelente política institucional y una sabia política exterior. Pero, definitivamente, no era una política tecnológica. Contar con un cohete lanzador, como con un automóvil, permite disponer de capacidades propias para llegar a donde se desea, pero para ello hay que pagar, es necesario hacer inversiones e investigación. Tomar un taxi o alquilar un servicio de lanzamiento le permite a un país llegar a donde quiera, pero será siempre dependiente del automóvil de otro. Ni los Estados Unidos ni la Unión Soviética hubieran dejado que terceros desarrollaran por ellos una tecnología tan estratégica como la espacial.

4.7. Inversión y desarrollo tecnológico

Con la creación y consolidación de la CONAE, no solo se avanzó en un proceso de acceso a tecnologías y a su desarrollo: se logró tener un presupuesto accesible al público y se fue logrando disipar el oscurantismo y la sospecha. Se aprecia un incremental del presupuesto año a año pero sobre todo a partir de 2004, que coincide con el rumbo industrializador del país. Basta con mirar la Ley 24061 de 1991, donde figura el presupuesto nacional –donde figura la recién creada CONAE– de 1 587 124 000 pesos para cultura y educación, y de 466 094 000 pesos (1991) para ciencia y tecnología. En 2001,⁸ el presupuesto específico para la CONAE era de 15 007 037 pesos (2001) y en los años siguientes fue de 13 896 000 (2002), 17 023 066 (2003), 13 663 051 (2004),

8 El salto temporal en los años del presupuesto responde a que no están disponibles online y son de muy difícil acceso. Para conseguirlos, los he solicitado al Ministerio de Hacienda y a la propia CONAE, sin resultados hasta el día del cierre de esta tesis. De todas formas, cierta legislación muestra la imposibilidad de cumplir objetivos hasta llegado el período de los Kirchner, debido a problemas económicos del país.

39922336 (2005), 73370035 (2006), 120368547 (2007), 203909252 (2008), 293317858 (2009), 260913712 (2010), 346321636 (2011) y 565174968 (2012). A partir de la observación de estas cifras se puede constatar el crecimiento del presupuesto año a año, durante las presidencias de Néstor Kirchner y de Cristina Fernández, y el interés en la actividad espacial. Continuando con las bases institucionales, sentadas en la década del noventa, pero presentando una relevancia real en términos de ejecución presupuestaria, el kirchnerismo ha priorizado concretamente la actividad espacial de la República Argentina.

Como consecuencia de la política internacional de la década del noventa y las políticas exteriores adoptadas por Menem, se pueden distinguir algunos hechos relevantes. En primer lugar, previamente a la asunción de Néstor Kirchner, ocurrió el atentado a las Torres Gemelas del 11 de septiembre de 2001, que desató una política de ofensiva militarista por parte de los Estados Unidos acentuando la irrelevancia de la región suramericana. En segundo lugar, las políticas del FMI llevaron a la Argentina a la crisis económica, a la cesación de pagos y a la búsqueda de nuevos modelos de desarrollo. Además, en la crisis económica marcada por el problema del crédito internacional y el nuevo panorama global en que el regionalismo comienza a tener preponderancia, la Argentina encontró aliados en sus socios de América del Sur. Este contexto es, sin lugar a dudas, muy distinto al de Menem.

Los gobiernos de Kirchner y Fernández de Kirchner heredaron de la presidencia Menem la crisis internacional por la adopción de medidas liberales y una batería de compromisos internacionales como el MTCR y Tlatelolco, un Cóndor ya inexistente y la CONAE. Sin recursos, sin un plan o voluntad de desarrollo tecnológico, la conducta correcta ante las potencias del sistema internacional no iba a ser suficiente: los gobiernos a partir de 2003 incrementaron la inversión en ciencia y tecnología y la importancia estratégica del espacio, invirtiendo recursos en ello. Un resultado, todavía inacabado, fue el inyector satelital Tronador II, parte del sueño nacional de tener lanzador propio.

4. 8. Hacia una Argentina espacial

En síntesis y como recapitulación final, de la política tecnológica como política exterior podemos destacar algunas ideas. En este trabajo se ha intentado comprender, en primer lugar, los procesos decisivos en torno a la investigación, desarrollo y cancelación del proyecto del misil Cóndor II en la Argentina, especialmente durante la década del noventa. El proyecto misilístico Cóndor tuvo su origen durante la última dictadura militar y el gobierno radical de Raúl Alfonsín tomó la decisión política de continuarlo,

disponiendo de resortes institucionales y económicos para tal fin. No obstante ello, en la práctica se vio primero restringido y luego paralizado, debido a las limitaciones económicas que tuvo que afrontar el Estado nacional con la hiperinflación y la crisis. Al mismo tiempo, y en parte debido a ello, se recurrió al financiamiento de empresas europeas vinculadas con países de Oriente Medio, especialmente Egipto e Irak, lo cual trasladó el asunto desde la agenda de desarrollo económico a una agenda de seguridad internacional.

Conjuntamente, se ha estudiado y comparado la política misilística a partir de la clausura del proyecto Cóndor II y el surgimiento de la CONAE. Estos dos sucesos están relacionados entre sí y responden al vínculo directo de la política exterior de nuestro país con una política orientada al desarrollo tecnológico, como fue el Cóndor II. Antes de la creación de la CONAE, existía la Comisión Nacional de Investigaciones Espaciales (CNIE), que se encontraba bajo la órbita de la Fuerza Aérea y que no tenía altos niveles de institucionalización. La Fuerza Aérea fue la que tuvo el mejor desempeño en el combate contra Gran Bretaña por las Islas Malvinas y, desde el final de la guerra, estaba desarrollando un misil de alcance intermedio. A partir de la creación de la CONAE bajo la órbita del Ministerio de Relaciones Exteriores, sumada a la transparencia de todas las cuestiones de no proliferación, se buscó, con cierto éxito, la confiabilidad internacional y la institucionalización de la nueva agencia espacial, con objetivos que le dieran continuidad a largo plazo. Dicha continuidad, sin embargo, no fue ni es un camino sin escollos. Durante la década del noventa la Argentina no tuvo un gran desarrollo satelital ni fabricó lanzadores. Con la misma institución, más de una década después, los argentinos sí estarían desarrollando satélites y un lanzador propio, lo cual constituye en sí mismo una prueba empírica del éxito institucional.

A pesar de ello, aún quedan otras cuestiones importantes por discutir. Se ha analizado el rol político y económico de las tecnologías denominadas de punta en contextos periféricos. El contexto no es una cuestión menor. Los países centrales desarrollan esas tecnologías, que requieren enormes cantidades de recursos humanos y financieros, pero luego, mediante instituciones internacionales y diplomacia, se arrogan el derecho monopolístico de su posesión. Estados Unidos mantiene y perfecciona una importante dotación de misiles balísticos, satélites de múltiples propósitos, cohetes lanzadores y hasta armas de destrucción masiva. Los países periféricos quedan excluidos por falta de recursos materiales, de competencias tecnológicas y de los fondos necesarios, pero un país semiperiférico (definido, de acuerdo con nuestro enfoque, como aquellos Estados de la periferia con cierta capacidad industrial y tecnológica), si bien puede reunir condiciones para este tipo de desarrollos, aparece en la agenda internacional como proliferante. ¿En qué

medida las coerciones formales e informales están motivadas por cuestiones de seguridad internacional y en qué medida se trata de un problema de desarrollo de capacidades en sectores dinámicos de la economía global, que son aquellos reservados para los países centrales? A partir de lo mencionado, extrajimos algunas interpretaciones sobre el rol de los Estados periféricos en la gestión política y diplomática de proyectos de desarrollo de tecnologías llamadas duales, y se ha observado cómo el margen de maniobra está supeditado tanto a la coyuntura internacional como a la de la política doméstica. Hemos asumido como indicadores de éxito la continuidad institucional de la política llevada a cabo por la Cancillería y la CONAE en materia de cooperación, así como la decisión política de hacer tecnología. Los logros de la década menemista están referidos a la institucionalidad, pero los logros de la década kirchnerista, que la mantuvieron y profundizaron, radican en la decisión política de desarrollar tecnología espacial.

Finalmente, la relación entre entidad y política tecnológica, es decir, construcción de una institucionalidad y la formulación de objetivos y metas, puede apreciarse observando la historia aquí trazada. Entre 1976 y 1983 teníamos el desarrollo misilístico Cóndor, el cual estaba fuera del área de la CNI. Existían algunas ligazones institucionales aunque lábiles. Entre 1983 y 1989 había continuidad del proyecto Cóndor o Plan de Satelización, pero este era virtualmente secreto y no se terminó de concretar. Entre 1989 y 1999 la política fue la de crear una institución que continuó y amplió los objetivos de acceso argentino al espacio en el período 2003-2012, cooperando internacionalmente con otros países, colocando satélites en órbita y desarrollando un lanzador propio.

Puntualmente, el presente trabajo no solo ha buscado entender las relaciones causales entre política tecnológica y política exterior sino que además se ha aportado información para poder entender al misil Cóndor como proyecto. Del análisis del material empírico obtenido y trabajado, y siguiendo el orden de aparición de los contenidos de este capítulo, se puede reflexionar y extraer diferentes reflexiones y conclusiones.

¿Cómo influye y cuál es la dinámica e interrelación existente entre la política internacional, el desarrollo tecnológico de uso dual y de punta en contextos de países periféricos? Se ha probado que en estos contextos existe una fuerte interrelación entre política internacional y desarrollo tecnológico. Cualquiera sea la política exterior de un país, influirá en la política tecnológica. Las tecnologías de uso dual y de punta en países periféricos suelen resultar problemáticas para los países centrales, que utilizarán argumentos de seguridad internacional para resistir el desarrollo del país menos fuerte y desarrollado.

¿Cómo influyó y cuáles fueron las dinámicas de la política internacional en la producción y desarrollo del misil Cóndor II en la Argentina, cuyo

resultado terminó transformando la política exterior del país? Tanto el reconocimiento y el prestigio internacional como la necesidad de contar con un misil balístico tras la derrota de Malvinas fueron los elementos dinamizadores para que la Fuerza Aérea se embarcara en el proyecto. La participación de empresas europeas y países de Medio Oriente fueron el disparador de la preocupación internacional por el desarrollo del misil. Entre la década del ochenta y la del noventa, hubo cambios geopolíticos y económicos profundos que llevaron a las potencias a presionar por la desactivación del proyecto. Estas presiones por el Cóndor fueron un insumo clave para virar hacia el realismo periférico en política exterior.

¿Cuál es el rol político y económico que ejercen las tecnologías de punta y de uso dual en contextos de países periféricos? Las tecnologías de punta y de uso dual ejercen un rol político muy importante en países de la periferia, porque les otorga reconocimiento e insumos para la negociación internacional. El rol económico es el de dinamizar la investigación y el desarrollo, la transferencia de tecnología y el derrame hacia otras áreas del saber tecnológico.

¿Cómo se insertó la Argentina en el mundo a partir de los principios de lo que se llamó realismo periférico durante la presidencia Menem? A partir de la década del noventa, la Argentina implementó su política exterior de realismo periférico con un impulso al alineamiento con los Estados Unidos, la economía de libre mercado y la entrada del país en organismos internacionales como el MTCR, aceptando las normativas del nuevo orden mundial. Políticamente, hizo a la Argentina confiable, pero económicamente incrementó su dependencia al no fomentar el desarrollo tecnológico propio y desfavorecer la competitividad industrial nacional.

¿Cuál fue la política misilística/espacial durante la última dictadura militar? La política misilística era la de hacer un vector de mediano alcance, desarrollado con capitales, recursos humanos y tecnologías propios y extranjeros. No había una política espacial definida. El desarrollo del Cóndor II podría eventualmente ser orientado al uso militar o como lanzador satelital.

¿Cuál fue la política misilística/espacial durante el gobierno de Alfonsín? La política misilística era igual a la anterior. En la práctica, por cuestiones presupuestarias los capitales eran extranjeros. La política espacial es aquella mencionada en el Decreto secreto llamado Plan de Satelización. En la práctica, el proyecto era manejado por la Fuerza Aérea y predominaba su condición de misil balístico.

¿Cuál fue la política misilística/espacial durante el gobierno de Menem y qué cambios introdujo a la política exterior heredada? La política misilística era la de cancelar el Cóndor y toda actividad proliferante, porque resultaba un asunto irritante para las relaciones con los Estados Unidos. Esta política fue un cambio radical con respecto a las anteriores. La política

espacial giró alrededor de la institucionalización y su traspaso a manos civiles (la creación de la CONAE) y de su articulación con la política exterior. Si bien el propósito de la agencia era el acceso al espacio para la Argentina, fue principalmente una herramienta de política exterior.

¿Qué consecuencias, resultados y cambios tuvo esta política durante los gobiernos de Kirchner y Fernández de Kirchner? Esta política dejó sentada las bases institucionales –tanto en materia de política espacial, con la creación de la CONAE, como en materia de política exterior– y la Argentina mantuvo una política que propiciaba el desarrollo tecnológico y la no proliferación, en organismos internacionales como la ONU o el MTCR. Con una política activa –pensando en la reindustrialización y el desarrollo de la ciencia y la tecnología– se impulsó un camino con directivas políticas hacia la satelización y la fabricación de un lanzador como el Tronador II.

¿Cómo queda inserta la Argentina en el mundo a partir de los gobiernos de Kirchner y Fernández de Kirchner en el área espacial? La Argentina queda inserta como un país espacial, con capacidad de producir satélites y lanzadores en cooperación con otros países.

Listas de referencias

Lista de fuentes documentales

Boletín Oficial de la República Argentina, 15/11/2012. Año CXX. N.º 32523. [Consultado el 30 de noviembre de 2012].

Cisneros, Andrés (18 de mayo de 2010). Entrevista realizada por Daniel Blinder, Buenos Aires. Presupuesto del Sector Público Nacional de la República Argentina, año 1991.

Presupuesto Consolidado del Sector Público Nacional 2001 de la República Argentina. Aprobado por la Decisión Administrativa N.º 53 del 2 de mayo de 2001.

Presupuesto Consolidado del Sector Público Nacional 2002 de la República Argentina. Aprobado por la Decisión Administrativa N.º 16 del 18 de julio de 2002.

Presupuesto Consolidado del Sector Público Nacional 2003 de la República Argentina. Aprobado por la Decisión Administrativa N.º 53 del 19 de mayo de 2003.

Presupuesto Consolidado del Sector Público Nacional 2004 de la República Argentina. Aprobado por la Decisión Administrativa N.º 134 del 20 de abril de 2004.

Presupuesto Consolidado del Sector Público Nacional 2005 de la República Argentina. Aprobado por la Decisión Administrativa N.º 257 del 30 de mayo de 2005.

Presupuesto Consolidado del Sector Público Nacional 2006 de la República Argentina. Aprobado por la Decisión Administrativa N.º 621 del 12 de septiembre de 2006.

Presupuesto Consolidado del Sector Público Nacional 2007 de la República Argentina. Aprobado por la Decisión Administrativa N.º 243 del 29 de junio de 2007.

- Presupuesto Consolidado del Sector Público Nacional 2008 de la República Argentina.
Aprobado por la Decisión Administrativa N.º 154 del 15 de abril de 2008.
- Presupuesto Consolidado del Sector Público Nacional 2009 de la República Argentina.
Aprobado por la Decisión Administrativa N.º 339 del 28 de septiembre de 2009.
- Presupuesto Consolidado del Sector Público Nacional 2010 de la República Argentina.
Aprobado por la Decisión Administrativa N.º 388 del 7 de junio de 2010.
- Presupuesto Consolidado del Sector Público Nacional 2011 de la República Argentina.
Aprobado por la Decisión Administrativa N.º 67 del 30 de diciembre de 2011.
- Presupuesto Consolidado del Sector Público Nacional 2012 de la República Argentina.
Aprobado por la Decisión Administrativa N.º 428 del 29 de junio de 2012.

Lista de referencias bibliográficas

- Blinder, D. (2009). El control de tecnologías duales como poder político-militar: el caso espacial argentino. *Revista Question*, Primavera, (24). Recuperado de http://www.perio.unlp.edu.ar/question/files/blinder_1_ensayos_24primavera2009.htm
- Blinder, D. (2011). Tecnología misilística y sus usos duales: aproximaciones políticas entre la ciencia y las Relaciones Internacionales en el caso del V2 alemán y el Cóndor II argentino. *Revista Iberoamericana de Ciencia Tecnología y Sociedad*, 6(18), 9-33.
- Blinder, D. (2015b). Argentina space: ready for launch. *Space and Defense Journal*, 8(1), 34-46.
- Blinder, D. (2015a). Hacia una política espacial en la Argentina. *Revista Iberoamericana de Ciencia Tecnología y Sociedad*, 10(29), 65-89.
- Corigliano, F. (2003). La dimensión bilateral de las relaciones entre Argentina y Estados Unidos durante la década de 1990: El ingreso al paradigma de las Relaciones Especiales. En C. Escudé (Ed.), *Historia general de las relaciones exteriores de la República Argentina*, Parte IV, Tomo XV. Buenos Aires: GEL.
- Escudé, C. (1986). *La Argentina vs. las grandes potencias. El precio del desafío*. Buenos Aires: Editorial de Belgrano.
- Escudé, C. (1992). *Realismo Periférico: Fundamentos para la nueva política exterior Argentina*. Buenos Aires: Planeta.
- Hurtado de Mendoza, D. (2010). *La ciencia argentina. Un proyecto inconcluso. 1930-2000*. Buenos Aires: Edhasa.
- Keohane, R. y Joseph N. (1996). Complex interdependence and the role of force. En R. Art y R. Jervis (Comps.), *International Politics: Enduring Concepts and Contemporary Issues*. New York: Harper Collins.
- Menem, C. (1999). *Universos de mi tiempo*. Buenos Aires: Sudamericana.
- Weber, M. (1964). *Economía y Sociedad*. México: Fondo de Cultura Económica.

Desarrollo y políticas en nanotecnología: desafíos para la Argentina

Manuel Lugones
Mercedes Osycka

5.1. Introducción

En 2004 se lanzó la primera línea de apoyo financiero para impulsar el desarrollo de la nanotecnología (NT) en la Argentina. De esta forma, el país se sumó al conjunto de naciones que la adoptaron como una de las tecnologías con mayor potencialidad para inducir procesos de especialización productiva orientados a la generación de mayor valor agregado y, como consecuencia de ello, a la mejora de la competitividad internacional. El entonces secretario de Ciencia, Tecnología e Innovación productiva, Tulio del Bono, se refería a la NT como una fuerza impulsora de «una nueva revolución industrial, la tercera ola tecnológica moderna, después de la informática y la biotecnología, que tendrá la capacidad para influir sobre la salud, la riqueza y la vida de la gente».¹

La potencialidad asignada a la NT a nivel mundial se puede apreciar tanto en la creciente inversión en investigación y desarrollo (I+D) pública y privada como en su declaración como área estratégica de las políticas públicas en ciencia, tecnología e innovación (CTI).² Esto se manifiesta a partir del lanzamiento, en 2001, de la Iniciativa Nacional de Nanotecnología del gobierno de los Estados Unidos.³ En dicha iniciativa se define conceptualmente a la NT como una tecnología de propósito general (TPG), capaz de

- 1 Citado en el proyecto del Plan Nacional Estratégico de Desarrollo de Micro y Nanotecnologías (Senado y cámara de Diputados de la Nación, 2005).
- 2 La inversión pública destinada a I+D en NT trepó entre 2001 y 2004 en los Estados Unidos de 465 a 1400 millones de dólares. Mientras que a nivel mundial se incrementó, en ese mismo período, de 492 a 4800 millones de dólares. Se observa, de esta forma, que a partir de que los Estados Unidos lanzó su iniciativa nacional en NT se multiplicó, en poco tiempo, la inversión en el desarrollo de la NT, con un claro predominio de dicho país sobre la inversión global (Foladori e Invernizzi, 2005, p. 65).
- 3 Para un análisis sobre la evolución de la política de los Estados Unidos en NT y sus implicancias para América Latina ver Delgado (2008).

inducir procesos de desarrollo en un amplio conjunto de sectores productivos. En otros términos, como una tecnología con la potencialidad de determinar un nuevo ciclo tecnoproductivo (Pérez, 1985).

En este marco general, los países de menor desarrollo relativo o semiperiféricos, según la terminología de Immanuel Wallerstein (1974), fueron adoptando a la NT como área estratégica. La justificación radicaba en la necesidad de inducir procesos de desarrollos tecnoproductivos que favorecieran el ingreso a la economía del conocimiento (Foladori y otros, 2012), de acuerdo a un conjunto de atributos asignados a dicha tecnología.⁴ Estos últimos aparecen en el discurso de los organismos internacionales que definen e imponen las líneas tecnológicas más pertinentes por su carácter innovador.⁵ Para algunos autores como Gian Carlo Delgado (2007), esta política trajo como consecuencia que las agendas tecnocientíficas de la NT en América Latina se subordinen a la dinámica de la «nanored estadounidense»,⁶ proceso que autores como Mario Albornoz y Ariel Gordon (2011) definen como «sesgo mimético».

En este capítulo se analiza, en primer lugar, la incorporación de la NT en la agenda de políticas de CTI de la Argentina. En segundo lugar, la incorporación de la NT en los planes nacionales de desarrollo en CTI. En tercer lugar, se caracterizan los instrumentos utilizados para impulsar su desarrollo. En cuarto lugar, se indaga el impacto de estos en la producción de NT en el país y, en quinto y último lugar, se presentan los problemas asociados

4 El cambio tecnológico que supone la NT radica en la posibilidad de construir nuevos productos mediante la manipulación de sus átomos y moléculas (a través de procesos *bottom-up* o *top-down*). De esta forma, por ejemplo, es posible construir nanomateriales que hacen que un producto posea propiedades que lo tornen más sensible o pueda reaccionar al entorno en el que es introducido (Foladori e Invernizzi, 2005, pp. 56-58).

5 Sobre el discurso y el papel de los organismos internacionales con relación a la NT ver, entre otros estudios, Fodadori y otros (2012).

6 Desde el lanzamiento de la INN, el Gobierno de los Estados Unidos ha ido reestructurando su aparato científico tecnológico con el fin de consolidar, material y socialmente, una nanored. Para lograr esto, se definieron tres mecanismos centrales: 1) el establecimiento de centros de investigación en ciencia de la nanoescala (ubicados en los laboratorios nacionales); 2) la conformación de una red nacional de trabajo en nanotecnología que vincule desde la conformación de diversos centros de excelencia, al menos una agencia del gobierno, universidades y, en la medida de lo posible, el financiamiento empresarial; y 3) la creación de una red computacional para nanotecnología que permita el uso de infraestructura a distancia y posibilite el análisis e interpretación de datos y modelos a un número mayor de centros e institutos de investigación (Delgado, 2007, pp. 171-172).

a la selección de este tipo de tecnologías para impulsar procesos de desarrollo tecnoproductivo en países como la Argentina.

5.2. La nanotecnología como objeto de política pública en la Argentina

La NT emergió en la agenda de las políticas de CTI en el año 2004. Fue el resultado de dos propuestas enfrentadas entre sí en relación con el papel asignado a la comunidad científica en la definición de los lineamientos de políticas. Por un lado, el entonces ministro de economía Roberto Lavagna impulsó, desde dicha cartera, la creación de la Fundación Argentina de Nanotecnología (en adelante, Fundación). Por otro lado, simultáneamente, la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (SECTIP)⁷ declaró a la NT como área de vacancia y, por lo tanto, se la incluyó como área prioritaria de financiamiento para alentar su desarrollo. Esta última propuesta respondió a las recomendaciones del Primer Taller Nacional de Nanociencias y Nanotecnologías –del que participaron expertos nacionales e internacionales– de crear una red nacional que congregara a los investigadores que trabajasen en este campo (Vila Seoane, 2011, p. 66).

Por su parte, la iniciativa promovida por el Ministerio de Economía (aprobada por el Decreto 380/05) se enmarcaba dentro de un conjunto de políticas sectoriales que buscaban impulsar, por un lado, sectores productivos tradicionales –como el automotriz y de autopartes– y, por el otro, áreas tecnológicas de frontera –tales como las TIC y la biotecnología. Estas últimas son poseedoras de un gran potencial para la transformación de un amplio abanico de sectores productivos (Del Bello, 2014).

En el caso de la NT, en una primera etapa se planteaba desarrollar piezas microscópicas para su aplicación en medicina, óptica y comunicaciones. En el Decreto 380/05 se autoriza al Ministerio de Economía y Producción a constituir la Fundación Argentina de Nanotecnología bajo la figura jurídica de entidad civil sin fines de lucro, estableciendo como objetivo general que la misma tendría que:

Sentar las bases y promover el desarrollo de infraestructura humana y técnica en la República Argentina, para que a través de actividades propias y asociadas, se alcancen condiciones para competir internacionalmente en la aplicación y desarrollo de micro y nanotecnologías que aumenten el valor agregado de productos destinados al consumo interno y la exportación. (Citado en «Fundamentos del Proyecto de Ley

7 La SECTIP fue elevada en 2007 a la categoría de ministerio (MINCYT).

Esta iniciativa recibió fuertes críticas desde la comunidad científica, que a su vez motorizó una serie de cuestionamientos por parte de la Comisión de Ciencia y Técnica de la Cámara de Diputados de la Nación. Las objeciones se dirigieron a dos aspectos de la iniciativa del Ministerio de Economía: por un lado, los actores que participarían de la Fundación y, por el otro, el mecanismo institucional utilizado para dar forma al proyecto. Como consecuencia de dichas críticas se elaboró el proyecto de ley denominado Plan Nacional Estratégico de Desarrollo de Micro y Nanotecnologías que, si bien no fue aprobado, sentó las bases para la reformulación de la política de NT nacional.

Respecto del primer tema, la propuesta se basaba en un acuerdo de colaboración con una empresa norteamericana (Lucent-Technologies, ex Bell Laboratories⁸), contratista del área de defensa en dicho país. Su participación facilitaría, en opinión del Ministerio de Economía, el acceso a equipamiento en I+D, inexistente en el país, cuyo costo (estimado en 400 millones de dólares) excedía la capacidad financiera de empresas y/o instituciones locales. Al respecto, se planteó el riesgo potencial de subordinar las agendas de investigación a los intereses estratégicos –con fines militares– de los Estados Unidos.⁹ Este temor se acrecentaba frente al hecho de que la mencionada empresa norteamericana integraba, en la propuesta del Ministerio, el directorio –conjuntamente con la Secretaría de Industria y representantes de la CNEA (Comisión Nacional de Energía Atómica)– de la Fundación. Entre sus atribuciones se destacaban:

Prever construcciones, entrenamiento y capacitación, investigaciones sobre el desarrollo de nano y micro dispositivos, y micro y nanotecnologías,

-
- 8 Lucent Technologies es una de las empresas que integró las comisiones que analizaron y dieron forma a la política norteamericana en NT. Dichas comisiones recomendaban enfáticamente al gobierno federal que diera los pasos necesarios para incrementar sustantivamente la inversión en NT, al considerar que dicha tecnología permitiría en el mediano y largo plazo mantener el liderazgo global de los Estados Unidos tanto en el campo económico como militar (Delgado, 2008).
- 9 En 2005, tomaba estado público que la Oficina Naval de Investigaciones de la Marina norteamericana estaba financiando, entre otros proyectos, el desarrollo de nanomateriales para sensores en el cual estaba involucrado un grupo de investigación de la Comisión Nacional de Energía Atómica y el Instituto Balseiro. Es necesario remarcar que la empresa Lucent-Technologies, como contratista del área de defensa de los Estados Unidos, es una de las empresas proveedoras de la marina norteamericana.

o el asesoramiento y el desarrollo de mercados, *puede hacer mucho más sin que se determine los alcances de esta autorización salvo el que puede surgir en general de sus objetivos.* (Citado en «Fundamentos del Proyecto de Ley Marco para el Plan Nacional Estratégico de Desarrollo de Micro y Nanotecnologías», Senado y Cámara de Diputados de la Nación, 2005) [El destacado es de los autores]

En relación con el segundo tema de debate, se objetó que en la formulación de la propuesta no se dio participación a la SECYT, lo que significaba violar los términos de la Ley 25 467 de creación de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCYT). En los fundamentos del Proyecto de Ley del Plan Nacional Estratégico de Desarrollo de Micro y Nanotecnologías se indicaba que:

El Decreto [en referencia al decreto de creación de la Fundación] produce una adjudicación directa de fondos y quiebra el sistema Científico Nacional por alterar el espíritu de la norma dictada por el Congreso [...]. La norma de inferior jerarquía desnaturaliza además el sistema de controles de la autoridad de aplicación (Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación), con relación a las planificaciones futuras, porque admite la creación de futuras fundaciones por fuera de la Ley 25 467. (Senado y Cámara de Diputados de la Nación, 2005)

Las críticas esgrimidas en contra del procedimiento institucional utilizado no se reducían solamente a este aspecto sino que incluían, además, una serie de elementos que trascendían el marco institucional. En este sentido, se planteaba la necesidad de adecuar las políticas de NT a las capacidades de I+D existentes en el país. A tal efecto se afirmaba que:

Hay que ser sumamente cuidadoso en los instrumentos que se presentan para desarrollar nuevas áreas de la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación productiva, sobre todo en áreas en donde la Argentina tiene una muy incipiente experiencia en términos internacionales y en donde no se dispone ni del equipamiento, ni del personal ni de las industrias con capacidad para el desarrollo de productos vinculados a la nanotecnología. Los mecanismos que fija el Decreto 380/2005 parecen beneficiar solo a un reducido grupo de investigadores que tienen contactos personales con una empresa extranjera particular. El decreto no ha sido fundamentado con ningún estudio que demuestre que esa es la mejor estrategia para el desarrollo de productos específicos vinculados a la nanotecnología. El estado argentino no puede ni debe ser direccionado por grupos interesados en el desarrollo

de intereses particulares. (Citado en «Fundamentos del Proyecto de Ley Marco para el Plan Nacional Estratégico de Desarrollo de Micro y Nanotecnologías», Senado y Cámara de Diputados de la Nación, 2005)

La resolución del conflicto generado en torno a la creación de la Fundación se resolvió en 2006 al transformarse en el Fondo Argentino de Nanotecnología (FAN) y traspasarse al área institucional de CTI. Esto significó un cambio en la estrategia adoptada al reconocerse los elevados costos de la infraestructura requerida, los diferentes tipos de exigencias (en términos de I+D y costos de infraestructura) según las aplicaciones tecnológicas buscadas, el bajo desarrollo del campo en el país y los plazos de tiempo requeridos para desarrollar nuevos productos. Bajo este diagnóstico se propuso concentrar los esfuerzos y dirigirlos de manera sistemática para evitar su utilización improductiva.

En la reformulación de la orientación estratégica de las políticas públicas se tomaron en consideración las recomendaciones de un panel internacional de expertos que señalaba que las áreas con mayor potencialidad para generar impactos socioeconómicos en países en vías de desarrollo eran: la producción de energía, la mejora en la productividad agrícola, el tratamiento de aguas y el diagnóstico de enfermedades. De esta forma se concebía a la NT como una plataforma tecnológica capaz de reducir la brecha respecto a los países de mayor desarrollo. En consecuencia, se sugirió: primero, incorporar en los planes nacionales de ciencia y tecnología un plan estratégico de desarrollo de las micro y nanotecnologías; en segundo lugar, transferir la FAN al ámbito de la SECYT y adecuar los principios de funcionamiento de su estructura a los principios utilizados por la ANPCYT; por último, fomentar vínculos de cooperación científica con otros países de la región para aprovechar economías de escala.

Los esfuerzos dirigidos a promover un plan de desarrollo de las micro y nanotecnologías quedaron plasmados en el Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación «Bicentenario 2006-2010». Si bien, como ya se mencionó, este plan no constituyó la primera instancia que reconoció a la NT como área estratégica, sí representó una primera formulación en la que se especificaron áreas concretas de desarrollo en NT y también potenciales impactos socioeconómicos para justificar su consideración como área prioritaria.

5. 3. La nanotecnología en los planes nacionales de ciencia y técnica

La gestión que asumió en 2003 la dirección de la entonces SECYT impulsó la elaboración de planes nacionales de CTI que perseguían imponer una

mirada estratégica capaz de construir consensos de largo plazo (Albornoz y Gordon, 2011). De esta forma, puede interpretarse la inclusión de la NT en dichos planes como resultado de un acuerdo generado entre diferentes actores, especialmente de la comunidad de nanotecnología.

En los diferentes planes elaborados entre 2003 y 2015 se observa que la NT pasó de una formulación inicial como área de vacancia a otra como TPG de carácter estratégica. Este proceso implicó una definición más precisa de los posibles campos de aplicación y de los objetivos a alcanzar en el mediano plazo. Estos eran, a saber: promover la conformación de consorcios de investigación público-privados, impulsar la formación de recursos humanos en el área y fomentar la cooperación internacional (García, Lugones y Reising, 2012).

En 2006, en el marco del acuerdo con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) para renovar el Programa de Modernización Tecnológica (PMT-III), el esfuerzo de direccionamiento de la NT se acompañó por el diseño de un nuevo conjunto de instrumentos de promoción de CTI de carácter selectivo y transversal, dirigido a promover TPG articuladas con áreas temáticas o áreas problemas (líneas prioritarias de investigación, desarrollo e innovación [I+D+i]¹⁰). Estas áreas se definen según el Plan Bicentenario como:

Problemas de desarrollo productivo y social y oportunidades emergentes en la producción de bienes y servicios, y en los que la investigación científica y el desarrollo de tecnologías, fundamentalmente las llamadas emergentes, pueden aportar soluciones y/o nuevas perspectivas.[...] En estas Áreas Temáticas prioritarias se apunta a fortalecer proyectos de I+D orientados hacia resultados concretos de alto impacto económico y social. (SECYT, 2006, pp. 15-16)

El aporte de la NT se orientaba al desarrollo de micro y nanotecnologías como, por ejemplo, microdispositivos para sistemas electromecánicos (MEM). De esta forma, «profundizar la investigación en dichas áreas [...] redundará en una industria más competitiva por reducción de costos y elevación de los niveles de calidad» (SECYT, 2006b, p. 23).

El esquema propuesto fue precisado con mayor profundidad en el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Argentina Innovadora 2020, hecho público en 2012. En este se explicita la intención de dar un fuerte impulso a las políticas orientadas a profundizar los procesos innovativos

10 Las áreas problemas de I+D+i propuestas fueron: modernización y competitividad industrial, competitividad y diversificación de la producción agropecuaria, uso sustentable de recursos naturales renovables y protección del medio ambiente, uso racional de energía, prevención y atención de la salud.

mediante la articulación entre el sector productivo y las instituciones públicas generadoras de conocimiento. En función de este objetivo, se establecen los denominados Núcleos Socioprodutivos Estratégicos (NSPE) que, a diferencia de las áreas problemas, incorporan la dimensión territorial. De esta forma, se propuso un plan estratégico que articula las TPG (biotecnología, TIC y NT) con el desarrollo de la agroindustria, energía, salud, ambiente y desarrollo sustentable, desarrollo social e industria.

La adopción de la NT como área estratégica y su inclusión en los planes nacionales de CTI se enmarcan en un proceso donde se fortalece una mirada sistémica de la innovación, transversal con otras áreas de políticas públicas. Sin embargo, la transversalidad constituye una debilidad de las políticas. En este sentido, se destaca que el Ministerio de Industria, al lanzar el Plan Estratégico Industrial 2020, adoptó criterios para desarrollar la NT que no son coincidentes, en su mayoría, con los promovidos por el MINCYT. Si bien ambos organismos comparten la preocupación por la micro y nanotecnología,¹¹ especialmente la orientada a la industria de la microelectrónica (diseño de circuitos de alta complejidad), no sucede lo mismo en otros campos de aplicación, como por ejemplo, la industria automotriz.

5. 4. Instrumentos de política de CTI aplicados a la nanotecnología

Un primer conjunto de instrumentos aplicados al desarrollo de la NT son los de alcance horizontal. Hacemos referencia, en particular, a los Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica (PICT) creados en 1996. Su objetivo era promover la generación de nuevos conocimientos –a priori de dominio público– en todas las áreas científicas y tecnológicas.¹²

En otro artículo se señaló que, entre 2001 y 2008, a través de los PICT se financiaron ciento veinticinco proyectos de NT por un monto de 22 millones de pesos aproximadamente, lo que representa el 3% de la inversión total realizada a través de este mecanismo promocional en dicho período (García, Lugones y Reising, 2012). A partir de la declaración de la NT como

11 Para ello toma como modelo el Programa del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) de Micro y Nanotecnología.

12 El otro instrumento que entraría en esta categoría, los Proyectos de Investigación y Desarrollo (PID), que poseen como requisito la figura de un tercer actor adoptante de los resultados de la investigación, el número de proyectos que involucran NT representa tan solo el 2% de los montos totales adjudicados a través del mismo para el período 2000-2007. Siendo el 74% de los fondos asignados a NT correspondientes al área de tecnología de materiales (García, Lugones y Reising, 2012, p.23).

área estratégica, los autores observan un fuerte crecimiento en el número de proyectos aprobados. Por otro lado, la mayoría de los proyectos (68 %) corresponden a la categoría de temas abiertos, siendo Química, Física y Tecnología de Materiales las disciplinas de mayor recurrencia.

Un segundo conjunto de instrumentos son los de carácter selectivo. El primero de estos lo constituyó el Programa de Áreas de Vacancia (PAV). En la convocatoria de 2004 se estableció una partida específica para la conformación de redes de investigación que dio como resultado la aprobación de cuatro proyectos que involucraron, según Roberto Salvarezza (2011), a 250 investigadores. Asimismo, dicho autor afirma que ello permitió reunir una masa crítica y establecer condiciones de trabajo multidisciplinario indispensables para el avance de la NT en el país. Considerando las líneas de investigación establecidas para la convocatoria,¹³ las redes creadas se ubican en el campo de las nanociencias al tratarse de propuestas provenientes de las ciencias básicas.

Tabla 5.1. PAV convocatoria 2004 tipo II (redes): recursos adjudicados, cantidad de nodos y participación por sector

Convocatoria	N.º de proyectos	Nodos participantes	Inversión ANPCYT	Participación por sector
Nanotecnología	4	20	3 553 982	63 %
Estado y sociedad	3	12	873 519	15,5 %
Sustentabilidad de la producción agrícola y forestal	2	6	598 058	10,6 %
Energía	2	8	592 581	10,5 %
Total	11	46	5 618 140	100,0 %

Fuente: elaboración de los autores sobre la base de datos de FONCYT

13 La líneas identificadas y sujetas a promoción eran: diseño y fabricación de nanomateriales mediante técnicas físicas y químicas; caracterización de objetos y estructuras en la nanoescala; diseño, construcción y caracterización de dispositivos nanométricos; desarrollo teórico y simulación de propiedades de estructuras y objetos nanométricos; nanotecnología y bioinformática en relación con la neurobiología (FONCYT, 2004). Además, los proyectos debían atender a un criterio geográfico de vacancia. De esta forma, los mismos debían ser presentados por una red integrada por un mínimo de tres grupos de investigación radicados en tres provincias diferentes, de los cuales era requisito que al menos dos pertenecieran a las regiones de Cuyo, Nordeste, Noroeste o Patagonia (García, Lugones y Reising, 2012, p. 17).

El segundo de los instrumentos selectivos fue el denominado Proyectos en Áreas Estratégicas (PAE) lanzado en 2006. Este consiste en un apoyo financiero para la formulación de proyectos asociativos en el marco de un área problema.¹⁴ Su aspecto central es la coordinación financiera y científica para la adquisición de equipamiento, capacitación de recursos humanos y resolución de problemas complejos a través de diferentes mecanismos promocionales (Lugones, Porta y Codner, 2014). Sin embargo, según Vila Seoane (2011), tenían como limitación que la participación del sector privado en la asociación se reducía a una declaración de interés sin compromiso a futuro de aprovechamiento comercial de los resultados.

En NT uno de los principales resultados obtenidos fue la creación, en 2008, del Centro Interdisciplinario de Nanociencia y Nanotecnología (ANPCYT-Proyecto CINN PAE 37063¹⁵) que involucró alrededor de ochenta investigadores del Centro Atómico Bariloche y del Centro Atómico Constituyentes (ambos pertenecientes a la CNEA), del INIFTA (Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas de la Universidad Nacional de La Plata) y de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Buenos Aires.¹⁶

14 El financiamiento otorgado a tales fines era de 30 mil pesos. En el caso de que el proyecto implicara un tema productivo la asociación debía estar integrada por al menos tres instituciones públicas o privadas sin fines de lucro y empresas del sector seleccionado. Y, en el caso de que se centrara en un problema de relevancia social, la asociación debía conformarse por instituciones de I+D con asociaciones civiles.

15 Se trata del proyecto aprobado por el Programa de Áreas Estratégicas (PAE) titulado: «Centro Interdisciplinario de Nanociencia y Nanotecnología (CINN)», Código 37 603. El mismo fue presentado por las siguientes instituciones: CONICET, FCEN UBA, CNEA, INVAP, DARMEX y BYW para desarrollo en el área de nanotecnología y microelectrónica.

16 «Las instituciones argentinas que figuran entre las veinticinco más productivas de Iberoamérica en generar conocimiento en NT son cuatro: el CONICET, donde se articulan la mayor parte de las relaciones dentro de la red de investigación de Argentina, la Universidad del Buenos Aires (UBA), la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) y la Universidad Nacional de La Plata (UNLP)» (Salvarezza, 2011, p. 19).

Tabla 5.2. PAE convocatoria 2006: recursos adjudicados según componentes, financiamiento total y participación por sector

Convocatoria	N.º de proyectos (Millones de pesos)	Recursos FONCYT (Millones de pesos)	Recursos FONAR (Millones de pesos)	Inversión total ANPCYT*	Participación por sector
Agrobiotecnología	5	15,8	0,8	18,5	26,1 %
Nanotecnología	2	14,7	0,2	15,3	21,6 %
Biovacunas	2	8,4	5,3	14,6	20,6 %
Salud	2	10,8	1,4	13,0	18,3 %
Energía	1	8,2	0,6	9,5	13,4 %
Total	12	57,9	8,3	70,9	100,0 %

* Monto componentes más gastos de coordinación.

Fuente: elaboración de los autores sobre la base de datos de FONCYT

Finalmente, en 2009 se creó el Fondo Argentino Sectorial (FONARSEC) con recursos del Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRE). A través de este se buscó promover el desarrollo de sectores de alta tecnología, concebidos como plataformas transversales, entre las que se incluía la NT. Se complementaba con los Fondos Tecnológicos Sectoriales (FTS), creados con recursos del BID, que apuntaban a desarrollar sectores de alto impacto social y productivo tales como: agroindustria, salud, desarrollo social, energía y medio ambiente (Del Bello, 2014, pp. 57-58).¹⁷

En la primera convocatoria a proyectos –a través del Fondo Sectorial de Nanotecnología (FS NANO) en el año 2010–, se buscó generar plataformas tecnológicas basadas en consorcios público-privados para promover la innovación en el sector NT, esto es, desarrollar productos y/o tecnologías de aplicación general con potencial impacto en diferentes áreas productivas. Los campos seleccionados fueron nanomateriales, nanointermediarios y

17 El FONARSEC se inscribe en un cambio en la orientación de las políticas de CTI que busca combinar los instrumentos de alcance horizontal con instrumentos de carácter selectivo, siguiendo el modelo de los fondos sectoriales implementados en Brasil desde principios de este siglo. A diferencia de estos últimos, que se financian con impuestos de finalidad específica, los FONARSEC se constituyen a través de fondos externos con una contrapartida del presupuesto nacional (Del Bello, 2014). En ambos casos, lo que se persigue es contar con instrumentos de promoción que estén desacoplados de los vaivenes del presupuesto del Tesoro Nacional.

nanosensores. Los fondos asignados consistían en aportes no reintegrables de hasta 30,4 millones de pesos por proyecto, con una contraparte igual o superior al 20% del costo total del proyecto y un plazo de ejecución no superior a los cuatro años. Como resultado de esta convocatoria, se aprobaron un total de ocho proyectos por un monto total aproximado de 75 millones de pesos.

Este volumen de financiación representó un salto cuantitativo en relación a los niveles de financiamiento que se venían otorgando hasta el momento. Asimismo, las tres líneas definidas en la convocatoria respondían a una lógica fundada en un concepto de cadena de valor. En consonancia con esto, los proyectos no solo debían brindar un esquema asociativo y generar innovación científico-tecnológica sino que, además, esta última debía traducirse en posibilidades reales y concretas de transferencia. Sin embargo, Vila Seoane (2011) destaca que la operatoria generó críticas por parte del sector empresario. En particular, se cuestionó la falta de atención sobre la realidad empresarial, en el sentido de no contemplar cómo se lograrían insertar los prototipos en los procesos productivos, lo que demandaba fuertes inversiones adicionales.

En la segunda convocatoria (FS NANO 2012), el objetivo fue financiar consorcios público-privados que tuvieran como meta investigar, diseñar y desarrollar tecnologías y/o productos basados en nanopartículas con potencial impacto en las áreas productivas de hidrocarburos convencionales y no convencionales. Se observa así una lógica de demanda más focalizada, al atenderse exclusivamente a un sector productivo estratégico y concreto, en este caso, el energético.

Tabla 5.3. FONARSEC. Presupuesto adjudicado, contraparte, inversión total y participación por sector

Convocatoria	Recursos FONARSEC (Millones de dólares)	Contraparte (Millones de dólares)	Inversión total (Millones de dólares)	Participación FONARSEC
Nanotecnología	18,0	9,0	27,0	3%
Biovacunas	16,2	7,2	23,8	21%
TIC	12,6	11,8	24,4	16%
Salud	11,8	18,5	30,4	15%
Energía solar	8,3	11,1	19,4	11%
Agroindustria	6,3	10,4	16,7	8%
Agrobiotecnología	4,1	1,8	5,8	5%
Total	77,3	70,3	147,6	100%

Fuente: Barletta, Moori Koenig y Yoguel (2014, p. 54)

Los instrumentos hasta aquí reseñados, si bien contemplaban la participación de empresas a través de consorcios con el sector público, los mismos tienen como actor beneficiario a grupos de investigación de las instituciones públicas del área de CTI. Sin embargo, existen otros instrumentos que definen como actor beneficiario a las empresas. En esta línea, cabe mencionar que, entre 2011 y 2013, se realizó la convocatoria ANR BIO NANO TIC con el objeto de financiar proyectos de desarrollo tecnológico a escala piloto o de prototipo presentados por empresas PYMES, en las áreas de bioingeniería orientada a salud humana, NT y TIC. El subsidio asignado no podía exceder los 850 000 pesos, pudiendo la empresa presentar más de un proyecto, siempre y cuando la sumatoria de los montos solicitados no excediera el monto indicado. Se perseguía, de esta forma, fomentar mejoras en sus estructuras productivas y capacidades innovadoras, formación de recursos humanos y, en términos generales, contribuir a la sustitución de importaciones y generación de empleo.

En relación con el accionar de la FAN, a partir de 2006 esta comenzó a operar bajo dependencia del MINCYT, con un consejo asesor integrado por científicos representantes de las instituciones líderes en NT de la Argentina. Su esquema operativo se concentró en convocatorias que alentaban la participación del sector privado. Se anunció que la FAN financiaría entre el 50% y el 80% de los proyectos considerados viables, hasta con un costo de 2 millones de dólares. La convocatoria estaba dirigida a empresas, organismos públicos, instituciones y grupos de investigación cuyas presentaciones debían proponer un desarrollo que condujera a la obtención de un producto o proceso de micro y nanotecnología para ser comercializado en el mercado nacional o internacional, o a través de patentes que se explotaran comercialmente. En este sentido, según explicaba el entonces tesorero de la FAN, Lino Barañaño (futuro encargado del MINCYT), en «la selección de proyectos se aplicará un criterio de gestión empresarial, más que de financiamiento científico, y por lo tanto el dinero se destinará a las ideas con mayor impacto». En palabras de la entonces ministra de Economía Felisa Miceli, «el país tiene una oportunidad en este campo y creemos que se debe promover la investigación relacionada a la producción» (*La Nación*, 02/08/2006).

En esa primera convocatoria se aprobaron diez de los veinte proyectos presentados. Sin embargo, Pablo Lavarello y María de los Ángeles Cappa (2010) indican que la complejidad del proceso de formulación y evaluación resultó un desestímulo para su ejecución. En 2010, tras un nuevo proceso de reestructuración de la FAN, el Estado asumió un papel de usuario clave al demandar, por ejemplo, el desarrollo de componentes para convertidores de la TV digital (Lavarello y Cappa, 2010). En los últimos años, se puso en marcha un programa de inversión en Proyectos Pre Semilla, por el cual la FAN invierte hasta noventa mil pesos en proyectos de desarrollo y construcción

de prototipos y en las etapas de escalado e industrialización posteriores, con el objetivo de impulsar la introducción en el mercado de productos, equipos, procesos y/o servicios basados en micro o nanotecnología.

Finalmente, deben mencionarse las iniciativas de integración/cooperación regional e internacional. En primer lugar, se impulsó la creación del Centro Argentino Brasileño de Nanociencias y Nanotecnología (CABNN) en 2006, cuya misión consiste en apoyar investigaciones en el área y perfeccionar los recursos humanos y científicos de ambos países. En segundo lugar, en el marco de cooperación con el Ministerio de Ciencia e Innovación de España, la ANPCYT abrió en 2011 la convocatoria PICT-MICINN con la finalidad de promover proyectos de cooperación científica y tecnológica en áreas de interés de ambos países: nanociencias y nanotecnologías aplicadas a la agroalimentación y la biotecnología, o bien, sobre biomasa dentro del campo de las energías renovables.

5. 5. Impacto de los instrumentos en la producción de nanotecnología en la Argentina

En la última década las políticas de CTI incorporaron, como resultado de un proceso de aprendizaje institucional, un nuevo set de instrumentos que complementaron la intervención horizontal con mecanismos selectivos que incluyeron una mayor atención a temas de impacto (Lugones, Porta y Codner, 2014). Este nuevo conjunto de instrumentos de carácter selectivo asumió diferentes niveles de direccionamiento. En un primer nivel, se establecieron sectores priorizados y/o convocatorias orientadas. En el segundo, se promovieron consorcios entre actores públicos y privados para desarrollar temas de I+D+i en áreas relevantes para impulsar la competitividad del sector productivo.

Según Gonzalo Rivas, Sebastián Rovira y Stephany Scotto (2014), este tipo de intervención presenta una serie de desafíos: alcanzar una adecuada gobernanza de la estructura institucional, coherencia temporal y presupuestaria y, finalmente, coordinación y transversalidad con otras esferas de políticas públicas. De esta forma, la intervención selectiva, además de los aportes de recursos financieros, demanda de los agentes públicos un rol activo en el direccionamiento de las actividades de I+D para potenciar sus resultados. En este sentido, la estructuración de consorcios integrados por actores que operan con lógicas y objetivos diferentes demanda capacidades para identificar temas que sean relevantes, pero que a la vez permitan la participación de los actores empresariales en la producción de nuevos conocimientos. Es por esta razón que las políticas selectivas exigen un adecuado conocimiento de las capacidades y

problemáticas sectoriales para que los incentivos logren movilizar de manera efectiva a los actores en la dirección deseada (Rivas, Rovira y Scotto, 2014, pp. 21-22).

Desde esta perspectiva, el análisis de las políticas radica en dos dimensiones. La primera refiere a las capacidades estatales y los mecanismos utilizados para definir la NT como área estratégica y la selección del tipo de instrumentos a utilizar. La segunda refiere al diseño de los instrumentos (condiciones de accesibilidad, requisitos de admisión, actividades sujetas a financiamiento, entre otros factores) que determinará el alcance de estos.

Considerando esta segunda dimensión, se pone de manifiesto un cambio de enfoque en las políticas públicas en CTI a partir de la adopción de TPG como mecanismo de ingreso a un nuevo paradigma tecnoproductivo. En función de ello, se definieron un conjunto de núcleos socioproductivos estratégicos que involucraban la producción y transferencia de conocimientos a través de redes/consorcios de I+D que incluyeran la participación de actores provenientes del sector productivo.

Por lo visto hasta aquí, es posible advertir que el impacto de los instrumentos utilizados para impulsar el desarrollo de la NT en la Argentina ha dado resultados dispares, considerando los objetivos de política fijados en los planes nacionales. En un estudio reciente de Rodolfo Barrere y Lautaro Matas (2013), se destaca un crecimiento de la producción de NT que se evidencia en el número de las publicaciones internacionales en el campo de las micro y nanotecnologías, las cuales pasaron –respecto de la producción científica total del país– del 2,6 % al 5 % entre 2001 y 2011.¹⁸ Este incremento se explica por la importancia que adquirió la colaboración internacional, razón por la que en 2011 se alcanzó un 56 % de publicaciones en NT.¹⁹

Según estimaciones correspondientes al año 2012, Barrere y Matas (2013) afirman que existían en el país aproximadamente noventa y cinco grupos de investigación (alrededor de seiscientos treinta investigadores) que constituían el grueso de la producción de NT en la Argentina. La mayoría de los mismos pertenecen a las siguientes instituciones: CONICET, CNEA, Universidad de Buenos Aires, Universidad Nacional de La Plata y Universidad Nacional de Córdoba. Por tanto, estas instituciones constituyen los nodos centrales de las redes de investigación que se han conformado en los últimos años. Con respecto a sus disciplinas de origen, las de

18 Las publicaciones internacionales en NT pasaron de 131 a 440 entre 2001 y 2011, ubicando a la Argentina en el tercer lugar de la producción regional, atrás de Brasil y México (Barrere y Matas, 2013).

19 La asociación internacional se concentra en cinco países: España, Estados Unidos, Alemania, Brasil y Francia, según su orden de importancia (Barrere y Matas, 2013, p. 22).

mayor representatividad son: Física, Ciencia de los Materiales, Química y Biología Molecular. De acuerdo a estos datos, dichos autores afirman que:

El campo representado por las citas de los investigadores argentinos [...] da cuenta de un campo en consolidación pero que aún no alcanza el nivel de desarrollo de la frontera científica en nanotecnología. [...] Las principales diferencias recaen en la ausencia de nodos menores y con posiciones periféricas a cada una de las disciplinas más importantes, pero que están más bien asociadas a aplicaciones tecnológicas de las ciencias básicas a las que se conectan. (2013, p.24)

Si bien los instrumentos permitieron consolidar a aquellos grupos de investigación que impulsaron el campo de la NT en la Argentina, se observa que la buscada vinculación entre la I+D de las instituciones públicas y el sector productivo no alcanzó los resultados deseados. Por ejemplo, el número de patentes muestra una tendencia no acumulativa ya que se registraron solamente ocho patentes entre 2007 y 2011. Por otro lado, según datos de la FAN, el total de empresas identificadas que utilizan en sus funciones productivas algún elemento vinculado a la NT asciende aproximadamente a cincuenta firmas con diferentes grados de avance.

Podría argumentarse que la baja participación de empresas se debe a problemas de diseño de los instrumentos. En el punto anterior se indicaron algunas críticas que les han sido efectuadas en esta dirección. Sin embargo, deben considerarse además las características del contexto tecnoproductivo sobre el cual se busca operar. En este sentido, Barrere y Matas (2013) destacan que la demanda del sector productivo por desarrollos nanotecnológicos es baja en comparación con otros países, debido a un perfil de especialización productiva de menor contenido tecnológico. Por otra parte, Vila Seoane (2014) afirma que la comunidad de investigación nacional demandó desde 2001 el apoyo activo del Estado para financiar la NT en el país, basándose en las agendas de investigación que imponen los principales medios de publicación internacionales. Es decir, la agenda de investigación se estructuró según el conjunto de reglas que rigen en el mundo académico, que tienden a favorecer la publicación internacional por sobre la conexión entre academia y producción. Por esta razón, se fomentó la nanociencia antes que la nanotecnología.

Ello puede asociarse, siguiendo a Albornoz y Gordon (2011), a que la elevación de la antigua SECYT al rango de Ministerio condujo a la consolidación de una cultura académica, o bien, a una política científica definida por los propios científicos. De forma que, según dichos autores, la planificación estratégica fue reemplazada por la opinión de emergentes académicos en temas avanzados. Bajo este marco, la innovación es concebida al

modo científico, esto es, como «efecto derrame» de los grupos de excelencia hacia ciertos sectores productivos, naturalmente más próximos a las tecnologías de mayor sofisticación y en los que la innovación adquiere un valor simbólico más fuerte.

5.6. La política de NT en la Argentina: ¿un ejemplo de sesgo mimético?

En este último apartado, interesa analizar los problemas que plantea adoptar la NT como TPG siguiendo las tendencias internacionales y la influencia de los organismos internacionales de crédito (Vila Seoane, 2014, p.80). Desde el punto de vista institucional, el entramado institucional del sector científico y tecnológico argentino se caracteriza por su mimetismo de las políticas en CTI formuladas en los países centrales. Según Albornoz y Gordon (2011), estas se definen como «la hipótesis normativa del camino único», según la cual, se produce un proceso de homogeneización al adoptarse pautas normativas aplicadas en dichos países. Ello acarrea una sobrevaloración de ciertas opciones técnicas cercanas a la última innovación, generalmente aparecidas en los países centrales, que justamente son aquellas tecnologías cuyos poseedores se «rehusarán a priori a ceder» (Théry, [1991] 2003).

Las TPG se definen por su aplicabilidad general, su dinamismo tecnológico y su complementariedad innovativa (Rosenberg y Trajtenberg, 2004). En esta dirección, Richard Nelson ([1984] 2003) señala que las industrias basadas en una TPG, al fundarse en actividades intensivas de I+D, tienen importantes efectos sobre la conformación de un amplio espectro de actividades, por lo que determinan el clima económico general. En este sentido, el proceso de construcción de nuevas fronteras tecnológicas fue un componente primordial de las políticas tecnológicas e industriales, con diferentes grados de eficacia, de los países centrales (Ruttan, 2006; Mazzucato, 2013). Esta dinámica, modulada por ciclos de dinamismo económico basados en el liderazgo sucesivo de una TPG, es una de las principales condiciones para la construcción de mercados y cadenas de valor globales (o tramas productivas globales) de estructura oligopólica en los sectores más activos del comercio mundial.

En función de lo expuesto, las TPG son consideradas por los países centrales como recursos estratégicos que permiten sostener sus economías en la frontera de la competitividad de los mercados globales más dinámicos. Las estrategias incluyen: formulación de políticas públicas, diseño institucional, elevados niveles de inversión e influencia sobre los organismos de gobernanza mundial. En este contexto, los organismos internacionales promueven, en los países de mejor desarrollo, la adopción de políticas tendientes a promover este conjunto de TPG como estrategia para reducir



la brecha tecnológica que los separa de los países desarrollados. Sin embargo, considerando los costos de desarrollo de la NT, la difusión de dicha estrategia puede interpretarse como un mecanismo que permite generar nuevos mercados de tecnología y garantizar para los países centrales el dominio del ciclo tecnoproductivo. Como indican Foladori e Invernizzi:

Es difícil que la inmensa mayoría de los países en vías de desarrollo tengan las condiciones financieras, de infraestructura y humanas para poder incorporarse a la ola nanotecnológica. Inclusive muchos de los países desarrollados tendrán que optar por determinadas ramas de la nanotecnología, donde se consideren más fuertes. Aunque en los países en desarrollo existen expectativas en las posibilidades de *catching up*, puesto que se trata de un área nueva donde no pesan décadas de desfase en las trayectorias científico-tecnológicas, las áreas que estos serán capaces de disputar con los grandes productores serán aún más limitadas. (2005, p.66)

Si bien tienden a prevalecer posiciones optimistas de la NT, tanto para los países ricos como para los pobres, estas se fundan en una visión que desconoce el contexto de las relaciones sociales en las cuales dicha tecnología es generada. En este sentido, es esperable que la NT «traiga consigo una profundización de la desigualdad en el nivel mundial» (Foladori e Invernizzi, 2005, pp.71-72). En otras palabras, las NT «pueden incrementar el aislamiento tecnológico y socioeconómico [...] e incrementar la desigualdad a pesar de las posibles mejoras en algunos indicadores, como por ejemplo la competitividad» (Záyago Lau, Foladori y Rushton, 2008, p.330).

La adopción mimética de una TPG puede conducir a una desconexión entre las demandas socioeconómicas y el desarrollo del sistema científico y tecnológico del país. Es por ello, siguiendo a Nelson ([1984] 2003), que es necesario distinguir, por un lado, entre el carácter estratégico que posee para el desarrollo industrial la difusión de una TPG y, por el otro, el papel que tienen las fronteras nacionales y los beneficios socioeconómicos que se esperan obtener de ellas.

Listas de referencias

Lista de fuentes documentales

- Secretaría de Ciencia y Técnica (2006a). Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación «Bicentenario» (2006-2010). Buenos Aires: MECYT.
- Secretaría de Ciencia y Técnica (2006b). Área-problema-oportunidad: competitividad de la industria y modernización de sus métodos de producción. Líneas prioritarias

de investigación, desarrollo e innovación. Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación «Bicentenario» (2006-2010). Buenos Aires: MECYT.

Lista de referencias bibliográficas

- Albornoz, M. y Gordon, A. (2011). La política de ciencia y tecnología en Argentina desde la recuperación de la democracia (1983-2009). En M. Albornoz y J. Sebastián (Eds.), *Trayectorias de las políticas científicas y universitarias en Argentina y España* (pp. 67-122). Madrid: CSIC.
- Barletta, F., Moori Koenig, V. y Yoguel, G. (2014). Políticas e instrumentos para impulsar la innovación en la pymes argentinas. En M. Dini, S. Rovira y G. Stumpo (Comps.), *Una promesa y un suspirar. Políticas de innovación para pymes en América Latina* (pp. 23-70). Santiago de Chile: CEPAL-GIZ.
- Barrere, R. y Matas, L. (2013). *Indicadores de micro y nanotecnologías en Argentina-2012*. Buenos Aires: Delegación de la Unión Europea en Argentina.
- Del Bello, J. C. (2014). Argentina: experiencias de transformación de la institucionalidad pública de apoyo a la innovación y al desarrollo tecnológico. En G. Rivas y S. Rovira (Eds.), *Nuevas instituciones para la innovación. Prácticas y experiencias en América Latina* (pp. 35-83). Santiago de Chile: CEPAL-GIZ-BMZ.
- Delgado, G. C. (2007). Sociología política de la nanotecnología en el hemisferio occidental: el caso de Estados Unidos, México, Brasil y Argentina. *Revista de Estudios Sociales*, (27), 164-181.
- Delgado, G. C. (2008). Entre la competencia y la dependencia tecnológica: la nanotecnología en el continente americano. *Nómadas. Revista Crítica de Ciencias Sociales y Jurídicas*, 17(1), 265-289.
- Foladori, G. e Invernizzi, N. (2005). Nanotecnología: ¿beneficios para todos o mayor desigualdad. *Redes*, 11(21), 55-75.
- Foladori, G., Figueroa, S., Záyago, E. e Invernizzi, N. (2012). Características distintivas del desarrollo de las nanotecnologías en América Latina. *Sociologías*, 14(30), 330-363.
- García, M., Lugones, M. y Reising, A. (2012). Conformación y desarrollo del campo nanotecnocientífico argentino: una aproximación al estado de la cuestión desde el estudio de los instrumentos de promoción científica y tecnológica. En G. Foladori, E. Záyago y N. Invernizzi (coords.), *Perspectivas sobre el desarrollo de las nanotecnologías en América Latina* (pp. 13-32). México: Porrúa.
- Lavarello, P. y Cappa, M. (2010). Oportunidades y desafíos de la nanotecnología para los países en desarrollo: la experiencia reciente en América Latina. Documento de Trabajo N.º 7. Buenos Aires: CEUR-CONICET.
- Lugones, G., Porta, F. y Codner, D. (2013). Perspectiva sobre el impacto del Programa de Modernización Tecnológica del BID en la política de CTI de Argentina. En G. Crespi y G. Dutrénit (Eds.), *Políticas de ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo. La experiencia Latinoamericana* (pp. 69-92). México: LALICS.

- Mazzucato, M. (2013). *The Entrepreneurial State. Debunking Public vs. Private Sector Myths*. Londres: Anthem Press.
- Nelson, R. ([1984] 2003). Importancia y límites de la política tecnológica pública en las industrias de alta tecnología. En F. Chesnais y J. C. Neffa (Comps.), *Sistemas de innovación y política tecnológica* (pp. 301-334). Buenos Aires: CEIL-PIETTE CONICET.
- Pérez, C. (1985). Microelectronics Long Waves and World Structural Change: New Perspectives for Developing Countries. *World Development*, 13(3), 441-463.
- Rivas, G., Rovira, S. y Scotto, S. (2014). Reformas a la institucionalidad de apoyo a la innovación en América Latina: antecedentes y lecciones de estudios de caso. En G. Rivas y S. Rovira (Eds.), *Nuevas instituciones para la innovación. Prácticas y experiencias en América Latina* (pp. 11-33). Santiago de Chile: CEPAL-GIZ-BMZ.
- Rosenberg, N. y Trajtenberg, M. (2004). A General-Purpose Technology at Work: The Corliss Steam Engine in the Late-Nineteenth-Century United States. *Journal of Economic History*, 64(1), 61-99.
- Ruttan, V. (2006). *Is War Necessary for Economic Growth? Military Procurement and Technology Development*. Oxford: Oxford University Press.
- Salvarezza, R. (2011). Situación de la difusión de la nanociencia y la nanotecnología en Argentina. *Mundo Nano*, Red NANODYF-CYTED, 4(2), 18-21.
- Théry, D. ([1991] 2003). Sesgo mimético y a priori de irreversibilidad en las estrategias de modernización tecnológica de los países en vías de desarrollo. En F. Chesnais y J. C. Neffa (Comps.), *Ciencia, tecnología y crecimiento económico* (pp. 245-267). Buenos Aires: CEIL-PIETTE CONICET.
- Vila Seoane, M. (2011). *Nanotecnología: su desarrollo en Argentina, sus características y tendencias a nivel mundial* (Tesis de maestría). Los Polvorines, Universidad Nacional de General Sarmiento.
- Vila Seoane, M. (2014). Los desafíos de la nanotecnología para el desarrollo en Argentina. *Mundo Nano*, 7(13), 78-94.
- Wallerstein, I. (1974). The Rise and Future Demise of the World Capitalist System: Concepts for Comparative Analysis. *Comparative Studies in Society and History*, 16(4), 387-415.
- Záyago Lau, E., Foladori, G. y Rushton, M. (2008). Nanotecnología y los enclaves del conocimiento en Latinoamérica. *Estudios Sociales. Revista de Investigación Científica*, 17(34), 325-346.

Política nuclear y democracia en un contexto de reforma estructural. La cancelación del programa nucleoelectrico durante el gobierno de Alfonsín

Manuel Lugones

6.1. Introducción

En 1964 la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) anunciaba que se habían reunido las condiciones para encarar un plan de construcción de centrales nucleares y contribuir, de esta forma, al desarrollo del sistema eléctrico nacional y la promoción de una industria nuclear. Durante dos décadas, dicho programa avanzó de forma tal que posibilitó finalizar dos centrales nucleares (Atucha I y Embalse), iniciar la construcción de una tercera (Atucha II) y poner en marcha un conjunto de instalaciones industriales para abastecer de insumos y desarrollar las tecnologías requeridas para el funcionamiento de un parque nucleoelectrico en crecimiento.¹

Pese a los logros obtenidos, la situación económica imperante en la década del ochenta y las transformaciones estructurales –que dieron lugar a un nuevo modelo de acumulación basado en la valorización financiera– trajeron como resultado la inviabilidad de un programa nuclear centrado en la construcción de grandes obras que demandan un elevado volumen de inversión. Además, los objetivos del programa eran contribuir al proceso de industrialización y la autonomía tecnológica. De esta forma, la modificación del escenario económico y energético posibilitó la reformulación del plan nuclear al cancelarse el programa de desarrollo nucleoelectrico durante las reformas estructurales implementadas en la primera presidencia de Carlos Menem.

1 Para la administración de dichas plantas industriales se constituyó un conjunto de empresas asociadas con mayoría accionaria de la Comisión Nacional de Energía Atómica. Estas son: ENACE (para la construcción de centrales nucleares), Nuclear Mendoza (para la provisión de concentrado de uranio), FAE (para la fabricación de componentes en aleaciones especiales), CONUAR (para la elaboración de los combustibles nucleares), ENSI (para la producción de agua pesada) e INVAP (para el desarrollo de tecnología). Salvo ENACE y CONUAR el paquete accionario se constituyó con aportes de los estados provinciales de Mendoza, Neuquén y Río Negro. En el caso de FAE, el paquete es compartido entre CONUAR y CNEA.

Para dar cuenta de este proceso, en las dos primeras secciones de este capítulo se estudian las características del programa nuclear durante la última dictadura militar y su intento de continuidad por parte del gobierno de Raúl Alfonsín. En la tercera sección, se analizan los cuestionamientos que surgieron al intento de continuidad del programa nucleoelectrico y, en la cuarta y última sección, se presentan las principales conclusiones del trabajo.

6.2. La política nuclear en el régimen militar de 1976-1983

El régimen militar que se instala en el poder en 1976 impulsó un plan nuclear que paradójicamente –teniendo en cuenta el programa de reformas estructurales implementado– mantuvo en vigencia los principios del programa nuclear iniciado a mediados de la década del sesenta en torno al desarrollo de la nucleoelectricidad.² Dicho programa se justificaba en torno a tres ejes. El primero consistía en aportar una solución tecnológica a las necesidades de crecimiento del sistema eléctrico y posibilitar la diversificación de las fuentes energéticas mediante la sustitución de hidrocarburos en la generación eléctrica. El segundo era contribuir al desarrollo industrial mediante la promoción de una industria intensiva en capital. El tercer eje, por último, se orientaba a hacer avances en la consecución de la autonomía tecnológica, lo que implicaba desarrollar las tecnologías involucradas en el denominado ciclo completo del combustible nuclear.³

En función de los objetivos planteados, y teniendo en cuenta que en 1974 se había concretado la adquisición de la segunda central nuclear de potencia (Embalse), la CNEA elaboró un ambicioso proyecto: un Plan Nuclear para el período 1975-1985 que requería un incremento significativo en las partidas presupuestarias para alcanzar los objetivos propuestos:

-
- 2 En las previsiones iniciales, la CNEA estimaba necesario que para finales de la década del ochenta estuvieran operando dos centrales nucleares, aportando energía al sistema eléctrico nacional. En la actualización del Plan Nuclear 1967-1977 se fijaba como meta para el período 1970-1980 que, además de Atucha I, en 1977 tenía que entrar en operación una segunda central de 600 Mw, localizada en la provincia de Córdoba y, para 1980, una tercera central de 1000 Mw, cuyo posible emplazamiento podría ser la localidad de Bahía Blanca (Memoria CNEA, 1970 y 1971).
 - 3 Se entiende por ciclo del combustible nuclear las distintas etapas que intervienen en la extracción del uranio, su procesamiento y conversión en un elemento combustible y el reprocesamiento de los combustibles gastados y disposición final. El dominio completo implica la fabricación de combustibles de uranio natural y de uranio enriquecido.

El volumen, naturaleza y responsabilidad que supone la ejecución normal del plan 1975-1985, difiere en órdenes de magnitud con los encarados [...] en décadas anteriores. En efecto entre 1950 y 1960 la CNEA invirtió 71,4 millones de dólares; entre 1960 y 1970 110 millones de la misma moneda, y entre 1975 y 1985, el volumen económico total previsto por el proyecto asciende a 3700 millones de dólares aproximadamente. (CNEA, 1974, p.2)

Dicho incremento se justificaba en la necesidad de profundizar el programa nuclear como consecuencia de los siguientes factores: en primer lugar, para la década del ochenta se habría alcanzado el pleno aprovechamiento de los recursos hidráulicos, por lo que para suplir los futuros requerimientos de electricidad, evitando el uso de hidrocarburos, se debía recurrir a la nucleoelectricidad. En función de ello, se propuso un cronograma escalonado de construcción de un total de once centrales nucleares de potencia. En segundo lugar, era necesario acelerar el proceso de dominio tecnológico del ciclo completo del combustible nuclear debido a las restricciones impuestas al acceso de tecnologías en el mercado internacional, producto del desarrollo atómico de la India. En tercer lugar, y asociado al punto anterior, se debían desarrollar instalaciones industriales para la fabricación de insumos claves (dióxido de uranio, elementos combustibles y agua pesada), conformando así una industria nuclear que garantice la autonomía tecnológica en la materia. Sin embargo, la coyuntura política y económica del país impidió su tratamiento por parte del Poder Ejecutivo Nacional (PEN).

Inmediatamente producido el Golpe de Estado de 1976, la Junta Militar, al igual que en otras instituciones del área de ciencia y tecnología, resolvió la intervención de la CNEA. Por medio del Decreto 1253/76, nombró como nuevo presidente de la institución al entonces capitán de navío Carlos Castro Madero,⁴ quien impulsó la elaboración de un nuevo plan nuclear. Según las estimaciones efectuadas, para atender las necesidades de incremento en la capacidad energética del país, la ejecución del plan demandaría, en una primera etapa hasta 1985, una inversión aproximada de 5500 millones de dólares. Según las proyecciones de largo plazo, para el 2000 se estimaba que se requerirían 15 000 Mw de origen nuclear, los cuales podrían concretarse mediante la construcción de cinco reactores de 600 Mw para 1990; los restantes 12 000 Mw se resolverían en la década siguiente. Esto significaba realizar, en el transcurso de veinticinco años, una inversión total cercana a los 30 000 millones de dólares (Castro Madero, 1976).

4 Castro Madero ocupó el cargo de presidente de la CNEA hasta la asunción de Alfonsín en diciembre de 1983. Además de ser oficial de la Marina, se había doctorado en física nuclear en el Instituto Balseiro.

Bajo estos parámetros, se declaró de interés nacional la política nuclear (Decreto 3183/77) y se iniciaron las tratativas tendientes a la adquisición de una tercera central nuclear de potencia (Atucha II). Esta, de acuerdo a las previsiones pautadas en el Plan de Equipamiento Eléctrico Nacional, debía tener una potencia entre 540 y 640 Mw y entrar en operación en 1987. La decisión de instalarla suponía definir si la central, manteniendo el criterio de utilizar un reactor a uranio natural moderado por agua pesada, debía ser del tipo de tubos de presión (como el de la central de Embalse) o del tipo de recipiente de presión (como el de la central de Atucha I).⁵ El aspecto más sobresaliente del proyecto fue la decisión de que la CNEA asumiera directamente la responsabilidad de la construcción de la central para favorecer «una importante participación de la ingeniería y la industria nacional» (Memoria de la CNEA, 1977, p. 7). Por otro lado, al tenerse previsto incluir un número creciente de centrales en el mediano y largo plazo, se inició un conjunto de estudios de factibilidad de posibles emplazamientos en las regiones de Cuyo, centro-sur de la provincia de Buenos Aires y la zona del Paraná medio entre las provincias de Santa Fe, Entre Ríos y Corrientes.

Sin poner en cuestión el mencionado objetivo de carácter industrialista, el avance del programa nuclear demandaba asumir de manera directa el desarrollo de conocimientos y tecnologías para garantizar el abastecimiento de insumos –en especial, el combustible nuclear– de forma tal de sostener el criterio de autonomía. Además, se debe tener en cuenta que las condiciones imperantes en el mercado nuclear a nivel internacional hacían imposible definir esquemas contractuales que facilitaran procesos de transferencia tecnológica.

A principios del año 1979, se aprobó un nuevo plan nuclear por medio del Decreto 302 con el propósito de autorizar el llamado a licitación internacional para la construcción de la central nuclear de Atucha II y de la Planta Industrial de Agua Pesada (PIAP). Además, los objetivos incluían la constitución de una firma de ingeniería en asociación entre la CNEA y la empresa contratista, que sería la encargada de la construcción de dicha central así como de las futuras centrales.⁶ Asimismo, un año antes se iniciaba de forma secreta un

5 Para el primer caso, se firmó un contrato con la firma alemana KWU para realizar un estudio de factibilidad de una central del tipo Atucha, de una potencia de 350 a 600 Mw. Para el segundo caso, se establecieron contactos con la firma canadiense Atomic Energy of Canada Limited (AECL) para analizar las condiciones para la construcción de una central tipo CANDU, similar a la que dicha firma estaba construyendo en Embalse.

6 Como resultado de dicha licitación se recibieron ofertas de las siguientes empresas: AECL, CANATOM, General Electric Ca (GEC), Nucleare Italiana Reattori Avanzati (NIRA) y Kraftwerk Union AG (KWU), siendo esta última empresa la seleccionada.

programa de desarrollo de la tecnología de enriquecimiento de uranio.⁷ Con ello, culminaba un proceso iniciado en 1974 por el cual la CNEA planteaba la necesidad de concentrar los esfuerzos en la construcción de centrales nucleares de potencia y en el dominio del ciclo completo del combustible nuclear.

Si bien el plan aprobado presentaba una singular continuidad respecto de la estrategia adoptada a principios de la década del sesenta (en materia de desarrollo de una industria nuclear), tiene como aspecto destacado una readecuación del tamaño del parque de generación nucleoelectrica al disminuirse significativamente el número de centrales nucleares contempladas en él. Según se desprende de la tabla 6. 1, es posible observar que dicho redimensionamiento significó una previsión cercana a las estimaciones del Plan Trienal 1974-1977. Por otro lado, se modificaba el cronograma de instalación de las centrales al correrse las fechas de entrada en operación hacia la segunda mitad de la década del ochenta. No obstante esta reducción, los requerimientos en materia de inversión seguían siendo significativamente elevados.

Tabla 6. 1. Previsiones de incorporación de la nucleoelectricidad entre el Plan Trienal 1974-1977, el Plan Nuclear 1974 y el Plan Nuclear de 1979

Año	Plan 1970		Plan Trienal 77-74		Plan 1974		Plan 1979	
1974	CN I	320 Mw	CN I	320 Mw	CN I	320 Mw	CN I	320 Mw
1977	CN II	600 Mw						
1980	CN III	1000 Mw	CN II	600 Mw	CN II	600 Mw		
1981					CN III	600 Mw		
1982			CN III	600 Mw				
1984					CN IV y V	1200 Mw		
1986					CN VI	600 Mw		
1987			CN IV	600 Mw	CN VII	600 Mw	CN II	600 Mw
1988					CN VIII y IX	1200 Mw		
1990					CN X y XI	1200 Mw		
1991							CN III	600 Mw
1994/5							CN IV	600 Mw
1997							CN V	600 Mw

Fuente: elaboración del autor sobre la base de memorias institucionales de la CNEA y decretos del PEN

7 Para mayor información sobre el proyecto de desarrollo de la tecnología de enriquecimiento de uranio, ver Hurtado (2014).

Se plasmaba, de esta forma, un nuevo plan nuclear que establecía un conjunto de lineamientos para la consecución de objetivos hasta el 2000. En los considerandos del Decreto 302/79 se afirmaba que:

Desde el punto de vista del Desarrollo Nacional y de acuerdo con el Propósito y Objetivos Básicos del Proceso de Reorganización Nacional y otros Objetivos Políticos fijados por el Gobierno, la ejecución del Plan Nuclear constituye un Objetivo Nacional prioritario por cuanto contribuirá al desarrollo científico-técnico, a satisfacer la demanda presente de energía eléctrica, a fortalecer la capacidad de decisión nacional, a incrementar el prestigio de nuestro país, al ahorro del petróleo y a mejorar la capacitación del personal y la infraestructura requeridas para satisfacer la necesidad que tendrá el país de recurrir a principios del siglo próximo al uso intensivo de la generación nucleoelectrónica para atender la demanda energética que se producirá en esa época.

Si se comparan las asignaciones presupuestarias en el rubro inversiones entre 1971 y 1976, se puede apreciar la importancia que adquirió el desarrollo de la infraestructura física en la ejecución del programa nuclear: en 1971 las inversiones sobre el total del presupuesto representaban el 31,4%, contra el 69,3% del año 1976. En este sentido, el Plan Nuclear implementado por el gobierno de facto se caracterizó por una clara orientación a la consecución de los objetivos planteados en el proyecto del Plan Nuclear de 1974, esto es, la puesta en marcha de centrales nucleares de potencia e industrias de insumos nucleares.

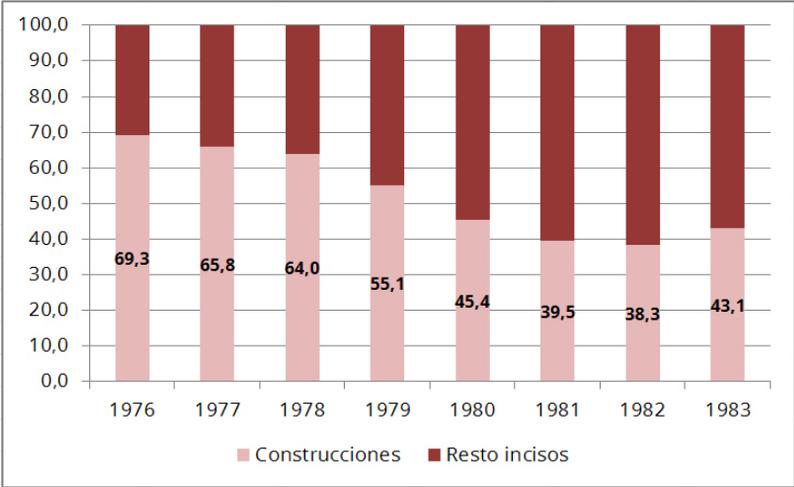
Si se analiza la estructura presupuestaria del período 1976-1983, se aprecia que el objetivo de construir un parque nucleoelectrónico y un conjunto de industrias de insumos nucleares no constituyó una declaración de intenciones al observarse que el componente construcciones consumió cerca del 40% del presupuesto de la CNEA, alcanzando en los primeros tres años del régimen militar porcentajes superiores al 60% (ver figura 6. 1).

La disminución presupuestaria que se observa para los años 1981 y 1982 no respondió a un cambio en los objetivos de la política nuclear sino a la crisis económica que empezó a condicionar la capacidad de ejecución financiera de los organismos estatales. Como veremos más adelante, dicha crisis significó derivar fondos al pago de intereses, afectando las inversiones en infraestructura física y de capital.

El apreciable esfuerzo financiero que destinó la CNEA al desarrollo del programa nucleoelectrónico adquiere mayor significación si se observa, en primer lugar, el incremento de la participación de las inversiones del programa nuclear sobre el total de las correspondientes al subsector energía entre 1976 y 1984 (ver tabla 6. 2). De esta forma, la participación de la CNEA en este componente se elevó del 2% entre 1971-1975 al 19,8% entre 1981 y

1985 (Carciofi, 1990). Este incremento cobra mayor relevancia si se observa la participación del subsector energía respecto de la inversión pública total: esta se mantuvo durante todo el período del régimen militar por encima del 40% y, en algunos años, con promedios cercanos al 60% (Carciofi, 1990).

Figura 6.1. Porcentaje del inciso construcciones sobre el total presupuestario (1976-1983)



Fuente: elaboración del autor sobre la base de datos presupuestarios de las memorias institucionales de la CNEA

Tabla 6.2. Distribución de la inversión en el subsector energía según componentes (1976-1983)

Organismo	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
CNEA	8,2	7,9	8,1	11,3	13,7	18,4	25,9	24,9
YPF	52,1	31,6	42,3	38,9	35,8	33,0	36,3	32,3
AYEE	21,3	31,4	16,9	21,9	25,2	20,8	14,6	12,0
Gas del Estado	4,2	4,9	8,3	6,3	6,3	5,3	3,9	5,6
HIDRONOR	4,6	3,8	2,4	2,7	4,8	6,4	7,9	14,8
SEGBA	6,5	6,1	6,3	7,3	5,0	7,4	6,1	5,4
Entes binacionales	0,0	11,2	13,6	9,9	7,4	7,6	4,6	4,2
Resto	3,0	3,0	2,1	1,6	1,7	1,2	0,8	0,8

Fuente: Carciofi (1990)

Vemos, de esta forma, que el régimen militar incrementó de forma significativa el volumen de inversión del sector público en el sector eléctrico. Según datos de Alfredo Visintini y Carlos Bastos (1987), la inversión pública total, destinada principalmente a equipamiento eléctrico, se elevó del 15 % en la primera mitad de la década del sesenta al 30% para mediados de la década siguiente debido a la ejecución de grandes obras de equipamiento hidroeléctrico y nuclear. Por su parte, Alieto Guadagni (1985) afirma que la inversión en el sector eléctrico trepó del 1 % anual del PBI en el quinquenio 1960-1965 al 2,3 % anual en el período 1976-1984.

Este volumen de inversión se justificó en las previsiones de crecimiento de la demanda de electricidad. De acuerdo al Programa Energético Nacional de 1976, la demanda crecería a una tasa anual del 8,8%. Si bien implicó un ajuste respecto de proyecciones anteriores (el Plan Nacional de Desarrollo y Seguridad de 1970 estimaba una tasa de crecimiento del 12% y el Plan Trienal de 1973 una tasa del 10%), la misma implicaba el sostenimiento de un escenario de fuerte crecimiento.

Tanto en el área de infraestructura energética como en la vial, desde finales de la década del sesenta se creó un conjunto de mecanismos para garantizar un flujo de financiamiento regular de la obra pública a través de recursos propios –impuestos con asignación específica– relativamente independientes del presupuesto general de la Administración Pública Nacional. Se crearon, de esta forma, el Fondo de Grandes Obras Eléctricas y el Fondo Nacional de la Energía. Como señala Ricardo Carciofi (1990), este sistema garantizaba a las áreas de gestión pública y a las mismas empresas públicas encargadas de la responsabilidad de ejecución de las obras de infraestructura «un enclave protegido de recursos que no podía ser reasignado hacia usos alternativos» y, al sector privado contratista, «un mecanismo de financiamiento ágil» (p. 14).

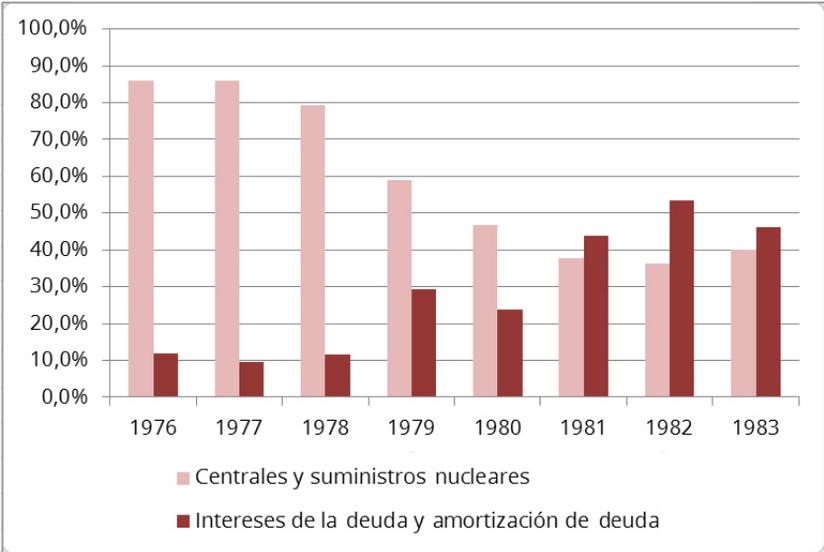
Las inversiones en el sector energía, en general, y en el sector nuclear en particular, respondieron, entre otros factores, al hecho de que este sector en su conjunto se constituyó en un «ámbito privilegiado de acumulación» (Castellani, 2008). En este sentido, fue un mecanismo que contribuyó al proceso de concentración del capital mediante la transferencia de recursos públicos a un número reducido de grandes empresas que operaban en el sector de ingeniería y servicios. Gracias a esto, esas empresas pudieron acceder a un amplio conjunto de beneficios: subvenciones ligadas a la promoción industrial, discrecional manejo de los precios relativos de las empresas públicas, la política de compras estatales y las privatizaciones periféricas y, finalmente, la estatización del endeudamiento externo privado y la licuación de la deuda interna (Schorr, 2013, p. 90).

El auge que cobró la inversión pública total durante el último régimen militar, cuya tasa de incremento fue aproximadamente de un 45 % respecto

de la trayectoria histórica, tuvo un desempeño diferencial. En una primera etapa (1976-1980), en la cual representó un 11,7% del PBI (Carciofi, 1990, p.29), coincidió con el período de mayor inversión en infraestructura física del programa nuclear. A partir de 1980, con la desaceleración de la inversión pública, se registra una caída del rubro inversiones del presupuesto de la CNEA (ver figura 6.1).

Dicha desaceleración se explica por el programa de ajuste económico y la creciente restricción externa de la economía. Como consecuencia de este contexto, se observa que la caída del gasto en el programa nucleoelectrico vino acompañado de un creciente gasto en el pago de intereses de las deudas contraídas por la CNEA (ver figura 6. 2). Para sus dos principales obras en construcción (Atucha II y la PIAP), la CNEA había contraído con las empresas contratistas KWU (Alemania) y Sulzer Brothers (Suiza) créditos en moneda externa para financiar a las mismas. A ello se sumaban otros créditos contraídos para la construcción de las centrales de Atucha I y Embalse con las firmas Siemens (Alemania) y AECL (Canadá).

Figura 6.2. Evolución porcentual de las partidas presupuestarias de los ítems: Centrales y suministros nucleares e Intereses de la deuda y amortización de deuda (1976-1983)

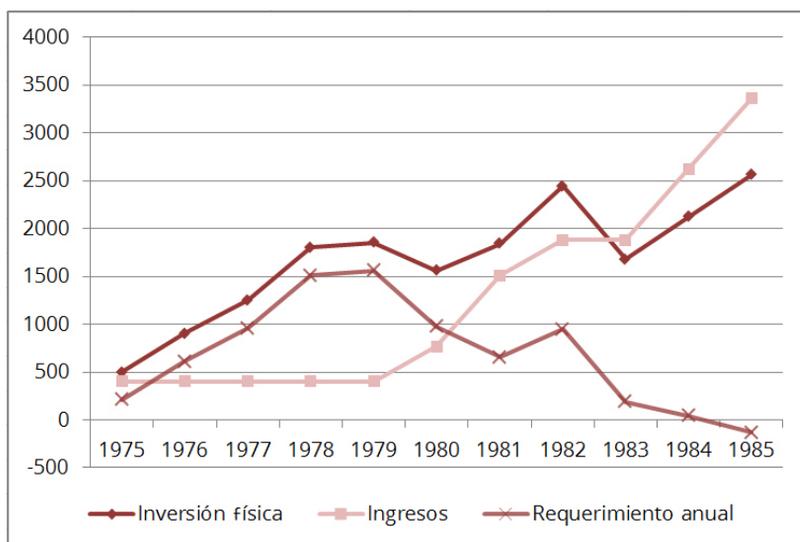


Fuente: elaboración del autor sobre la base de las memorias institucionales de la CNEA

El impacto del ajuste económico afectó significativamente la capacidad operativa de la CNEA. Se producía en un momento en el que coincidían la ejecución de un conjunto de obras de gran envergadura: la finalización de la central nuclear de Embalse, el inicio de las obras de la central nuclear de Atucha II y la PIAP. A estas obras se le sumaba la ampliación de las capacidades industriales para la elaboración de concentrados de uranio, la construcción de las plantas de fabricación de elementos combustibles y del acelerador de partículas TANDAR y, finalmente, la ejecución del proyecto secreto de desarrollo de la tecnología de enriquecimiento de uranio.

En 1976 se había estimado que, para impulsar el programa nuclear, la inversión requerida hasta 1985 sería de 5500 millones de dólares, de los cuales 3500 los aportaría el Tesoro Nacional, 1000 se financiarían a través de créditos y el resto surgiría de los ingresos generados por la producción de electricidad de Atucha y Embalse. En línea con las previsiones del proyecto del plan nuclear de 1974, se esperaba que a medida que fueran entrando en operación las centrales programadas, los ingresos generados por la venta de energía irían reduciendo paulatinamente el volumen anual de financiamiento requerido al Tesoro Nacional (ver figura 6. 3).

Figura 6. 3. Previsiones de inversión, ingresos y requerimientos anuales del Programa de Instalaciones de Centrales del Plan 1975-1985 (en millones de pesos de 1974)



Fuente: elaboración del autor sobre la base de datos de la CNEA (1974)

Al finalizar el régimen militar, la inversión realizada se ubicó entre los 3600 y 5000 millones de dólares (dependiendo del cálculo de la tasa de cambio). Mientras, la deuda contraída en dólares por la CNEA alcanzaba los 879,1 millones en créditos a largo plazo y 538,4 millones en créditos a corto plazo (Hurtado, 2014), lo que representaba aproximadamente el 3 % de la deuda externa total en ese momento. A esto se agregaba el hecho de que la CNEA generaba ingresos menores a los previstos por la producción de electricidad, como consecuencia de, en primer lugar, la demora en la finalización de la obra de la central de Embalse y, en segundo lugar, por la caída de los precios de las tarifas eléctricas.⁸

De esta forma, a fines de 1983, el gobierno de Alfonsín heredaba un programa nuclear estructurado en torno a la construcción de grandes obras de infraestructura intensivas en capital y con un elevado nivel de endeudamiento. Esto significaba que continuar con el plan nuclear demandaría, a corto y mediano plazo, sostener un elevado compromiso presupuestario en un contexto de fuertes restricciones financieras y fiscales.

6. 3. Transición a la democracia y política nuclear

Cuando asumió como presidente, Alfonsín se encontró con un escenario económico caracterizado por una elevada tasa inflacionaria (430%), un endeudamiento externo superior a los 45 000 millones de dólares y un profundo desequilibrio fiscal (en torno al 17 % del PBI). A ello se le sumaba un escenario internacional no menos adverso producto de las elevadas tasas de interés en los circuitos financieros internacionales, con la consiguiente repercusión sobre los servicios de la deuda externa y la ausencia de nuevas líneas de crédito (Azpiazu y Schorr, 2010, pp. 79-80).

Pese a la situación económica imperante, en los primeros meses de gobierno prevalecía una visión optimista respecto de las posibilidades de una reorientación del desenvolvimiento de la economía. En otros términos, se creía poder lograr una reactivación del desarrollo productivo, recomponer los ingresos de los sectores populares y lograr una renegociación de la deuda externa compatible con dichos objetivos (Azpiazu y Schorr, 2010, p. 80).⁹

8 Según Guadagni (1985), para 1983 el valor de las tarifas era aproximadamente un 30 % inferior al de 1981. La reducción en términos reales de las tarifas de electricidad llevó a que, para cubrir el incremento del costo del kw instalado, las empresas y organismos del sector cubrieran sus déficits a través del endeudamiento. Para 1983 la deuda de Agua y Energía Eléctrica (AYEE), la CNEA y SEGBA ascendía a 4600 millones de dólares.

9 Esta visión se sustentaba en proyecciones de recuperación de los precios internacionales de los granos y apertura de nuevos mercados de exportación, un mejoramiento

En función de dichos elementos se puso en marcha un programa económico de carácter heterodoxo que se propuso continuar con el conjunto de obras en equipamiento eléctrico que se encontraban en ejecución. De acuerdo a un documento elaborado en 1984 por la Secretaría de Planificación, titulado «Lineamientos de una estrategia de crecimiento económico 1985-89» se indicaba que:

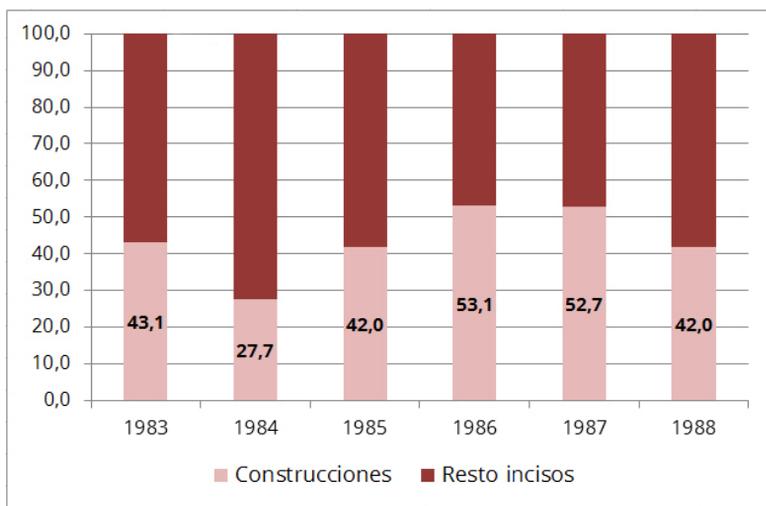
El papel del sector público debe adecuarse a las orientaciones de la estrategia de crecimiento. Desde el punto de vista macroeconómico, ello implica la reducción del déficit fiscal y la recuperación del nivel de inversión a partir de los bajos valores actuales [...]. Los compromisos de gasto adicional que suman estos pagos (en referencia a los pagos de la deuda externa) no pueden ser totalmente compensados por la reducción de los gastos corrientes, y mucho menos, por la caída de la inversión pública [...]. El logro de los objetivos de mediano plazo en el ámbito del sector público hace imprescindible [...] mejorar los mecanismos de administración, gestión y control de los organismos y empresas del Estado, a fin de transformarlos en instrumentos ágiles, modernos y flexibles de la estrategia de crecimiento. (Citado por Carciofi, 1990, p. 52)

Bajo este marco, y pese a la crítica situación financiera, el gobierno de Alfonsín mantuvo el interés por concluir las obras de los dos principales proyectos en ejecución y por avanzar en la revisión del cronograma de ingreso de futuras centrales nucleares. Según Diego Hurtado (2014) «la energía nuclear aparecía como el único episodio que podía rescatarse, no sin críticas, de la última dictadura» (p. 239).¹⁰ De esta forma, entre 1985 y 1988 el rubro construcción absorbió una porción significativa del presupuesto de la CNEA (ver figura 6. 4). Sin embargo, a diferencia de lo ocurrido en la etapa anterior, los fondos estuvieron destinados a finalizar las obras en ejecución.

en el clima de inversión apoyado en la renegociación de la deuda externa y en una subestimación de las transformaciones estructurales operadas por las políticas económicas de la última dictadura militar (Azpiazu y Schorr, 2010, p. 80).

10 Inclusive antes de asumir la presidencia, se hizo público el interés de continuar con el desarrollo de componentes de centrales nucleares y de la totalidad del ciclo de combustible nuclear y que se iba a evaluar el desarrollo de componentes nucleoelectrónicos para ser vendidos en el mercado regional (Hurtado, 2014, p. 240).

Figura 6.4. Porcentaje del inciso construcciones sobre el total presupuestario (1983-1988)



Fuente: elaboración del autor sobre la base de memorias institucionales de la CNEA

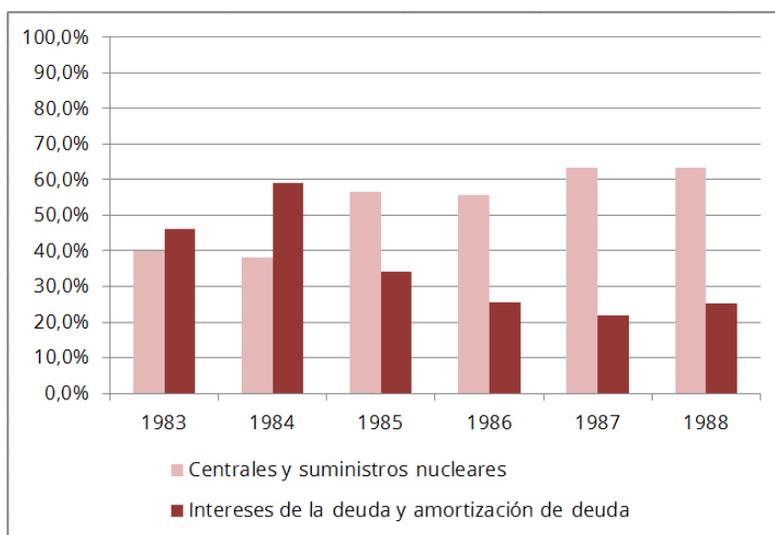
Si bien puede observarse que el incremento porcentual del inciso construcciones para los años 1986 y 1987 fue superior al registrado desde 1981, debe destacarse, en primer lugar, que las asignaciones presupuestarias para la CNEA registran, desde el retorno a la democracia, una caída constante.¹¹ En segundo lugar, los atrasos en la aprobación del presupuesto solicitado y, por tanto, en los plazos en los que se disponían de los fondos para su ejecución, obligó a continuas reprogramaciones en la ejecución de las obras (en 1987 se estimaba que Atucha II entraría en operación en 1993). Esto indujo un incremento de su costo financiero por las penalizaciones derivadas de los incumplimientos contractuales. En consecuencia, el programa de inversión se vio afectado por el pago de intereses de la deuda de la institución, los cuales absorbieron entre 1985 y 1988 arriba del 20% del presupuesto (ver figura 6.5).

Según Hugo Erramuspe (1988a, 1988b), dada la incidencia del costo del capital en el costo de generación, las demoras en los procesos de construcción afectaron decisivamente la economicidad del programa nucleoelectrico. En el caso de la central de Embalse, las demoras atribuibles a la

11 Según Azpiazu (1992), entre 1986 y 1988 el presupuesto de la CNEA valuado en dólares se contrajo un 40%, mientras que su participación en el total del sector de ciencia y tecnología se redujo al 13%.

ejecución presupuestaria y a la renegociación del contrato de provisión –por requerimientos adicionales de salvaguardas por parte del oferente–, implicaron que la construcción se extendiera por nueve años, incrementando el costo de generación estimado inicialmente. Mientras, en el caso de la central de Atucha II el lento avance de la obra «asegura altísimos costos de capital que, de no ser descargados del proyecto por su inimputabilidad, derivará en onerosos costos de generación» (Erramuspe, 1988b, p. 7).

Figura 6.5. Evolución porcentual de las partidas presupuestarias de los ítems: Centrales y suministros nucleares e Intereses de la deuda y amortización de deuda (1983-1988)



Fuente: elaboración del autor sobre la base de memorias institucionales de la CNEA

A partir de 1985, luego del giro en la política económica, producto del fracaso del programa heterodoxo de reordenamiento económico, comenzó a implementarse un plan de estabilización, siendo una de sus principales medidas la contracción de los gastos de inversión del sector público con el objetivo de reducir drásticamente el déficit fiscal (Azpiazu y Schorr, 2010, p. 83). Esto agregó como nueva dificultad la demora en la disponibilidad del crédito, lo que se tradujo en un creciente deterioro presupuestario para sostener un programa que abarcaba una infraestructura considerable y dispersa, sectores de producción y un peso relativamente importante de importación de bienes y servicios. Según Rubén Cancio y otros (1990), dichos

obstáculos se explican por los retardos en las aprobaciones de los créditos presupuestarios, los atrasos en las fechas legales que habilitan el uso de los fondos, las diferencias entre las tasas reales de crecimiento inflacionario respecto de las utilizadas para calcular el presupuesto y, por último, los límites parciales en el uso del total de los créditos aprobados. Según dicho análisis, esto trajo como resultado que entre 1978 y 1987 se registrara una disminución presupuestaria equivalente a 1511 millones de dólares, según los valores de 1987 (Cancio y otros, 1990, pp.17-18).

En relación con el proyecto Atucha II, según Cancio y otros (1990), los presupuestos otorgados desde el comienzo de la construcción se ubicaron por debajo de los requeridos al inicio de cada ejercicio, restricción que afectó principalmente los compromisos en moneda local, esto es, para las empresas contratistas nacionales. A esto se deben sumar los atrasos en el flujo de fondos del Tesoro y las demoras en la aprobación del presupuesto nacional. De esta forma, hacia finales del gobierno de Alfonsín la ejecución de la obra se encontraba paralizada por la insuficiencia de fondos y, como resultado de ello, se trasladaba la entrada en operación de la central a 1993, cuyo grado de avance se encontraba en un 64%.¹² Con respecto a la PIAP, la obra estuvo suspendida entre 1983 y 1985 por falta de fondos correspondientes a los trabajos de los subcontratistas locales. Si bien a partir de 1986 la obra se reactiva, persistió la insuficiencia de fondos, lo que obligó a renegociar el contrato de provisión de la planta y modificar el cronograma de obra.¹³

Las crecientes dificultades para sostener financieramente el programa nuclear darán como resultado una serie de posiciones ambivalentes –tanto al interior como al exterior de la CNEA– respecto a la continuidad de dicho programa. Hacia el interior, ciertas voces afirmaban que la institución se había desviado de su objetivo inicial, el de ser un centro de investigación y desarrollo. Al iniciarse un plan de inversiones que involucró la realización de múltiples obras de infraestructura de forma simultánea, la CNEA se vio obligada, en consecuencia, a asumir una serie de tareas –como el

12 Según surge de la información contenida en la memora institucional de 1988, en dicho año, como resultado de la contracción presupuestaria, la CNEA debió limitar tareas programadas de la obra gruesa y de montaje de componentes así como postergar trabajos de terminación de la obra civil y la adjudicación de contratos tales como: ingeniería de cañerías, obra hidráulica, entre otros. Por otro lado, la falta de fondos determinó un incremento de la deuda con los proveedores, lo que llevó a la renegociación de los contratos para modificar la modalidad de pago, estableciéndose que este se realizaría un 25% en efectivo y el restante 75% mediante documentos.

13 Según Hurtado (2014), para 1988 la situación financiera se tornó crítica ya que, para continuar con dichas obras, se requerían en el corto plazo 900 millones de dólares.

seguimiento y control de obras y la producción de energía– que restaron importancia a las funciones de I+D.

Por otra parte, al exterior de la CNEA, si bien se la reconocía como un modelo exitoso en el sentido de contribuir a la autonomía tecnológica por reducir los requerimientos de importación de tecnología, se planteaban dudas respecto del costo del programa nuclear en un contexto de ajuste estructural y limitaciones presupuestarias. Así, por ejemplo, desde la Secretaría de Ciencia y Tecnología (SECYT) se planteaba si el país debía sostener el nivel de inversión a costa de otras áreas de desarrollo científico y tecnológico (Hurtado, 2014, pp.242-243).

6. 4. Cuestionamientos y cancelación del Programa Nucleoeléctrico

Desde diferentes ámbitos comenzó a cuestionarse, a comienzos de 1984, la ejecución tanto del programa nuclear como del sector eléctrico en su conjunto. Se planteaba, por una parte, que las inversiones programadas absorbían el 32 % de la inversión pública total. Como buena parte de los proyectos presentaba demoras en sus plazos de ejecución, era necesario mantener elevados niveles de inversión que impactaban significativamente en los gastos de capital del sector público en un contexto de creciente restricción fiscal. Por otra parte, se indicaba que las variables adoptadas para definir el escenario energético se habían modificado, lo que demandaba reevaluar la economicidad del equipamiento seleccionado. Por ejemplo, el consumo de electricidad estimado en el Programa Energético Nacional de 1976 fue un 33 % superior al efectivamente registrado en 1984.¹⁴ Por lo tanto, distintos sectores comenzaron a presionar para modificar las prioridades en materia de inversiones con el propósito de orientarlas a la generación térmica convencional (turbo-gas y ciclo combinado) de módulos reducidos y de baja intensidad de capital (Visintini y Bastos, 1987).

Según Guadagni (1985), entre finales de la década del sesenta y principios de la década siguiente, las decisiones de inversión en el sector eléctrico en materia de equipamiento adoptadas, de alta inmovilización de capital por kw instalado, respondían adecuadamente al escenario vigente en aquel entonces.¹⁵ Este se caracterizaba por bajas tasas de interés, abundancia de financiamiento internacional y reducido nivel de endeudamiento externo;

14 Guadagni (1985) indicaba que entre 1974 y 1982 el consumo de electricidad creció a una tasa anual del 4,4 %, es decir, a la mitad de lo previsto en 1976.

15 La opinión de Guadagni cobra relevancia teniendo en cuenta que ocupó el cargo de secretario de Energía desde julio de 1982 hasta diciembre de 1983.

expectativas de fuerte incremento del precio del petróleo; incertidumbre acerca del potencial gasífero del país; y, por último, previsiones de altas tasas de crecimiento del PBI y, por tanto, de la demanda eléctrica.

Sin embargo, aquel autor afirma que dichas variables se vieron profundamente modificadas, por lo que el escenario vigente a mediados de la década del ochenta pasó a caracterizarse por: altas tasas de interés en términos reales y el elevado endeudamiento externo, caída del precio internacional del petróleo por la expansión de la producción por fuera de la OPEP (Organization of the Petroleum Exporting Countries), descubrimiento de importantes reservas gasíferas, baja perspectiva de crecimiento económico; y, por último, reducción en el valor de las tarifas eléctricas. Por lo tanto, se tornaba necesario reevaluar la concepción estratégica del programa de inversiones, en el sentido de volverlo consistente con las nuevas condiciones económicas y energéticas. El cambio de escenario trajo como consecuencia la inconsistencia de los planes de expansión del sistema eléctrico, ya que estos se basaron en tasas de crecimiento superiores a las efectivamente verificadas. La situación impulsó la revisión de las obras proyectadas en hidroelectricidad y nucleoelectricidad.

Para el caso del equipamiento nuclear, Guadagni (1985) afirmaba que la decisión adoptada en 1979 de iniciar la construcción de la central nuclear de Atucha II se tomó de forma externa al sector eléctrico: «el modelo de optimización del equipamiento eléctrico tomó esta decisión como un dato y escogió en consecuencia la mejor solución “subóptima”» (p. 198). De su análisis del plan nuclear y el Plan de Equipamiento Eléctrico de 1979 y de la revisión de este último en 1982,¹⁶ se desprende que el sostenimiento de la participación de la energía nuclear fue una decisión política, ya que no se tomó en cuenta el costo económico. Esto imponía un sobre costo (sumando inversiones, gasto de operación, mantenimiento y combustible) del programa eléctrico entre los 2350 millones y 1600 millones de dólares. En consecuencia, Guadagni concluía que:

Las opciones de desarrollo eléctrico que enfrenta el país en 1985 son marcadamente diferentes a las imperantes una década atrás. Por ello es conveniente analizar con cuidado las opciones del pasado que de ninguna manera puedan constituir rigideces que traben la libertad que el país requiere para aprovechar plenamente sus recursos. (1985, p. 206)

16 El Plan de Equipamiento Eléctrico de 1979 establecía como objetivos: limitar el uso de generación térmica convencional, intensificar la participación de la hidroelectricidad y desarrollar un programa de instalaciones nucleares que permita seguir avanzando en el desarrollo de esa tecnología.

Por otro lado, surgieron cuestionamientos respecto al esquema de financiamiento del programa nuclear. En esta línea, según Raúl Boix Amat (1983, 1985), el mercado nuclear se caracterizó por sus reducidas dimensiones, por lo cual la demanda estaba sujeta a los vaivenes presupuestarios de la CNEA, hecho que no ofreció grandes incentivos a la generación de economías de especialización.¹⁷ Si bien en las consideraciones del plan nuclear a largo plazo se produciría el retorno de la inversión, en el mediano plazo la continuidad del mismo dependía de que el flujo de fondos del Tesoro garantizara el mantenimiento del cronograma de ejecución de los proyectos en curso. De esta forma, se planteaba que la difícil situación financiera por la que atravesaba el plan nuclear respondía a una sobredeterminación de la capacidad presupuestaria y al incumplimiento de las premisas de crecimiento en las que se basó la elaboración del plan nuclear.

En consecuencia, según Boix Amat (1983, 1985), el esfuerzo local privado no implicó más que mejoras en los niveles de calidad de las prestaciones convencionales para suministrar bienes y servicios requeridos por la CNEA. Esto significó que la formación de capital se limitaba a los esfuerzos presupuestarios de dicha institución, agregando una carga adicional sobre un presupuesto que, debido a los atrasos en el cronograma de pagos, debió asumir de forma creciente costos financieros y gastos improductivos. Este aspecto también fue cuestionado por Alfonsín. Antes de asumir, indicó que una de las debilidades del programa nuclear era la falta de «incentivo para la formación de empresas de consultoría e ingeniería contratistas de suficiente tamaño y nivel técnico» (Hurtado, 2014, p. 240).

No obstante estos cuestionamientos, la CNEA indicaba en la memoria institucional de 1988 que, tras evaluar el funcionamiento de las centrales de Atucha I y Embalse, la demanda futura del sector energético y la escasez de otras fuentes de energía (tanto renovables como no renovables), no debía dejarse de contemplar la nucleoelectricidad como alternativa en los planes del sector eléctrico. De esta forma, la institución se proponía incorporar 12.000 Mw de origen nuclear entre 2000 y 2020. Para establecer las futuras incorporaciones, tomaba como hipótesis de crecimiento las previsiones efectuadas para el Plan Energético Nacional 1986-2000, según el cual se

17 Solamente algunas de las grandes empresas que participaron del plan generaron divisiones específicas o empresas subsidiarias. La reducida dimensión del mercado quedó en evidencia a partir de 1982, cuando la CNEA comenzó a sufrir dificultades financieras que afectaron el cronograma de pagos. En este contexto, las principales empresas proveedoras optaron por concursar a través de consorcios industriales en los grandes proyectos y, en los proyectos menores, la estrategia se basó en calidad y cumplimiento apoyado en relaciones públicas para reforzar la imagen de confiabilidad (Boix Amat, 1983, 1985).

estimaba un crecimiento de la demanda a una tasa media anual acumulativa del 7,65 % (ver tabla 6. 3).

Tabla 6. 3. Evaluación de la potencia nucleoelectrica instalada y su participación en la potencia instalada total

Años	Potencia Instalada (Mw)	Incremento Potencia Instalada (Mw)	Potencia Instalada (%)
1985	1 018	0	17
1990	1 018	0	15
1995	1 763	745	19
2000	2 463	700	20
2005	2 093	-370	12
2010	3 493	1 400	14
2015	6 145	2 652	18
2020	12 645	6 500	28

Fuente: elaboración del autor sobre la base de datos de la memoria institucional de la CNEA (1988)

Se observa, de esta forma, que la CNEA mantenía vigente, para finales de la presidencia de Alfonsín, su intención de incrementar el aporte del sector nuclear sobre el crecimiento y desarrollo del sistema eléctrico nacional (ver tabla 6. 3). Sin embargo, trasladaba al próximo siglo la reanudación del programa de inversiones en nuevas centrales nucleares, lo que implicaba la aceptación tácita de la suspensión del programa nuclear iniciado en 1965.

6. 5. Reflexiones finales: la nucleoelectricidad en la encrucijada

El proceso económico que se inició con el Golpe de Estado de 1976 significó un punto de inflexión debido a que se impulsó una reestructuración económico-social que marcó el fin del proceso de industrialización por sustitución de importaciones y el tránsito a un modelo de acumulación basado en la valorización financiera. Este proceso se fundamentó en una modificación en la relación de fuerzas entre capital y trabajo así como en el interior de la esfera del capital, al asumir el liderazgo los grandes grupos económicos (nacionales y transnacionales) asociados al capital financiero acreedor de la deuda externa argentina. En consecuencia, el régimen

militar puso en marcha un proceso de concentración y centralización del capital en favor de dichos grupos económicos. Estas decisiones permitieron la subordinación del aparato estatal y tuvieron una influencia decisiva en el proceso económico, político y social de las próximas décadas.¹⁸

Dicho proceso de concentración del capital fue motorizado por un cambio en la dirección y magnitud de las asignaciones públicas que afectó no solamente a los sectores asalariados y a ciertas capas del capital, sino también al propio aparato estatal que comenzó a manifestar una crisis estructural en sus finanzas. Si bien este proceso de transferencia de recursos encuentra sus orígenes en la segunda fase del proceso de industrialización sustitutiva, a través de las políticas de formación de capital público y privado,¹⁹ a partir de 1976 adquirió una nueva dimensión. Las modificaciones introducidas en el funcionamiento del sector externo y financiero (apertura asimétrica del mercado de bienes y apertura del mercado de capitales), en un contexto de notable liquidez internacional, favoreció una elevada acumulación de excedente de las fracciones más concentradas del capital. Dicha acumulación estaba fundada en una valorización financiera a través de tres etapas: endeudamiento privado externo, colocación de fondos a plazos cortos en el mercado financiero local y fuga de capitales valorizados hacia el exterior (Castellani, 2006, p. 340).

La singularidad del plan nuclear consistió en mantener vigente la estrategia de desarrollo industrial en un contexto de políticas macroeconómicas que operaban en un sentido contrario. Este hecho adquiere mayor significación si se considera que la última dictadura militar constituyó un período de gran despliegue del sector nuclear, donde hubo un incremento

18 Tal es lo que sostiene un amplio abanico de autores como Canitrot (1980), Schwarzer (1983), Azpiazu, Basualdo y Khavisse (2004), Basulado (2006), Azpiazu y Schorr (2010), Schorr (2013), entre otros. Este proceso no debe ser entendido como resultado del agotamiento del modelo sustitutivo sino como un proyecto de reingeniería social que buscaba alterar de forma permanente la estructura económica y social, razón por la cual dicho proyecto ha sido caracterizado como «revancha clasista».

19 Hacemos referencia a los mecanismos de subsidios directos, exenciones y diferimientos impositivos, líneas preferenciales de financiamiento interno, aplicación de precios diferenciales en las operaciones de compra y venta de bienes y servicios realizados por el Estado en el equipamiento de las empresas públicas y en la concreción de grandes obras de infraestructura. Según Castellani (2006), estas medidas adoptadas en un marco de alta protección efectiva y tasas de interés reales negativas contribuyeron a la reproducción ampliada del capital aunque, en una medida, insuficiente para superar las trabas estructurales del modelo sustitutivo.

significativo del volumen presupuestario así como del número de recursos humanos destinados a la CNEA.²⁰

Dicha contradicción es explicada por Milagros Rodríguez (2014) por la existencia de una facción industrialista al interior de las Fuerzas Armadas, la continuidad institucional de la CNEA y la figura del presidente de la institución –perteneciente a la Marina de guerra– como nexo entre la misma y el Gobierno militar. Según señala Paula Canelo:

Ni las políticas implementadas por la última dictadura argentina, ni la composición y orientaciones de sus elencos gubernamentales, expresaron una concluyente hegemonía del liberalismo (menos aún, del neoliberalismo). Al contrario: si algo caracterizó a las políticas implementadas (y muy especialmente a la política económica) fueron la heterogeneidad, la heterodoxia y el pragmatismo. (2012, p. 170)

En este sentido, el ala política del Ejército presionaba para que se implementasen políticas dirigidas a incrementar la infraestructura básica requerida para sostener un proceso de desarrollo económico, alentar la formación de industrias básicas y generar polos de desarrollo en el interior del país (Canelo, 2012, p. 183). Por su parte, Hurtado (2009) explica dicha singularidad por la existencia de una cultura nuclear que permitía dar continuidad a los objetivos de desarrollo en condiciones anómalas. Asimismo, Hurtado (2009, 2014) pone el acento en la importancia geoestratégica que asumió el sector frente al avance del programa nuclear brasilero, en particular en el plano económico debido a la expansión de este mercado en particular, lo que ponía en entredicho el interés de liderazgo a nivel regional. El enfoque geopolítico fue defendido por un grupo cívico-militar organizado en torno a la figura del general Gugliamelli y tuvo en la revista *Estrategia* su principal canal de comunicación. Este grupo se caracterizó por una vertiente ideológica heterogénea que, en el marco del autodenominado Proceso de Reorganización Nacional, definió los objetivos de la política exterior, según Andrés Fontana (1990), en torno a una visión mercantilista de la integración regional y el interés por superar la dependencia regional en materia energética.

Durante la presidencia de Alfonsín, y tras el fracaso del programa heterodoxo impulsado en su primer año de Gobierno, se inició un programa de estabilización (plan Austral) que tenía por objetivo central lograr reducir la brecha externa que derivaba del abultado endeudamiento con el exterior. Sin embargo, dicho plan se caracterizó por ser una política de estabilización

20 Entre 1976 y 1983, el número de recursos humanos se incrementó de 3954 a 6421 personas (CNEA Memoria Institucional, 1984), mientras que, según Hurtado (2010), la inversión en el sector nuclear alcanzó los 4500 millones de dólares de la época.

de corto plazo «sin mayores repercusiones sobre ciertas rigideces estructurales» (Azpiazu y Schorr, 2010, pp.84-85).

En este contexto, pese al interés del Gobierno por sostener el plan nuclear dando lugar a la continuidad de las obras en construcción y reprogramando las inversiones futuras, el creciente desequilibrio fiscal trajo como consecuencia demoras en su ejecución, afectando sus costos y la economía futura del programa nucleoelectrico. Frente a esta situación, surgieron un conjunto de cuestionamientos que planteaban la necesidad de adecuar el programa de inversiones en el sector nuclear a la nueva realidad económica y a la del escenario energético.

Desde el sector energía, ciertos actores planteaban la necesidad de modificar las prioridades de equipamiento en favor de unidades de menor intensidad de capital e incrementar el uso del gas como fuente de generación energética por sus menores costos. Desde el sector de ciencia y tecnología, si bien se reconocía a la política nuclear como un modelo exitoso, se planteaba si, en un escenario de recursos escasos, se justificaba su continuidad en detrimento de otras áreas de desarrollo científico y tecnológico. Finalmente, desde el propio sector nuclear, se alentaba su continuidad modificando su marcha, en el sentido de retornar a un esquema de desarrollo más moderado para evitar la transferencia de recursos a funciones que no eran propias de un centro de investigación y desarrollo.

En este sentido, Hurtado (2014) afirma que a lo largo de la década del ochenta se fue debilitando la cultura que permitió dar continuidad a los objetivos de desarrollo nuclear. En consecuencia, se abrió la posibilidad de reconsiderar la línea estratégica adoptada dos décadas atrás.

Si bien desde 1985 se tomaron medidas de corte regresivo, se sostuvo el sistema de transferencias de recursos públicos (régimen de promoción industrial, sobrepagos en las compras públicas, subsidios implícitos en los precios de los servicios públicos y/o provisión de insumos). Los beneficiarios de este sistema fueron los grupos empresarios, que se vieron favorecidos por la reestructuración efectuada durante la última dictadura militar. A su vez, se convirtieron en acreedores de títulos de deuda pública, sistema al que se recurrió para financiar el desequilibrio presupuestario frente a la imposibilidad de acceder a créditos externos (Azpiazu y Schorr, 2010, pp.84-86).

Si bien el plan de inversiones del programa nuclear contribuyó al proceso de concentración del capital al favorecer la captación de recursos públicos a un número reducido de firmas, algunas de estas empresas adquirieron nuevas capacidades que les permitieron desarrollar nuevas actividades y acceder a los mercados externos.²¹ Francisco Gatto y Bernardo Kosacoff (1983)

21 En este sentido, se destaca la conformación de dos consorcios (Nuclear y Argatom), con apoyo de la CNEA, para vehicular los contratos de prestación de servicios y

destacan que entre 1974 y 1982 un grupo reducido de firmas de ingeniería –ellos identificaron veintiún empresas– no solo pudieron consolidar su posición en el mercado local, sino que también se insertaron en el mercado regional como exportadores de servicios de ingeniería y construcción para grandes obras públicas.²² Dicho grupo de empresas estaba integrado por algunas de las principales empresas proveedoras del plan nuclear argentino desde finales de la década del sesenta.

En una misma dirección, Jorge Schvarzer (1996) destaca que el sistema de empresas públicas, sumado a las actividades de inversión del Estado nacional, exigió compras de bienes y servicios que se convirtieron en una poderosa herramienta para incentivar la actividad industrial. El régimen del denominado poder de compra del Estado incentivó el desarrollo de la industria de bienes de capital. Al tratarse de un régimen no neutral de compras, alentó la producción de equipos pesados, la aplicación de tecnologías avanzadas y una inversión apreciable de capital, siendo el sector energía uno de los pilares de este proceso.

Si bien el programa de inversiones en el sector nuclear, conjuntamente con las del sector energía, operó como un espacio privilegiado de acumulación, la dependencia de dicho programa en el flujo de fondos presupuestarios –fuertemente afectado por las restricciones de las cuentas públicas– y el escaso dinamismo del mercado nuclear, desalentó en las grandes empresas proveedoras la realización de economías de especialización.²³ Ello permitiría explicar el fracaso de la CNEA al intentar crear un conjunto de empresas mixtas en asociación con capitales privados nacionales –con la excepción de CONUAR– para la producción industrial de insumos nucleares. Dicho objetivo se puede definir como un intento fallido de privatización

provisión de componentes. Dichos consorcios, conformados por las principales empresas argentinas de ingeniería y montaje, tenían por objetivos declarados favorecer procesos de aprendizaje sobre especificaciones de calidad en la industria nuclear y establecer mecanismos para regular la contratación de personal y alquiler de equipamiento para grandes obras. Así por ejemplo, el consorcio Nuclar llegó a cotizar el montaje de una central para la empresa norteamericana Westinhouse en Egipto.

22 Según Gatto y Kosacoff (1983) dichas empresas concretaron entre 1974 y 1982 alrededor de cien proyectos por un monto superior a los 1000 millones de dólares.

23 En 1981 la Asociación Argentina de Tecnología Nuclear (conformada por la CNEA y las principales empresas proveedoras locales) impulsó un régimen de promoción de la industria nuclear que nunca llegó a ser tratado por el PEN. Dicho proyecto contemplaba, por un lado, que la CNEA debía dar preferencia en sus compras a las empresas de origen nacional y, por el otro, el otorgamiento de beneficios impositivos (desgravaciones al impuesto a las ganancias, exenciones impositivas a la importación y beneficios iguales a los regímenes de exportación, entre otros).

periférica (Castellani, 2008). Para la constitución de estas empresas se recurrió a la participación de aportes de capital de los estados provinciales de Río Negro, Mendoza y Neuquén. La empresa FAE constituye un caso particular ya que es una empresa creada entre la CNEA y CONUAR.²⁴

Finalmente, frente a las dificultades del elenco gubernamental para contener la inflación, reactivar la formación de capital y lograr un acuerdo de largo plazo con los acreedores externos, tanto desde el plano nacional como internacional comenzó a presionarse al gobierno para que implementase un conjunto de medidas de reforma estructural. Estas contemplaban, entre otros aspectos, la privatización de empresas públicas, la desregulación de monopolios estatales, entre otras. La debilidad del gobierno de Alfonsín posibilitó el avance de un programa de política económica que derivó en la moratoria de 1988 y la crisis hiperinflacionaria de 1989. Esto trajo como consecuencia, según Daniel Azpiazu y Martín Schorr (2010), entre otros autores, un punto de ruptura que posibilitó el programa de reformas estructurales encarado por el gobierno de Carlos Menem.

Este programa significó la cancelación definitiva del plan nuclear y la reforma institucional del sector. Por una parte, fueron separadas las funciones de control de la seguridad nuclear, al crearse la Autoridad Regulatoria Nuclear, y la de gestión de las centrales nucleares, al constituirse la empresa Nucleoeléctrica Argentina S.A. –en este caso, tras el intento fallido de privatización–. Por otro lado, se modificaron los objetivos de desarrollo tecnológico a través de la firma del Tratado de No Proliferación (TNP) y, por tanto, la implementación de salvaguardias internacionales. También, a través de la eliminación del programa de centrales y suministros nucleares. Estos cambios se aprecian en la transformación de la composición presupuestaria de la CNEA y el drástico achicamiento de la planta de personal.²⁵

24 Un aspecto a resaltar, pero que excede la temática del trabajo, consiste en el análisis de la planificación del tamaño de las plantas industriales de insumos nucleares. Estas fueron diseñadas para abastecer un parque nucleoelectrico de más de seis centrales nucleares en operación. Por lo que, al cancelarse el plan nuclear, las mismas quedaron sobredimensionadas, en especial la PIAP, lo que trajo problemas de gestión a futuro por la subutilización de la capacidad instalada.

25 Entre 1988 y 1994 la dotación de personal de la CNEA pasó de 6171 agentes a 3628. En los años posteriores, continuó el achicamiento de personal llegando en el año 2001 a 1848. Este proceso no se concentró solamente en la CNEA sino también en las empresas asociadas. Así, por ejemplo, INVAP redujo su planta entre 1988 y 1992 de 1057 personas a 323.

Lista de referencias bibliográficas

- Azpiazu, D. (1992). Asignación de recursos públicos en el complejo científico y tecnológico. Análisis del presupuesto nacional. En E. Oteiza (Dir.), *La política de investigación científica y tecnológica argentina. Historia y perspectivas* (pp. 197-212). Buenos Aires: CEAL.
- Azpiazu, D. y Schorr, M. (2010). *Hecho en Argentina: industria y economía, 1976-2007*. Buenos Aires: Siglo XXI Editores.
- Azpiazu, D., Basualdo, E. y Khavisse, M. (2004). *El nuevo poder económico en la Argentina de los años 80*. Buenos Aires: Siglo XXI Editores.
- Basualdo, E. (2006). La reestructuración de la economía argentina durante las últimas décadas. De la sustitución de importaciones a la valorización financiera. En E. Basualdo y E. Arceo (Comps.), *Neoliberalismo y sectores dominantes. Tendencias globales y experiencias nacionales* (pp. 123-177). Buenos Aires: CLACSO.
- Boix Amat, R. (1983). Reflexiones sobre el desarrollo nuclear. *Energía Nuclear*, (12), 42-48.
- Boix Amat, R. (1985). Proyectos industriales. En C. Aga (Comp.), *El desarrollo nuclear argentino* (pp. 91-95). Buenos Aires: Consejo para el Proyecto Argentino.
- Cancio, R. (1990). Valor real de una asignación presupuestaria. Un método de cálculo. *Informe N.º 499*. Buenos Aires: CNEA.
- Canelo, P. (2012). Los desarrollistas de la dictadura liberal. La experiencia del Ministerio de Planeamiento durante el Proceso de Reorganización Nacional en la Argentina. *Años 90*, 19(35), 169-190.
- Canitrot, A. (1980). La disciplina como objeto de la política económica. Un ensayo sobre el programa económico del gobierno argentino desde 1976. *Desarrollo Económico*, 19(76), 453-475.
- Carciofi, R. (1990). La desarticulación del pacto fiscal. Una interpretación sobre la evolución del sector público argentino en las dos últimas décadas. Documento de Trabajo N.º 36. Buenos Aires: CEPAL.
- Castellani, A. (2006). Los ganadores de la «década perdida». La consolidación de las grandes empresas privilegiadas por el accionar estatal. Argentina 1984-1988. En A. Pucciarelli (Coord.), *Los años de Alfonsín. ¿El poder de la democracia o la democracia al poder?* (pp. 291-333). Buenos Aires: Siglo XXI Editores.
- Castellani, A. (2008). Ámbitos privilegiados de acumulación. Notas para el análisis del caso argentino (1976-1989). *Apuntes de Investigación del CECYP*, (14), 139-157.
- Castro Madero, C. (1976). Argentina. Política nuclear. *Estrategia*, (42), 42-47.
- Comisión Nacional de Energía Atómica (1974). *Proyecto de programa nuclear 1975-1985*. Argentina: CNEA.
- Comisión Nacional de Energía Atómica (1977). *Memoria anual 1977*. Buenos Aires: CNEA.
- Comisión Nacional de Energía Atómica (1984). *Memoria Institucional 1984*. Buenos Aires: CNEA.
- Erramuspe, H. J. (1988a). Costos de generación nucleoelectrónica. *Informe N.º 491*. Buenos Aires: CNEA.
- Erramuspe, H. J. (1988b). Períodos de construcción y puesta fuera de servicio definitivo de centrales nucleares. *Informe N.º 492*. Buenos Aires: CNEA.

- Fontana, A. (1990). Percepción de amenazas y adquisición de armamentos: Argentina 1960-1989. *Documento CEDES N.º 48*. Buenos Aires: CEDES.
- Gatto, F. y Kosacoff, B. (1983). Exportación argentina de servicios de ingeniería y construcción. *Documento de Trabajo N.º 6*, Buenos Aires: CEPAL.
- Guadagni, A. (1985). La programación de las inversiones eléctricas y las actuales prioridades energéticas. *Desarrollo Económico*, 98(25), 179-216.
- Hurtado, D. (2009). Periferia y fronteras tecnológicas. Energía nuclear y dictadura militar en la Argentina (1976-1983). *Revista CTS*, 13(5), 27-64.
- Hurtado, D. (2010). *La ciencia argentina. Un proyecto inconcluso: 1930-2000*. Buenos Aires: Edhasa.
- Hurtado, D. (2014). *El sueño de la argentina atómica. Política, tecnología nuclear y desarrollo nacional (1945-2006)*. Buenos Aires: Edhasa.
- Poder Ejecutivo Nacional (1973). *Plan Trienal para la Reconstrucción y Liberación Nacional 1974-1977*. Buenos Aires: PEN.
- Rodríguez, M. (2014). Avatares de la energía nuclear en Argentina. Análisis y contextualización del Plan Nuclear de 1979. *H-industri@*, 8(15), 30-55.
- Schorr, M. (2013). Argentina 1976-1983: la economía política de la desindustrialización. En M. Rougier (Comp.), *Estudios sobre la industria argentina 3* (pp. 75-115). Carapachay: Lenguaje Claro Editora.
- Schvarzer, J. (1983). Cambios en el liderazgo industrial argentino en el período de Martínez de Hoz. *Desarrollo Económico*, 91(23), 395-422.
- Schvarzer, J. (1996). *La industria que supimos conseguir*. Buenos Aires: Planeta.
- Visintini, A. y Bastos, C. (1987). Hacia un nuevo plan eléctrico. *Desarrollo Económico* 107(27), 377-395.

Anexo

Listado de siglas

AECL: Atomic Energy of Canada Limited
ALC: América Latina y el Caribe
ANPCYT: Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica
ANR: Aportes no Reembolsables
ASI: Agencia Espacial Italiana
AYEE: Agua y Energía Eléctrica
BID: Banco Interamericano de Desarrollo
BIRF: Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento
BM: Banco Mundial
BNA: Banco de la Nación Argentina
CABNN: Centro Argentino Brasileño de Nanociencias y Nanotecnología
CAE: Créditos a Empresas
CAI: Créditos a Instituciones
CEPAL: Comisión Económica para América Latina
CICI: Ciudad Internacional de la Ciencia y la Industria
CITECDE: Centro de Estudios en Ciencia, Tecnología, Cultura y Desarrollo
CITEFA: Instituto de Investigaciones Científicas y Técnicas de las Fuerzas Armadas
CNIE: Comisión Nacional de Investigaciones Espaciales
CNEA: Comisión Nacional de Energía Atómica
CONAE: Comisión Nacional de Actividades Espaciales
CONICET: Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas
CTI: ciencia, tecnología e innovación
FAA: Fuerza Aérea Argentina
FAN: Fondo Argentino de Nanotecnología
FINEP: Financiera de Estudios y Proyectos de Brasil
FONARSEC: Fondo Argentino Sectorial
FONCYT: Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica
FONTAR: Fondo Tecnológico Argentino
FS NANO: Fondo Sectorial de Nanotecnología
FTS: Fondos Tecnológicos Sectoriales
GACTEC: Gabinete Científico Tecnológico
I+D: investigación y desarrollo
IFF: Dispositivo Identification Friend or Foe (identificación amigo-enemigo)
INTA: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
INTI: Instituto Nacional de Tecnología Industrial
INVAP: Investigaciones Aplicadas Sociedad del Estado
ISI: Industrialización por Sustitución de Importaciones

KWU: Kraftwerk Union
MIDEPLAN: Ministerio de Planificación de Costa Rica
MINCYT: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva
MTCR: Missile Technology Control Regime
NASA: National Aeronautics and Space Administration de EE. UU.
NSPE: Núcleos Socioprodutivos Estratégicos
NT: Nanotecnología
OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
OEA: Organización de los Estados Americanos
PAV: Programa de Atención a Áreas de Vacancia
PAE: Proyectos en Áreas Estratégicas
PEN: Poder Ejecutivo Nacional
PIAP: Planta Industrial de Agua Pesada
PICT: Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica
PICTO: Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica Orientados
PID: Proyectos de Investigación y Desarrollo
PIT: Proyectos de Innovación Tecnológica
PLACTS: Pensamiento Latinoamericano en Ciencia, Tecnología y Sociedad
PME: Proyectos de Modernización de Equipamientos
PMT I : Programa de Modernización Tecnológica I
PMT II: Programa de Modernización Tecnológica II
PMT III: Programa de Modernización Tecnológica III
PNP: Programas Nacionales Prioritarios
PNUD: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PRONTITEC: Programa Nacional de Innovación y Transferencia de Tecnología para la Producción
PVT: proyectos de vinculación tecnológica
RSMA: Radar Secundario Monopulso Argentino
SAPIU: Sistema de Apoyo para Investigadores Universitarios
SAR: Radar de Apertura sintética
SECYT: Secretaría de Ciencia y Técnica
SECTIP: Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva
SICEA: Sistema Integrado de Control del Espacio Aéreo
SINARAME: Sistema Nacional de Radares Meteorológicos
SINVICA: Sistema Nacional de Vigilancia y Control Aeroespacial
SNI: Sistema Nacional de Innovación
SPE: Secretaría de Programación Económica
SPU: Secretaría de Políticas Universitarias
TPG: tecnología de propósito general
UNESCO: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
UNRN: Universidad Nacional de Río Negro
UVT: Unidades de Vinculación Tecnológicas

Acerca de los autores

Diego Aguiar

Investigador Adjunto del CONICET. Doctor en Ciencias Sociales (FLACSO). Magíster en Metodología de la Investigación Social (Università degli Studi di Bologna y UNTREF). Licenciado en Sociología (UNLP). Profesor Asociado regular en Sociología y Metodología de las Ciencias Sociales (UNRN). Profesor de Sociología de la Ciencia y Sociología de la Tecnología y director de la Maestría en Ciencia, Tecnología e Innovación (UNRN). Dirige tesis de maestría y doctorado. Director del Centro de Estudios en Ciencia, Tecnología, Cultura y Desarrollo (CITECDE-UNRN). Director del Programa de Investigación de Desarrollo, Política y Gestión de la Ciencia, la Tecnológica y la Innovación (CITECDE-UNRN).

Manuel Lugones

Investigador del Centro de Estudios en Ciencia, Tecnología, Cultura y Desarrollo (CITECDE-UNRN). Director del Observatorio en Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación Superior (CITECDE-UNRN). Es maestrando en Ciencia, Tecnología y Sociedad (UNQ). Licenciado en Sociología (FSOC-UBA). Docente de Sociología y Taller de Tesis de la Escuela de Economía, Administración y Turismo (Sede Andina-UNRN).

Juan Martín Quiroga

Maestrando en Ciencia, Tecnología e Innovación, orientación en Política Científica y Estudios Sociales de la Ciencia (UNRN). Licenciado en Administración (Facultad de Ciencias Económicas-UBA). Profesor Adjunto regular en la UNRN de Principios de Administración, Administración I, Administración II y Seminario de Gestión Empresarial. Es investigador del Centro de Estudios en Ciencia, Tecnología, Cultura y Desarrollo (CITECDE-UNRN). Coordinador de la Incubadora de Empresas de la UNRN.

Francisco Aristimuño

Becario de Doctorado del CONICET con lugar de trabajo en el CITECDE-UNRN. Doctorando en Ciencias Económicas (Facultad de Ciencias Económicas-UBA), Maestrando en Ciencia, Tecnología e Innovación (UNRN), licenciado en Ciencias Económicas (Facultad de Ciencias Económicas-UBA). Docente de Estadística e Historia del Pensamiento Económico en las Licenciaturas de Economía y Administración (Sede Andina-UNRN).

Daniel Blinder

Politólogo y doctor en Ciencias Sociales por la UBA. Actualmente es becario posdoctoral del CONICET. Investigador del Centro de Estudios de Historia de la Ciencia y la Técnica José Babini en la Universidad Nacional de San Martín. Profesor de Relaciones Internacionales y Geopolítica, y sus temas de investigación son la tecnología, la política y la seguridad internacional y el desarrollo.

Mercedes Osycka

Estudiante avanzada de la Especialización en Management Tecnológico de la UNRN, con amplia experiencia profesional en el área de vinculación tecnológica dentro del CONICET Patagonia Norte. Participa de proyectos de investigación dentro del CITECDE en temas relacionados a políticas públicas y gestión de ciencia y tecnología, vinculación y transferencia de tecnología.

Nicolás Magrini

Licenciado en Economía (UNRN). Es becario del Consejo Interuniversitario Nacional (CIN) del Programa de Investigación de Desarrollo, Política y Gestión de la Ciencia, la Tecnológica y la Innovación del (CITECDE-UNRN). Participa de proyectos de investigación dentro del CITECDE en temas relacionados con políticas públicas y gestión de ciencia y tecnología, vinculación y transferencia de tecnología.

Políticas de ciencia, tecnología e innovación en la Argentina de la posdictadura

Diego Aguiar y otros ; prólogo de Juan Carlos Del Bello.

1a edición. Viedma : Universidad Nacional de Río Negro, 2018.

178 p. ; 23 x 15 cm.

Aperturas (Sociales)

ISBN 978-987-3667-60-2

1. Ciencia y Tecnología. 2. Innovación Tecnológica. 3. Argentina.

I. Aguiar, Diego. II. Del Bello, Juan Carlos, prolog.

CDD 320.6



© Universidad Nacional de Río Negro, 2018.

editorial.unrn.edu.ar

© De la compilación: Aguiar, Lugones, Quiroga y Aristimuño, 2018.

© Del prólogo: Del Bello, Juan Carlos, 2018.

© De los capítulos: los respectivos autores, 2018.

Queda hecho el depósito que dispone la Ley 11.723.

Coordinación editorial: Ignacio Artola

Edición de textos: Natalia Barrio

Corrección de textos: Nadia Kroppio

Diagramación y diseño: Sergio Campozano

Imagen de Tapa: Editorial UNRN, 2018.



Este libro tuvo el aporte de la ANPCYT, Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica (FONCYT) en el marco general del CONTRATO DE PRÉSTAMO BID N.º 2437/OC-AR con el que se financia el Programa de Innovación Tecnológica II.



Licencia Creative Commons

Usted es libre de: compartir-copiar, distribuir, ejecutar y comunicar esta obra, bajo las condiciones de:

Atribución – No comercial – Sin obra derivada



Material destinado a autores
No se permite su distribución

**POLÍTICAS DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN
EN LA ARGENTINA DE LA POSDICTADURA**

fue compuesto con la familia tipográfica Alegreya ht Pro
en sus diferentes variables.

Se editó en abril de 2018 en la Dirección de Publicaciones-Editorial de la UNRN.

Impreso en IntegralTech s.A.,
provincia de Buenos Aires, República Argentina.

Políticas de ciencia, tecnología e innovación en la Argentina de la posdictadura

Las políticas públicas sobre ciencia, tecnología e innovación en la Argentina tienen cuatro décadas de historia ininterrumpida. Pero hasta el momento no existían trabajos sistemáticos que evaluaran íntegramente esa trayectoria.

¿Cuáles fueron las políticas implementadas? ¿Qué objetivos persiguieron? ¿Quiénes y de qué manera asignaron los fondos para su fomento y desarrollo? ¿Qué impacto produjeron?

Este libro aborda esos y otros interrogantes a través de un conjunto de investigaciones centradas en la interacción y negociación entre las personas e instituciones que generaron agendas y, como consecuencia, definieron el horizonte científico y tecnológico del país.

En otras palabras, la publicación indaga sobre el proceso de articulación de ideologías, intereses, percepciones y estrategias sostenidas por el conjunto de actores involucrados en el sector, en el marco más amplio del contexto internacional.



EDITORIAL
UNRN



Material destinado a autores
No se permite su distribución

