

## **I. 5. El subsistema de ciencia, tecnología e innovación en la provincia de Santa Fe. Una caracterización multiescalar y el rol de la política provincial para su desarrollo**

*Érica Hynes<sup>1</sup>; Valentina Locher<sup>2</sup>; Laura Donnet<sup>3</sup>;  
Ignacio Trucco<sup>4</sup> y Alejandro Cappadoro<sup>5</sup>  
(Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación - GSFE, UNL, UNER)*

### **Resumen**

Probablemente sea una tarea imposible encontrar algún científico social, político, dirigente gremial, o persona en general que no admita

- 
1. Dra. en Química. Investigadora independiente en el Instituto de Lactología Industrial (CONICET-UNL). Profesora titular en la Facultad de Ingeniería Química de la UNL. Ministra de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Provincia de Santa Fe
  2. Dra. en Estudios Rurales, con mención en Ciencias Económicas. Docente e investigadora en la UNER y la UNL. Contacto: mvlocher@gmail.com
  3. Dra. en Economía Agrícola. Directora Provincial de Capital Humano para la Innovación del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, de la Provincia de Santa Fe. Contacto: ldonnet@santafe.gov.ar
  4. Dr. en Economía. Docente investigador en la UNER y la UNL. Subsecretario de Articulación con el Sistema Productivo del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, de la Provincia de Santa Fe. Contacto: ignacio.trucco@gmail.com
  5. Dr. en Tecnología Química. Docente en la Facultad de Ingeniería Química de la UNL. Subsecretario de Promoción Científica y Apropiación Social del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de Santa Fe. Contacto: acappadoro@santafe.gov.ar

la importancia de la ciencia, la tecnología y la innovación en el desarrollo socioeconómico. Sin embargo, son menos frecuentes los acuerdos acerca de cómo estos elementos se articulan y bajo qué condiciones permiten el desarrollo de las sociedades.

Este trabajo, precisamente, hace un aporte a la caracterización del sistema de ciencia, tecnología e innovación de la provincia de Santa Fe, mostrando su naturaleza multiescalar, su articulación con el proceso de acumulación de capital y las políticas públicas que tienen mayores probabilidades de éxito en incidir en una transformación productiva basada en el incremento de la productividad de la trama industrial.

El trabajo se compone, primero, de una caracterización sintética de los componentes del sistema científico tecnológico y su relación con las instituciones económicas soberanas y subnacionales. Con esto, se buscará observar la funcionalidad de los distintos componentes y el modo en que se articulan institucionalmente. En segundo lugar, se mostrarán los rasgos fundamentales del comportamiento tecnológico de las empresas a fin de poder observar el modo en que se relacionan con el sistema de ciencia, tecnología e innovación y los nudos críticos que obstaculizan la vinculación (y apropiación social del conocimiento). Finalmente, se exponen lineamientos de política pública de carácter nacional y provincial orientados a la resolución de estas debilidades y se describe la política de ciencia, tecnología e innovación que la provincia de Santa Fe ha llevado a adelante.

**Palabras clave:** *comportamiento tecnológico, innovación productiva, planificación del desarrollo*

## **Introducción**

En ciencia y tecnología, al igual que en otros sectores socioeconómicos, la provincia de Santa Fe muestra un lugar destacado en el país. Posee dos importantes conglomerados científicos del CONICET (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas) y Universidades Nacionales en las ciudades de Santa Fe y Rosario, con presencia de centros universitarios o facultades en otras ciudades intermedias como Rafaela, Reconquista, Esperanza y Venado Tuerto. También existe una presencia extendida de estaciones experimentales y dependencias del INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria), y representaciones del INTI (Instituto Nacional de Tecnología Industrial) y otros centros dependientes de instituciones nacionales como el ANLIS (Administración Nacional de Laboratorios e Institutos de Salud), el INA (Instituto Nacional del Agua) y otros. Todas estas dependencias de carácter nacional ejecutan en territorio santafesino proyectos y actividades de investigación, desarrollo, educación superior y extensión; traccionando fondos nacionales en una proporción variable que va desde la que representan como parte del total nacional hasta valores muy superiores si se tiene en cuenta los fondos concursables, en donde la comunidad santafesina se destaca. Además de ejecutar ciencia, en nuestra provincia este sector se caracteriza por un elevado grado de libertad académica para la selección de los temas y la propuesta de proyectos, especialmente en las universidades, que son autónomas, y en el CONICET.

Sin embargo, la existencia de un número relativamente elevado de investigadores formados y activos, capaces de producir conocimiento en el tope de calidad de sus disciplinas y campos del saber, no se ha logrado traducir todavía en una real vinculación con el entramado productivo y con el proceso de acumulación de capital. En los últimos años y como consecuencia de políticas nacionales y también provinciales, se ha buscado intervenir en esta brecha. Si bien el impacto de estos instrumentos es objeto de estudio y análisis, y muchos de ellos se han discontinuado a nivel nacional, es posible afirmar que la mayor transformación se ha dado en el sistema científico, donde hoy es posible aunque aún infrecuente encontrar emprendedores tecnológicos, y sobre todo en las instituciones de ciencia y tecnología, que han incorporado divisiones de vinculación tecnológica, trayectos formativos ad hoc y han creado incubadoras y plataformas de innovación.

Sin embargo, la participación privada continúa ausente o en muy baja proporción.

Para captar la complejidad de este problema, el presente trabajo se propone una caracterización de la estructura del subsistema de ciencia, tecnología e innovación (SCTI) de la provincia de Santa Fe en el marco de instituciones nacionales y procesos económicos desarrollados en diferentes escalas. Este objeto, compuesto por diversas relaciones sociales articuladas, exige, entre otras cosas, observar su naturaleza multiescalar, tanto a nivel del estado como en su articulación con el proceso de acumulación de capital, así como también integrar diferentes dimensiones que definen un sistema con clivajes superpuestos.

La clave de este trabajo radica, precisamente, en la claridad que pueda alcanzarse para establecer todos los componentes del sistema y su funcionalidad, así como también la observación de los nudos críticos que proyectan posibilidades progresivas de reformas. En este marco, la meta final de este trabajo es lograr mostrar la potencialidad del Estado Provincial de intervenir en dicho sistema y movilizar fuerzas productivas con el objetivo de incrementar los puestos de trabajo calificados y elevar el nivel de vida de la población.

Para ello, abordamos los siguientes puntos:

- En primer lugar, una primera aproximación al SCTI a nivel nacional mostrando algunos datos elementales a fin de tomar dimensión del peso del subsistema, el rol de sus componentes y los puntos débiles más evidentes.

- En segundo lugar, estas observaciones preliminares se ponen en contexto con los lineamientos políticos que se desprenden del gobierno actual (2015-2019) y se hace un breve balance de las implicancias de la lectura política propuesta.

Finalmente, se enfoca específicamente en la provincia de Santa Fe, definiendo el rol que actualmente tienen las políticas provinciales y el potencial de intervención que puede alcanzar. En este marco se muestran las acciones que desde el Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación Productiva se están realizando para alcanzar dicha meta.

### **Situación actual del SCTI y los núcleos problemáticos**

A fin de caracterizar el SCTI es preciso repasar algunas cifras y conocer algunas particularidades que nos permitan ver, no sólo el

papel de sus diferentes componentes, y cómo se relacionan entre sí, sino también la magnitud del sistema y las posibilidades de crecimiento. Esto permitirá tomar mayor dimensión de los requerimientos necesarios para avanzar con un SCTI compatible con el desarrollo socioeconómico de mediano plazo de nuestro territorio y la observación de sus nudos problemáticos a resolver.

### **Consideraciones sobre el peso y estructura del SCTI**

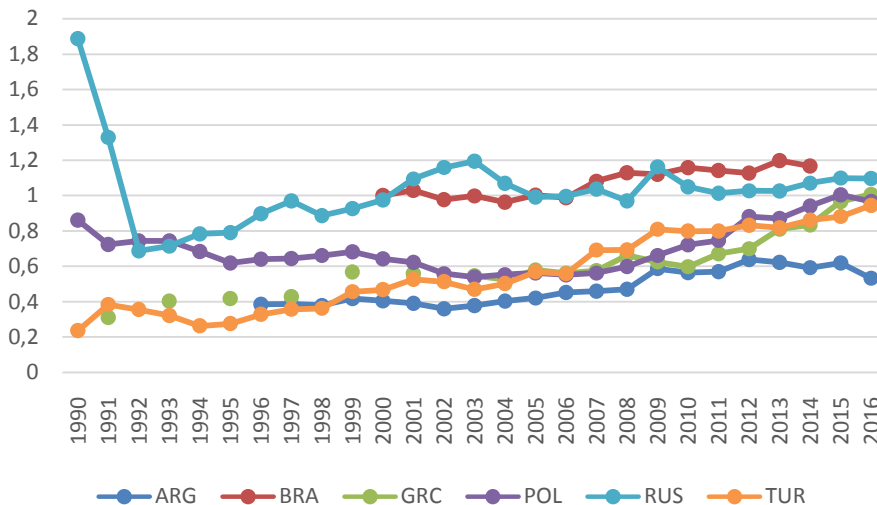
Con el objetivo de realizar una caracterización sintética del peso del SCTI en el desarrollo socioeconómico provincial, en primer lugar partiremos de un análisis de escala nacional, que a su vez nos permitirá hacer una valoración de las principales políticas nacionales recientemente implementadas.

En este sentido, se expondrán un conjunto de afirmaciones sintéticas y luego datos comparativos que servirán de argumento. Estas afirmaciones finalmente, nos permitirán componer un análisis comparado del SCTI en Argentina.

*Primera afirmación: la inversión en Ciencia y Tecnología en relación a PBI es baja en la Argentina*

Es una afirmación común que Argentina invierte poco en CyT en relación a su PBI, y alcanzar un mínimo de inversión del 1% ha sido un reclamo histórico del sector científico, incluso incorporada como meta en la planificación 2020 (Plan Argentina Innovadora 2020 Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación). Sin embargo, estas cifras merecen examinarse situando a nuestro país entre casos comparables y contrastando con otras cifras alternativas, como el número de investigadores.

En este sentido si, por ejemplo, tomamos como punto de comparación a la periferia europea, en donde se observan condiciones económico sociales y trayectorias de crecimiento comparables con un país como la Argentina, podemos ver que esta última se encuentra un 33% por debajo (Grecia, Polonia y Turquía) y un 50% por debajo lo alcanzado por Rusia y Brasil (Gráfico 1). En este sentido, es probable que la Argentina esté subinvertiendo en relación al óptimo de acuerdo a sus posibilidades de desarrollo socioeconómico.

**Gráfico 1.** Inversión en I+D como porcentaje del PBI.

**Fuentes:** Brasil. World Bank, 2018. World Development Indicators. <https://data.worldbank.org/indicator/GB.XPD.RSDV.GD.ZS?end=2014&locations=BR&start=2000&view=chart>, acceso 18-11-21.  
 Otros países: OECD, 2018. Research and development (R&D) - Gross domestic spending on R&D - OECD. Data. <https://data.worldbank.org/indicator/GB.XPD.RSDV.GD.ZS>. Acceso 2018-11-21.

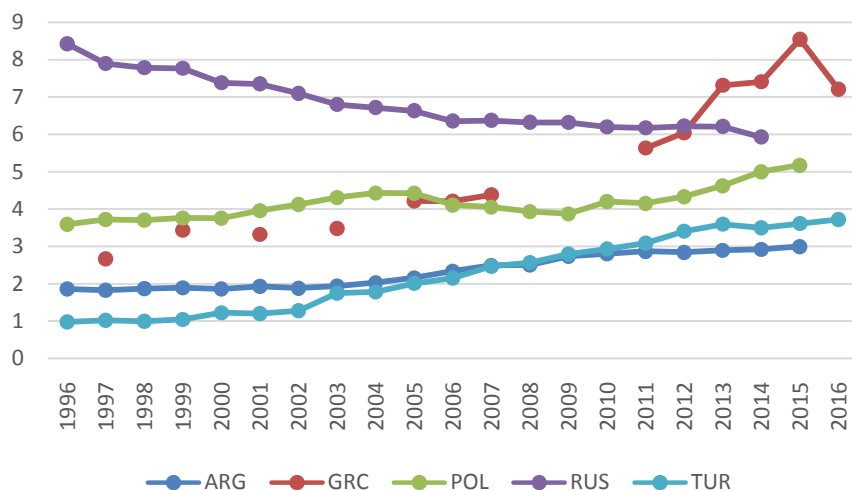
*Segunda afirmación: la cantidad de investigadores en relación con la población también es significativamente baja*

Si se toma como referencia el caso de Polonia, con 38 millones de habitantes, país de la periferia europea que ha vivido un proceso significativo de crecimiento y modernización económica (que llegó a denominarse “el milagro Polaco”), y que luego de la caída del muro de Berlín se vio en la necesidad de reconstruir su economía signada por fuertes conflictos económicos, políticos y sociales, llega a una razón de 4.75 investigadores por cada mil personas empleadas y 5035 por cada millón de habitantes, mientras que la Argentina llega apenas a 3 investigadores por cada mil personas empleadas y 1202 investigadores por cada millón de habitantes (Gráficos 2 y 3).

A esto debe agregarse que, en la Argentina, el número de investigadores es una cifra de difícil cálculo ya que la propia definición de investigador es variable y la autoridad de aplicación, el Ministerio de

Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología, mantiene distintos registros en diversas oficinas<sup>6</sup>.

**Gráfico 2.** Investigadores en I + D (por mil personas empleadas)



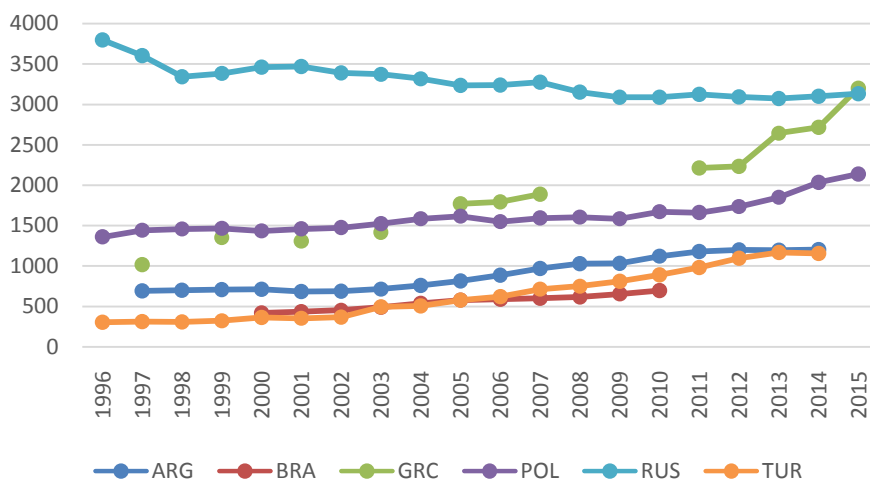
**Fuente:** World Bank, 2018. Researchers in R&D (per million people). [https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.SCIE.RD.P6?end=2015&name\\_desc=false&start=1996&view=chart](https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.SCIE.RD.P6?end=2015&name_desc=false&start=1996&view=chart). Acceso 18-11-21

En Argentina, la principal fuente de trabajo en ciencia es el CONICET, y el número de investigadores con esta afiliación es un número disponible y fácil de identificar. Gran proporción de estas personas son además profesores en universidades nacionales. Por otra parte, los profesores, tanto empleados del CONICET como sólo de las universidades, pueden encontrarse bajo el sistema de “docentes investigadores categorizados”, un programa nacional de adhesión voluntaria que

6. Ver el informe “Indicadores de Ciencia y Tecnología Argentina 2015”, de la Dirección Nacional de Información Científica dependiente de la Subsecretaría de Estudios y Prospectiva de la Secretaría de Planeamiento y Políticas que usa el concepto de investigadores jornada completa, y el portal SiCyTar de la Subsecretaría de Evaluación Institucional dependiente de la Secretaría de Articulación Científico Tecnológica que cuenta personas físicas.

otorga clases de investigación a docentes universitarios que pasan por una serie de evaluaciones, aún cuando tengan dedicaciones parciales a la vida académica. Este número es mayor al conjunto anterior, y en gran parte lo contiene.

**Gráfico 3.** Investigadores en I + D (por millón de personas)



**Fuente:** World Bank, 2018. *Researchers in R&D (per million people)*. [https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.SCIE.RD.P6?end=2015&name\\_desc=false&start=1996&view=chart](https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.SCIE.RD.P6?end=2015&name_desc=false&start=1996&view=chart). Acceso 18-11-21

La pertenencia a otros organismos como el INTA o el INTI no indica necesariamente actividad de investigación, ya que ambos organismos tienen además funciones de extensión o servicios tecnológicos. Por otra parte, existen algunos conglomerados poco numerosos de investigadores con salarios de origen provincial en Buenos Aires y Córdoba y en otros organismos.

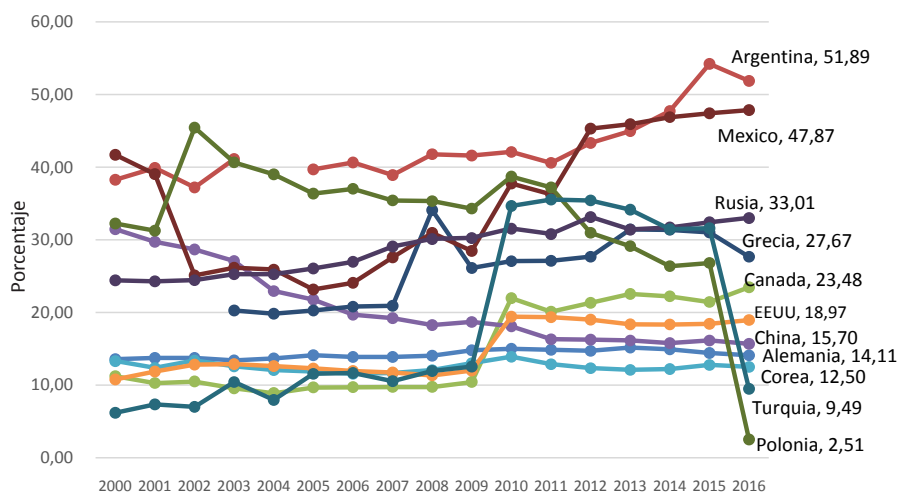
Estas particularidades hacen sumamente dificultosa la comparación del número de investigadores argentinos con otros países y se han utilizado para hacer diferentes valoraciones para fundamentar el aumento o la reducción de los puestos de investigadores, calcular la productividad, la inversión per cápita, etc.



*Tercera afirmación: el sistema científico se desarrolla predominantemente a través del Estado*

En primer lugar, financiando la I+D, en segundo lugar ejecutando (77%, el 3% restante se ejecuta a través de empresas) y en tercer lugar, con el trabajo de los investigadores que en un 91% pertenecen a la planta del Estado, particularmente en el CONICET y las Universidades Nacionales (ver apartado anterior). Este dato se corresponde con una característica económica estructural del país: en general la tasa de inversión privada es baja y en CTI en especial. Como consecuencia, la participación estatal en la inversión en I+D es elevada. En este contexto, evidentemente son las instituciones estatales las que marcan las pautas del funcionamiento del sistema de ciencia y tecnología, particularmente al momento de la ejecución de sus actividades. Es clave comprender esto para interpretar su lógica de funcionamiento.

**Gráfico 4.** Porcentaje de inversión en I+D del sector público

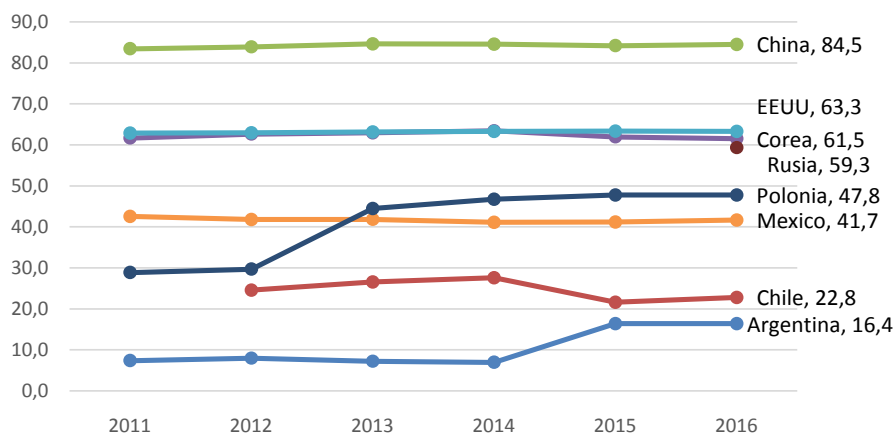


**Fuente:** OECD, 2018. *Main Science and Technology Indicators, OECD Science, Technology and R&D Statistics (database)*, <https://doi.org/10.1787/data-00182-en>. OECD (2018), "Main Science and Technology Indicators", *OECD Science, Technology and R&D Statistics (database)*, <https://doi.org/10.1787/data-00182-en>. Acceso 18-11-21.

*Cuarta afirmación: la composición de la I+D en Argentina presenta una proporción significativamente baja de desarrollo experimental*

La investigación orientada al desarrollo experimental (que hoy representa el 16.4%), es precisamente aquella que más impacto tiene en la estructura productiva, que mayor interés tiene para el sector privado y que predomina en los países de desarrollo económico reciente (Israel 81%; Corea del Sur, 62%; Japón, 66%; Taiwán, 68%). Si continuamos tomando a Polonia como caso de comparación este alcanza un 50% de su I+D en desarrollo experimental, el 39% es financiada por empresas y el 16% por el extranjero, mientras que el 49% es ejecutada por las empresas, mientras que y el 35% de los investigadores trabajan para el sector privado en el caso polaco.

**Gráfico 5. Inversión I + D - % Desarrollo experimental**



*Fuente:* Science, technology and innovation: GERD by type of R&D activity. [http://data.uis.unesco.org/Index.aspx?DataSetCode=SCN\\_DS&lang=en](http://data.uis.unesco.org/Index.aspx?DataSetCode=SCN_DS&lang=en). Acceso 18-11-21

### **Los procesos de innovación en las empresas argentinas**

El comportamiento innovador de las empresas en Argentina ha sido analizado en numerosas oportunidades en base a información brindada por la Encuesta sobre Investigación y Desarrollo del Sector Empresarial y Encuesta Nacional de Dinámica de Empleo e Innovación. Tomando estas fuentes podemos establecer algunas conclusiones básicas pero esenciales:

Los gastos en I+D son realizados por las empresas industriales de ramas de actividad de mayor complejidad técnica, en empresas de mayor tamaño y de carácter transnacional. Es decir, en las empresas que reproducen un patrón de acumulación de escala global (Bernat, 2016; Dirección Nacional de Información Científica, 2015).

En una definición más amplia de innovación se puede observar que el 60% de las empresas en Argentina realizan esfuerzos de innovación. Estos esfuerzos se definen en primer lugar por la incorporación de maquinaria (el 55%), segundo I+D interna (19%), y tercero el diseño industrial (9%) (Anlló, et al., 2007).

La mayoría de las empresas industriales tienen un fuerte problema de escala y están fuertemente limitadas para desarrollar investigación experimental en su seno. No al menos sin asistencia pública o en relación con empresas más grandes integradas al proceso global o regional de acumulación de capital (Encuesta I+D sector empresario, 2015).

La incorporación de maquinaria, la adaptación tecnológica y los servicios tecnológicos específicos aparecen como una característica intrínseca de las actividades de innovación de la industria manufacturera. En este mismo sentido, se destacan los resultados obtenidos por Rodríguez et al. (2017) en el estudio de las firmas KIBS (Knowledge intensive business services).

Los tramos de la asistencia tecnológica y el desarrollo de productos son los eslabones más débiles del sistema de innovación privado y son aquellos que el sector público no ha reemplazado completamente. La descomposición de los organismos nacionales de transferencia tecnológica y la baja investigación experimental hablan a las claras de que allí existe una falla de mercado no resuelta por el Estado que pone en riesgo miles de puestos de trabajo. Los países de industrialización reciente precisamente basaron sus ventajas comparativas en un sistema integrado y funcional en el que estos tramos del sistema (asistencia, experimentación y desarrollo) son los más significativos.

Finalmente, se sabe que los emprendimientos de base tecnológica tienen una muy baja participación la estructura económica de nuestro país. No obstante, son numerosos los casos que se desarrollaron en torno a conocimiento producidos por el sistema estatal de CTI. Son significativos los casos en las innovaciones de vanguardia producidas en el SCTI estatal luego se han convertido en empresas de base tecnológica con un impacto significativo (medicina, genética para la agroindustria, petroquímica, nuclear).

## **Consideraciones sobre la política nacional actual**

### ***Antecedentes***

Existen numerosas investigaciones que han puesto el foco en las políticas públicas para la ciencia y la tecnología en Argentina en las últimas décadas. El balance suele remontarse a comienzos de la década de los 90 cuando “se produjo una reconfiguración institucional en el sector, que afectó hasta la actualidad la orientación de las políticas públicas en ciencia y tecnología. En particular, se destacaron como hitos la sanción de la Ley de Promoción y Fomento de la Innovación en 1992; la creación del Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR en 1994, el Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica (FONCYT) y la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCYT) en 1996; la elaboración de planes nacionales de mediano plazo como práctica institucionalizada y la consolidación de una relación fuerte con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), como organismo financiador y principal interlocutor internacional en la agenda de las políticas e instrumentos de promoción de la CyT en la Argentina” (Aguar, Aristimuño y Magrini, 2015) (Sarthou, 2018:99).

El modelo de intervención política mantuvo plena coherencia con la incorporación de la Argentina en el proyecto político de la globalización neoliberal adoptando sus supuestos teóricos y políticos fundamentales, lo cual puso en jaque, fundamentalmente, la capacidad de planificar por parte del Estado nacional, aspecto del sistema que se verifica hasta el presente (Fernández y Comba, 2012). El desarrollo del sistema de público de financiamiento y coordinación se caracterizó por la autonomía, la descentralización y la fragmentación, como correlato de un políticas horizontales de un “Estado Facilitador”, sin planificación estratégica (Lavarello, 2017).

Si bien las instituciones fundamentales de este modelo se mantuvieron prácticamente inalteradas hasta el presente, es posible notar innovaciones institucionales que fueron incorporadas en diferentes gobiernos y que deben ser puestas de manifiesta. Así por ejemplo, Unzué y Emiliozzi establecen una periodización distinguiendo el período que va entre 2003 y 2007 y entre el 2007 y el 2012. Los autores observan que “en el primer tramo del gobierno de Néstor Kirchner, se combina un proceso de recuperación de la inversión pública en CyT aunque a falta de un claro plan de desarrollo para el sector, ese esfuerzo se

concentrará en la formación de nuevos investigadores” (Unzué y Emiliozzi, 2017:6). En segundo lugar, destacan en el primer gobierno de Cristina Fernández, la creación del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, y en el segundo, el lanzamiento del “nuevo Plan Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación ‘Argentina Innovadora 2020’ en cuyos ‘lineamientos estratégicos 2012-2015’ se anuncia que ‘el conocimiento es fundamental para la creación de riqueza y la mejora de la calidad de vida de las sociedades’” (Unzué y Emiliozzi, 2017:14).

Estas últimas innovaciones institucionales, así como también la creación de líneas de financiamiento de mayor impacto y orientación estratégica (FONSOFT y FONARSEC), se orientan evidentemente hacia la recuperación de la capacidad del estado de dar cierta orientación y planificación al SCTI. Sin embargo, estuvo muy lejos de lograrlo. Los instrumentos de financiamiento y las características estructurales del sistema no se modificaron.

Nerina Fernanda Sarthou, sintetiza los resultados del estudio de Belén Baptista (2016) en el que analiza las políticas de ciencia y tecnología relevadas por Emiliozzi, Lemarchard y Gordon (2009). Sarthou observa que “esta autora señala que hasta 2014, la mayor parte los instrumentos que se implementaron tenían como objetivo el fomento de la innovación y el apoyo a la formación de recursos humanos; luego le seguían con cantidades muy similares entre sí, los instrumentos de fomento a la investigación y al desarrollo de áreas estratégicas y, los orientados a la articulación del sistema” (Sarthou, 2018:102).

Este giro, tomado cuando se promediaba la década de los 2010, fue también recuperado por Pablo Lavarello y Marianella Sarabia (2017), en una periodización similar para el caso argentino (2004-2006; 2007-2009; 2010-2015) en el marco de un conjunto más amplio de políticas de promoción industrial. Los autores observan, en primer lugar, la continuidad de la institucionalidad heredada aunque en el marco de un tipo de cambio competitivo y derecho de exportaciones. En segundo lugar, cierta jerarquización institucional de la CyT (tanto institucional como en gasto). En tercer lugar, la emergencia de nuevas instituciones de intervención económica aunque en un contexto adverso.

Podemos concluir que estas modificaciones no sólo fueron relativamente insuficientes y faltas de cierta organicidad, sino también llegaron tarde en el marco de un agotamiento del modelo de crecimiento basado en el consumo fundamentalmente por restricción externa. En

este contexto, se produjo un cambio político significativo que no solamente reorientó su intervención hacia formas horizontales, sino que también lo retrajo en el marco de un agresivo plan de ajuste fiscal y monetario. Sin embargo, los fundamentos de esta reorientación, puestos en perspectiva, contrastan con las observaciones hechas previamente y ponen en riesgos la propia sustentabilidad del SCTI.

### ***El modelo macroeconómico y el SCTI***

El modelo macroeconómico optado por el gobierno nacional se basa fundamentalmente en tres aspectos que impactan directamente en la inversión en I+D:

1. La reducción en el gasto público como política rectora del programa macroeconómico. Según el argumento oficial, menos gasto público, reduce el déficit fiscal, reduce la inflación, reduce el déficit externo, retira al Estado donde puede estar el sector privado, incrementándose la inversión privada. Sin embargo, la experiencia demuestra que, bajo este programa, estas metas se alcanzan sólo a costa de una recesión larga y profunda, el incremento de la pobreza, el desempleo y la pérdida de capacidades y destrezas productivas de la sociedad, con lo cual la estrategia normalmente desemboca en una crisis política y social. Por otra parte, no hay experiencia en el mundo que haya podido incrementar su PBI por habitante, el nivel o calidad de vida general de la población y haya logrado un proceso de integración social, tomando una estrategia basada exclusivamente un argumento de este tipo.

*En este marco, esta estrategia propicia una caída significativa de la inversión pública en I+D, mientras que, como podrá verse a continuación, no hay razón alguna para esperar el incremento de la inversión privada.*

2. La política de reducción del gasto público viene acompañada por un proceso de apertura comercial en sectores sensibles, es decir, en sectores que actualmente producen en el territorio nacional ocupando mano de obra local. La apertura comercial se basa en la premisa de que bajo la competencia externa las empresas locales deberán adoptar estrategias innovadoras para reducir sus costos o ampliar sus mercados y contener el nivel de precios. Sin

embargo, la experiencia demuestra que, en líneas generales, una apertura comercial sin un correlativo plan (público-privado) de reconversión productiva y tecnológica, implica el cierre empresas y la hiperespecialización, lo cual introduce no sólo una significativa fractura social, sino también una elevada vulnerabilidad macroeconómica.

En la Argentina actual, la política de apertura comercial sin planificación y sin gasto público implica, esencialmente, una caída significativa de la demanda que golpea a las pequeñas y medianas empresas industriales manufactureras que suponen el mayor porcentaje de la trama productiva. Ello redundo, primero, en un recorte de personal y de la actividad de la empresa, luego en una caída de la rentabilidad soportada por el empresario y finalmente el cierre o la reconversión a actividades comerciales de importación y venta o al sector financiero, como veremos en el punto siguiente.

*En este contexto, las motivaciones de las pequeñas y medianas empresas para invertir en I+D prácticamente desaparecen.*

3. El tercer pilar del programa macroeconómico actual es la financiarización basada en la deuda externa. Concretamente, el Banco Central sostiene durante un período relativamente largo y, por ahora, indefinido tasas de interés en pesos de corto plazo significativamente altas, mientras que ingresan divisas vía deuda externa para aprovechar dichas tasas en pesos y salir con un dólar estable (carry trade). Este esquema de tasas altas en pesos y endeudamiento en dólares tiene como objeto evitar la corrida contra el peso y garantizar la estabilidad del precio del dólar en el corto plazo. Sin embargo, como pudo verse en marzo y septiembre de 2018, la consecuencia de mediano plazo es generar las condiciones para una corrida de mayor amplitud en el futuro.

*Mientras tanto, la empresas que deben decidir si invierten en I+D se ven tentadas a entrar en el negocio financiero y suspender estas inversiones de mayor plazo y riesgo.*

En definitiva, el plan económico del gobierno se basa en el retiro de la inversión pública en I+D con la confianza (no fundada) en que será reemplazada por I+D privada. Sin embargo, las probabilidades de que ello ocurra son bajas en razón del propio programa macroeconómico.

## ***Los lineamientos para la política para el SCTI***

De un modo más específico, las políticas para el SCTI se ajustaron al programa macroeconómico optado por el gobierno de Mauricio Macri y adoptaron funcionalidad en el marco de la estrategia económica general.

A continuación, sintetizamos las principales:

### *1. Reducción significativa en el ingreso a la Carrera de Investigador del CONICET.*

Esta medida supone que, espontáneamente, los doctores habrán de insertarse en el sector privado, incrementado la capacidad tecnológica y de innovación de las empresas, o en el sector público, constituido por Universidades Nacionales, estados provinciales y organismos de CyT diferentes del CONICET. Con respecto al primer conjunto, ello no es probable en un contexto de baja inversión privada en I+D por lo tanto, es esperable que los doctores recibidos en los últimos años se inserten para realizar tareas para las que se encuentran sobrecalificados, desaprovechando la inversión pública en su formación. El segundo grupo difícilmente logre insertarse en organismos públicos sin un plan de integración o un aumento de puestos precisamente en esos lugares, ya que los puestos que quedan libres por los cambios demográficos de la planta son insuficientes como única fuerza impulsora de la inserción de doctores en estas instituciones, en especial en un contexto de congelamiento de las vacantes estatales. Además, todas las instituciones tienen sus propias lógicas de reemplazo, y renovación de cuadros, y el ingreso de doctores provenientes del CONICET necesita de innovaciones institucionales y acciones afirmativas que requieren consensos. Finalmente, un problema aparte son las personas que dejan el sistema científico porque emigran o porque se dedican a otras tareas menos remuneradas o no remuneradas. Un ejemplo de esto, muy invisibilizado, lo constituyen las mujeres que abandonan la academia para dedicarse a tareas de cuidado. En todos estos casos se desaprovecha el recurso más difícil y lento de conseguir en Ciencia y Tecnología que son las personas altamente calificadas para realizar I+D, con la consecuencia inmediata de una merma en la capacidad de todo el sistema de CTI.

### *2. El debilitamiento de sistema científico no tiene como correlato un fortalecimiento de los organismos nacionales de tecnología.*

Retomando del punto anterior, la merma en el ingreso a CONICET



no se tradujo en la creación de puestos en organismos tecnológicos. En el mismo sentido, el recorte presupuestario en organismos como INTA e INTI fue aún mayor que en CONICET, y se retrasaron o discontinuaron contratos con INVAP y se verificaron recortes presupuestarios en desarrollo nuclear y satelital con CNEA y CONAE, respectivamente.

*3. Se produjo un recorte prácticamente total de las líneas de financiamiento de proyectos de investigación en empresas desarrollados a través de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica.*

Los instrumentos del Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR) consistían en aportes no reembolsables dirigidos a proyectos para el mejoramiento de la productividad del sector privado a través de la innovación tecnológica. Desde 2015 se discontinuaron y se encuentran “en proceso de redefinición” (<http://www.agencia.mincyt.gob.ar/frontend/agencia/instrumentos/4>).

Según anuncios, todos los ANR serán reemplazados por beneficios de crédito fiscal, cuyo monto disponible se aumentaría considerablemente. Estos cambios no han logrado consolidarse aún, introduciendo una fuente significativa de incertidumbre, dificultades para pequeñas y medianas empresas, redundando en una caída significativa de proyectos de modernización y adaptación tecnológica de la trama industrial.

*4. Se reorientaron los recursos, la aceleración de emprendimientos de base tecnológica, a partir de subsidios a las aceleradoras privadas.*

Esta política contrasta con la dificultad que supone la identificación de proyectos de esta naturaleza y el limitado impacto económico y social que pueden tener. En efecto, estos emprendimientos se caracterizan por su gran labilidad para ser captados por empresas no radicadas en el país en estadios relativamente maduros, con ventajas para los inversores que llegan en el tramo final, y grandes dificultades por parte de las instituciones públicas para lograr acreditar sus prolongadas y significativas inversiones en los estadios tempranos de desarrollo. Se pierde de vista la importancia del sistema estatal de CyT en la generación de los conocimientos necesarios para el desarrollo de este tipo de proyectos: la reducción de la capacidad del CONICET no va en línea con la aparición de más proyectos acelerables, sino todo lo contrario. Las empresas con base en el conocimiento, creadas por estos instrumentos, no necesariamente retienen los beneficios en procesos de inversión localizados en el territorio.

5. Finalmente, el Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación Productiva pasó al rango de Secretaría, en el marco del Ministerio de Educación.

Esto pone en evidencia una mirada completamente diferente de la que se enuncia discursivamente en cuanto al rol del SCTI, ya que lo sitúa en un lugar clásico y tradicional de la creación de conocimiento, relacionándolo tal vez a la educación superior en las universidades. La visión de la ciencia como parte de un todo educativo, que proviene del siglo XIX, rescata la investigación básica y el avance del conocimiento en el interior de las disciplinas, y si bien es una definición respetable que puede convivir con otras estrategias, en este caso parece fruto solamente del ajuste y no de una reflexión sobre el papel económico, productivo y estratégico que tiene la producción de conocimiento en el siglo XXI.

El gobierno nacional adoptó, en definitiva, la paradójica condición de retirar al Estado del SCTI siendo un subsistema completamente apuntalado por la acción estatal. Estamos ante el riesgo inminente de ir, no a la reconversión, sino directamente a la descomposición del SCTI.

### ***Un modelo alternativo para la construcción del Sistemas de Ciencia Tecnología e Innovación***

En vista de lo expuesto hasta aquí puede observarse que los lineamientos nacionales en ciencia y tecnología, expresadas tanto en el portafolio de políticas explícitas como en aquellas implícitas, no son adecuados para reorientar los recursos de manera más eficiente o para impulsar la inversión privada, sino justamente lo contrario.

Frente a esta situación es posible sintetizar lineamientos alternativos que, básicamente, se definan por la intervención del Estado en pasos claves de la producción de conocimiento y su apropiación por parte de la sociedad y la producción, y no por su funcionalidad a un programa de reducción del gasto público.

En primer lugar, *el ajuste en la inversión en I+D no tiene ningún sentido económico*. La I+D tiene, tarde o temprano, impacto en el crecimiento de la riqueza que normalmente supera con creces la inversión realizada. Por otra parte, el retiro del Estado no supone que los conocimientos generados se derramen en el sector privado, por el contrario, en el SCTI argentino, simplemente se desaprovechan y pierden. En

consecuencia el Estado debería hacer un plan de ciencia y tecnología en un sentido inverso, estableciendo metas reales y luego las necesidades financieras que dicha estrategia implica. En este sentido, es preciso avanzar en la inversión público-privada en I+D en los eslabones más débiles del sistema, es decir, fortaleciendo la investigación en desarrollo experimental sobre la base de proyectos estratégicos con participación pública y privada. En este contexto, es posible que ciertas reglas de funcionamiento deban cambiar y modificarse el tipo de metas que orientan el trabajo de los investigadores. Del mismo modo que es posible que se requieran nuevas formas institucionales (empresas estatales, consorcios públicos privados, organismos desconcentrados, etc.) de coordinar y orientar el proceso de investigación. Sin embargo, lo que no cambiará, al menos en el corto plazo, es la activa participación del Estado en el apuntalamiento del SCTI.

En segundo lugar, *la política de ciencia y tecnología, debe abordar directamente el problema de la asistencia tecnológica y el desarrollo experimental*, es decir, darse un plan de incorporación de recursos humanos (investigadores) y capital a los organismos de desarrollo, investigación orientada al desarrollo experimental e innovación productiva (o crear organismos nuevos según el caso) sobre la base de un plan de transformación, circuito productivo por circuito productivo, que tenga por objetivo alcanzar la capacidad de competir globalmente en cierto tiempo en determinados segmentos de la producción, llegando a un balance de divisas, al menos, equilibrado sino exportador.

En tercer lugar, la política de ciencia y tecnología debe *favorecer la capacidad de las instituciones del SCTI existentes para poder prestar servicios a la industria* y colaborar con las metas indicadas en el punto anterior.

En cuarto lugar, el SCTI debería contar con *herramientas institucionales de dialogo y coordinación* que permitan en el mediano plazo una convergencia entre las principales líneas de investigación básica y aplicada en torno de los problemas socioeconómicos jerarquizados y los circuitos productivos que pueden desarrollarse en este marco.

En quinto lugar, *la política de ciencia y tecnología tiene que tener una posición activa en el desarrollo de investigaciones de vanguardia* que pueda correr la frontera científico tecnológica o que tenga la capacidad de convertirse en empresas de base tecnológica. En este sentido, el Estado debe tener herramientas financieras propias que

le permitan cofinanciar (junto a inversores públicos o privados) proyectos de investigación de alto nivel e impacto o la formación y aceleración de empresas de base tecnológica, manteniendo, en cualquier caso, cierto control mínimo sobre los derechos de económicos e intelectuales que allí se movilizan. Para el caso de las empresas de base tecnológicas, normalmente se apoyan en conocimientos generados en el sistema público y el principal objetivo debería ser conservar la capacidad de articular encadenamientos de inversiones en el territorio.

Finalmente, avanzar en la *identificación clara y precisa de demandas educativas en el marco de compromisos de mediano y largo plazo de inserción en el mundo del trabajo*. En términos generales, es preciso avanzar con mayor profundidad en la reorientación hacia la formación de capacidades técnicas orientadas a la producción, la ciencia, la tecnología y el desarrollo, que permitan construir recorridos curriculares y laborales vinculados con nuestras necesidades productivas regionales, pero siempre con la contrapartida del compromiso de las empresas locales de alcanzar tasas de retención explícitas, acordadas y crecientes.

### **Escalas y clivajes. El abordaje del SCTI en la provincia de Santa Fe**

A fin de dar más especificidad al análisis, conviene comenzar aclarando algunos conceptos elementales que serán decisivos para construir una caracterización sintética del subsistema de ciencia, tecnología e innovación en la provincia de Santa Fe.

En primer lugar, el término “subsistema” emerge a partir del modo en que se define el objeto de estudio en este trabajo. En este sentido, es importante notar que el trabajo no analiza la ciencia, la tecnología o, inclusive, el producto de una economía, sino las relaciones sociales que producen ciencia, tecnología y transferencia al proceso de producción y el modo en que estas relaciones se estructuran y caracterizan.

En este contexto, es posible notar tres propiedades centrales de nuestro objeto relacional:

1. Cierta ubicuidad caracteriza al objeto de estudio ya que las relaciones sociales se encadenan y relacionan entre sí abarcando a la totalidad social. La sociedad es a la vez un conjunto hilvanado en el lenguaje aunque allí puedan distinguirse diferentes relaciones específicas. Esto es lo que se llamará sistema de relaciones.

2. Pero, simultáneamente, al interior del sistema es posible hacer recortes y distinguir conjuntos de relaciones con cierta especificidad y unidad parcial. Este conjunto de relaciones tienen la forma de sistemas contenidos en otros sistemas más amplios o generales. Por esta razón se utiliza el término subsistema.
3. Finalmente, debe agregarse que un subsistema puede contener subsistemas en su interior o inclusive estar formado por fragmentos de otros subsistemas, dependiendo de la especificidad de las relaciones que lo componen. Al mismo tiempo hay subsistemas en escalas diferentes y las escalas pueden articular en diferentes subsistemas.

Bajo estas condiciones generales, es posible definir el objeto de este trabajo:

Las relaciones sociales que articulan la producción de conocimiento científico y tecnológico y su aplicación al proceso de producción de bienes y servicios, pueden ser consideradas un subsistema específico contenido en el sistema social de producción en general.

En este caso se intentará caracterizar el subsistema de Ciencia, Tecnología e Innovación (SCTI) donde es posible distinguir dos tipos generales de actores con sus respectivas estructuras escalares:

- Actores estatales de carácter nacional o provincial.
- Organizaciones productivas privadas de carácter global, nacional o regional.

Por otra parte, es posible pensar en tres clivajes esenciales relacionados entre sí. En primer lugar, los tramos del sistema que producen según su objeto:

- Producción de conocimiento
- Soluciones tecnológicas aplicadas a la producción
- Transferencia de conocimientos al proceso de producción (nuevos productos, nuevos procesos, nuevos mercados, nuevos insumos)
- Formación de recursos humanos

El segundo clivaje, que aplica particularmente a las organizaciones productivas y se define a partir de la importancia relativa que el conocimiento tiene en relación a otras actividades como la mera incorporación de maquinaria para ampliar producción o el desarrollo de actividades humanas rutinarias y repetitivas. En este marco podemos pensar tres tipos básicos:

- Actividades basadas en la producción de conocimiento
- Actividades basadas reproductibilidad técnica
- Actividades que combinan conocimiento y reproductibilidad.

El tercer clivaje puede definirse en función de la cercanía/lejanía de la frontera tecnológica o los conocimientos de vanguardia o las “mejores prácticas” tecnológicas. En líneas generales podrían establecerse tres estados básicos:

- Posición de vanguardia
- Posición adaptativa
- Posición de atraso

Finalmente, es posible establecer tres tipos fundamentales de actividades tanto en lo que respecta al conocimiento como a la actividad productiva:

- Ejecución
- Financiamiento
- Planificación y coordinación

Estas dimensiones constituyen la base del análisis que aquí se presenta acerca del SCTI. A partir de ellas se formulará una caracterización preliminar a fin de poner en perspectiva el rol estratégico que puede ocupar el estado provincial y la naturaleza de sus posibles intervenciones.

### **Una caracterización preliminar del SCTI**

En este apartado se esbozará una breve caracterización del SCTI de referencia. Se definirán en términos sintéticos los actores, las diferenciaciones y funcionalidades a fin de identificar los puntos débiles del sistema y, finalmente, los nudos estratégicos sobre los que los gobiernos provinciales pueden intervenir para favorecer su desarrollo.

El análisis se estructura a partir de los tramos identificados en el apartado anterior: conocimiento, asistencia, innovación/transferencia y formación.

#### *Tramo de generación de conocimiento*

En este tramo se destaca como actor principal el Concejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Como se sabe,

este es un organismo de carácter nacional que financia, fundamentalmente, los sueldos de los investigadores y, en menor medida, insumos y bienes de capital para investigaciones. La proporción del presupuesto del CONICET destinado a salarios ha aumentado significativamente en los últimos años. Son investigadores de este organismo quienes ejecutan la mayor parte de la producción de nuevo conocimiento en el subsistema alcanzando elevados estándares de calidad (vanguardia).

El CONICET mantiene un vínculo estrecho con las universidades nacionales que son aquellas que, fundamentalmente, proveen los graduados necesarios para alimentar la carrera de investigador. Pero además, todos los institutos de CONICET en la provincia de Santa Fe son compartidos con alguna universidad. Existen, de esta manera, institutos que pertenecen a la UNR y al CONICET, institutos de doble pertenencia UNL-CONICET y un instituto compartido entre la UTN y el CONICET. En este contexto, las UUNN suelen aportar fondos para sostener líneas de investigación total o parcialmente, además de brindar becas de iniciación a la investigación para estudiantes y otras herramientas complementarias.

El principal origen del financiamiento de la producción de conocimiento nuevo proviene del Estado Nacional. fundamentalmente a través de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica que canaliza fondos obtenidos por préstamos internacionales y otros propios del Estado Nacional que se encuentra bajo la órbita de la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva.

En menor medida, también existen empresas privadas con investigación integrada que contribuyen a desarrollar conocimiento nuevo. Fundamentalmente se encuentran aquí empresas de carácter global y ligadas a sectores agroexportadores, pero también empresas nacionales que incorporan investigación como en el sector farmacéutico, por ejemplo.

Estos actores son ejecutores y en buena medida planificadores y coordinadores de la generación de nuevo conocimiento. En el caso de las empresas, la situación es menos problemática ya que la planificación y la coordinación del proceso de investigación está guiada por la acumulación de capital y la dinámica propia de cada sector.

Pero en el caso del sistema público, se da la paradoja de que no existe una unidad de planificación y coordinación a nivel nacional que de orientación estratégica al desarrollo de nuevo conocimiento. En términos generales, los programas de investigación se formulan de forma

descentralizada y con un elevado grado de autonomía, incluso respecto de las instituciones financiadoras.

#### *Tramo de la formación de recursos humanos*

En este caso se destaca el papel de las UUNN en la formación de recursos humanos de alta calidad. Son las UUNN las que proveen los recursos humanos para la carrera científica y en relación a ella existen los doctorados más tradicionales y se han creado nuevos en todas las Universidades. Los doctorados son las primeras carreras de posgrado de Argentina, mientras que las maestrías y especializaciones han aumentado en número y volumen de estudiantes desde la década del 90 del siglo pasado. Los doctorados están dirigidos a formar recursos humanos capaces de desempeñarse en investigación y son dictados normalmente por investigadores.

Esto ha generado un sistema de formación autosustentado que permite mantener altos estándares de calidad, fuertemente internacionalizado, en paralelo con la formación de profesionales independientes de las profesiones liberales, emprendedores de diverso tipo o trabajadores altamente calificados, en ocasiones en cursos comunes y en otros casos por separado.

Por otra parte, los sistemas de formación técnica o profesional y la formación de los trabajadores recae fundamentalmente sobre los sistemas provinciales que acogen la doble tarea de la formación básica general y aquella específica para el mundo del trabajo.

A diferencia del sistema universitario de autogobierno y coordinación descentralizada, el sistema de formación secundaria, terciaria y profesional se basa en una coordinación centralizada en el poder ejecutivo provincial bajo una constante coordinación y negociación con los actores del sistema educativo, particularmente los gremios docentes que tienen un considerable poder de veto de las direcciones tomadas por el ejecutivo.

#### *Tramo de la asistencia tecnológica*

Debe hacerse una breve aclaración, el tramo de la asistencia tecnológica se apoya en una doble tarea: por un lado, los servicios tecnológicos propiamente dichos y por otro, el desarrollo de investigaciones (y formación de recursos humanos) que permiten mejorar o ampliar el espectro de servicios.

El tramo de la asistencia tecnológica, está basado en la combinación de actores públicos y privados (tanto corporativos o gremiales



como a título individual). En cada caso es posible encontrar actores diferentes.

Por parte del sector público encontramos instituciones nacionales de asistencia tecnológica que se dividen en dos grupos:

- Instituciones descentralizadas que tienen esta finalidad: INTI e INTA.
- Venta de servicios tecnológicos por parte de UUNN y CONICET.

En segundo lugar, el sector público provincial cuenta con la Dirección de Asistencia Técnica (DAT), organismo que también contribuye con la venta de servicios tecnológicos para industria.

Cada uno de estos actores ha alcanzado un grado de desarrollo relativo diferente. Ciertos centros universitarios y del CONICET han acumulado mucha experiencia en la venta de servicios a partir de las investigaciones básicas y aplicadas desarrolladas en el marco del tramo anterior.

Los organismos nacionales y provinciales que se especializan en la oferta de servicios tecnológicos han perdido la gravitación o el peso relativo que tuvieron en la segunda mitad del siglo pasado, aunque todavía brindan servicios específicos de alta calidad.

En líneas generales, todos estos organismos tienen una conducción relativamente autonomizada de las instancias centrales de planificación y coordinación. Las agendas de trabajo están fuertemente condicionadas por la demanda y priman las acciones descentralizadas realizados por los miembros de las organizaciones en diferentes rangos según programas de trabajo propuestos por ellos mismos.

Por parte del sector privado, contamos con Centros Tecnológicos orientados a la industria gestionados por cámaras empresariales o consorcios asociativos entre cámaras e instituciones públicas del tramo de la asistencia tecnológica.

Estos centros tecnológicos se levantaron y se sostienen con la búsqueda de fondos tanto entre los asociados a las cámaras como también por financiamiento público internacional, nacional o provincial (la provincia de Santa Fe financia la compra de maquinaria para la venta de servicios tecnológicos). Estos organismos se apoyan fundamentalmente en sectores metalúrgicos, metalmecánico y de maquinaria agrícola, aunque no exclusivamente, ya que otros sectores productivos tanto primarios como industriales han avanzado en este sentido.

En términos generales, podría decirse que estos centros de asistencia tecnológica han emergido de la trama industrial local basada en el pequeño y el mediano empresario con destreza y conocimiento técnico, que debieron articularse para ganar terreno en la adaptación tecnológica, particularmente en tiempos de apertura comercial y de competencia con unidades económicas de mayor escala y menores costos, aunque estandarizada.

En la provincia de Santa Fe, esta trama industrial está ligada a los sectores agroexportadores, pero también a la industrialización de alimentos fuertemente dependientes del consumo interno. En cualquier caso, la adaptación tecnológica y los servicios de alta calidad son decisivos para el mantenimiento de esta trama industrial decisiva para la provincia de Santa Fe y su estructura social y económica distintiva.

No obstante los enormes avances de estos centros tecnológicos privados o público-privados ligados directamente a la producción industrial, es posible observar cierta lejanía de la frontera tecnológica así como también dificultades de coordinación y limitaciones en cuanto al alcance de los servicios brindados.

#### *Tramo de la transferencia /innovación*

El tramo de la transferencia/innovación refiere a los procesos de investigación que no tienen por objeto el desarrollo de nuevos conocimientos, sino el desarrollo de nuevos productos o nuevos procesos o nuevos insumos o nuevos mercados. El término transferencia puede ser algo confuso ya que este tramo supone verdaderos procesos de investigación y no la mera transferencia de los ya conocidos. Lo que cambia sustancialmente es el objetivo de las investigaciones y por lo tanto el modo en que se desarrollan. En este tramo, naturalmente, predomina la investigación orientada al desarrollo experimental y es el tramo fortalecido por los países industriales y en particular por los de industrialización reciente.

En nuestro territorio son fundamentalmente actores privados los que desarrollan productos, en todos los niveles escalares:

- Emprendedores tecnológicos locales egresados del sistema universitario (de grado o de posgrado) o incluso investigadores que desarrollan proyectos privados desarrollando productos a partir de sus investigaciones.
- Empresas de carácter global que desarrollan investigaciones para la obtención de nuevos productos, en muchas ocasiones

tomando los desarrollos de pequeños emprendedores tecnológicos.

- Finalmente, desarrollos tecnológicos adaptativos del industrial pequeño a mediano que, sobre la base de la destreza y los conocimientos adquiridos por la experiencia o formación profesional, logra desarrollar productos específicos que le permiten la obtención de un nicho de mercado.

Los dos primeros elementos, desde luego, presentan una escala diferente (local y pequeña, el primero, y global y grande el segundo) pero se encuentran muy relacionados: normalmente se orientan a los sectores de biotecnología y software, aplicados al desarrollo de productos relacionados con circuitos productivos, suministros orientados a la exportación y, en muchos casos, emprendedores tecnológicos que entran y salen de empresas globales que desarrollan productos nuevos. En general, se ubican en la frontera del conocimiento, tienen un alto riesgo y mortandad de proyectos, pero, al mismo tiempo, los potenciales beneficios son significativamente altos por el valor de los productos desarrollados.

Como puede observarse, estos desarrollos se ubican en empresas que desarrollan actividades basadas en el conocimiento (emprendedores) y otras que llegan a combinar escala o reproducibilidad con conocimiento (globales). En líneas generales, ambos se circunscriben a los sectores exportadores o relacionados.

Por el contrario, el tercer grupo de desarrollos o innovaciones se produce en la trama industrial media ligada a los bienes de capital (metalmecánica y maquinaria) de la industria alimentaria (agroexportador, lácteo y derivados, otros). Este grupo se componen fundamentalmente de empresarios e ingenieros con conocimiento y experiencia que les permite desarrollar y adaptar para la conservación de nichos de mercado basados en la proximidad y la diferenciación. El grado de complejidad técnica respecto de los casos anteriores es significativamente menor y todavía hay mucho terreno que recorrer en este punto. Las actividades de investigación se combinan con la transferencia de tecnología en este sector y dependen mucho de la incorporación de maquinaria (mucho de ella importada) y de formación de la fuerza de trabajo.

En general, este sector tiene enormes dificultades de escala ya que se trata de pequeñas y medianas empresas muy alejadas de la escala

eficiente en su sector, a lo que debe agregarse la existencia permanente de problemas de financiamiento, la exposición al ciclo económico por caída de la demanda interna y la vulnerabilidad externa por elevados requerimientos de importación y venta en el mercado interno.

Naturalmente, en este tramo las decisiones de abordar proyectos de investigación se toman en base al desarrollo de los negocios y las posibilidades que abren los mercados existentes. Las instituciones públicas no intervienen directamente en este tramo, ya que las decisiones y los proyectos se formulan con una estricta orientación privada.

En el caso del sector privado, es posible observar la emergencia de instituciones financieras privadas que solventan el desarrollo de proyectos bajos condiciones muy estrictas. Orientadas a emprendedores, estas “aceleradoras” financian proyectos con alto potencial económico, muchos de ellos gestados en el tramo de la investigación o desarrollados por emprendedores formados en las UUNN.

No obstante lo anterior, el sector público tiene un papel significativo en este tramo, siendo uno de los principales financiadores de los procesos de innovación:

En primer lugar, los desarrolladores se apoyan fuertemente en inversiones previas realizadas en el tramo de la investigación, particularmente inversiones públicas nacionales tanto en bienes de capital, insumos, salarios de los investigadores y formación de sus propios recursos humanos.

Particularmente, los dos sectores de punta toman prácticamente sin condiciones lo desarrollado en el sistema público incluso aprovechando los salarios de los investigadores de manera directa para el desarrollo de productos.

Pero también, todos estos tipos de desarrollos reciben financiamiento público tanto Nacional (a través de la Agencia) como Provincial (a través del Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación Productiva con su organismo interno la Agencia Santafesina de Ciencia, Tecnología e Innovación), para desarrollar innovaciones en el seno mismo del proceso de producción sin condicionamiento alguno.

En consecuencia, la intervención estatal (nacional y provincial) se basa en un financiamiento no condicionado y excluido de la planificación y coordinación

Como se verá a continuación, este financiamiento es sumamente inferior en relación al aportado en el sector público en el tramo de investigación y la formación (fundamentalmente por la planta de

investigadores y docentes universitarios). No obstante, sigue siendo una fuente significativa en relación a las inversiones privadas en el desarrollo de innovaciones.

### ***El rol del Estado Provincial en el SCTI***

De los puntos anteriores es posible extraer, en parte, el lugar que el Estado Provincial ha ocupado hasta el momento en el SCTI de la provincia de Santa Fe. Como pudo observarse, el MINCTIP ha contribuido con financiamiento al desarrollo de innovaciones productivas, el equipamiento para servicios tecnológicos y el financiamiento de investigaciones orientadas a problemas de la trama productiva provincial.

Este modelo sitúa al Estado Provincial fuera de la planificación de las acciones de investigación del subsistema y se resguarda algunas funciones básicas de coordinación, promoviendo la articulación entre empresas y grupos de investigación.

En este aspecto podemos mencionar la conformación de dos consejos en el ámbito de la Agencia Santafesina de Ciencia, Tecnología e Innovación (ASaCTeI), dependiente del MINCTIP. El primero, el Consejo Científico, Tecnológico y de Innovación (CCTI), constituye un ámbito de soporte y asesoramiento que integra las capacidades de gestión, académicas, científicas, empresariales y sociales de la provincia de Santa Fe. El CCTI asesora en la identificación de líneas de investigación estratégicas, identifica áreas de vacancia y capacidades científicas y tecnológicas existentes en la provincia, entre otras. El segundo, el Consejo Ejecutivo, conformado con representantes del poder ejecutivo y de los sectores científico y productivo, se encarga del diseño e implementación de instrumentos de financiamiento en áreas de promoción científica e innovación productiva, entre otras, enmarcadas en los ejes estratégicos del MINCTIP.

No obstante ello, uno de los principales puntos débiles del SCTI se da en la doble condición de que el mismo depende fuertemente de la inversión pública en todos los tramos identificados pero, sin embargo, no existe una instancia de planificación estratégica que pueda medir los faltantes, cuellos de botella y proyectos estratégicos de mediano plazo, y que sea capaz de dialogar y negociar con los actores ejecutores descentralizados.

Es importante notar que, en la planificación del proceso de producción, la agregación de las partes no es equivalente al todo. Una mirada de conjunto permite pensar los problemas de mayor escala, complejidad,

tiempo y dinero que no pueden hacer las unidades de producción pequeñas o las unidades de producción grandes pero que tienen como horizonte de planificación su actividad global y no local/regional.

En este contexto, el Estado Provincial tiene una posición inmejorable para avanzar en funciones de planificación y coordinación del SCTI, en una estrategia apoyada en tres puntos:

- Incremento de los fondos de financiamiento de la investigación, la asistencia tecnológica y la innovación
- Planificación estratégica del SCTI
- Creación de nuevas instituciones para intervenir en el SCTI que le permitan incidir sobre su planificación.

En lo que respecta al primer punto, se ha dado un paso sustancial con la aprobación y reglamentación de la Ley Provincial 13.742 de Ciencia, Tecnología e Innovación que establece en un período de 5 años que el presupuesto para el MINCTIP sea del 0.5% del Presupuesto de la Provincia. Esto incrementará significativamente los fondos destinados al SCTI ya que actualmente se alcanza el 0.16%.

En segundo lugar, el MINCTIP ha avanzado en la identificación de tres grandes ejes de orientación estratégica para los cuales ha definido tres programas provinciales interministeriales de intervención:

- El desarrollo de la bioeconomía
- La digitalización industrial
- La innovación de género

No hay espacio aquí para desarrollar en profundidad estos tres ejes de planificación, sin embargo, sí es posible indicar que los mismos surgieron de una evaluación objetiva de los sectores económicos más sensibles y el punto de contacto de cada uno de ellos con el desarrollo del SCTI.

La investigaciones de vanguardia en el desarrollo de bío productos de alto valor –el incremento de la productividad media de las actividades industriales promedio vía digitalización y la mejora en las instituciones y en el proceso de producción de ciencia– la tecnología y la innovación constituyeron los tres objetivos planteados, a sabiendas de que van al corazón de nuestra estructura productiva y que pueden ser la clave para incrementar nuestro nivel de vida general y el total de puestos de trabajo de calidad técnica y económica, en el marco del respeto del medio ambiente y la igualdad de oportunidades.

Finalmente, y probablemente lo más difícil de este proceso es el desarrollo de instituciones públicas que permitan jerarquizar las instancias públicas de planificación y coordinación del SCTI. En este sentido, desde el MINCTIP se promueven el desarrollo de cuatro tipos de herramientas institucionales alternativas: financiamiento, ejecución, orientación y análisis.

### ***Financiamiento***

- Herramientas para el financiamiento de proyectos de investigación condicionados a la retención de derechos de propiedad intelectual en el Estado Provincial.
- Herramientas para el financiamiento de emprendimientos de base tecnológica con retención de paquete accionario por parte de la Provincia.
- Instrumentos que favorezcan la innovación de género en CTel.

### ***Ejecución***

- Creación de laboratorios tecnológicos capaces de producir soluciones tecnológicas que el SCTI no puede producir por escala, complejidad, tiempo y liquidez, y que tienen un valor estratégico para el desarrollo de todo el subsistema.

### ***Análisis***

- Creación de instituciones centralizadas, autónomas y altamente calificadas de análisis de información económica que permitan un monitoreo permanente de los principales circuitos productivos, sus problemas estructurales y las potencialidades de su desarrollo.

### ***Orientación***

- Creación de instancias de coordinación interministerial para la orientación de políticas en base a datos o información objetiva sobre evolución del sistema social de producción y el SCTI.
- Creación de instituciones que le permitan orientar la compra de equipamiento para el desarrollo de servicios tecnológicos de acuerdo a los objetivos de mediano plazo y transversales al sistema.
- Herramientas para un abordaje integral de la formación de fuerza de trabajo calificada (técnica y profesional), cuadros de mando

empresarial y estatal e investigadores del SCTI con especial énfasis en disminuir la brecha digital de género.

Este conjunto de instituciones le permite al Estado Provincial no la obtención de retornos económicos, ni el control de los procesos de producción, ni nada por el estilo, sino la posibilidad de condicionar procesos de inversión en su propio territorio e incrementar de este modo la tasa de inversión en proyectos de alta tecnología integrados a la realidad socioeconómica de la provincia (es decir, que no se comportan como enclaves).

## **Conclusiones**

El artículo intentó sintetizar las principales ideas con las que interpretamos la realidad actual del SCTI en la provincia, desde luego, en el marco del desarrollo nacional. El trabajo intentó, en la medida de lo posible y necesario, aportar información empírica para el argumentar estas ideas y, en otros casos, los argumentos se apoyaron en el trabajo cotidiano de articulación entre el Estado y diferentes sectores productivos.

En este contexto, es posible destacar que el rol que pueden asumir los Estados Provinciales en la planificación y coordinación de los SCTI tiene un alto potencial estratégico para avanzar en la resolución de cuellos de botellas tecnológicos que hoy afectan fuertemente no sólo nuestra situación económica presente sino también la sustentabilidad a futuro. La resolución de estas problemáticas, por otra parte, tiene un alto impacto regional y se producen bajo una estrecha relación con el territorio, multiplicando las posibilidades técnicas y de coordinación productiva.

Por otra parte, es importante notar que, en el contexto histórico actual, las instancias de coordinación nacionales han perdido capacidad de planificación y coordinación y han llevado las instituciones económicas soberanas a la crisis y la inestabilidad. En este marco, las provincias tienen estrictas restricciones pues no comparten un ápice de la soberanía nacional y prácticamente no influyen en las decisiones estratégicas nacionales. Las provincias son aceptantes de la política monetaria, cambiaria, tributaria y comercial de los gobiernos centrales y sus esquemas de poder. Las Provincias no tienen más alternativa que trabajar sobre los aspectos cualitativos de los circuitos



productivos aprovechado los huecos de la gobernanza actual para ejercer una orientación estratégica de naturaleza económica.

La planificación y la coordinación del SCTI es una verdadera ventana de oportunidad para dar un salto cualitativo en el rol jugado por el Estado Provincial. Ello, no sólo permitirá a la provincia poder tener un espacio de planificación económica propio, sino también incidir sobre el aspecto más dinámico y decisivo del proceso general de acumulación y ampliar las posibilidades en otras dimensiones de la planificación económica donde tiene potencialidades o ya ha hecho avances significativos (financiera, infraestructura, educativa, participación ciudadana, organización territorial, entre otras).

La provincia de Santa Fe ha hecho avances significativos en este sentido, pero todavía es necesario mucho trabajo de construcción institucional a fin de poder componer las bases una estatalidad acorde a nuestro tiempo y en el marco que nos da tanto el mundo como el espacio nacional. En cualquier caso, la evaluación precisa y clara de la realidad económica y social y de las acciones estratégicas necesarias y posibles, constituyen además la base de consensos políticos de largo plazo que atraviesan partidos y facciones, hilvanando las expectativas de todos los santafesinos.

## **Bibliografía**

- ANLLÓ, G.; LUGONES, G.; PEIRANO, F. (2007). "La innovación en la Argentina post-devaluación. Antecedentes previos y tendencias a futuro". En Crisis, recuperación y nuevos dilemas. La economía argentina, 2002-2007(pp. p. 261-306). CEPAL.
- BERNAT, G. (2016). Innovación en la industria manufacturera en la posconvertibilidad: la necesidad de complementar con políticas industriales. CABA: CIECTI.
- DIRECCIÓN NACIONAL DE INFORMACIÓN CIENTÍFICA (2015). Encuesta I+D del Sector Empresarial. Resultados. <https://www.argentina.gob.ar/publicaciones-y-documentos-de-trabajo/id-en-el-sector-empresario>
- FERNÁNDEZ, V. R.; COMBA, D. A.(2012). "Estado e Innovación en la Periferia: ¿por qué y cómo (re) pensar el rol del Estado y las Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación en América Latina?". *Desenvolvimento em Questão*. Vol. 10, Nº 19.
- LAVARELLO, P. J.(2017). "¿De qué hablamos cuando hablamos de política industrial?". En *Manufactura y cambio estructural: aportes para pensar la política industrial en la Argentina*(pp. 55-109). Santiago: CEPAL.

- LAVARELLO, P. J.; SARABIA, M. (2017). "La política industrial en la Argentina durante la década de 2000". En *Manufactura y cambio estructural: aportes para pensar la política industrial en la Argentina*(pp. 157-199). Santiago: CEPAL.
- RODRÍGUEZ, M. A.; LEPRATTE, L.; BLANC, R. L. (2017). « Modos de innovación STI y DUI en KIBS de insumos especializados para producción de alimentos: ¿Existen ventanas de oportunidad para la Argentina?». XVII Congreso Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica. ALTEC.
- SARTHOU, N. (2018). "Los instrumentos de la Política en Ciencia, Tecnología e Innovación en la Argentina reciente". *Revista Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*. Vol. 10, N° 18, pp. 97-116.
- UNZUÉ, M.; EMILIOZZI, S. (2017). "Las políticas públicas de Ciencia y Tecnología en Argentina: un balance del período 2003-2015". *Temas y Debates*, N° 33, pp. 13-33.