



INVESTIGACIÓN

Un análisis sobre el carácter sistémico y selectivo de los instrumentos del Fondo Argentino Sectorial desde el enfoque de *policy mix*

Cúneo, Diego Martín*

Resumen

El siguiente artículo se propone estudiar el carácter sistémico y selectivo del Fondo Argentino Sectorial (FONARSEC) a través de un análisis de las modalidades de operación de sus principales instrumentos, los Fondos Sectoriales. A partir del marco teórico de *policy mix*, se discute que estos instrumentos, pese a su enfoque selectivo, utilizan un modelo de diseño transversal que impide que sus acciones se adecuen a las características particulares de las diferentes trayectorias tecnológicas seleccionadas. A su vez, al operar de manera aislada respecto a otras esferas de la política pública, las soluciones ofrecidas pueden ser insuficientes para resolver fallas sistémicas complejas. Mediante un estudio de caso comparado se corroboró que el uso de instrumentos individuales y transversales creó inconsistencias en los resultados de la política implementada y limitó el alcance sistémico y selectivo del FONARSEC. Se concluye que el uso de instrumentos complementarios y diseñados «a la medida» podría ser un camino más potente para promocionar trayectorias estratégicas para el desarrollo nacional.

Palabras clave: política tecnológica selectiva; fallas sistémicas; políticas mixtas; cambio estructural

Procedencia: El artículo deriva de las investigaciones realizadas para la tesis de maestría titulada «El Estado en la promoción de proyectos de innovación: la experiencia argentina a partir del análisis de casos del Fondo Argentino Sectorial», defendida el 9 de octubre de 2019. Presentado el 6/5/2022, aprobado el 5/9/2022 y publicado el 13/10/2022.

DOI: <https://doi.org/10.33255/3366/1302>

Autoría: * Centro de Estudios Económicos del Desarrollo perteneciente a la Escuela Instituto de Altos Estudios Sociales de la Universidad Nacional de San Martín.

Contacto: diegoc.cuneo@gmail.com



An analysis of the systemic and selective nature of the Argentine Sectorial Fund's instruments through the policy mix approach

Abstract

The following article studies the systemic and selective nature of the Argentine Sectorial Fund (FONARSEC) through an analysis of the operating modalities of its main instruments, the Sectorial Funds. Through the theoretical approach of policy mix, it is argued that these instruments, despite their selective approach, use a transversal design that prevents their actions from adapting to the particular characteristics of the selected technological trajectories. Furthermore, by operating in isolation from other spheres of public policy, the solutions offered by these instruments may be insufficient to resolve complex systemic failures. Through a comparative case study, it was corroborated that the use of individual and transversal instruments created inconsistencies in the results of the implemented policy and limited the selective and systemic scope of the FONARSEC. It is concluded that the use of complementary instruments tailored to each strategic trajectory could be a more effective way to promote national development.

Key words: selective technology policy; systemic failures; policy mix; structural change.

Uma análise do caráter sistêmico e seletivo dos instrumentos do Fundo Argentino Setorial a partir do enfoque do policy mix

Resumo

O artigo a seguir tem por objetivo estudar a natureza sistêmica e seletiva do Fundo Argentino Setorial (FONARSEC) através de uma análise das modalidades de funcionamento de seus principais instrumentos, os Fundos Setoriais. Com base no referencial teórico do policy mix, argumenta-se que esses instrumentos, apesar de sua abordagem seletiva, utilizam um modelo de desenho transversal que impede que suas ações se adaptem às características particulares das diferentes trajetórias tecnológicas selecionadas. Por sua vez, por atuar de forma isolada de outras esferas de políticas públicas, as soluções oferecidas podem ser insuficientes para resolver falhas sistêmicas complexas. Por meio de um estudo de caso comparativo, confirmou-se que o uso de instrumentos individuais e transversais gerou inconsistências nos resultados da política implementada e limitou o alcance sistêmico e seletivo do FONARSEC. Conclui-se que a utilização de instrumentos complementares e desenhados «sob medida» poderia ser uma forma mais poderosa de promover trajetórias estratégicas para o desenvolvimento nacional.

Palavras-chave: política tecnológica seletiva; falhas sistêmicas; políticas mistas; mudança estrutural.

Introducción

La creación del Fondo Argentino Sectorial (FONARSEC) supuso para la Argentina un cambio de paradigma en las modalidades de intervención de la política tecnológica nacional. Hasta ese momento, la política tecnológica administrada por la Agencia Argentina de Promoción Científica y Tecnológica (Agencia)¹ había sido orientada exclusivamente a la corrección de fallas de mercado, siendo implementada a través de una variedad de instrumentos horizontales² diseñados a partir de modelos lineales de innovación. Bajo esta racionalidad, los objetivos de estas políticas estuvieron volcados a fomentar un cambio en el perfil productivo de las empresas nacionales, principalmente estimulando la inversión privada en I+D y alentando la formación de nuevos vínculos con universidades y otros organismos de investigación (Albornoz y Gordon, 2011). Sin embargo, en su aplicación, estos instrumentos mostraron incongruencias en su diseño que limitaron su capacidad para promocionar procesos significativos de cambio tecnológico y transformación productiva. En primer lugar, su modalidad lineal, principalmente orientada a la demanda de tecnología, no logró incentivar estrategias asociativas entre el sector productivo y el académico, alcanzando un impacto moderado en la creación de capacidades tecnológicas endógenas (Albornoz y Gordon, 2011; Yoguel et al., 2007). En segundo lugar, su enfoque neutral provocó que el financiamiento ofrecido se concentrara en un número reducido de empresas y actividades privilegiadas, lo cual contribuyó a profundizar las heterogeneidades estructurales presentes en la economía argentina (Carullo et al., 2003; Yoguel et al., 2007).

En este marco, la experiencia recorrida a lo largo de los años noventa puso de manifiesto que promocionar un proceso de cambio estructural requería modificar la racionalidad de las políticas existentes. En consecuencia, hacia mediados de la década de los 2000 se inició un proceso de transformación institucional que culminó en el año 2007 con una reorientación de los criterios y modalidades de intervención de la política tecnológica nacional (Aggio et al., 2014). Como parte de este proceso, la Agencia introdujo, a través de la creación del FONARSEC, una nueva camada de instrumentos que se caracterizaron por sus criterios de selectividad y focalización. De esta manera, alejándose de las premisas de horizontalidad y fallas de mercado, se ofrecieron nuevas líneas de financiación dirigidas exclusivamente a promocionar actividades productivas seleccionadas por su alto impacto para el desarrollo económico y social (Aggio et al., 2014; Lavarello y Sarabia, 2017). A su vez, se reconocía que promover la creación de nuevos vínculos entre el sector académico y el productivo requería que estos instrumentos

se encuadraran dentro de un abordaje sistémico-asociativo, superando las limitaciones de un enfoque lineal.

Bajo esta perspectiva, los fundamentos detrás de la creación del FONARSEC se encontraron alineados con los aportes teóricos de las escuelas estructuralistas y neoschumpeterianas. En efecto, estas corrientes argumentan que políticas neutrales son insuficientes para apoyar procesos radicales de transformación productiva y, por lo tanto, la intervención pública debe orientarse hacia mayores grados de focalización y direccionalidad (Foray, 2019; Lavarello y Sarabia, 2017). A su vez, desde un enfoque neoschumpeteriano, se sostiene que instrumentos dirigidos a promocionar la articulación y desarrollo de sistemas de innovación son fundamentales para motorizar procesos de cambio tecnológico (Bleda y del Río, 2013; Robert y Yoguel, 2021). Desde esta visión teórica, entonces, se espera que los criterios de asociatividad y focalización estratégica propuestos por el FONARSEC resulten en acciones de un mayor impacto transformativo en comparación con el resto de los fondos gestionados por la Agencia.

En función de esta premisa, el presente trabajo se propone contribuir al estudio de la política tecnológica nacional a través de un análisis de las características sistémicas y selectivas del FONARSEC. Siguiendo los aportes teóricos realizados por la escuela estructuralista y la literatura neoschumpeteriana de *policy mix*, se indagará sobre la consistencia entre el diseño y modo de operación de sus instrumentos y los objetivos sistémicos y transformativos propuestos por este fondo. En concreto, se evaluarán las modalidades de intervención selectiva y sistemática del FONARSEC a partir de analizar: I. la flexibilidad y adaptabilidad de sus instrumentos a diferentes marcos de implementación (alcance selectivo) y; II. su adecuación para crear y/o fortalecer sistemas de innovación en las áreas tecnológicas seleccionadas (alcance sistémico).

Para abordar este análisis se propone un estudio de caso comparado entre dos proyectos financiados por los Fondos Sectoriales, instrumento principal del FONARSEC, en sus entregas de biotecnología y nanotecnología. El propósito de esta metodología se encuentra en analizar el desempeño de estos instrumentos en el marco de diferentes entornos institucionales, tecnológicos y empresariales con el objetivo de observar su flexibilidad y capacidad de adecuación a contextos particulares. De este modo, se espera que el contraste entre las características sistémicas-estructurales y los resultados alcanzados por cada proyecto contribuya a evaluar el alcance sistémico y selectivo del FONARSEC, como también a identificar sus avances y continuidades con respecto a políticas horizontales.

El artículo se divide de la siguiente manera. En el primer apartado se esquematizarán diferentes enfoques sobre la relación entre la selectividad estratégica y el impacto transformativo de políticas industriales y tecnológicas. Principalmente, se profundizará en las diferencias entre instrumentos diseñados a partir de criterios de selectividad *ex ante* e instrumentos neutrales que poseen efectos de selectividad *ex post*. A su vez, se remarcarán los fundamentos más relevantes sobre la noción de *policy mix*, entre ellos, la centralidad que posee la implementación de instrumentos complementarios para resolver problemáticas sistémicas y promocionar la producción de innovaciones. En el segundo apartado se analizará el FONARSEC y las modalidades operativas de los Fondos Sectoriales, señalando posibles problemas o limitaciones que, siguiendo el marco teórico desarrollado, podrían presentar estos instrumentos. A partir de este análisis, en el tercer apartado se realizará un estudio de caso comparado con el objetivo de evaluar empíricamente el impacto del FONARSEC en proyectos que hayan presentado diferentes características sistémicas y estructurales. Por último, en el cuarto y quinto apartado se discutirán los resultados obtenidos y se presentarán las conclusiones finales, respectivamente.

1. Selectividad y complementariedad en las políticas tecnológicas

1.1. De instrumentos neutrales a la focalización estratégica de la política industrial

La selectividad en el diseño de instrumentos es uno de los puntos más controvertidos y discutidos dentro de la literatura abocada al estudio de políticas industriales y de innovación. A modo de generalización, podemos diferenciar en los argumentos esgrimidos dos posiciones bien definidas: el enfoque de fallas de mercado, principalmente de tradición neoclásica, y la visión teórica «heterodoxa», que Peres y Primi (2009) engloban bajo la categoría de «síntesis schumpeteriana-evolucionista-estructuralista» (SES).

Desde la perspectiva del paradigma neoclásico, la racionalidad bajo la cual el Estado debe intervenir en los procesos económicos se centra exclusivamente en la corrección de fallas de mercado, es decir, en solucionar aquellas trabas y dificultades que impiden que los mercados asignen autónomamente recursos de una manera eficiente (Stiglitz, 1989). Dentro del ámbito de la política tecnológica, este tipo de fallas radican fundamentalmente en la naturaleza del conocimiento como un bien público. En efecto, su carácter no-rival y no-excluyente provocan externalidades tecnológicas (como problemas de apropiabilidad) que desincentivan a las empresas a invertir en actividades relacionadas a la producción de conocimiento (Foray, 2019; Jaffe *et al.*, 2005;

Bloom *et al.*, 2019). Asimismo, fallas vinculadas a problemas de incertidumbre, información asimétrica o acceso a financiamiento contribuyen a que el mercado no genere incentivos suficientes para movilizar recursos hacia el desarrollo de innovaciones (Bloom *et al.*, 2019; Dodgson *et al.*, 2011; Jaffe *et al.*, 2005).

Ante este tipo de fallas, la intervención del Estado se vería justificada a través de la financiación de bienes públicos, como la ciencia básica, la educación o la formación de capital humano (Jaffe *et al.*, 2005; Bloom *et al.*, 2019). A su vez, la implementación de marcos regulatorios que incrementen la capacidad de las empresas para apropiar conocimiento –como sistemas de patentes y propiedad intelectual– o de instrumentos que promuevan de manera directa la inversión en I+D –por medio de subsidios o incentivos fiscales– presentan otro tipo de acciones sugeridas por esta literatura (Bloom *et al.*, 2019; Martin y Scott, 2000).

Uno de los puntos fundamentales detrás de la racionalidad de fallas de mercado se encuentra en la neutralidad selectiva que demanda la implementación de políticas «correctivas». En este aspecto, en caso de que la intervención pública se encuentre focalizada en actividades específicas, la política del Estado podría ocasionar ineficiencias en la asignación de recursos, distorsionando el sistema de precios (Krueger, 1990). Ante este tipo de «fallas de intervención», es posible que las acciones del Estado produzcan problemas económicos aún menos deseables o comportamientos rentistas entre los beneficiarios de la política pública (Krueger, 1990; Stiglitz, 2009). En otras palabras, los efectos negativos producto de la implementación de políticas selectivas sobrepasarían a los problemas causados por la existencia de fallas de mercado no resueltas. De este modo, con el objetivo de minimizar la creación de distorsiones y garantizar la optimalidad paretiana, la literatura neoclásica sugiere que las políticas públicas deben diseñarse de la manera más horizontal y neutra posible, reduciendo su grado de intervención al no discriminar entre sectores, tecnologías o actores (Krueger, 1990).

Sin embargo, desde una postura contraria, la literatura de la SES sostiene que las políticas neutrales o no selectivas tienden a provocar efectos limitados a la hora de promocionar transformaciones productivas (Foray, 2019; Lavarello y Sarabia, 2017; Peres y Primi, 2009). Este fenómeno se debe a que el enfoque de fallas de mercado asume que todos los actores o actividades productivas presentan las mismas condiciones para acceder a los instrumentos de políticas horizontales (Yoguel *et al.*, 2007). Sin embargo, la existencia de heterogeneidades productivas, la presencia de empresas con diferentes capacidades y acceso a recursos y de sectores con características y patrones productivos específicos demuestra que las oportunidades e incentivos para innovar no necesariamente

se encuentran distribuidos de igual manera a lo largo del sistema productivo (Prebisch, 1949; Rodríguez, 1977). En consiguiente, las políticas horizontales difícilmente logren producir efectos semejantes en todas las áreas de una economía, sino que se inclinarán a privilegiar a aquellos actores o actividades que presenten desde un principio características más adecuadas para hacer uso eficiente de sus instrumentos (Peres y Primi, 2009; Lavarello y Sarabia, 2017). En otras palabras, el impacto de políticas horizontales sobre diferentes escenarios se encontrará determinado de manera *ex post* por la estructura de incentivos y oportunidades existente previamente a su implementación (Lavarello y Sarabia, 2017; Peres y Primi, 2009).

Bajo esta perspectiva, la transformación de una estructura productiva no puede suceder de manera espontánea o automática a través de la mera solución de fallas de mercado (Chataway *et al.*, 2017; Peres y Primi, 2009). En efecto, no existe garantía de que los mecanismos de selección de mercado sean adecuados o suficientes para acelerar el desarrollo de aquellos sectores más relevantes para un proceso de cambio estructural (Foray, 2019). Por el contrario, la selectividad *ex post* inherente a políticas horizontales provocará que acciones de este tipo no generen mayor efecto que reproducir y profundizar las heterogeneidades presentes dentro de la estructura productiva (Lavarello y Sarabia, 2017).

En consiguiente, en la medida en que existan actividades con características más adecuadas para fomentar transformaciones productivas, por ejemplo, por sus encadenamientos industriales o por su capacidad para difundir conocimiento, la escuela estructuralista sugiere que la política pública debe virar de modalidades neutrales hacia mayores grados de intervención selectiva (Foray, 2019). En otros términos, el Estado debe implementar líneas de acción que se caractericen por proveer una mayor direccionalidad y priorizar aquellas industrias y tecnologías puntuales que permitan alcanzar mayores grados de dinamismo, modernización y diversificación productiva. Bajo esta perspectiva, la selectividad *ex ante* de la política tecnológica, es decir, la focalización planificada desde el momento de concepción y diseño de instrumentos, se vuelve un eje fundamental para toda estrategia de cambio estructural (Lavarello y Sarabia, 2017).

1.2. De fallas de mercado a fallas sistémicas: la política tecnológica desde el enfoque de *policy mix*

A la hora de proponer políticas orientadas a mejorar el desempeño tecnológico y estimular la inversión privada en I+D, la literatura de fallas de mercado se apoyó tradicionalmente en la concepción de «modelos lineales de innovación»

(Smith, 2000). Estos modelos se caracterizan por representar a la producción de innovaciones como un proceso secuencial y ordenado, donde el desarrollo de cada una de sus fases o tareas depende exclusivamente de los resultados alcanzados en etapas anteriores.³ De esta manera, el uso de un enfoque lineal permite argumentar que la resolución de fallas de mercado «tecnológicas», por ejemplo, a través de la financiación de la ciencia básica o de la introducción de sistemas de patentes, generaría un efecto de derrame o cascada que estimularía el desarrollo de las fases subsiguientes.

Sin embargo, desde el enfoque neoschumpeteriano, la innovación es estudiada como un fenómeno sistémico y complejo que excede una dinámica estrictamente lineal (Edquist, 2001; Smith, 2000). En este sentido, el proceso de producción de innovaciones no se encuentra necesariamente impulsado a través de la concatenación automática, predefinida y unidireccional de tareas específicas, sino que exige la constante interacción y retroalimentación entre los múltiples actores involucrados en la producción y uso de tecnología (Borrás y Edquist, 2013; Dosi, 1988). A partir de este enfoque sistémico se dio nacimiento al concepto de *sistemas de innovación*, categoría analítica utilizada para estudiar la forma en que diferentes actores con capacidades complementarias interactúan con el objetivo de desarrollar nuevos bienes y servicios o introducir mejoras técnicas y organizacionales (Edquist, 2001; Freeman, 1995; Lundvall, 1992).

Bajo esta perspectiva, la capacidad de una economía para inducir procesos de cambio tecnológico y mejorar su *performance* productiva dependerá del desarrollo de sus respectivos sistemas de innovación (Freeman, 1995). A su vez, el desempeño de estos sistemas se encontrará determinado por las dinámicas relacionales de sus componentes, es decir, por la forma en que se vinculan e interactúan los actores e instituciones que forman parte del proceso de producción de innovaciones. Entre estos componentes se encuentran actores como empresas, universidades, institutos de investigación y entidades financieras, e instituciones como el propio Estado, la política pública, la educación y el mercado.

En esta línea, la naturaleza sistémica de la innovación no garantiza que la resolución de fallas de mercado puntuales genere resultados suficientes para incentivar el proceso de producción de innovaciones en su conjunto (Bleda y del Río, 2013). Por el contrario, alcanzar este tipo de efectos requiere de un enfoque sistémico que priorice la solución de aquellas problemáticas que dificultan la coordinación e interacción entre los componentes del sistema de innovación (Bleda y del Río, 2013; Robert y Yoguel, 2021). De este modo, la intervención pública debe garantizar que estos sistemas desarrollen sus

funciones más relevantes a partir de solucionar lo que la literatura neoschumpeteriana denomina *fallas sistémicas* o *fallas de sistema* (Edquist, 2001; Klein Woolthuis *et al.*, 2005; Smits y Kuhlmann, 2004; Wieczorek y Hekkert, 2012).

Klein Woolthuis *et al.* (2005) y Wieczorek y Hekkert (2012) profundizan en la naturaleza de las fallas sistémicas ofreciendo una tipología para categorizar los diferentes tipos de problemáticas que pueden afectar el desempeño de un sistema de innovación. Entre estas fallas de sistema se encuentran las *fallas de actores*, las cuales hacen referencia tanto a la ausencia de actores claves para la producción de innovaciones como a la falta de capacidades tecnológicas, empresariales o de recursos por parte de ellas; las *fallas institucionales*, que involucran la insuficiencia de regulaciones legales (instituciones duras) o, por ejemplo, la ausencia de incentivos para que empresas locales desarrollen rutinas y comportamientos atados a la competencia tecnológica (instituciones blandas) y, por último, las *fallas de interacción*, las cuales refieren a la ausencia o insuficiencia de canales de comunicación y coordinación entre los componentes del sistema.

Para hacer frente a problemáticas de esta naturaleza, Smits y Kuhlmann (2004) introducen la noción de *instrumentos sistémicos*. Estos instrumentos se definen como acciones de política tecnológica que, en lugar de aplicar sobre actores particulares o tareas específicas del proceso de producción de innovaciones, adoptan un enfoque a nivel sistema. De esta manera, los instrumentos sistémicos incorporan funciones tales como construir y/o fortalecer sistemas de innovación, promover la creación de espacios de aprendizaje, estimular la interacción entre la oferta y la demanda de innovaciones, administrar las interfaces de articulación entre actores con capacidades complementarias y contribuir a desarrollar competencias e incentivos para la formación de estrategias tecnológicas de largo plazo (Smits y Kuhlmann, 2004; Wieczorek y Hekkert, 2012).

En una línea similar, numerosos autores contribuyeron a la idea de que generar efectos sistémicos significativos demanda la implementación de políticas diseñadas a partir de la combinación de instrumentos de diferente naturaleza (*policy mix*) (Borrás y Edquist, 2013; Heide, 2011; Magro y Wilson, 2013; Reichardt *et al.*, 2016; Rogge y Reichardt, 2016). El fundamento detrás de estas propuestas radica en que instrumentos individuales se encuentran limitados por las dinámicas sistémicas propias del proceso innovador (Robert y Yoguel, 2021). En este sentido, diferentes problemáticas o fallas sistémicas pueden encontrarse interconectadas, afectando simultáneamente el desempeño tecnológico de una empresa, área productiva o del propio sistema de innovación. En consecuencia, acciones aisladas, aun cuando posean un

carácter sistémico, pueden no tener un alcance suficiente para corregir estos problemas. Por el contrario, instrumentos complementarios que operen de manera coordinada sobre las diferentes dimensiones de una falla sistémica, o bien sobre fallas sistémicas correlacionadas, permitirían conseguir efectos sinérgicos que sobrepasarían a los resultados alcanzados por acciones individuales (Rogge y Reichardt, 2016; Magro y Wilson, 2013).

Bajo la perspectiva de *policy mix*, entonces, promocionar la creación y desarrollo de sistemas de innovación exige la coordinación de diferentes esferas de la planificación estatal. Por ejemplo, políticas de ciencia, tecnología e innovación podrían requerir complementarse con instrumentos que operen dentro de otros ámbitos de la política pública (como políticas regulatorias, de comercio, de compra pública, de salud, etc.), creando de manera conjunta incentivos para la producción de innovaciones (Robert y Yoguel, 2021). Sin embargo, la implementación de políticas mixtas presenta un ejercicio de planificación complejo, en tanto no solo requiere desarrollar las capacidades para identificar qué instrumentos son los adecuados en cada escenario, sino comprender cómo estos pueden interactuar para apoyar conjuntamente una estrategia determinada (Magro y Wilson, 2013). De esta forma, alcanzar efectos sinérgicos demanda que los instrumentos implementados operen de manera coherente y coordinada a partir de objetivos explícitos de mediano y largo plazo (Magro y Wilson, 2013; Rogge y Reichardt, 2016).

Por último, al igual que los autores de la SES, la literatura de *policy mix* pone en discusión la coherencia de concebir estrategias generalizadas de política tecnológica. En esta línea, Borrás y Edquist (2013) sostienen que cada sistema de innovación se ve afectado por fallas sistémicas únicas, las cuales son producto de sus propiedades históricas e instituciones particulares. Asimismo, es de esperar que dentro de estos sistemas convivan, por un lado, actores con características heterogéneas, ya sea por sus motivaciones, aspectos culturales o capacidades empresariales y tecnológicas, como, por el otro, diversas actividades y trayectorias productivas que se desenvuelvan en el marco de sus propios subsistemas de innovación y, por lo tanto, se vean atravesadas por problemáticas y obstáculos específicos (Smits y Kuhlmann, 2004; Yoguel *et al.*, 2007).

De esta manera, las heterogeneidades que caracterizan a los sistemas de innovación demuestran la escasa efectividad de diseñar e implementar políticas que operen bajo un modelo *one size fits all* (un modelo de talla única; Borrás y Edquist, 2013; Robert y Yoguel, 2021). En la medida en que diferentes (sub)sistemas de innovación presenten distintos tipos de fallas o imperfecciones, estimular cada uno de ellos requerirá un conjunto

particular (*mix*) de instrumentos y políticas. De este modo, la literatura neoschumpeteriana y de *policy mix* sostiene que actuar sobre problemáticas complejas requiere acciones acorde a las características específicas de cada marco de implementación (Borrás y Edquist, 2013; Foray, 2019).

2. EL FONARSEC y las modalidades de operación de los Fondos Sectoriales

Los resultados obtenidos por las políticas implementadas a lo largo de los años noventa habían dejado en evidencias las limitaciones de implementar instrumentos horizontales en un contexto de creciente heterogeneidad estructural (Yoguel *et al.*, 2007). De esta manera, a partir de la experiencia recorrida durante esa década, se puso en movimiento un proceso de aprendizaje y transformación institucional que culminó hacia finales de los años 2000 con una reorientación de los criterios y modalidades de intervención de la política tecnológica nacional (Aggio *et al.*, 2014). Como parte de este proceso, la Agencia propuso la creación del FONARSEC con el objetivo de introducir una nueva camada de instrumentos que permitan avanzar sobre las limitaciones de políticas horizontales en dos ejes fundamentales.

En primer lugar, desde una perspectiva alineada a los fundamentos estructuralistas, se reconocía que apoyar un proceso de cambio estructural demandaba reorientar el diseño de la política tecnológica hacia modalidades operativas de mayor focalización selectiva (MINCyT, 2012). De esta manera, se crearon nuevas líneas de financiamiento dirigidas a promocionar áreas tecnológicas y productivas identificadas de prioridad estratégica para el desarrollo económico y social (Aggio *et al.*, 2014). A su vez, este proceso no solo se volcó a identificar y apoyar sectores estratégicos en su conjunto, sino que se implementaron criterios de focalización acotados a trayectorias tecnológicas específicas (Lavarello y Sarabia, 2017).

Por otra parte, en segundo lugar, se sostenía que adoptar un enfoque sistémico era importante para promocionar mayores complementariedades entre el sector productivo y el académico, permitiendo superar las limitaciones de modelos lineales de innovación (Aggio *et al.*, 2014). Para avanzar en esta dirección, las acciones del FONARSEC se orientaron exclusivamente a la financiación de Consorcios Asociativos Público-Privado (CAPP), conformados por empresas e instituciones públicas de investigación, como universidades y otros organismos estatales. De esta manera, estos instrumentos se propusieron formalizar la asociatividad entre el sector académico y el productivo con el objetivo de solucionar fallas sistémicas vinculadas a la ausencia de canales de coordinación (Aggio *et al.*, 2014).

Dentro de los instrumentos que componen al FONARSEC fueron los Fondos Sectoriales los que adoptaron con mayor rigurosidad sus criterios de selectividad estratégica.⁴ Estos, a su vez, se dividieron en dos subgrupos: (a) los Fondos Tecnológicos Sectoriales (FTS), dirigidos a las áreas de biotecnología, nanotecnología y tecnologías de información y comunicación (TIC),⁵ y; (b) los Fondos de Innovación Tecnológica Sectorial (FITS), orientados a promocionar sectores de prioridad estratégica para el desarrollo argentino, a saber: Agroindustria, Energía, Salud y Desarrollo Social, Ambiente y Cambio Climático. Ambos instrumentos proponen el desarrollo de capacidades tecnológicas en áreas estratégicas a través de la financiación de proyectos de alto impacto para el desarrollo económico y social (MINCyT, 2012).

En cuanto a su mecanismo de financiamiento, los Fondos Sectoriales se concursan a través de convocatorias específicas para cada una de las áreas productivas mencionadas. A su vez, se requiere que los proyectos presentados se encuentren enmarcados en algunas de las líneas productivas de interés propuestas por el FONARSEC para cada llamado. En caso de que un CAPP sea seleccionado, la financiación se realizará a través de aportes no reembolsables (ANR),⁶ exigiendo a las empresas que forman parte del consorcio el pago de un monto contraparte. De este modo, la financiación de los Fondos Sectoriales es considerada de carácter *parcial*.

Por otra parte, independientemente de su área de aplicación, estos instrumentos se encuentran exclusivamente dirigidos a financiar los segmentos medios del proceso de producción de innovaciones, es decir, aquellas fases que comprenden desde las tareas más avanzadas de investigación aplicada hasta el objetivo final de «plataformización» de tecnologías.⁷ De esta manera, pese a que los Fondos Sectoriales persiguen el objetivo de fomentar la producción de innovaciones con un alcance comercial, se encuentran fuera del espectro de financiación tareas como las de escalado a fábrica y comercialización, entre otras.

Como último punto, los Fondos Sectoriales no presentan grandes diferencias en cuanto a sus mecanismos de operación. Solo algunas características menores dependen de la trayectoria o área productiva en la que son implementados. Entre estas se destacan la suma del ANR, la duración estimada de los proyectos o el monto contraparte a pagar por las empresas participantes (Cuadro 1).

Cuadro 1. Características principales de los Fondos Sectoriales del FONARSEC

	Área	Beneficiario	Orientación de los instrumentos	Tipo de financiación	Monto contraparte	Duración del proyecto
FITS	Agroindustria	Consorcio Asociativo Público-Privado	Desarrollo de plataformas tecnológicas	Aportes No Reembolsables (ANR)	50%	Hasta siete años
	Energía					
	Salud					
	Desarrollo social					
	Ambiente y Cambio Climático					
FTS	Biotecnología				> 30%	Hasta cuatro años
	Nanotecnología				> 20%	
	TIC				> 40%	

Fuente: Tomado de Verre y Milesi (2020).

2.1. Límites en los criterios de selectividad de los Fondos Sectoriales

Como se observa en el Cuadro 1, los Fondos Sectoriales comparten elementos centrales de diseño que se extienden a la totalidad de sus áreas de implementación. En este aspecto, más allá de los mencionados, no existen características de relevancia que sean adheridas o modificadas de acuerdo a las especificidades de cada trayectoria o línea productiva de interés. Asimismo, salvo contadas excepciones,⁸ los instrumentos del FONARSEC no suelen encontrarse conectados con otros ámbitos de la política pública. En específico, los Fondos Sectoriales carecen de complementariedades explícitas con otros instrumentos, ya sean administrados por la Agencia o por otros organismos e instituciones. Estas características permiten concluir que los Fondos Sectoriales conforman instrumentos transversales, individuales y aislados, en tanto operan de manera no discriminatoria⁹ y a partir de un abordaje unidimensional, es decir, desde un ángulo específico y sin contemplar el arco general del proceso de producción de innovaciones.

Siguiendo la literatura de *policy mix*, estas observaciones señalan ciertas incongruencias entre los criterios selectivos y sistémicos del FONARSEC y las modalidades de operación de sus instrumentos. Por un lado, es posible sostener que la financiación acotada hacia ciertas tareas puntuales y la falta de complementariedades con otros instrumentos limita la flexibilidad de los Fondos Sectoriales, impidiendo que estos puedan adecuar sus acciones a las necesidades específicas de diferentes trayectorias tecnológicas. De esta manera, la rigidez presente en estos instrumentos podría condicionar el alcance

selectivo del FONARSEC, especialmente cuando las áreas productivas seleccionadas muestren una gran variabilidad entre sus características sistémicas y estructurales.

Por otro lado, pese a su enfoque sistémico, los Fondos Sectoriales promueven el desarrollo de capacidades tecnológicas únicamente desde el lado de la oferta.¹⁰ En este marco, el FONARSEC espera que el desarrollo de una plataforma tecnológica incentive a las empresas participantes a invertir en la producción de innovaciones con un alcance comercial (Aggio *et al.*, 2014). De allí que sea posible observar en los fundamentos de este fondo una lógica de derrame semejante a la de modelos lineales de innovación.

Sin embargo, desde una perspectiva sistémica, es posible que los proyectos, trayectorias tecnológicas o áreas productivas seleccionadas se encuentren atravesados por más de un tipo específico de falla de sistema. Por ejemplo, pueden presentarse problemas causados por la ausencia de demanda o de un mercado para el bien o servicio desarrollado, por la carencia de capacidades empresariales adecuadas para gestionar un proyecto de innovación o por la insuficiencia o ausencia de mecanismos de financiamiento. Dados estos tipos de problemas, entonces, no existirán incentivos o un marco institucional propicio para que las empresas beneficiarias hagan uso efectivo de los instrumentos implementados. En otras palabras, el alcance sistémico de los Fondos Sectoriales podría verse reducido cuando el desarrollo de una plataforma tecnológica no produzca derrames o incentivos suficientes para motorizar el resto de las tareas o etapas que componen el proceso de producción de innovaciones.

A partir de estas observaciones se plantea como hipótesis que el diseño transversal de los Fondos Sectoriales podría provocar efectos de selectividad *ex post*, limitando el potencial transformativo del FONARSEC al no garantizar que sus acciones sean adecuadas o suficientes para promocionar el desarrollo de cada área productiva seleccionada.

3. Estudio de caso

3.1. Metodología

Para evaluar el alcance selectivo y sistémico de estos instrumentos se planteó un estudio de caso comparado entre diferentes áreas tecnológicas promovidas por el FONARSEC. En específico, se buscó analizar y contrastar dos proyectos financiados por los Fondos Sectoriales en las áreas de nanotecnología (FSNano 2010) y biotecnología (FSBio 2010). Siguiendo la línea argumental de este trabajo, la selección de estas áreas tecnológicas se justifica en que

ambas presentan diferencias sustanciales en cuanto al nivel de desarrollo de sus respectivos subsistemas de innovación (Gutman y Lavarello, 2014; López y Pascuini, 2019), permitiendo sentar una base de comparación más potente. A su vez, la selección de casos se realizó a través de un mecanismo de muestreo intencionado, en el cual, luego de una revisión de diferentes proyectos, se decidió analizar en profundidad aquellos que presentaron características más representativas para ilustrar el fenómeno que se busca estudiar.

Como fue remarcado, tanto el FSNano 2010 como el FSBio 2010 muestran mínimas diferencias en cuanto a sus lineamientos de operación. Entre ellas se encuentran el monto de financiación otorgado, los aportes contraparte, los requerimientos de composición del CAPP y algunos de los criterios de evaluación¹¹ (Cuadro 2).

Cuadro 2. Comparación de los lineamientos del FSBio 2010 y el FSNano 2010

	Monto del ARN	Monto contraparte	Duración	Composición del CAPP	Criterios de evaluación	
FSBio 2010	Hasta 38.000.000	Igual o mayor a 30%	Hasta cuatro años	Al menos un organismo Público de I+D - Al menos una empresa	Análisis tecnológico	31
					Análisis CAPP	27
					Encuadre general	20
					Mérito investigativo	22
FsNano 2010	Hasta 30.400.000	Igual o mayor a 20%	Hasta cuatro años	Al menos dos grupos de investigación - Al menos tres empresas de los tres rubros correspondientes	Análisis tecnológico	20
					Análisis CAPP	20
					Análisis económico y comercial	30
					Impacto económico y social	30

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Agencia (2010a, 2010b).

Como abordaje para el estudio de caso se planteó, en primer lugar, analizar de manera individual y en profundidad cada proyecto con el objetivo de mapear sus características estructurales y sistémicas más relevantes. Para ello se recolectaron datos mediante entrevistas semiestructuradas realizadas a diferentes investigadores y participantes de los proyectos analizados. En el caso de biosimilares se entrevistó a un investigador de la Universidad Nacional del Litoral (UNL) y a un trabajador con un puesto de gestión dentro de la empresa Zelltek, mientras que para el caso de nanotecnología se dialogó

con dos investigadores de la Universidad Nacional de San Martín (UNSAM) y un investigador del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI). A su vez, para complementar las entrevistas, se utilizaron como fuentes secundarias estudios de caso publicados por terceros, los cuales fueron citados en sus apartados correspondientes.

A partir de los testimonios y datos recopilados se analizó la trayectoria atravesada por cada uno de estos proyectos en torno a las siguientes dimensiones: I. la madurez local de las trayectorias tecnológicas y el tipo de innovación perseguida de acuerdo a su grado de novedad y complejidad tecnológica (Freeman y Pérez, 1988); II. el tipo de empresas que conformaron los CAPP a partir de su tamaño, perfil productivo, capacidades financieras y empresariales; III. el origen de la iniciativa que dio nacimiento a los proyectos de I+D; IV. la estructura de gobernanza del consorcio –la cual se estudió mediante los conceptos de proximidad institucional y organizativa (Boschma, 2005);¹² v. las capacidades de escalamiento y comercialización de los resultados obtenidos, y VI. la existencia de mercados para posibles innovaciones.

En segundo lugar, siguiendo este análisis, se utilizó la taxonomía ofrecida por Klein Woolthuis *et al.* (2005) para identificar y comparar las fallas sistémicas que afectaron a cada uno de los proyectos seleccionados. A su vez, se comparó el desempeño de ambos instrumentos, poniéndose en perspectiva los objetivos y fundamentos del FONARSEC y los diferentes entornos tecnológicos, empresariales e institucionales presentes en cada caso. Se espera que este ejercicio comparativo permita evaluar el alcance selectivo y sistémico de este fondo y, en específico, si la implementación de los Fondos Sectoriales condujo, en efecto, a problemáticas de selectividad *ex post*.

Por último, es importante aclarar que el tamaño de la muestra seleccionada no posee la masa crítica necesaria para poder generalizar sus resultados. Por esta razón, el presente estudio se plantea como un análisis exploratorio que propone abrir nuevas discusiones sobre la política tecnológica nacional.

3.2. Caso biotecnología: desarrollo de medicamentos biosimilares

Como primer estudio de caso se analizó el proyecto titulado «Desarrollo de una Plataforma Tecnológica para la elaboración de proteínas recombinantes de alto peso molecular para salud humana», financiado por el FSBio 2010.¹³ El CAPP beneficiario se encontró conformado por Zelltek S.A. y Gemabiotech S.A., ambas empresas pertenecientes al grupo farmacéutico Amega Biotech, y la UNL. El objetivo del proyecto consistió en adoptar localmente una técnica de desarrollo de proteínas recombinantes de alto peso molecular para la producción de medicamentos biosimilares¹⁴ de segunda y tercera generación. De

acuerdo con las entrevistas, el financiamiento otorgado fue utilizado principalmente para la construcción de instalaciones y la importación de bienes de capital necesarios para el desarrollo de las tareas de I+D.

Respecto a la organización del CAPP, fue Zelltek, empresa de base tecnológica especializada en el desarrollo y producción de biosimilares, quien lideró las tareas más relevantes del proyecto. Sin embargo, siguiendo los testimonios recolectados, tanto Zelltek como Gemabiotek (e indirectamente, el grupo de investigación de la UNL) operaron bajo una «lógica de grupo» impuesta por Amega Biotech. Esta empresa, sin ser parte formal del consorcio, estuvo encargada de planificar el arco general del proyecto. En este marco, el investigador de la UNL argumentó que la pertenencia a un grupo económico permitió alcanzar un elevado grado de cercanía institucional y organizacional, la cual fue fundamental para definir y sostener objetivos en el mediano y largo plazo. Por otro lado, cabe destacar que Zelltek fue incubada en 1992 por la propia UNL, por lo que, para el momento de participar en el FONARSEC, se contaba con una trayectoria previa de más de quince años de continua vinculación (Gutman y Robert, 2016).

Por su parte, Amega Biotech fue formada en 2005 a partir de la iniciativa de un grupo de empresarios que, en conjunto con el financiamiento de Mega Pharma, *holding* farmacéutico compuesto de capitales argentinos, uruguayos y alemanes, tomaron como oportunidad de negocios insertarse dentro del mercado de medicamentos biosimilares para la salud humana (Gutman y Lavarello, 2014). La estrategia planteada por el grupo se basó en adquirir pequeñas empresas especializadas en el desarrollo de biosimilares, siendo las más importantes de ellas Gemabiotek, PC-Gen y la propia Zelltek. De esta manera, se buscó combinar el financiamiento del *holding* con la experiencia de estas empresas para avanzar progresivamente en el desarrollo de biosimilares complejos (Gutman y Lavarello, 2014). De este modo, según los entrevistados, el proyecto presentado al FSBio 2010 constituía una etapa relevante dentro de la estrategia empresarial de largo plazo proyectada por el grupo Amega desde su formación.

Siguiendo las entrevistas, el resultado del proyecto fue positivo, lográndose adoptar con éxito una técnica para la producción de proteínas recombinantes de alto peso molecular. Esta plataforma, a su vez, dio paso al desarrollo de medicamentos biosimilares para mercados locales y extranjeros (como es el caso del biosimilar de Etanercept, entre otros).

3.3. Caso nanotecnología: el proyecto NANOPOC

El segundo caso seleccionado fue el proyecto titulado «NANOPOC: Plataforma de nanosensores y bionanosensores para diagnóstico POC de enfermedades infecciosas» financiado por el FSNano 2010.¹⁵ Este CAPP estuvo conformado por tres grupos de investigación –dos pertenecientes al INTI y el tercero a la UNSAM– en conjunto con tres empresas del sector salud. El objetivo del proyecto consistió en desarrollar una plataforma de diagnóstico basada en nanotecnología para la detección rápida y en el lugar de enfermedades infecciosas.

De acuerdo con las entrevistas, la integración de nanobiosensores en plataformas de diagnóstico constituye una trayectoria tecnológica de alta potencialidad comercial, la cual comenzó a desarrollarse globalmente a finales de los años noventa. Se espera que este tipo de tecnologías suponga una disrupción dentro de las técnicas de diagnóstico vigentes, por lo existe interés en las multinacionales del sector en adentrarse en este nuevo mercado. Siguiendo esta misma lógica, en el año 2007 los tres grupos de investigación divisaron la oportunidad de converger sus respectivas áreas de trabajo (nanotecnología, microelectrónica y biotecnología) y desarrollar de manera conjunta una plataforma del estilo. Bajo esta iniciativa se dio nacimiento al proyecto NANOPOC, el cual fue pensado como una prueba de concepto para dicho dispositivo.

Sin embargo, siguiendo el testimonio de los investigadores, la insuficiencia de recursos por parte del INTI y de la UNSAM provocó que este proyecto no fuera retomado hasta dos años más tarde, momento en que se abriría la posibilidad de concursar por el financiamiento del FONARSEC. Para ello, se debió de conformar un CAPP incorporando tres empresas pertenecientes a cada una de las ramas industriales contempladas por el FSNano 2010. Sin embargo, de acuerdo con los investigadores de la UNSAM, no fue posible encontrar en ese momento una empresa especializada en nanotecnología, dejando en evidencia el desarrollo incipiente de este sector dentro del país.

Finalmente, el CAPP fue conformado por dos empresas especializadas en biotecnología, Biochemiq y Agropharma, en conjunto con AADEE, especializada en electrónica para la salud. De acuerdo con los entrevistados, la financiación recibida fue utilizada para la adquisición del equipamiento y de los insumos necesarios para el desarrollo del proyecto. A su vez, permitió el contrato de nuevo personal y el otorgamiento de becas de especialización a investigadores.

En cuanto al desempeño del proyecto, se logró desarrollar un producto que resultó ser parcialmente exitoso. Por un lado, se avanzó en un prototipo capaz de diagnosticar una variedad de enfermedades, entre ellas, el síndrome urético hemolítico (SUH), el dengue, el chagas, el VIH y la brucelosis. Estos resultados

fueron claves para demostrar las potenciales aplicaciones de NANOPOC, colocándola entre las plataformas del estilo más desarrolladas del mundo.¹⁶ A su vez, de acuerdo con la opinión de los investigadores consultados, los avances alcanzados abrieron la posibilidad de repensar al proyecto, ya no como una prueba de concepto sino como una innovación de viabilidad comercial.

Sin embargo, por otro lado, los investigadores indicaron que estos prototipos no se encontraban listos para ser escalados a fábrica, en tanto presentaban dificultades técnicas que hacían su funcionamiento inconsistente y proclive al fallo. Para solucionar estos problemas el proyecto debía prolongarse, forzando a las empresas a afrontar nuevos costos de inversión. A su vez, para encarar una dimensión comercial, estas debían asumir un mayor protagonismo en la gestión del proyecto, siendo que, de acuerdo con las entrevistas realizadas, fueron los grupos de investigación los que habían tomado el rol de liderazgo desde un principio. No obstante, estos nuevos requisitos parecían exceder las motivaciones y capacidades de las empresas involucradas, quienes, según estos testimonios, integraron el proyecto sin un claro objetivo ni una estrategia comercial definida. Estas problemáticas mostraron que la baja cercanía institucional y organizacional, principalmente entre las empresas y los grupos de investigación, afectó la dirección y el desempeño del proyecto.

Asimismo, desde la perspectiva de los investigadores de la UNSAM, las empresas se vieron desincentivadas por la ausencia de un mercado que justificara nuevas inversiones. En este sentido, indicaron, por un lado, que no existía un interés significativo por parte de hospitales y de otros centros locales de salud para la adquisición de los dispositivos que estaban siendo desarrollados. A su vez, mencionaron que era muy difícil que estas empresas percibieran como alternativa viable competir internacionalmente contra las multinacionales del sector. De esta manera, ante la falta de una estructura de incentivos adecuada, se decidió dar por finalizado el proyecto.

Sin embargo, pese a no haber alcanzado un producto comercializable, el financiamiento del FONARSEC contribuyó a la acumulación de capacidades tecnológicas en diferentes áreas de investigación. Tal fue el caso, por ejemplo, en nanomateriales y electrónica impresa dentro del INTI o en biotecnología para diagnóstico en la UNSAM (Verre y Milesi, 2020). A su vez, se establecieron ciertos lazos de vinculación entre el sector académico y el productivo que perduraron más allá del marco específico de NANOPOC.

Respecto a este punto, se estructuró alrededor del año 2015 un proyecto *spin-off* entre el grupo de investigación de la UNSAM y la empresa Biochemiq, el cual tendría como objetivo adaptar los avances alcanzados en biotecnología a plataformas de diagnóstico tradicionales de menor complejidad.¹⁷ De

esta manera, de acuerdo con los investigadores de esta universidad, se desarrollaría un producto más adecuado a las capacidades empresariales existentes y a la demanda presente dentro del mercado. Este proyecto culminó de manera satisfactoria con la creación de Chemtest, empresa incubada dentro de la UNSAM, con el apoyo de otro instrumento del FONARSEC, el Empretecno 2016. A su vez, en el año 2020, la *startup* participó nuevamente de este fondo, esta vez por medio del instrumento de emergencia «Llamado Especial KITS COVID-19 basados en la detección de antígenos», el cual financió exitosamente el desarrollo de un kit de diagnóstico para COVID-19 (Verre y Milesi, 2020).

3.4. Análisis comparado de los estudios de caso

A partir del estudio individual de los casos seleccionados, se realizará a continuación un análisis comparado de las fallas sistémicas que afectaron cada proyecto. En el Cuadro 3 se presentan de manera esquemática las principales características estructurales de cada uno de ellos de acuerdo a los ejes de análisis propuestos en el apartado metodológico. A partir de su comparación es posible observar que los casos se diferenciaron en tres puntos fundamentales: I. el marco institucional y las capacidades y motivaciones de las empresas participantes; II. la naturaleza tecnológica de la innovación buscada y; III. la existencia de incentivos económicos.

Analizando estos puntos de comparación en mayor profundidad, es posible observar, en primer lugar, que el rol de las empresas (como el marco institucional en las que estas se desarrollaron) determinó el alcance de los Fondos Sectoriales en cada uno de los casos estudiados. Por un lado, los actores que formaron parte del consorcio de biotecnología contaban con una amplia trayectoria en la producción de biosimilares, acumulando por casi dos décadas capacidades tecnológicas y experiencia en el área. A su vez, estos actores disponían del apoyo de un grupo empresarial y de un *holding* farmacéutico, los cuales proporcionaron las capacidades de gestión y financiamiento necesarias para el desarrollo del proyecto. De esta manera, la existencia de una estrategia de largo plazo proyectada, incluso, con anterioridad a la propia creación del FONARSEC, daba cuenta del compromiso y las motivaciones detrás de las empresas involucradas. Por el otro lado, este proyecto se localizó en un área productiva de madurez institucional, siendo que el sector de biotecnología presenta en Argentina actores, infraestructura, redes de usuarios y mercados con una importante trayectoria evolutiva (Gutman y Lavarello, 2014). Estas condiciones, en su conjunto, dieron robustez al proyecto, permitiéndole desempeñarse exitosamente y fomentar el desarrollo de sucesivas innovaciones.

Cuadro 3. Comparación de estudios de caso

Dimensión de análisis	Proyecto Biosimilares	Proyecto NANOPOC
Tipo de trayectoria tecnológica / Innovación	Adopción local de una técnica existente (new-to-the-market). Trayectoria tecnológica madura a nivel nacional.	Prueba de concepto dentro de una trayectoria tecnológica incipiente a nivel global y local (new-to-the world). Posterior posibilidad de escalar la innovación a un producto comercializable.
Tipo de empresa que conformaron los CAPP	Empresas pertenecientes a un grupo económico de relevancia regional con capacidades empresariales desarrolladas.	PyMES de base tecnológica. Déficit en capacidades empresariales para financiar y gestionar este tipo de innovación.
Proximidad institucional y organizacional	Alta proximidad organizativa e institucional. Existe una estructura de gobernanza dentro del proyecto con Amega como cabeza del grupo empresarial. Preexistencia de una trayectoria de vinculación entre Zelltek y la UNL de más de quince años.	Baja proximidad organizativa e institucional. Diversidad de intereses entre los integrantes del CAPP. No hay una estructura de gobernanza definida. Liderazgo de los grupos de investigación en el desarrollo de tareas de I+D.
Origen / Iniciativa del proyecto	El proyecto es parte de una estrategia empresarial de largo plazo planificada por el grupo económico de Amega.	Iniciativa académica. Las empresas son sumadas posteriormente como parte del requisito del FONARSEC. No existe una estrategia clara para producir una innovación comercializable.
Demanda / Mercado para la innovación	Mercado existente al ser un producto sustituto de medicamentos originales. Posibilidad de comercialización internacional por medio de empresas asociadas al holding de Mega Pharma.	No hay mercado existente. Falta de esquema de compra pública. Imposibilidad de competir internacionalmente.
Capacidades de escalado y comercialización	Adecuadas. Se logra efectivamente producir nuevos biosimilares y comercializarlos.	Capacidades empresariales insuficientes en el contexto de una trayectoria tecnológica de gran complejidad y de frontera.

Fuente: Elaboración propia.

De manera contraria, NANOPOC no solo se diferenció por ser una innovación disruptiva «nueva para el mundo», sino que el sector de nanotecnología se encontraba en una fase de desarrollo incipiente a nivel nacional. Este fenómeno permite explicar por qué la iniciativa y el liderazgo del proyecto recayeron principalmente en los grupos de investigación, en tanto no existían empresas locales con una trayectoria en el área. Sumado a ello, la parte privada del consorcio se encontró conformada por empresas de pequeño tamaño, las cuales mostraron que repensar a un proyecto de la naturaleza de NANOPOC desde una perspectiva comercial excedía sus capacidades de gestión y finan-

ciamiento. En este sentido, a diferencia del caso de biosimilares, el proyecto NANOPOC careció de una empresa, o grupo de empresas, con las capacidades y motivaciones necesarias para cumplir el rol que era esperado por el FONARSEC (*fallas de actores*).

En segundo lugar, los problemas que afectaron el desempeño de NANOPOC se vieron profundizados por la falta de incentivos económicos suficientes, producto de la ausencia de un mercado o de un horizonte perceptible de comercialización (*fallas institucionales*). Esto se debió principalmente a la falta de iniciativa por parte de instituciones locales de salud para adoptar nuevas técnicas de diagnóstico (*fallas de actores*) y a la ausencia de articulaciones con otros posibles usuarios (*fallas de interacción*). En este marco, el proyecto de nanotecnología atravesó problemas de demanda que no se encontraban presentes en el caso de biosimilares, siendo que la estrategia de Amega se apoyó en la producción de sustitutos para medicamentos originales que ya contaban con un mercado establecido.

A partir de estas diferencias, es posible sostener que el rol adoptado por el FONARSEC en cada uno de estos proyectos estuvo determinado por las características estructurales y sistémicas presentes en cada marco de implementación. De esta manera, en el caso de biosimilares el FONARSEC asumió un rol predominantemente facilitador, en tanto el financiamiento proporcionado por los Fondos Sectoriales asistió a un proceso que ya se encontraba en marcha. En este sentido, el proyecto de biotecnología contaba desde sus inicios con actores con capacidades establecidas, el apoyo de un *holding* farmacéutico, una estructura de vinculación sólida y motivaciones económicas definidas. Si bien el apoyo de este fondo facilitó algunos de los recursos necesarios para el desarrollo de una plataforma tecnológica, derivando al Estado parte del riesgo inherente a invertir en la producción de innovaciones, este proyecto no parecía estar atravesado por fallas sistémicas de mayor relevancia.

Por el contrario, en el caso de nanotecnología, el FONARSEC mostró un rol verdaderamente promotor, en tanto su financiamiento fue fundamental para dar comienzo a un proyecto de innovación estratégico y de frontera. A su vez, fomentó la creación de nuevos vínculos de transferencia tecnológica, mostrando efectos sistémicos más cercanos a los objetivos originales de este fondo. Sin embargo, este rol promotor se vio comprometido por las modalidades de operación de los Fondos Sectoriales, siendo que la acción aislada de este instrumento no permitió resolver la mayor parte de los problemas sistémicos que afectaron a este proyecto.

4. El alcance sistémico y selectivo de los Fondos Sectoriales

El estudio de caso realizado puso en evidencia las limitaciones que conlleva el uso de instrumentos transversales, individuales y aislados para promover el desarrollo de una variedad de áreas tecnológicas con marcadas diferencias sistémicas. En este marco, los casos estudiados mostraron que el uso de un modelo transversal de operación condicionó el alcance efectivo del FONARSEC, exhibiendo problemáticas de selectividad *ex post* que la literatura estructuralista considera propias de políticas horizontales. En específico, los Fondos Sectoriales analizados manifestaron un sesgo discriminatorio que favoreció el desarrollo de aquel proyecto ubicado en una trayectoria tecnológica madura, en donde existían actores con capacidades empresariales y financieras consolidadas e incentivos adecuados para estimular el desarrollo de sucesivas innovaciones. Sin embargo, cuando estos instrumentos se propusieron avanzar sobre una trayectoria tecnológica más incipiente y conformada por actores con menores capacidades empresariales, no contaron con la potencia suficiente para alcanzar efectos similares.

De este modo, se desprende que no todas las áreas tecnológicas seleccionadas por el FONARSEC presentaron entornos sistémicos semejantes. Por esta razón, las oportunidades y capacidades para acceder de manera eficiente a las líneas de financiación ofrecidas no fueron necesariamente las mismas para todos los proyectos. En otras palabras, siguiendo a Borrás y Edquist (2013), las trayectorias tecnológicas seleccionadas se desarrollaron en el marco de sistemas de innovación diferentes y, por ende, manifestaron sus propias problemáticas o fallas sistémicas. En este marco, si bien los Fondos Sectoriales no dejan de ser instrumentos selectivos por su focalización en tecnologías puntuales, en los hechos se demostró que la transversalidad de su diseño no garantizó abordar de una manera adecuada los desafíos particulares presentes en cada caso. En consecuencia, se redujo el alcance selectivo del FONARSEC, mostrando consistencia con respecto a los objetivos propuestos solo en aquel proyecto con características más adecuadas a los lineamientos de los instrumentos implementados.

A partir de estas observaciones es posible sostener que, debido al financiamiento acotado a ciertas tareas particulares y a una modalidad exclusivamente de oferta, los Fondos Sectoriales poseen un sesgo discriminatorio *ex post* en perjuicio de: i. trayectorias tecnológicas que no cuenten con un nivel adecuado de madurez institucional (por ejemplo, por la ausencia de una red desarrollada de usuarios o de una demanda establecida), o bien, ii. de proyectos conformados por empresas que no presentan un umbral mínimo de capacidades de gestión y financiamiento. Desde una perspectiva estructuralis-

ta, estos hallazgos ponen en cuestionamiento las capacidades del FONARSEC para promocionar industrias incipientes y contribuir a un proceso más radical de transformación productiva.

Asimismo, en línea con los fundamentos neoschumpeterianos de *policy mix*, los resultados del estudio de caso apoyan la noción de que el potencial de políticas selectivas no solo radica en focalizar y acotar instrumentos a un grupo específico de actores, tecnologías o áreas productivas de interés. Por el contrario, su centralidad se encuentra en adecuar diferentes cursos de acción a las realidades específicas de cada marco de implementación.

Por otro lado, siguiendo la noción de instrumentos sistémicos de Smits y Kuhlmann (2004), es posible argumentar que los Fondos Sectoriales presentaron, a su vez, un alcance sistémico limitado. En efecto, estos instrumentos no lograron avanzar en varias de las funciones características que se esperan de acciones de esta naturaleza. Por ejemplo, en el caso de nanotecnología, no se logró dar forma a un (sub)sistema de innovación, desarrollar capacidades e incentivos en actores para implementar una visión de largo plazo o estimular una demanda adecuada. En líneas generales, si bien su criterio de asociatividad permitió avanzar sobre cierto tipo de fallas de sistema, estos instrumentos operaron fundamentalmente bajo un esquema basado en los supuestos de modelos lineales de innovación.

En este sentido, la Agencia esperaba que el acceso a plataformas tecnológicas genere en las empresas participantes incentivos suficientes para promocionar la producción de innovaciones con un alcance comercial. Sin embargo, el estudio de caso demostró que tanto el desarrollo de una plataforma tecnológica como la solución de ciertos problemas asociativos no generará encadenamientos hacia fases posteriores cuando otras fallas sistémicas queden desatendidas. En el caso del proyecto de nanotecnología se manifestaron problemáticas relacionadas a fallas institucionales (como la ausencia de un mercado que genere incentivos económicos suficientes), a fallas de actores (relacionadas a la ausencia de empresas con capacidades y recursos para escalar y comercializar un producto complejo y altamente innovativo, como, a su vez, de usuarios dispuestos a ser adoptadores tempranos de una innovación de frontera) y a otras fallas de interacción (por ejemplo, causadas por la ausencia de diálogo entre los proveedores de tecnología y posibles usuarios). Este análisis permite argumentar que instrumentos de política tecnológica podrían alcanzar un mayor efecto sistémico si son implementados en conjunto y de manera complementaria y coordinada.

De este modo, se cuestiona si las acciones aisladas y unidimensionales implementadas por el FONARSEC son lo suficientemente potentes para contribuir

a la creación y desarrollo de sistemas de innovación. Siguiendo a Surtayeva (2020) es posible interpretar que la razón por la cual el FONARSEC no formó parte de un enfoque verdaderamente sistémico se encuentra en la fragmentación de la política tecnológica nacional y, en concreto, en el rol que toma la Agencia como una institución encargada de promocionar la producción de innovaciones estrictamente desde el lado de la oferta de tecnología. Este fenómeno contribuye a percibir a la política tecnológica en Argentina como un abanico de instrumentos desarticulados, mostrando, nuevamente, sus continuidades respecto a las políticas implementadas durante los noventa (Yoguel *et al.*, 2007).

Paradójicamente, la experiencia de Chemtest, proyecto *spin-off* de NANOPC, demostró que el uso de políticas mixtas puede ser una alternativa más potente para promocionar trayectorias de interés estratégico. Bajo esta interpretación, es posible ubicar al FSNano 2010 como parte de un conjunto de instrumentos complementarios que permitieron la acumulación de capacidades tecnológicas para desarrollar con rapidez un test de diagnóstico para COVID-19 (Verre y Milesi, 2020). No obstante, en este caso la complementación de instrumentos se dio *a posteriori* y sin una planificación previa, demostrando, por un lado, que ciertos aspectos de las políticas mixtas poseen un carácter retrospectivo que no puede ser anticipado. Sin embargo, por el otro, este fenómeno abre espacio a debatir si el uso de instrumentos complementarios en el marco de objetivos previamente definidos (como, por ejemplo, a través de esquemas de compra pública que sustituyan la falta de demanda y apoyen la creación de nuevos mercados) pudo haber contribuido a mejorar el alcance sistémico y el direccionamiento de los instrumentos analizados.

5. Conclusiones

Los Fondos Sectoriales del FONARSEC constituyen instrumentos de política tecnológica diseñados para promocionar sectores y actividades de carácter estratégico para el desarrollo económico y social. Sin embargo, pese a sus criterios de focalización selectiva, sus líneas de financiamiento no toman en consideración las diferencias estructurales y sistémicas que existen entre las áreas tecnológicas seleccionadas. Por el contrario, estos instrumentos operan bajo un modelo único de diseño transversal, lo que puede implicar una pérdida de potencia adaptativa a la hora de actuar en diferentes marcos de implementación. A partir de esta observación, se planteó como hipótesis que el diseño de los Fondos Sectoriales podría provocar efectos de selectividad *ex post*, comprometiendo los objetivos de promoción estratégica propuestos por el FONARSEC.

A través de un estudio de caso comparado se corroboró, en efecto, que el alcance de los Fondos Sectoriales se vio limitado por la existencia de sesgos discriminatorios. En este marco, el FONARSEC solo logró consistencia en aquel proyecto ubicado en una trayectoria productiva de madurez institucional y conformado por actores con capacidades empresariales y financieras consolidadas. Por el contrario, el caso de NANOPOC manifestó una perspectiva menos favorable, en tanto el FSNano 2010 no logró adecuarse correctamente a las necesidades de una trayectoria tecnológica incipiente. Si bien el financiamiento provisto fue fundamental para poner en marcha la producción de una innovación de frontera y acercar empresas al sector académico-científico, no fue suficiente para resolver la mayor parte de las fallas sistémicas que atravesaron a este proyecto. Como resultado, es posible argumentar que el uso de instrumentos aislados y transversales condicionó, en el marco de los casos analizados, el alcance sistémico y selectivo de este fondo.

A partir de estos resultados, se concluye que el FONARSEC muestra una doble cara, en tanto su rasgo característico principal, es decir, la implementación de instrumentos diseñados mediante criterios estratégicos de selectividad *ex ante*, puede estar condicionado por efectos de selectividad *ex post*. Esta condición impidió que los Fondos Sectoriales superen la mayor parte de las limitaciones de políticas horizontales, mostrando, en efecto, continuidades con respecto a los instrumentos implementados durante la década de los noventa. Sin embargo, por otro lado, ciertos matices selectivos y sistémicos parecen mostrar un avance en el diseño y concepción de la política tecnológica nacional. Su rol promotor al crear nuevas asociaciones científico-productivas o al incentivar innovaciones de prioridad estratégica da cuenta de ello. No obstante, para que estas acciones sean significativas y consistentes con sus objetivos de promoción selectiva y cambio estructural, el FONARSEC debe comprometerse a adoptar modalidades que le permitan alcanzar un mayor grado de intervención, rompiendo con los esquemas transversales y lineales de sus instrumentos.

En este marco, se sostiene que la institucionalización de políticas combinadas, flexibles y diseñadas *a la medida* de cada trayectoria de interés podría contribuir a superar las limitaciones a las que hoy se enfrenta este fondo. Este proceso implica, a su vez, repensar los Fondos Sectoriales (y el FONARSEC en su conjunto) como parte de un sistema de políticas complementarias (*policy mix*) que, tanto desde la oferta como de la demanda, operen de manera coordinada y acorde a cada área seleccionada. Para ello, se considera fundamental abrir y mantener el diálogo entre las múltiples esferas de la política pública, en tanto una estructura institucional fragmentada puede conducir al aislamiento de instrumentos y a la pérdida de sinergias.

A modo de conclusión, se sostiene que las transformaciones introducidas a través de la creación del FONARSEC orientaron la evolución de la política tecnológica nacional en la dirección correcta. Sin embargo, por otro lado, sus limitaciones y continuidades respecto a instrumentos horizontales demuestran que todavía existe espacio para repensar la política tecnológica en Argentina y concebir una estrategia más potente para el desarrollo nacional.

Notas

1. La Agencia es un organismo dependiente del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación encargado de administrar los fondos de financiación de la política tecnológica nacional. [«« VOLVER](#)
2. Una excepción sería el FONSOFT, fondo que si bien opera a través de instrumentos orientados a solucionar fallas de mercado, se encuentra direccionado específicamente a la industria del software. [«« VOLVER](#)
3. Por ejemplo, los resultados de actividades de ciencia básica contribuirían a nuevas investigaciones de ciencia aplicada. A su vez, el conocimiento producido por estas últimas incentivaría a las empresas a desarrollar nuevos productos, generándose una concatenación de tareas y procesos desde la producción científica hasta la comercialización de una innovación. Este tipo de modelos empujados por la ciencia (*science push*) fueron posteriormente complementados por modelos tirados por la demanda (*demand pull*) donde la secuencia lineal se da en una dirección inversa (del mercado a la producción de conocimiento). [«« VOLVER](#)
4. Entre otros de sus instrumentos más importantes se encuentran los EMPRETECNO, los Fondos Regionales (FITR) y los Proyectos Estratégicos. [«« VOLVER](#)
5. Consideradas áreas tecnológicas de relevancia estratégica por su intensidad en conocimiento y transversalidad hacia el resto del entramado productivo. [«« VOLVER](#)
6. El financiamiento mediante aportes no reembolsables no exige repago, ya sea con o sin intereses. [«« VOLVER](#)
7. El FONARSEC define como «plataforma tecnológica» al conjunto de conocimientos, prototipos, infraestructura y técnicas necesarias para producir innovaciones dentro de una trayectoria industrial determinada (Agencia, 2010b). [«« VOLVER](#)
8. Entre estas excepciones se destacan los Proyectos Estratégicos orientados al área satelital –enmarcados dentro del Plan Espacial Nacional–, o los llamados de emergencia para el desarrollo de kits de diagnóstico COVID-19. [«« VOLVER](#)
9. En este caso, se refiere a la ausencia de modalidades que discriminen entre las áreas productivas seleccionadas por el FONARSEC. [«« VOLVER](#)
10. Siguiendo la taxonomía propuesta por Edler *et al.* (2016), los Fondos Sectoriales componen instrumentos dirigidos a: I. apoyar financieramente el desarrollo de proyectos de I+D, y II. promocionar la colaboración entre actores del sistema. De acuerdo con esta taxonomía, ambas acciones componen

instrumentos dirigidos exclusivamente a la oferta de tecnología. [«« VOLVER](#)

11. Mientras que el FSNano 2010 puso mayor énfasis en los aspectos económicos y la viabilidad comercial del proyecto, el FSBio 2010 evaluó con mayor rigurosidad aspectos científicos y tecnológicos. [«« VOLVER](#)

12. Boschma (2005) entiende por proximidad organizativa al arreglo organizacional que existe entre los diferentes participantes del proceso innovador, lo que puede ser relacionado con su estructura de gobernanza. Mientras mayor sea la proximidad organizacional, más coherente y desarrollada se encuentra la coordinación entre los diferentes actores. Por otro lado, la proximidad institucional refiere valores, intereses, objetivos, normas de comportamiento, etc., que comparten los actores vinculados. En este caso, mientras mayor sea la proximidad institucional mayor es la visión e intereses que comparten los mismos. [«« VOLVER](#)

13. Este fondo proponía como objetivo «financiar parcialmente proyectos que tengan como meta generar plataformas tecnológicas que hagan posible que en un futuro cercano se puedan producir en Argentina vacunas y proteínas recombinantes utilizando tecnologías que todavía no se han desarrollado en nuestro país o que se usan en forma muy limitada debido a la falta de infraestructura adecuada» (Agencia, 2010a:11). [«« VOLVER](#)

14. Los biosimilares son medicamentos basados en moléculas recombinadas que buscan copiar en calidad, efecto y seguridad a medicamentos originales. Cuando la patente de un medicamento «innovador»

expira en un mercado, crea oportunidades para que empresas biotecnológicas puedan desarrollar biosimilares sustitutos que compitan a menor precio (Gutman y Robert, 2016). [«« VOLVER](#)

15. El FSNano 2010 tenía como objetivo «financiar parcialmente proyectos que tengan como meta generar plataformas tecnológicas o espacios para promover la innovación en el sector Nano, a fin de lograr el desarrollo de productos y/o tecnologías de aplicación general y con potencial impacto en áreas productiva...» (Agencia, 2010b: 2). Dentro de las tres líneas de aplicación que contemplaba esta convocatoria el proyecto NANOPOC se enfocó en el desarrollo de «nanosensores», tecnología que permitiría la convergencia multidisciplinaria de microelectrónica, biotecnología y nanotecnología (Agencia, 2010b). [«« VOLVER](#)

16. De acuerdo con las entrevistas realizadas, el Congreso Internacional de Biosensores, celebrado en 2014 en Melbourne, Australia, mostró que NANOPOC ostentaba un nivel de desarrollo comparable al de otras plataformas similares. Si bien esta plataforma se colocaba en una posición más atrasada en aspectos tecnológicos, NANOPOC ya contaba con diseño industrial, diseño de software y aplicaciones celulares, estudios empíricos con diferentes tipos de infecciones y cientos de casos analizados con pacientes reales. [«« VOLVER](#)

17. En este caso se optó por usar los avances biotecnológicos desarrollados en el marco de NANOPOC a plataformas de test ELISA y tiras de diagnóstico similares a los test de embarazo convencionales. [«« VOLVER](#)

Referencias bibliográficas

- AGENCIA ARGENTINA DE PROMOCIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA (2010a). *Bases de la Convocatoria Fondo Sectorial de Biotecnología (FSBio-2010)*. http://www.agencia.mincyt.gov.ar/upload/Bases_FSBio%20Final.pdf
- AGENCIA ARGENTINA DE PROMOCIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA (2010b). *Bases de la Convocatoria Fondo Sectorial de Nanotecnología (FSNano-2010)*. http://www.agencia.mincyt.gov.ar/upload/Bases_FSNano_2010.pdf
- AGGIO, C.; Lengyel, M.; Erbes, A.; Milesi, D.; Abinader, L. G. y Beccaria, A. (2014). *Asociatividad para la innovación con alto impacto sectorial. Congruencia de objetivos entre las áreas programática y operativa de los Fondos Sectoriales*. Buenos Aires, CIECTI.
- ALBORNOZ, M. y Gordon, A. (2011). *La política de ciencia y tecnología en Argentina desde la recuperación de la democracia (1983-2009). Trayectorias de las políticas científicas y universitarias de Argentina y España*. Madrid, Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- BLEDA, M. y del Río, P. (2013). The market failure and the systemic failure rationales in technological innovation systems. *Research Policy*, 42(5), pp. 1039-1052. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2013.02.008>
- BLOOM, N.; Van Reenen, J. y Williams, H. (2019). A toolkit of policies to promote innovation. *Journal of Economic Perspectives*, 33(3), pp. 163-184. <https://doi.org/10.1257/jep.33.3.163>
- BORRÁS, S. y Edquist, C. (2013). The choice of innovation policy instruments. *Technological Forecasting and Social Change*, 80(8), pp. 1513-1522. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2013.03.002>
- CARULLO, J. C.; Peirano, F.; Lugones, G. y Franco, A. D. (2003). Programa de Consejerías Tecnológicas. Evaluación y recomendaciones. *Documentos de Trabajo REDES*, 11, 58.
- DODGSON, M., Hughes, A., Foster, J. y Metcalfe, S. (2011). Systems thinking, market failure, and the development of innovation policy: The case of Australia. *Research Policy*, 40(9), pp. 1145-1156. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2011.05.015>
- DOSI, G. (1988). Sources, procedures, and microeconomic effects of innovation. *Journal of Economic Literature*, 26(3), pp. 1120-1171.
- EDLER, J.; Gök, A.; Cunningham, P. y Shapira, P. (2016). *Introduction: Making sense of innovation policy*. En *Handbook of Innovation Policy Impact* (pp. 1-17). Edward Elgar Publishing.
- EDQUIST, C. (2001). *The Systems of Innovation Approach and Innovation Policy: An account of the state of the art*. En *DRUID conference, Aalborg* (pp. 12-15).
- FORAY, D. (2019). On sector-non-neutral innovation policy: Towards new design principles. *Journal of Evolutionary Economics*, 29(5), pp. 1379-1397. <https://doi.org/10.1007/s00191-018-0599-8>
- FREEMAN, C. (1995). The «National System of Innovation» in historical perspective. *Cambridge Journal of Economics*. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.cje.a035309>
- FREEMAN, C. y Pérez, C. (1988). Structural crises of adjustment, business cycles and in-

- vestment behaviour. En F. Pinter, *Technical Change and Economic Theory*, pp. 38-66.
- GUTMAN, G. y Lavarello, P. (2014). *Bioteconología Industrial en Argentina. Estrategias empresariales frente al nuevo paradigma*. Buenos Aires: Gran Aldea Editores.
- GUTMAN, G. y Robert, V. (2016). *La transferencia tecnológica en los orígenes de la moderna biotecnología en Argentina: El caso de la articulación de Zelltek con la Universidad Nacional del Litoral*. En C. Garrido-Noguera y D. García-Perez-de-Lema. (Coords.). *Vinculación de las universidades con los sectores productivos. Casos en Iberoamérica*, vol. 2 - Cap. 36, (pp. 91-102). Ciudad de México, México: UDUAL y la REDUE-ALCUE.
- HEIDE, M. J. L. (2011). R&D, innovation and the policy mix. *Tinbergen Instituut Research Series*. <http://hdl.handle.net/1765/26820>
- JAFFE, A. B.; Newell, R. G. y Stavins, R. N. (2005). A tale of two market failures: Technology and environmental policy. *Ecological Economics*, 54(2-3), pp. 164-174. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2004.12.027>
- KLEIN WOOLTHUIS, R.; Lankhuizen, M. y Gil-sing, V. (2005). A system failure framework for innovation policy design. *Technovation*, 25(6), pp. 609-619. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2003.11.002>
- KRUEGER, A. O. (1990). *Government Failures in Development*. *Journal of Economic perspectives*, 4(3), 9-23.
- LAVARELLO, P. y Sarabia, M. (2017). La política industrial en la Argentina durante la década de 2000. En M. Abeles, M. Cimoli y P. Lavarello (eds.), *Manufactura y cambio estructural* (pp. 157-200). UN. <https://doi.org/10.18356/48881a27-es>
- LÓPEZ, A. y Pascuini, P. D. (2019). Incubación de empresas nanotecnológicas en la Argentina. *CECE*, 25.
- LUNDEVALL, B.-Å. (1992). *National systems of innovation: Toward a theory of innovation and interactive learning*. Pinter Publishers.
- MAGRO, E. y Wilson, J. R. (2013). Complex innovation policy systems: Towards an evaluation mix. *Research Policy*, 42(9), pp. 1647-1656. <https://doi.org/10.1016/j.res-pol.2013.06.005>
- MARTIN, S., y Scott, J. T. (2000). The nature of innovation market failure and the design of public support for private innovation. *Research Policy*, 29(4-5), pp. 437-447. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00084-0](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00084-0)
- MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN PRODUCTIVA (2012). *Plan Argentina Innovadora 2020*. <https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/pai2020.pdf>
- PERES, W. y Primi, A. (2009). *Theory and Practice of Industrial Policy: Evidence from the Latin American Experience*. Naciones Unidas, CEPAL.
- REICHARDT, K.; Negro, S. O.; Rogge, K. S. y Heikkert, M. P. (2016). Analyzing interdependencies between policy mixes and technological innovation systems: The case of offshore wind in Germany. *Technological Forecasting and Social Change*, 106, pp. 11-21. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.01.029>
- ROBERT, V. y Yoguel, G. (2021). *Exploración de nuevos conceptos en política de innovación*. Documento N° 5/2020. Secretaría de Investigación, Instituto de Altos Estudios Sociales, UNSAM. <http://noticias.unsam.edu.ar/wp-content/uploads/2020/11/Doc5-Investigacion-RobertYoguel.pdf>

- ROGGE, K. S., y Reichardt, K. (2016). Policy mixes for sustainability transitions: An extended concept and framework for analysis. *Research Policy*, 45(8), pp. 1620-1635. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2016.04.004>
- SMITS, R., y Kuhlmann, S. (2004). The rise of systemic instruments in innovation policy. *International Journal of Foresight and Innovation Policy*, 1(1/2), 4. <https://doi.org/10.1504/IJFIP.2004.004621>
- STIGLITZ, J. E. (1989). Markets, market failures, and development. *The American Economic Review*, 79(2), pp. 197-203.
- STIGLITZ, J. E. (2009). Government failure vs. market failure: Principles of regulation. En E. Balleisen y D. Moss (eds.), *Government and Markets*, pp. 13-51. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511657504.002>
- SURTAYEVA, S. (may.-oct. de 2020). Políticas de promoción a la nanotecnología en contexto semiperiférico: El caso de los Fondos Argentinos Sectoriales. *Ciencia, Docencia y Tecnología*, 31(60), pp. 34-70. <https://doi.org/10.33255/3160/607>
- WIECZOREK, A. J., y Hekkert, M. P. (2012). Systemic instruments for systemic innovation problems: A framework for policy makers and innovation scholars. *Science and Public Policy*, 39(1), pp. 74-87. <https://doi.org/10.1093/scipol/scr008>
- YOGUEL, G.; Lugones, M. y Sztulwark, S. (2007). *La política científica y tecnológica Argentina en las últimas décadas: Algunas consideraciones desde la perspectiva del desarrollo de procesos de aprendizaje*. Manual de Políticas Públicas. CEPAL