

# Sistema social de innovación e institucionalización científica y tecnológica: tres modelos en Argentina \*

De Angelis, Ignacio

Sistema social de innovación e institucionalización científica y tecnológica: tres modelos en Argentina \*

Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad, vol. 10, núm. 18, 2018

Instituto Tecnológico Metropolitano, Colombia

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=534367758002>

DOI: <https://doi.org/10.22430/21457778.642>



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirlIgual 4.0 Internacional.

## Sistema social de innovación e institucionalización científica y tecnológica: tres modelos en Argentina \*

Social system of innovation and scientific and technological institutionalization: three models in Argentina

*Ignacio De Angelis*  
CONICET/CEIPIL-UNICEN-CICBA, Argentina  
deangelisignacio@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.22430/21457778.642>  
Redalyc: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=534367758002>

Recepción: 15 Mayo 2017  
Aprobación: 03 Noviembre 2017

### RESUMEN:

El artículo analiza el proceso de institucionalización de la ciencia y la tecnología en Argentina, como pauta de regulación estatal de los distintos modelos de desarrollo adoptados desde mediados de siglo XX. El eje argumental del trabajo sostiene que el proceso de emergencia de las instituciones científicas y tecnológicas en Argentina no responde a un proceso de planificación estratégica de largo plazo, sino, que la relación entre el sistema de innovación y los modelos de desarrollo se constituyó a partir de la formación de ciclos de fortalecimiento y divergencia que impidieron la consolidación de un sistema social de innovación que logre integrar el complejo institucional con la estructura productiva.

**PALABRAS CLAVE:** sistema social de innovación, instituciones científicas y tecnológicas, modelo de desarrollo, Argentina.

### ABSTRACT:

The article analyzes the process of institutionalization of science and technology in Argentina as a measure of state regulation of different development models adopted in this country since the mid-twentieth century. The main argument is that the emergence of scientific and technological institutions in Argentina is not the result of long-term strategic planning. On the contrary, the relationship between the innovation system and development models was built on cycles of strengthening and divergence that prevented the consolidation of a dynamic social innovation system integrating education institutions and the industry.

**KEYWORDS:** social innovation system, scientific and technological institutions, development model, Argentina.

## INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente artículo es analizar el sistema de innovación argentino como marco para la institucionalización del campo científico y tecnológico en su relación con los distintos modelos de desarrollo desde el siglo XX. El eje argumental del trabajo sostiene que el proceso de emergencia de las instituciones científicas y tecnológicas, en Argentina, no responde a una concepción estratégica, sino que la relación entre el sistema de innovación y los modelos de desarrollo se constituyó a partir de la formación de ciclos de fortalecimiento y divergencia que impidieron la consolidación de un sistema social de innovación dinámico e integrado a las fuerzas productivas.

La centralidad puesta en la dimensión institucional permite avanzar en la propuesta de una metodología analítica para la identificación de las etapas del desarrollo científico y tecnológico, desde la confrontación entre las principales características del sistema de innovación y la especificidad que adquiere el modelo de desarrollo vigente en cada período analizado. El elemento sustancial es el rol de las instituciones, no solo como marco para la interacción de los agentes y como estructura de incentivos, sino como expresión misma de la evolución social en la adaptación del paradigma tecnoeconómico y su regulación social por parte del Estado.

Metodológicamente, la propuesta se estructura en torno a dos dimensiones principales, que buscan agrupar el conjunto de variables de estudio: una primera dimensión para la caracterización y evaluación del complejo institucional científico y tecnológico, su interacción y su funcionalidad en términos productivos; y una

segunda dimensión de contexto, delimitada por las características socioeconómicas que se desprenden del modelo de desarrollo adoptado en un momento histórico determinado.

Desde allí, y a fin de estimar el grado de la transformación productiva como variable directamente relacionada con el proceso de cambio tecnológico, se presentan datos en torno a la inserción internacional de los bienes a partir de la clasificación según el grado de intensidad tecnológica (Lall, 2000), en tanto permite identificar la dirección de las dinámicas de escalonamiento tecnológico en los distintos períodos y estimar el grado de competitividad de un país respecto a la distribución de capacidades tecnológicas del sistema internacional.

Con todo, en la primera parte del artículo se presenta un breve repaso por los principales enfoques para el abordaje de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología, arribando, desde su valoración crítica, hacia una síntesis del enfoque de Sistemas Sociales de Innovación (SSI), como marco para el análisis y la formulación de las políticas públicas y la institucionalización de la ciencia y la tecnología. En la segunda parte del trabajo, se avanza en la caracterización histórica de la génesis y el desarrollo del SSI argentino, identificando su origen durante el modelo desarrollista de industrialización por sustitución de importaciones, y un recorrido divergente durante el período de desarticulación productiva neoliberal, que culmina, sin embargo, en su constitución en términos formales al marco legislativo local durante la década del noventa.

Posteriormente, se presenta una nueva etapa del SSI, a partir de transformaciones institucionales y organizacionales en el marco de la reactivación productiva, luego de la crisis de la convertibilidad, y el restablecimiento de la política científica y tecnológica con la emergencia de un modelo de características neodesarrollistas a comienzos del nuevo siglo.

Por último, el artículo finaliza con el repaso de las principales evidencias empíricas disponibles para los últimos años, respecto a las capacidades científicas, tecnológicas y productivas del SSI. Desde allí, se plantean los principales desafíos que debe asumir el Estado frente a la transformación del modelo de desarrollo.

## MARCO CONCEPTUAL PARA EL ANÁLISIS DE LA INSTITUCIONALIZACIÓN

Las distintas teorías para la interpretación de la ciencia y la tecnología como hechos sociales, determinaron a lo largo de la historia los modos de institucionalización por parte de los estados y las formas en que son incorporadas dentro de las políticas de planificación.

Este proceso adquirió especial relevancia en el siglo XX con la difusión del modelo lineal, que inspiró las políticas de innovación centradas en el empuje de la oferta del conocimiento y su aplicación automática al campo productivo (Rosegger, 1987; Bush, 1999). Para el modelo lineal, el Estado debía limitarse a promover el desarrollo de ciencias básicas, generando una oferta de conocimiento que en tanto masa crítica en movimiento impulsaría por fuerza natural el desarrollo tecnológico. Sin embargo, en la última década del siglo XX, comienzan a plantearse nuevos modelos interactivos para promover políticas tendientes a compatibilizar las necesidades sociales y de mercado con la oferta tecnológica. En efecto, la reconfiguración de la sociedad industrial durante el siglo XX y el surgimiento del nuevo paradigma tecnoeconómico de la información y la comunicación (Freeman y Pérez, 2003), propusieron una ruptura en la visión tradicional de la ciencia y su relación con la sociedad<sup>1</sup>, transformando el modo de analizar la generación y la movilidad del conocimiento.

La inconsistencia del enfoque lineal en sus limitaciones para explicar la realidad y las diferencias económicas y tecnológicas entre los países, obligó a los teóricos y a los hacedores de política a interpretar los nuevos enfoques, surgidos principalmente de las experiencias nacionales de los entonces países centrales, miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), que comienzan a ser incorporados, durante los años noventa, como recomendaciones formales en los documentos de la organización (Chudnovsky, 1999; OCDE, 1996).

En la búsqueda de respuestas superadoras, hacia fines de la década de 1980, surge el concepto de sistemas de innovación. Adaptándose a un escenario mundial caracterizado por la emergencia de un nuevo paradigma

tecnoeconómico (Dosi, 2003), la noción sistémica se basa en la idea de que la competitividad internacional de un país está directamente relacionada a la capacidad de su estructura productiva de adaptarse al cambio tecnológico (Lundvall, 2009; Mora, 2012)<sup>2</sup>.

En la caracterización del sistema de innovación, distintos autores (Edquist, 1997; Lundvall y Johnson, 1994) señalan en la identidad del concepto su naturaleza holística e interdisciplinaria, su perspectiva histórica y su carácter no lineal e interdependiente, destacando la importancia de las instituciones y la función interpretativa que ofrece el concepto como categoría teórica.

El concepto sistémico enfatiza el carácter acumulativo del conocimiento y la innovación, destacando la importancia que tienen para una economía y su trayectoria tecnológica la magnitud y orientación de los esfuerzos formales e informales que se llevan a cabo, en tanto a partir de ellos es posible estimular el ritmo y la dirección del cambio técnico.

Desde la perspectiva del Sistemas Nacional de Innovación (SNI), el Estado, a través de sus instituciones, deberá coordinar iniciativas para orientar los esfuerzos en el aumento de la competitividad de la economía, fortaleciendo la estructura productiva a partir del aumento de la productividad (Rodríguez y Cedeño, 2012; Mazzucato, 2014). De este modo, la función del Estado será la de promover, impulsar y fortalecer un sistema de innovación, a través de distintos mecanismos e iniciativas, buscando la coordinación de políticas públicas en ciencia y tecnología con las demás políticas de desarrollo económico y social.

Siguiendo a Freeman (2008), el SNI es entendido como el espacio definido por la coevolución de cinco subdominios institucionales: la generación de conocimiento científico; el desarrollo, mejora y adaptación de tecnologías y técnicas de producción; la estructura económica y las formas de producción y distribución de bienes y servicios; la estructura legal y política; y, el dominio cultural, entendido como el conjunto normas, valores y costumbres que moldean una sociedad.

El enfoque sistémico no sólo identifica el modo de producción de conocimiento desde una matriz microeconómica (principalmente basada en la firma), sino que intenta comprender las formas en que el conocimiento se distribuye en la economía y en la sociedad. El elemento sustancial de este enfoque es el rol de las instituciones, no solo como marco para la interacción de los agentes y como estructura de incentivos (López, 2002; Gómez y Álvarez, 2012), más bien como expresión misma de la evolución social en la adaptación del paradigma tecnoeconómico y su regulación social; es decir, expone la importancia de las instituciones como marco regulatorio y como expresión social de la dinámica tecnológica sobre el desarrollo.

Es importante diferenciar la conceptualización del complejo científico y tecnológico de la idea de sistema de innovación<sup>3</sup>. El primero, se refiere a la estructura institucional y organizacional de actores y unidades que forman parte de la esfera científica y tecnológica en un espacio determinado. Por su parte, el alcance del sistema de innovación implica necesariamente el relacionamiento con otras dimensiones de análisis, como las regularidades de estructura productiva y el régimen de acumulación, y el conjunto de actores políticos y económicos que interactúan y demandan condiciones específicas para la producción y el consumo. De esta manera, el funcionamiento del complejo queda supeditado al ordenamiento sistémico.

Sin embargo, el concepto de SNI no se traduce en una teoría formal normativa que permita generar pautas de comportamiento como recetas para la construcción de un sistema exitoso o el establecimiento de parámetros rigurosos para medir o comparar empíricamente los distintos sistemas nacionales (López, 2002; Lugones, 2005; Kababe, 2011).

En cuanto a la aplicabilidad del enfoque para países periféricos, Chudnovsky sostiene que el enfoque sistémico se constituyó en un valioso aporte «para abordar y pensar la problemática de la innovación en países desarrollados y en desarrollo» (1999, p. 158), en tanto es lo suficientemente flexible para adaptarlo a realidades históricas e institucionales diversas. Por otro lado, López (2002) argumenta que, al centrarse en los procesos y la interacción, y no en las condiciones estructurales que le dieron forma al enfoque en los países centrales, permite establecer estudios sobre las dinámicas propias de los países con menor grado de desarrollo. En tanto, para Freeman (1995), es posible pensar la aplicabilidad del concepto a los países con distinto grado

de desarrollo y trayectorias tecnológicas, por lo que se deduce que cada país puede presentar un sistema de innovación más o menos rudimentario o desarrollado según cada trayectoria.

Así, como enfoque conceptual, necesita ser complementado por una teoría que permita establecer vínculos entre variables de forma contextualizada. A partir de allí, su aplicación a casos concretos adolece de una estructura que permita avanzar en metodologías comparativas y sus recorridos históricos, principalmente en cuanto al tratamiento de países con sistemas no consolidados y en ámbitos periféricos donde emerge la necesidad de reconstruir los procesos de formación estructural de los sistemas de innovación.

En primer lugar, desde el enfoque de SNI se han realizado numerosos trabajos que suelen focalizar uno de los subsistemas (generalmente asociado al complejo científico y tecnológico) y en menor medida en la interacción social amplia que supone el marco económico capitalista (Amable, Barré y Boyer, 2008).

Por su parte, si bien si bien el SNI abarca un espectro más amplio -y contextualizado- que los anteriores modelos teóricos formulados para abordar la movilidad y la producción del conocimiento, el enfoque sigue poniendo foco en la interacción que tiene lugar en torno a las firmas como principal agente del cambio tecnológico y el complejo científico y tecnológico.

La delimitación territorial anclada al espacio nacional puede ajustarse a un marco social más extenso, dado por el conjunto de actores que intervienen en las relaciones sociales de producción e innovación. Amable, Barré y Boyer (2008) proponen la categoría de Sistema Social de Innovación y Producción como una construcción teórica desde la escuela de la regulación.

La idea detrás de los sistemas sociales es que las relaciones de producción e innovación no son únicamente basadas en el mercado, sino en el conjunto de las relaciones sociales que ordenan las formas de producción y consumo. El análisis de los sistemas sociales se basa en la complementariedad del conjunto de políticas orientadas a la innovación, implementados sobre objetivos estructurales, que conducen las estrategias de desarrollo de forma contextualizada por el nuevo marco global. Es decir, no se pudo entender la dinámica de la ciencia, la tecnología y la innovación descontextualizada del sistema productivo y la estructura institucional que lo contiene.

De esta manera, la adopción del enfoque de SSI se erige sobre el desafío de la integración coordinada y complementariedad -por conflicto o cooperación? institucional, a partir del conjunto de actores del sistema de innovación, atendiendo, centralmente, a las relaciones sociales en torno a los subsistemas científico y tecnológico, laboral, productivo, educativo y financiero.

## EL SURGIMIENTO DE LAS PRIMERAS INSTITUCIONES Y LOS LÍMITES DEL MODELO SUSTITUTIVO

Las instituciones inaugurales del actual complejo institucional surgieron durante el modelo de desarrollo basado en la estrategia de Industrialización por Sustitución de Importaciones (ISI), vigente en Argentina entre 1930 y 1976. Este modelo desarrollista <sup>4</sup>, en su perfil científico y tecnológico, se basó en la aplicación de incentivos para la generación de tecnología local y el control al ingreso de tecnología del exterior sobre dos áreas fundamentales: el sector productivo (recursos naturales, industrial y empresas estatales) y el sector militar (desarrollo nuclear, espacial y de armamentos).

Los primeros antecedentes de institucionalización estratégica se remontan a la década del cuarenta. En 1946 se creó la Secretaría Técnica de la Presidencia de la Nación, desde donde tuvo lugar la creación de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) en 1950, y el Consejo Nacional de Investigaciones Técnicas y Científicas (CONITYC) en 1951 como la primera institución dedicada enteramente a actividades científicas y técnicas (CONICET, 2006).

Luego, durante la década del cincuenta, se fue constituyendo el eje central del actual sistema de innovación con la creación del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), y la reconversión en 1958 del CONICYT en el Consejo Nacional de

Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Asimismo, desde mediados de la década del cuarenta y hasta fines de los cincuenta fueron creadas otras instituciones y organismos, como el Instituto Antártico Argentino (IAA), el Instituto de Investigaciones Científicas y Técnicas de las Fuerzas Armadas (CITEFA), y en 1960 la Comisión Nacional de Investigaciones Espaciales.

Como señala Bisang (1995), estas instituciones fueron surgiendo a partir de iniciativas de la comunidad de investigadores y de funcionarios públicos, pero también como respuestas a problemas concretos del sector productivo frente al modelo sustitutivo, replicando formas organizativas de países industrializados, difundidas por organismos internacionales como la Organización de Estados Americanos (OEA), la Comisión Económica Para América Latina (CEPAL) y la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO).

En este marco, la pauta signada por los desafíos tecnológicos del sistema productivo local se expresó en la importancia que evidenciaron en la tarea de I+D y en el fortalecimiento e integración de proveedores locales, las grandes empresas estatales, como Obras Sanitarias de la Nación, Ferrocarriles Argentinos y Yacimientos Petrolíferos Fiscales (YPF). Del mismo modo, en este campo y en el relacionamiento del poder militar en la esfera productiva tuvo un rol fundamental el Ministerio de Defensa (Hurtado, 2010; Feld, 2015).

En cuanto al desarrollo tecnológico a nivel privado, el sistema productivo, amparado en un esquema de protección, pero de difícil acceso a la tecnología extranjera, se centró en cambios menores. Es a partir de entonces, que en un contexto de fuerte dependencia de componentes básicos de producción para sostener el modelo de desarrollo basado en la estrategia ISI, se fue generando una brecha en las capacidades competitivas internacionales que sostuvo la viabilidad de las empresas locales, solo a partir del sistema de protección y orientación hacia el mercado interno.

Por su parte, la información empírica señala la existencia de un proceso de formación de capacidades tecnológicas dentro de la industria, tanto por la dinámica de producción interna ampliada, como también, y en mayor medida, como respuesta al proceso de aprendizaje e incorporación de tecnología. En cuanto a la inserción internacional, al analizar la evolución de las exportaciones según su densidad tecnológica, hacia los últimos años del modelo es posible advertir señales de un proceso de escalonamiento en la composición tecnológica de los bienes.

Para 1962, según datos del Centro de Estudios Internacionales del ex Ministerio de Economía, el 80% de las exportaciones estaba compuesto por productos primarios (fundamentalmente trigo, carne, maíz y lana) y el 18% por manufacturas basadas en recursos naturales (como aceites, carne procesada, productos de curtiembre y derivados lácteos). Por su parte, los productos industriales de bajo contenido tecnológico (principalmente cueros) representaron el 0,5% del total; las manufacturas calificadas como de contenido tecnológico medio (compuestas mayormente por productos químicos) el 1%; y las de alto contenido tecnológico (fundamentalmente medicamentos) el 0,5%.

Mientras que en 1974 las exportaciones de productos primarios se redujeron al 55% y las exportaciones industriales de manufacturas basadas en recursos naturales aumentaron su participación al 24% (azúcar y miel, aceites y carnes procesadas). Por su parte, las manufacturas de bajo contenido tecnológico aumentaron su participación hasta el 9% (laminados de hierro y acero, cueros, textiles y calzados), los productos de contenido tecnológico medio (vehículos, maquinaria y equipo, maquinaria agrícola, tubos de acero, entre otras) treparon al 9%, y las de alto contenido tecnológico (maquinaria de oficina y medicamentos) el 3% del total.

De esta manera, existió una reorientación de las capacidades de inserción en términos del paradigma tecnoeconómico internacional.

Con todo, las instituciones científicas y tecnológicas creadas durante el modelo sustitutivo, no respondieron a una planificación integral centralizada de largo plazo, sino que surgieron como respuesta a problemas puntuales o sectoriales del sistema productivo (INTI e INTA), a intereses de la comunidad de investigadores (CONICET) y del Ministerio de Defensa (CNEA y CITEFA). Asimismo, durante diferentes

períodos y de acuerdo con diversas coyunturas políticas y económicas, estas instituciones se mantuvieron más cerca o más lejos de sus objetivos originales, actuando muchas veces de forma descoordinada y tomando distancia del sistema productivo ( Bisang, 1995).

El modelo sustitutivo comenzó a desarticularse en un contexto de limitaciones internas propias a la estrategia ISI y de grandes transformaciones a nivel global. Desde la década del setenta se fueron generando importantes cambios asociados al surgimiento del nuevo paradigma tecnoeconómico <sup>5</sup> con el impulso de la electrónica y las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, dando lugar a una revolución científico tecnológica de carácter global. En relación directa con el nuevo paradigma, se produjo el cambio en los modos de organización de las empresas y la redefinición de los espacios y las pautas de producción y consumo, arrojando un nuevo escenario de competitividad internacional basado en el conocimiento, dando origen a un nuevo régimen de acumulación capitalista posfordista sostenido en un esquema de producción flexible y deslocalizado geográficamente (Freeman y Pérez, 2003).

## FORMALIZACIÓN DEL SISTEMA DE INNOVACIÓN Y DESARTICULACIÓN PRODUCTIVA

A nivel interno, a partir de 1976 la dictadura militar abandonó la estrategia de desarrollo basada en la ISI dando paso a un modelo de desarrollo neoliberal, que continuó, con matices, en los posteriores gobiernos democráticos y alcanzó su máxima expresión en la década del noventa durante la vigencia de la ley de convertibilidad cambiaria. Se produjo una importante transformación de la estructura económica nacional, desplazando a la industria como eje dinámico del sistema productivo y redirigiendo capitales hacia el mercado financiero ( De Angelis et al., 2013).

Este proceso consolidó una estructura productiva especializada en actividades recursos-naturales-intensivas que benefició a los grandes grupos económicos nacionales y a las empresas transnacionales ( Basualdo, 2013). Las nuevas alianzas entre los grupos económicos locales y el capital extranjero derivaron en la concentración y extranjerización de la estructura productiva y del comercio exterior. De esta manera se forjó un nuevo perfil de inserción internacional vulnerable y dependiente ( De Angelis, 2016).

En lo que respecta al campo científico y tecnológico, en un contexto de vulnerabilidad y crisis económicas recurrentes, la actividad tuvo un lugar marginal. El gobierno militar dio impulso a la investigación en temas nucleares y espaciales, pero lo hizo en un contexto de represión, intervención, desarticulación y aislamiento de las instituciones científicas, tecnológicas y de las universidades ( Albornoz y Gordon, 2011). Por su parte, el gobierno de Alfonsín (1983-1989) recibió como herencia un país en crisis, endeudado, con una profunda crisis fiscal y caída de la inversión, situación que se agudizó con la hiperinflación y licuó los recursos de las universidades y las principales instituciones, agudizando su aislamiento. Durante el gobierno de Carlos S. Menem, el desarrollo científico y tecnológico siguió teniendo un lugar marginal que coincidió, sin embargo, con un conjunto de iniciativas formales en torno al auge internacional de los modelos de planificación basados en la innovación.

A comienzos de la década del noventa, los esfuerzos institucionales vuelven a aparecer en la agenda política con la promulgación de la Ley N° 23.877 de Promoción y Fomento de la Innovación Tecnológica en 1990, estableciendo un fondo de promoción y la creación de las Unidades de Vinculación Tecnológicas (UVT) con el objetivo de articulación público privada entre el complejo científico y tecnológico nacional y el sector productivo <sup>6</sup>. Con estas iniciativas, aunque de alcance limitado por la agudización de las reformas regulatorias neoliberales, se inaugura un cambio de rumbo en los intentos de reconversión institucional, el cual se intensificó en la segunda mitad del decenio ( Albornoz y Gordon, 2011).

En 1996 se produjo el primer antecedente en la conformación formal del SNI con la creación del Gabinete Científico y Tecnológico (GACTEC), como marco interdisciplinario, conformado por los distintos ministerios nacionales con el objetivo de consensuar políticas a largo plazo. Desde allí, en 1997 se

lanzó el Plan Nacional Plurianual de Ciencia y Tecnología 1998-2000, donde por primera vez se propone el desarrollo y fortalecimiento del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación ( GACTEC, 1997). Otra de las instituciones inaugurales es la Agencia Nacional de Promoción de la Ciencia y la Tecnología (ANPCYT) <sup>7</sup>, creada también en 1996 desde la Secretaría de Ciencia y Tecnología, la cual se constituye como un importante organismo de financiamiento que se agrega a los fondos de las instituciones existentes.

En cuanto a al gasto en ciencia y tecnología, siguiendo los datos de la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología -Iberoamericana e Interamericana- (RICYT) en la primera mitad de la década el gasto destinado a Actividades Científicas y Tecnológicas (ACT) promedió 0.37% del PBI, mientras que a partir de la segunda parte el promedió aumentó al 0.49%. Este incremento responde principalmente a la revitalización institucional que incorporó carteras presupuestarias de las nuevas secretaría y unidades de programas. Por su parte la cantidad de investigadores se mantuvo estable en torno a los 2,8 cada mil habitantes de la PEA.

Como señala Chudnovsky (1999), durante la segunda parte de la década del noventa, este impulso por sistematizar formalmente las iniciativas y políticas científicas y tecnológicas a la luz de las experiencias de los países industrializados, contrasta con la política económica de liberalización que caracterizó al gobierno de Menem. Lo que se produjo fue un quiebre en los fundamentos formales de la estrategia para el desarrollo tecnológico, ya que, en realidad, la política económica respondió a la concepción ortodoxa de la tecnología como factor exógeno -centrada en la oferta-. Es decir, que es incorporada al sistema productivo a partir de la apertura de la economía y el impulso a la Inversión Extranjera Directa (IED).

El argumento a favor de la modernización, a partir de la apertura económica y la liberalización del régimen de IED, en tanto promoverían la incorporación de conocimientos técnicos y organizacionales avanzados, se basó en una mayor competencia en el mercado local facilitando el acceso a la importación de tecnología moderna y capitales para competir internacionalmente <sup>8</sup>.

Por lo tanto, la política económica de liberalización, desregulación y descentralización que caracterizó esta estrategia de desarrollo fue coherente con la debilidad deliberada en política científica y tecnológica del modelo neoliberal vigente desde 1976. Sin embargo, a partir de la intensificación de los citados esfuerzos durante la década del noventa, y el giro hacia una visión estratégica del SNI <sup>9</sup> desde 1996, se produjo un quiebre en esta correspondencia que nos remite a las categorías analíticas propuestas por Amílcar Herrera (1971) sobre la relación divergente entre las políticas explícitas y las políticas implícitas para el desarrollo de la ciencia y la tecnología.

La divergencia es clara: las políticas explícitas se manifestaron a comienzos de la década del noventa y específicamente a partir de 1996 en la orientación estratégica desde el Estado hacia el desarrollo y fortalecimiento del sistema social de innovación; por su parte, las políticas implícitas se sostuvieron en el «dejar ser» de la apertura económica y la modernización en base a la liberalización y desregulación de los mercados, que es coincidente con la visión tradicional y dependiente del desarrollo científico y tecnológico.

El auge de la innovación impulsada por la adopción del concepto de SNI en las políticas de planificación en un contexto de reducción del gasto público, privatización de las grandes empresas estatales, descentralización de responsabilidades, liberalización y flexibilización de la estructura productiva, resultó, sin embargo, en una reducción de la importancia relativa de la I+D y las actividades científicas y tecnológicas ( Pupato et al., 2004). A su vez, el desplazamiento de la función estratégica del Estado, y el posicionamiento del mercado como asignador de recursos, derivaron en la profundización de la dependencia tecnológica producto de la incorporación de tecnología extranjera.

En este orden de análisis, Nochetteff (2002) sostiene que la virtual ausencia presupuestaria de la política científica y tecnológica asociada al sistema productivo en Argentina durante el período neoliberal responde principalmente -aunque no de forma determinante ni excluyente- a la insuficiente demanda de innovaciones de los principales agentes económicos con mayor capacidad de influir en las decisiones políticas. Estos agentes obtuvieron beneficios extraordinarios a partir de un conjunto de «ventajas monopólicas no basadas en la innovación» ( Nochetteff, 2002, p. 558), y por lo tanto, no necesitaron del desarrollo de un sistema de

innovación, ni de la formación de recursos humanos calificados para la obtención de ventajas competitivas dinámicas, sino, por el contrario, que basaron su obtención de beneficios sobre la disponibilidad de recursos naturales y en ventajas artificiales otorgadas a partir de subsidios, esquemas preferenciales, protecciones, concentración de mercados y libertades para fijar precios.

De este modo, se forjó un escenario de tensión en el intento por impulsar la consolidación del SNI bajo una lógica neoliberal y sobre la base de instituciones creadas a partir del modelo sustitutivo. Es decir, desconociendo el carácter amplio de las relaciones sociales visibles desde el SSI. En este sentido, las instituciones fundamentales heredadas del complejo científico y tecnológico fueron pensadas, originadas y desplegadas en base al modelo de desarrollo centrado en la estrategia de industrialización y protección, y, por lo tanto, su sobrevivencia al cambio de modelo expresó la agudización de su falta de articulación y vinculación con el sistema productivo, exponiendo los límites de la adaptación pretendida.

A pesar de estos esfuerzos, las principales características que adquirió el sistema científico tecnológico durante la década del noventa -todas ellas marcadas por la débil vinculación entre economía, sociedad, ciencia y tecnología- fueron: la desarticulación de las políticas de ciencia y tecnología respecto del sistema productivo; la superposición de funciones de los distintos organismos <sup>10</sup>; la baja participación del sector privado en las actividades de investigación y desarrollo; escasos niveles de inversión; desvinculación en la formación de recursos humanos respecto al sector productivo; déficit en los recursos orientados a las actividades científico-tecnológicas; escasa participación de sectores basados en conocimiento en la estructura productiva; y deficiencias en la distribución nacional en términos de localización de los recursos científicos y tecnológicos (Katz, 2000; Hurtado, 2010).

Desde la perspectiva del sector productivo manufacturero en relación con la tecnología, la política industrial y los instrumentos promotores de la innovación, estuvieron signados por un enfoque horizontal (Gordon, 2011), con medidas que no discriminaron entre los distintos rubros, sino que estuvieron destinadas al desarrollo de una infraestructura general. Esto, implicó un significativo retroceso ante la planificación de las políticas industriales sectoriales (predominantes en la etapa ISI) que supieron impulsar la promoción de sectores considerados estratégicos.

Con todo, las reformas implementadas durante la década del noventa profundizaron el proceso de desindustrialización y el desplazamiento de los capitales hacia los servicios y las actividades intensivas en el uso de recursos naturales 11. En efecto, la industria pasó de representar el 25% del PBI en la década de los setenta, a solo el 17% hacia finales de los noventa.

En cuanto a la inserción comercial internacional desde una perspectiva científica y tecnológica, tomando el desempeño promedio para los años 1998-2001 y siguiendo datos del BID, la información empírica señala que el 48% del total de las exportaciones fueron productos primarios, el 25% manufacturas basadas en recursos naturales, el 16% manufacturas de media tecnología, el 8% bienes industriales de baja tecnología y un 2% manufacturas de alta tecnología. Por su parte, las manufacturas explicaron el 85% del total de bienes importados para el período 1998-2001. Respecto al perfil tecnológico, el 44% de las importaciones correspondió a manufacturas de contenido tecnológico medio, seguido por un 17% de bienes de alto contenido tecnológico y un 11% de bajo contenido tecnológico. Las manufacturas basadas en recursos naturales representaron un 18% en promedio y los productos primarios un 7%.

En este contexto, con resultados contradictorios a partir de la adopción y difusión formal de los nuevos enfoques propuestos por los organismos internacionales, se produce el quiebre con la visión ortodoxa de planificación, reconociendo la posibilidad y necesidad de orientar los esfuerzos a través de políticas públicas. Sin embargo, esta nueva concepción sistémica adquiere sustento en el siguiente período, a partir de la crisis y la salida de la convertibilidad, que posibilitaron la emergencia de un nuevo patrón de crecimiento y el establecimiento de un nuevo modelo de características neodesarrollistas <sup>12</sup>.

## NEODESARROLLISMO Y FORMACIÓN DE CAPACIDADES

Durante la primera década del nuevo siglo, y a la luz de la emergencia de las nuevas formas de regulación neodesarrollistas y una estrategia de acumulación centrada en el crecimiento industrial, se impulsaron una serie de cambios en referencia al marco institucional, legislativo, organizacional y presupuestario del sistema científico y tecnológico nacional.

Entre las iniciativas más importantes, y en línea con las transformaciones del nuevo paradigma tecnoeconómico global y la inserción internacional de las capacidades locales, se encuentran la sanción de Ley de Promoción de la Industria del Software (que permitió un importante desarrollo del software y servicios asociados), la creación de la Fundación Argentina de Nanotecnología y la Ley de Promoción de la Biotecnología Moderna. Posteriormente, durante el año 2007, tuvo lugar la creación del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, posicionándose como el organismo rector en la nueva planificación sectorial con el objetivo de revertir la débil vinculación entre economía, sociedad, ciencia y tecnología.

Como transformación institucional en el diseño estratégico del sistema e innovación y producción, en el año 2009 se puso en marcha el Fondo Argentino Sectorial (FONARSEC), con el objetivo de implementar instrumentos de asociatividad público-privada y la innovación en sectores estratégicos, reconociendo explícitamente la heterogeneidad del sistema productivo y la potencialidad de la transferencia del conocimiento (MINCYT, 2013).

Asimismo, se produjo la creación de la Secretaría de Articulación Científico Tecnológica del MINCYT y la de Planeamiento y Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva con el objetivo de fomentar los vínculos entre los organismos académicos, las universidades e instituciones de I+D con los actores del sistema productivo. Estas iniciativas se suman a las actividades desarrolladas en este sentido por el Consejo Interuniversitario Nacional (CIN) y la Red de Vinculación Tecnológica de las Universidades, que entienden el sistema universitario como elemento fundamental del SNI en su rol protagónico de formación de recursos humanos de calidad.

Otras iniciativas tendientes a la consolidar el sistema de innovación fueron la sanción de la Ley de Financiamiento Educativo del año 2006; la transformación y expansión del sistema universitario, a partir de la creación de 14 universidades de gestión pública entre 2002 y 2014; la política de fortalecimiento y vinculación con el sector productivo de la ANPCYT; el desarrollo de centros científicos y tecnológicos; y la puesta en marcha del Plan Estratégico Argentina Innovadora 2020.

Asimismo, durante el período, el CONICET, logró posicionarse entre las 80 instituciones más importantes en ciencia y tecnología a nivel global sobre un total de 5000 casos, alcanzando el segundo lugar a nivel regional y tercero en Iberoamérica <sup>13</sup>.

El aumento presupuestario y la revitalización institucional se reflejaron en la evolución positiva de los principales indicadores en la materia y en la formación de capacidades a nivel organizacional. En cuanto a los esfuerzos materiales y los indicadores específicos, el gasto destinado a Actividades Científicas y Tecnológicas y en Investigación y Desarrollo registró máximos históricos en 2011 con un valor de 0,66% del PBI (RICYT). También se registró un record en cuanto a los recursos humanos dedicados a la actividad, con un total de 4.76 investigadores cada 1000 personas de la PEA, aunque con salarios más bajos que los principales países de la región. Asimismo, se multiplicó la inversión en infraestructura dentro del campo CyT.

En términos relativos a otros países, siguiendo los datos del MINCYT y el Banco Mundial, la inversión en I+D como proporción del PBI para el año 2013 que en Argentina alcanzó el 0,6%, fue de 1,2% en Brasil; 0,5% en México; 0,36% en Chile. Por su parte, en los países centrales muestra valores superiores, por ejemplo, en torno al 1,6% del PBI en Canadá; el 2% en China; 2,9% en Alemania; 1,22% en España; 2,23% en Francia; en Italia 1,25%; Japón el 3,5% y Estados Unidos 2,7%.

Lo cierto es que, durante el período, Argentina logró reducir la brecha de inversión en I+D con la mayoría de estos países, en relación con sus respectivos PBI. En efecto, en 2004 la inversión en I+D en Argentina fue del 0,37% del producto frente a valores de 0,9% en Brasil; 2% en Canadá; 2,5% en Alemania; 2,1% en Francia; 1% en Italia, 3,1% en Japón; y 2,5% en Estados Unidos.

Como resultado de los esfuerzos desplegados, Argentina logró posicionarse dentro del ranking de los 50 países con economías más innovadoras, según el índice de innovación elaborado por la compañía estadounidense Bloomberg L. P. (con base en los datos recogidos para el año 2015) <sup>14</sup>.

No obstante, estos avances generales se desarrollaron en contextos intermitentes y con deficiencias de coordinación y financiamiento. En particular, siguiendo a Hurtado (2016), existió un desdoblamiento institucional que minó la consolidación del rol del MINCYT como organismo de articulación con el sector productivo <sup>15</sup>.

Los principales desafíos del sistema social de innovación persisten en la débil dinámica de vinculación con el sector productivo, frente a los cuales, la respuesta institucional aún no ha podido componer una asociación virtuosa. Por un lado, existieron mejoras en los programas institucionales aumentando los canales de vinculación entre actores del sistema y de carácter público?privada <sup>16</sup>. Sin embargo, al considerar los datos de la inversión destinada a actividades de innovación del sector industrial para los años 2010-2012, el desempeño privado continúa (aunque con mejoras) en niveles muy bajos. Del total de inversiones en la materia, siguiendo datos del MINYT (2015a) el 62% se explica por adquisición de maquinaria y equipos (mayormente de origen extranjero), cerca del 18% en I+D, y un 8% en diseño industrial e ingeniería interna, con una participación marginal de los destinos restantes.

Las empresas realizan un cuarto de la inversión total nacional en I+D (5.000 millones de pesos), el 75% restante está ejecutado por instituciones de ciencia y tecnología, universidades públicas y privadas y organizaciones sin fines de lucro (MINCYT, 2015b). Dentro del sector privado, las grandes empresas son las que más aportan. En efecto, las firmas multinacionales realizaron inversiones en I+D por un total de 2.300 millones de pesos (47% del esfuerzo total del sector empresario), por su parte las grandes empresas nacionales invirtieron 1.400 millones de pesos (29% del total). Sin embargo, al analizar el esfuerzo respecto al total de ingresos por ventas de las firmas (es decir, su conducta innovadora), se observa que las empresas PYME ? con un total de 330 millones de pesos- muestran un desempeño significativamente superior, invirtiendo más del 4% de sus ventas. Por su parte, las grandes empresas multinacionales y nacionales exponen un perfil rentista, reinvertiendo en I+D solo el 0.8% y el 0.6% de sus ventas totales respectivamente.

Respecto a la inserción comercial desde la perspectiva tecnológica, en promedio para los años 2011-2014, el 46% de las exportaciones correspondieron a productos primarios, un 20% a manufacturas de recursos naturales, el 23% a manufacturas de tecnología media, el 4% manufacturas de baja tecnología, y el 2% a manufacturas de alta tecnología. Si bien no existió un cambio significativo en la pauta de inserción, sí se registraron mayores exportaciones de manufacturas de tecnología media impulsada por el crecimiento del sector automotriz y en menor medida de máquinas y equipos. Por su parte, la caída del sector de manufacturas de recursos naturales se explica por la caída de los saldos exportable de productos energéticos.

Por su parte la estructura de importaciones no registró un cambio significativo. En promedio para los años 2011-2014, el 43% fueron con productos de tecnología media, un 17% bienes de alta tecnología, un 10% productos de baja tecnología y un 17% manufacturas basadas en recurso naturales.

Por último, es importante destacar que entre los sectores industriales de mayor crecimiento durante el período prevalece un importante grado de extranjerización y concentración en torno a las firmas líderes, entre los más importantes se encuentran los sectores de alimentos, la metalurgia, la industria química, petrolera y la industria automotriz. Estas empresas integran cadenas globales de valor, articulando sus funciones de producción con proveedores extranjeros y concentrando sus principales inversiones en I+D fuera del país, de manera que desincentivan la demanda de instituciones locales específicas que permitan consolidar el sistema de innovación.

## REFLEXIONES FINALES

A menudo la literatura y los programas de implementación de las políticas públicas confunden la idea de SNI con el complejo institucional que lo contiene. En este sentido, la propuesta y adopción del marco del Sistema Social de Innovación (SSI) permite, en primer lugar, marcar esa diferenciación en términos conceptuales; y, en segundo lugar, incorporar el conjunto de relaciones sociales complejas en relación con el modelo de desarrollo entendido en términos regulacionistas.

En particular, en este trabajo se analizó la dimensión instrumental de la institucionalización de la ciencia y la tecnología, a partir de la relación con el modelo de desarrollo socioeconómico para cada período histórico.

A partir de esta vinculación se señalaron distintos períodos de divergencia y fortalecimiento entre la dinámica científica y tecnológica y las estrategias de desarrollo adoptadas en cada período. De este modo, se esbozó la caracterización de tres períodos principales que muestran elementos distintivos en la relación propuesta.

En primer lugar, una etapa de institucionalización, durante el período 1930-1976, abarcando las dos etapas del modelo ISI, donde se encuentra el origen de las principales instituciones, impulsadas por el Estado, el sector militar y en menor medida el sector productivo. Durante esta etapa existió un proceso de formación y fortalecimiento de capacidades científicas y tecnológicas.

En segundo lugar, correspondiente con el establecimiento del modelo de desarrollo neoliberal a nivel interno y la emergencia de un nuevo paradigma tecnoeconómico a nivel global, fue posible identificar un período de divergencia para el período 1976-2002, donde para la formulación de políticas públicas y la ejecución del programa macroeconómico se adoptó una visión ortodoxa de la producción y la movilidad del conocimiento y la tecnología, mientras que a nivel institucional se produjo la formalización del SIN siguiendo modelo exógenos, y expresando la divergencia entre políticas implícitas y explícitas en la materia.

Por último, se señaló la existencia de un tercer período donde es posible advertir la existencia de elementos que tendieron al fortalecimiento y la formación de capacidades organizacionales a nivel institucional. En este marco, se destacaron un conjunto de iniciativas y transformaciones que guiaron la orientación del desarrollo hacia la reducción de la divergencia entre el sistema social de innovación y el modelo denominado neodesarrollista.

Con todo, la reducción de las divergencias permitió la formación de un conjunto de capacidades científicas y tecnológicas a nivel institucional, organizacional y de resultado. Sin embargo, aún subsisten los principales desafíos, principalmente en torno a la débil vinculación entre la sólida base de recursos científicos y tecnológicos y el sistema productivo en general. Se trata de una condición pendiente para la consolidación del sistema social de innovación en base a un entramado virtuoso de instituciones públicas y privadas.

En este sentido, durante el último período analizado, si bien la recomposición de la estructura productiva constituyó en los primeros años un elemento central en el aumento de capacidades para el desarrollo tecnológico, desde el sector privado no se registraron mayores esfuerzos en sus inversiones en investigación y desarrollo, y en cuanto al desarrollo de actividades científicas y tecnológicas, se concentraron en la adquisición de bienes de producción, especialmente maquinaria y equipo. De este modo, se evidenció un proceso exógeno de fortalecimiento de las capacidades tecnoproyectivas, que devela una escasa demanda por parte de los actores económicos de formas de regulación institucional específicas, que permitan consolidar un esquema sistémico de innovación.

Por su parte, en cuanto a la inserción internacional, no existen evidencias respecto a la existencia de un proceso de escalonamiento tecnológico de las exportaciones ni de una mayor autonomía relativa, sino que los productos de media y alta tecnología constituyen las principales importaciones exponiendo un carácter periférico y dependiente en el posicionamiento global. En este sentido, se debe destacar que únicamente durante la última parte de década de sesenta parece haber existido un proceso consistente de transformación de la estructura productiva.

La respuesta sobre esa debilidad estructural, se encuentra en la formación histórica del sistema productivo nacional, en particular durante los ciclos de divergencia presentados, en tanto los principales actores económicos no necesitaron un sistema de innovación para desenvolverse, sino, por el contrario, que basaron su obtención de beneficios sobre la disponibilidad de recursos naturales y en ventajas artificiales otorgadas a partir de subsidios, esquemas preferenciales, protecciones, concentración de mercados, libertades para fijar precios y un tipo de cambio competitivo.

En este marco, son las instituciones como mecanismos de regulación social las que deben presentar respuestas de largo plazo en la necesidad de afianzar un SSI para la transformación estructural, que apueste a la articulación en torno a la oferta y la demanda del conocimiento y la interacción público-privada. Es decir, el Estado deberá generar no solo instituciones formales, capaces de dar respuestas científicas y tecnológicas al sistema social, sino que deberá generar esquemas de incentivos que tiendan a generar demandas específicas del sector productivo.

## REFERENCIAS

- Albornoz, M. y Gordon, A. (2011). La política deficiencia y tecnología en Argentina desde la recuperación de la democracia (1983- 2009). En *Trayectorias de las políticas científicas y universitarias de Argentina y España*. Madrid: CSIC.
- Amable, B.; Barre, R. y Boyer, R. (2008). *Los sistemas de innovación en la era de la globalización*. Buenos Aires: Miño y Dávila, CEIL-PIETTE, Trabajo y Sociedad.
- Basualdo, E. (2013). *Estudios de historia económica argentina: desde mediados del siglo XX a la actualidad*. Buenos Aires: Siglo XXI Editores.
- Bisang, R. (1995). Libremercado, intervenciones estatales e instituciones de ciencia y técnica en la Argentina: apuntes para una discusión. *Redes, Revista de Estudios Social de la Ciencia*, 2(3), 13-58.
- Bush, V. (1999). Ciencia, la frontera sin fin. Un informe al presidente, julio de 1945. *Redes. Revista de estudios sociales de la ciencia*, (14), 89- 137.
- Chudnovsky, D. (1999). Políticas de ciencia y tecnología y el sistema nacional de innovación en la Argentina. *Revista de la CEPAL*, (67), 153- 171.
- Curia, E. (2011). *El modelo de desarrollo en la Argentina. Los riesgos de una dinámica pendular*. Buenos Aires. Fondo de Cultura Económica.
- De Angelis, I. (2016). El posicionamiento argentino frente a los paradigmas tecnoeconómicos globales. *Revista Estudios Económicos*, XXXIII, (67), 3-21.
- De Angelis, I., Calvento, M. y Roark, M. (2013). ¿Hacia un nuevo modelo de desarrollo? Desde la teoría de la regulación: Argentina 2003-2010. *Problemas del desarrollo*, 44(173), 31-56.
- Dosi, G. (2003). Paradigmas tecnológicos y trayectorias tecnológicas. La dirección y los determinantes del cambio tecnológico y la transformación de la economía. Chesnais, F. y Neffa J. compiladores. *Ciencia, tecnología y crecimiento económico*. Buenos Aires: CEIL-PIETTE CONICET.
- Edquist, C. (1997). *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*. London: Pinter Publishers.
- Feld, A. (2015). *Ciencia y política(s) en la Argentina: 1943-198*. Bernal: UNQ.
- Freeman, C. y Pérez, C. (2003). Crisis estructurales de ajuste, ciclos económicos y comportamiento de la inversión. En Chesnais, F. y Neffa J. compiladores. *Ciencia, tecnología y crecimiento económico*. Buenos Aires: CEIL-PIETTE CONICET.
- Freeman, C. (1995). The National System of Innovation in historical perspective. *Cambridge Journal of economics*, 19(1), 5-24.
- Freeman, C. (2008). *Systems of Innovation. Selected Essays in Evolutionary Economics*. Northampton, MA: Edward Elgar.
- GACTEC (1997). *Plan nacional plurianual de ciencia y tecnología 1998-2000*. Buenos Aires: GACTEC.

- Gómez, A. F. O., y Álvarez, C. A. A. (2012). El sistema de innovación colombiano: fundamentos, dinámicas y avatares. *trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, (6), 105-120.
- Gordon, A. (2011). Políticas e instrumentos en ciencia, tecnología e innovación. Un panorama sobre los desarrollos recientes en América Latina. Recuperado de [http://www.politicascti.net/index.php?option=com\\_docman&task=doc\\_view&gid=50&Itemid=51&lang=es](http://www.politicascti.net/index.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=50&Itemid=51&lang=es)
- Herrera, A. (1971). *Ciencia y política en América Latina*. México: Siglo XXI.
- Hurtado, D. (2014). Surgimiento, alienación y retorno. El pensamiento latinoamericano en ciencia, tecnología y desarrollo. *Revista Voces en el Fenix*, (20).
- Hurtado, D. (2010). *La ciencia argentina. Un proyecto inconcluso: 1930-2000*. Buenos Aires: Edhasa.
- Katz, J. (2000). *Reformas estructurales, productividad y conducta tecnológica en América Latina*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Lall, S. (2000). The Technological structure and performance of developing country manufactured exports, 1985-98. *Oxford Development Studies*, 28(3), 337-369.
- López, A. (2002). Industrialización sustitutiva de importaciones y sistema nacional e innovación: un análisis del caso argentino. *Redes, Revista de Estudios Social de la Ciencia*, 10(19), 43-85.
- Lundvall, B. A. (2009). Investigación en el campo de los sistemas de innovación: orígenes y posible futuro. Lundvall, B. Editor. *Sistemas Nacionales de innovación. Hacia una teoría del aprendizaje por interacción*. Buenos Aires: UNSAM.
- Lundvall, B. A. y Johnson, B. (1994). Sistemas nacionales de innovación y aprendizaje institucional. *Comercio exterior*, 44(8), 695-704.
- Merton, R. (1977). *La sociología de la ciencia* (Vol. 2). Madrid: Alianza editorial.
- MINCYT (2015a). *Encuesta Nacional de Dinámica de Empleo e Innovación. Sector manufacturero 2010-2012*. Buenos Aires: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación.
- MINCYT (2015b). *Encuesta I+D del Sector Empresario. Sistema integrado de indicadores CTI*. Buenos Aires: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación.
- Mora, L. N. B. (2012). Innovación y competitividad en el comercio internacional. *trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, (7), 137-151.
- Nochteff, H. (2002). ¿Existe una política de ciencia y tecnología en la Argentina? Un enfoque desde la economía política. *Revista Desarrollo Económico*, 41(164), 555-578.
- OECD. (1996). La innovación tecnológica: definiciones y elementos de base. *Redes, Revista de Estudios Social de la Ciencia*, 3(6), 131-175.
- Pérez, C. (2004). *Revoluciones tecnológicas y capital financiero. La dinámica de las grandes burbujas financieras y las épocas de bonanza*. México: Editorial Siglo XXI.
- Pupato, G., Chudnovsky, D., y López, A. (2004). Sobre viviendo en la Convertibilidad. Innovación, empresas transnacionales y productividad en la industria manufacturera. *Desarrollo económico*, 44,(175), 365.
- Rodríguez, A. M. E., y Cedeño, B. E. (2012). La innovación entre dos manos: la invisible del mercado y la visible del Estado. *trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, (6), 13-30.
- Rosegger, G. (1996). *The economics of production and innovation. An industrial perspective*. Oxford: Ed. Butterworth-Heinemann.
- Schumpeter, J. (1942). *Capitalism, Socialism and Democracy*. Routledge.
- Sturm, G. B. (2015). La palabra innovación. Teoría y práctica de caprichosas interpretaciones Schumpeterianas. *trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 7(13), 25-33.

## NOTAS

- 1 El pensamiento tradicional se constituyó a partir de la obra de Robert Merton (1977) y la interpretación de la ciencia como una institución ahistórica y descontextualizada.
- 2 Ello supone la aceptación del enfoque de ventajas dinámicas expuesto tempranamente por Schumpeter (1942), el cual sostiene que las ganancias de competitividad dependen de la capacidad de una economía por incorporar innovaciones y tecnología en sus formas de producción, lo cual determinará las ganancias internas y su forma de inserción internacional.
- 3 Asimismo, para una discusión en torno al uso del término innovación ver el trabajo de Graciela Sturm (2015).
- 4 El desarrollismo y los modelos de industrialización vigentes en gran parte de América Latina, luego de la Segunda Guerra Mundial, estuvieron encolumnados en un regionalismo cerrado. Buscaron la integración autonomista como extensión de los mercados nacionales y como elemento para la transformación estructural, entendida como la maduración productiva necesaria para la posterior inserción global, en un contexto de protección, relativo aislamiento y regulación estatal.
- 5 El concepto de paradigma tecnoeconómico es propuesto por Carlota Pérez, para explicar la determinación de las revoluciones científicas y tecnológicas en las grandes oleadas de desarrollo de la economía internacional. En este marco, destaca cinco etapas históricas desde la 1<sup>o</sup> Revolución Industrial hasta la actualidad, donde cada una se corresponde con un paradigma: la primera entre 1770/80 - 1830/40 caracterizada como de mecanización temprana; la segunda entre 1830/40-1880/90 marcada por el desarrollo del vapor y ferrocarriles; la tercera entre 1880/90-1930/40 a partir del desarrollo y difusión del acero, electricidad e ingeniería pesada; la cuarta etapa entre 1930- 1970/90 centrada en el petróleo y automóvil; y la etapa actual, 1970/90?actualidad, caracterizada por las tecnologías información y comunicación (Pérez, 2004).
- 6 Otras iniciativas relevantes fueron el Programa de Modernización Tecnológica (1994) financiado por el Banco Interamericano de Desarrollo, la reestructuración del INTI, la creación del Sistema Nacional de Normas, Calidad y Certificación de la Secretaría de Industria (Chudnovsky y López, 1996).
- 7 Actualmente dependiente del MINCYT, la ANPCYT es un organismo dedicado a la promoción del financiamiento de proyectos científicos, tecnológicos y de innovación productiva tendiente a mejorar las condiciones sociales, económicas y culturales en la Argentina. Su objetivo de creación fue el establecimiento y coordinación nacional de instrumentos de financiamiento y vinculación del sector privado a los centros de investigación. Actualmente se constituye a partir de cuatro fondos principales: Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica (FONCyT), Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR), Fondo Fiduciario de Promoción de la Industria del Software (FONSOFT) y Fondo Argentino Sectorial (FONARSEC) promueve el financiamiento de proyectos tendientes a mejorar las condiciones sociales y económicas en la Argentina.
- 8 La política de liberalización tuvo en este sentido un efecto moderado ya que, si bien se produjo un importante ingreso de IED, estuvo orientado fundamentalmente hacia bienes no transables.
- 9 En efecto, el marco legislativo incorpora acríticamente el concepto de SNI, tomando de los países centrales.
- 10 Hacia mediados de los noventa existían un conjunto de por lo menos 400 instituciones públicas a nivel nacional, provincial y municipal relacionadas con las actividades CyT; de ellas, cuatro instituciones heredadas del modelo sustitutivo concentraban cerca del ochenta por ciento de los recursos (CONICET 39%, INTA 21%, CNEA 11% e INTI 6%) (Bisang, 1995).
- 11 Datos de Banco Central de la República Argentina (BCRA).
- 12 El neodesarrollismo refiere a las nuevas estrategias de acumulación centradas en el crecimiento del sector industrial, con capacidad para competir internacionalmente en un contexto globalizado (diferencia sustancial con el desarrollismo, que impulsó la industrialización en un marco de protección). En una concepción amplia, reconoce la recuperación del Estado en su capacidad para intervenir en la dinámica de producción y acumulación (vía política fiscal y cambiaria) y redirigir la inversión y los beneficios desde los sectores más dinámicos hacia aquellos que necesitan incentivos para su funcionamiento, generando, a su vez, condiciones socioeconómicas equitativas (Curia, 2011).
- 13 Ranking de instituciones SCImago, contempla innovación e impacto tecnológico, es elaborado por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) de España, la Universidad de Granada, Extremadura, Carlos III (Madrid) y Alcalá de Henares.
- 14 Si bien se ubica en las últimas posiciones, es importante señalar que es el único país latinoamericano dentro del ranking.
- 15 En este sentido, se evidencia un solapamiento en la funcionalidad institucional estratégica. El Ministerio de Planificación concentró las políticas en materia nuclear, telecomunicaciones e incluso espacial. Otros proyectos centrales fueron coordinados por Ministerio de Defensa, como la producción aeronáutica, en materia naval y ferroviaria. Por su parte, el programa de producción pública de medicamentos fue coordinado desde el Ministerio de Salud. El Ministerio de Industria tuvo a su cargo la promoción de sectores estratégicos para la producción local, como bienes de capital e insumos,

que desde la perspectiva tecnológica permitan dinamizar la producción, sustituir importaciones y aliviar la restricción externa.

- 16 La información empírica brindada por el MINCYT (2015), señala que del total de empresas industriales relevadas, el 54% se vinculó con al menos un agente del sistema. Este porcentaje se eleva si se consideran las empresas innovativas ? es decir, aquellas que realizan esfuerzos en actividades de innovación-, de las cuales un 70% tienen vínculos con otros actores.
- \* El artículo sintetiza parte de los antecedentes de la tesis doctoral titulada «Los determinantes tecnológicos de la restricción externa al crecimiento económico en Argentina, 2002-2015», presentada en noviembre de 2017 en el marco del Doctorado en Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de La Matanza.

## INFORMACIÓN ADICIONAL

*Cómo citar / How to cite:* De Angelis, I. (2018). Sistema social de innovación e institucionalización científica y tecnológica: tres modelos en Argentina. *trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 10(18); 13-29.

## ENLACE ALTERNATIVO

[https://revistas.itm.edu.co/index.php/trilogia/article/view/642 \(html\)](https://revistas.itm.edu.co/index.php/trilogia/article/view/642)