

# Ciencia e Investigación

Primera revista argentina de información científica / Fundada en enero de 1945



**CARACTERÍSTICAS DEL SECTOR DE CIENCIA EN ARGENTINA**

■ Jorge Aliaga

**¿DE DÓNDE VENIMOS Y HACIA DÓNDE VAMOS?  
CONCEPTOS Y CONTEXTOS PARA PENSAR LA HISTORIA DE LAS POLÍTICAS DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN LA ARGENTINA**

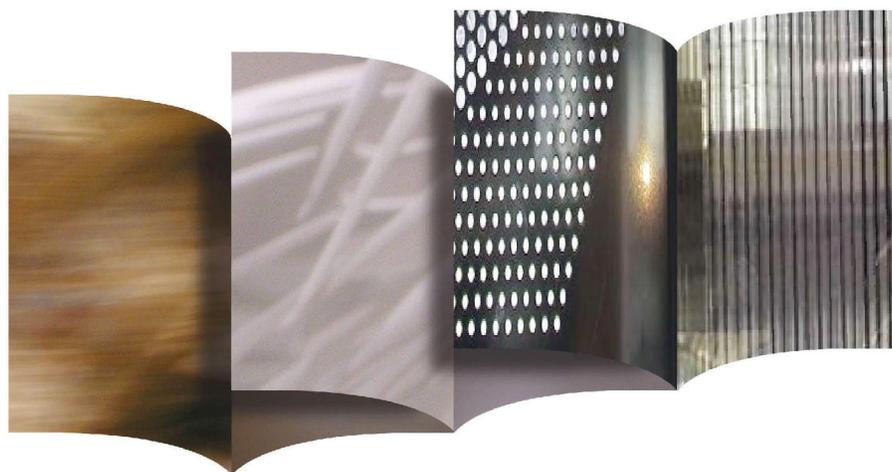
■ Adriana Feld

**ACCESO ABIERTO  
EL CONOCIMIENTO TIENE PRECIO**

■ Susana Gallardo

**ESQUEMAS DE GOBERNANZA FEDERAL EN SISTEMAS DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN. EL CASO DE LA PROVINCIA DE SANTA FE Y SU POLÍTICA MINISTERIAL ENTRE 2017-2019**

■ Erica Hynes, Ignacio Trucco, Valentina Locher, Laura Donnet y Alejandro Cappadoro



## Desarrollo y gestión de proyectos científicos y tecnológicos innovadores

FUNINTEC es una organización sin fines de lucro creada por la Universidad de San Martín cuyo objetivo es promover y alentar la investigación, el desarrollo tecnológico y la transferencia de conocimientos a los sectores público y privado, sus empresas y en particular a las PyMES.

Dentro de los alcances previstos por la Ley de Innovación Tecnológica, funciona como vínculo entre el sistema científico tecnológico y el sector productivo.

**CONTACTO:**  
[www.funintec.org.ar](http://www.funintec.org.ar)

Fundación  
Innovación  
y Tecnología

**FUNINTEC**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN



**EDITOR RESPONSABLE**

Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias (AAPC)

**COMITÉ EDITORIAL**

**Editor**

Luis A. Quesada Allué

**Co-Editora**

Nidia Basso

**Editores asociados**

Dr. Gerardo Castro

Dra. Lidia Herrera

Dr. Roberto Mercader

Dra. Alicia Sarce

Dr. Juan R. de Xammar Oro

Dr. Norberto Zwirner

**CIENCIA E INVESTIGACIÓN**

Primera Revista Argentina de información científica.

Fundada en Enero de 1945.

Es el órgano oficial de difusión de La Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias.

A partir de 2012 se publica en dos series, Ciencia e Investigación y Ciencia e Investigación Reseñas.

Av. Alvear 1711, 4° piso,  
(C1014AAE) Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.  
Teléfono: (+54) (11) 4811-2998  
Registro Nacional de la Propiedad Intelectual  
N° 82.657. ISSN-0009-6733.

Lo expresado por los autores o anunciantes, en los artículos o en los avisos publicados es de exclusiva responsabilidad de los mismos.



## SUMARIO

### EDITORIAL

Mas puntos de vista sobre Ciencia y Tecnología

**Luis A. Quesada Allué ..... 3**

### ARTÍCULOS

Características del Sector de Ciencia en Argentina

**Jorge Aliaga ..... 6**

¿De dónde venimos y hacia dónde vamos? Conceptos y contextos para pensar la historia de las políticas de ciencia, tecnología e innovación en la Argentina

**Adriana Feld ..... 34**

Acceso abierto

El conocimiento tiene precio

**Susana Gallardo ..... 51**

Esquemas de gobernanza federal en sistemas de ciencia, tecnología e innovación. El caso de la provincia de Santa Fe y su política ministerial entre 2017-2019

**Erica Hynes, Ignacio Trucco, Valentina Locher, Laura Donnet y Alejandro Cappadoro ..... 58**

**INSTRUCCIONES PARA AUTORES ..... 74**

*... La revista aspira a ser un vínculo de unión entre los trabajadores científicos que cultivan disciplinas diversas y órgano de expresión de todos aquellos que sientan la inquietud del progreso científico y de su aplicación para el bien.*

**Bernardo A. Houssay**

# Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias

## COLEGIADO DIRECTIVO

Presidente

Dra. Ester Susana Hernández

Vicepresidente

Dra. Ursula Maria Molter

Secretaria

Dra. Alicia María Sarce

Tesorero

Dr. Alberto Antonio Pochettino

Protesorero

Dra. Graciela Noemí Balerio

Miembros Titulares

Ing. Juan Carlos Almagro

Dra Nidia Basso

Dr. Miguel Blesa

Dra. María Cristina Cambiaggio

Dra. Alicia Fernández Cirelli

Dra. Susana María Gallardo

Dra. Lidia Herrera

Dr. Mario A.J. Mariscotti

Dr. Luis Alberto Quesada Allué

Dr. Juan Roberto de Xammar Oro

Miembros Institucionales:

Asociación Argentina de Microscopía (SAMIC):

Francisco Capani

Asociación Argentina de Ensayos No Destructivos y Estructurales (AAENDE):

Héctor Espejo

Asociación Argentina de Energías Renovables y Ambiente (ASADES):

Jaime B. A. Moragues

Sociedad Argentina de Hipertensión Arterial (SAHA):

Ana María Puyó

Sociedad Argentina de Genética (SAG):

Ángela Rosarí Solano

Miembros Fundadores

Dr. Bernardo A. Houssay – Dr. Juan Bacigalupo – Ing. Enrique Butty

Dr. Horacio Damianovich – Dr. Venancio Deulofeu – Dr. Pedro I. Elizalde

Ing. Lorenzo Parodi – Sr. Carlos A. Silva – Dr. Alfredo Sordelli – Dr. Juan C. Vignaux –

Dr. Adolfo T. Williams – Dr. Enrique V. Zappi

AAPC

Avenida Alvear 1711 – 4º Piso

(C1014AAE) Ciudad Autónoma de Buenos Aires – Argentina

[www.aargentinapciencias.org](http://www.aargentinapciencias.org)

# MAS PUNTOS DE VISTA SOBRE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

■ **Luis A. Quesada Allué**

IIBBA-CONICET y Fundación Inst. Leloir;  
FCEyN-Universidad de Buenos Aires;  
Asoc. para el progreso de las Ciencias;  
Academia Nacional de Ciencias de Buenos Aires

E-mail: [lualque@iib.uba.ar](mailto:lualque@iib.uba.ar)

Tenemos el agrado de presentar el segundo número consecutivo de Ciencia e Investigación dedicado a brindar un panorama de la Ciencia y la Tecnología argentinas, bajo diferentes ópticas y enfoques. En la primera entrega, Mario Albornoz realizó un excelente análisis de la evolución de ambas áreas en América Latina y Argentina, mientras quien suscribe presentó la situación de Argentina, con respecto al resto del mundo, bajo la óptica de la Cienciometría. A su vez, Carlos Alasino realizó un enjundioso estudio del pasado reciente del CONICET, organismo que reúne a gran parte de los investigadores del país. Jaime Moragues, por su parte, presentó un detallado análisis de las políticas argentinas en energías Renovables durante los últimos 40 años.

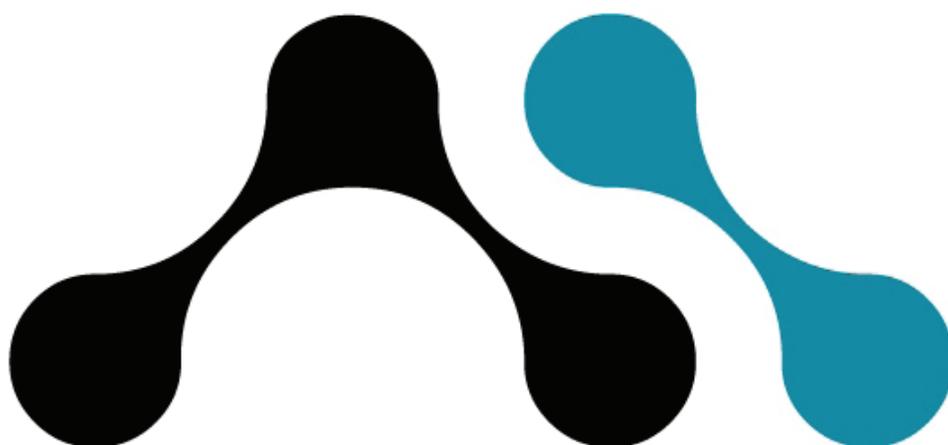
Ante todo, debemos declarar nuestro agradecimiento a los contrinuyentes de este número, que debieron escribir sus aportes en plena epidemia de Covid-19, consecuencia de la pandemia de coronavirus originada en China. Esto, frecuentemente, dificultó extraordinariamente las tareas, por las nuevas modalidades de trabajo y ocupaciones, derivadas de una continuada cuarentena; en muchos casos con falta de acceso a los propios recursos bibliográficos.

En esta presentación de nuevos trabajos, Jorge Aliaga ha realizado un minucioso análisis estadístico de la estructura de las instituciones científicas y tecnológicas argentinas y de su personal; realizando asimismo un relato pormenorizado de la evolución de los organismos estatales y exponiendo su opinión sobre las políticas implementadas a lo largo de los años. Por su parte, Adriana Feld analiza bajo una óptica que va de lo general a lo peculiar de Argentina, conceptos y contextos para pensar la historia de las políticas de ciencia, tecnología e innovación. Como especialista en la materia, discute los principales paradigmas que han estado vigentes en el siglo XX y los coteja con las políticas y acontecimientos que se desarrollaron en nuestro país.

El artículo de Susana Gallardo se ha focalizado en un tema relativamente poco frecuentado en nuestro ambiente, pero de enorme importancia práctica, como es el del acceso a la información; y el hecho de que, en la mayoría de los casos, este debe ser pagado a empresas editoriales oligopólicas. Analiza el acceso abierto a las publicaciones, en general y en particular en América Latina, así como temas conexos como los repositorios y el tráfico ilegal de información. Finalmente, el artículo de Erica Hynes y colaboradores presenta un ejemplo de cómo se pueden implementar políticas de desarrollo en un nivel sub-nacional, en este caso la provincia de Santa Fe. Exponen esquemas de gobernanza federal en sistemas de ciencia, tecnología e innovación, contrastados con las políticas nacionales recientes. Patrones de gobernanza que fueron iniciados cuando la Dra. Hynes fue ministra provincial del área durante dos años.

Creemos que estos dos números de Ciencia e Investigación, dedicados a la comprensión del desarrollo científico y tecnológico en Argentina, han aportado puntos de vista muy constructivos, desde ópticas e interpretaciones eventualmente diferentes. Esto enriquece la discusión y abre iniciativas para futuros enfoques. Hay que tener en cuenta que ya en 1935, siendo presidente de esta asociación el premio Nobel Dr. Houssay, se elaboró un informe de la situación Argentina en Ciencia e Investigación; de gran repercusión en la época.

Conviene aquí recordar que ninguna de las opiniones vertidas en los artículos representan la opinión institucional de la Asociación para el Progreso de las Ciencias. La institución provee, a través de ésta y otras publicaciones, un foro donde puedan discutirse aspectos relevantes de los hechos y avatares asociados al quehacer científico y tecnológico; cuya interpretación corre por cuenta de los autores, que son investigadores interesados y preocupados por estos temas.



FUNDACION ARGENTINA DE  
**NANOTECNOLOGIA**

(5411) 4518-1715/4518-1716 - 25 de Mayo 1021. C.P. 1650.  
San Martín. Provincia de Buenos Aires. Argentina - [www.fan.org.ar](http://www.fan.org.ar) - [info@fan.org.ar](mailto:info@fan.org.ar)

# CARACTERÍSTICAS DEL SECTOR DE CIENCIA EN ARGENTINA

**Palabras clave:** ciencia, tecnología, política, desarrollo, América latina.  
**Key words:** science, technology, policy, development, Latin-America.

**El sector de ciencia y tecnología argentino tiene un desarrollo modesto comparado con el de los países desarrollados, pero con fortalezas si se lo compara regionalmente. Haremos un recorrido histórico por las diversas etapas de conformación del sector, para entender sus características, particularidades y debilidades. Analizar en detalle la estructura actual de las instituciones científicas y de su personal permitirá definir de mejor manera las acciones que se deberían tomar en el futuro.**

**The Argentine science and technology sector has a modest development compared to that of developed countries, but with strengths when compared regionally. We will make a historical journey through the various stages of formation of the sector, to understand its characteristics, particularities, and weaknesses. Analyzing in detail the current structure of scientific institutions and their personnel will allow us to better define the actions that should be taken in the future.**

## Jorge Aliaga

Secretario de Planeamiento y Evaluación Institucional (UNAHUR), Sub - secretario de Evaluación Institucional MINCYT (2015), Decano FCEN-UBA (2006-2014). Profesor Titular UNAHUR (Licencia), Profesor Asociado DE Exactas-UBA (Licencia), Investigador Independiente CONICET (Licencia).

E-mail: [jorge.aliaga@unahur.edu.ar](mailto:jorge.aliaga@unahur.edu.ar)

## ■ CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA DE CIENCIA Y TÉCNICA ARGENTINO

Argentina tiene un conjunto de instituciones cuya actividad está relacionada con la Ciencia y la Tecnología. Es común referirse a ese conjunto como Sistema Nacional de Ciencia y Técnica (SNCT), aunque algunos prefieren referirse al "Sector" entendiendo que los organismos no están articulados en un verdadero "Sistema". EL SNCT está regido por la Ley 25.467, aprobada en el año 2001.

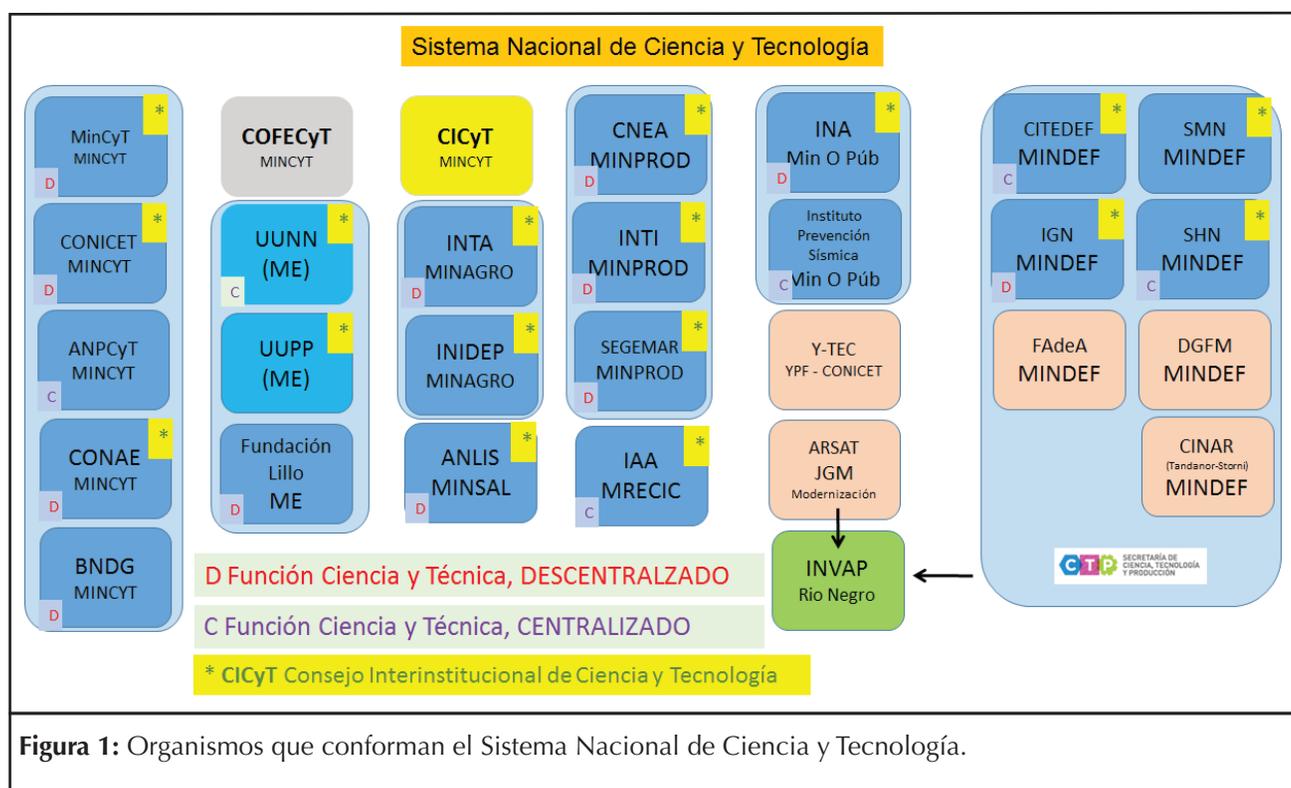
En la Figura 1 se muestran las instituciones que forman parte del Consejo Interinstitucional de Ciencia y Tecnología (CICYT) o cuyo presupuesto forma parte de la Finalidad Servicios Sociales – Función

Ciencia y Técnica del Presupuesto Nacional (FCyT). La dependencia de los organismos es la correspondiente al 10/12/2019, reflejada en el Decreto 50/2019. También se incluyen algunas empresas del estado ligadas al SNCT. No se incorporan otros organismos que si bien tienen actividades relacionadas con el sector no cumplen con los criterios de selección antes mencionados, como por ejemplo el Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA), la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT), o la Agencia Nacional de Laboratorios Públicos (ANLAP).

En la Figura 1 se incluye el Consejo Federal de Ciencia y Tecnología (COFECyT) como representación de los Organismos de Ciencia y Técnica

Provinciales, como por ejemplo la Comisión de Investigaciones Científicas (CIC) de la Provincia de Buenos Aires, la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombares de la Provincia de Tucumán y las diversas Agencias, Direcciones, Secretarías o Ministerios de cada Jurisdicción.

Como se observa, es un mapa nutrido. Consta de un gran número de instituciones creadas con un fin específico, y que conceptualmente podrían existir o no, dependiendo de las características del país y de su modelo de desarrollo. Por ejemplo, un país puede no tener una CNEA si no es parte de sus políticas desarrollar iniciativas en el campo de la energía nuclear (la CNEA tiene líneas de investigación y desarrollo en materiales, química, física orien-



**Figura 1:** Organismos que conforman el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología.

tadas a aplicaciones nucleares. También tiene un área de energía solar importante, pero que no forma parte de la misión central de la institución). Un país sin mar nacional no tendría un INIDEP, así como un país sin acceso a la Antártida tampoco tendría un Instituto Antártico. Sólo tiene sentido contar con un Servicio Geológico Minero Argentino (SEGEMAR) si se cuentan con recursos mineros y hay proyectos de desarrollarlos.

En cambio, hay un organismo en este cuadro que es imprescindible en el SNCT: las Universidades Nacionales (UUNN). Cabe aclarar que al decir imprescindible no estoy evaluando su valor relativo con respecto al resto, sino que estoy indicando que es la única institución que debe existir en cualquier SNCT. Esta afirmación se basa en que las UUNN son las únicas que gradúan profesionales universitarios de grado y que forman doctores en el posgrado, siendo esta la manera moderna de

formarse como investigador. Si uno no tiene UUNN, no tiene recursos humanos que conformen el SNCT, y por lo tanto no tiene un SNCT.

Las Universidades Privadas tienen una cantidad de investigadores pequeña y no tienen muchos egresados de carreras de doctorado. Su existencia es permitida por la Ley 24.521 de Educación Superior, pero al no ser públicas ninguna política pública debería basarse y depender de ellas.

La Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT), por diseño desde su creación, no cuenta con personal propio que realice tareas de CyT, siendo en cambio la principal financiadora del SNCT. Desde lo presupuestario, hasta febrero del año 2020 la ANPCyT fue el Programa 44 dentro del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MinCyT). Mediante el Decreto de Necesidad y Urgencia 157/2020 pasó a ser

un organismo descentralizado con autarquía administrativa y funcional y cambió su denominación por “Agencia Nacional de Promoción de la Investigación, el Desarrollo Tecnológico y la Innovación”.

El MinCyT tiene bajo su responsabilidad el relevamiento y publicación de los datos sobre el SNCT, la articulación de los organismos a través del Consejo Interinstitucional de Ciencia y Tecnología (CICyT), la coordinación de las políticas científicas del gabinete nacional mediante el Gabinete Científico y Tecnológico (GACTEC), y la formulación de políticas mediante la elaboración de los Planes Nacionales de Ciencia, Tecnología e Innovación, como el abandonado “Argentina Innovadora 2020” y el recientemente anunciado “Argentina Innovadora 2030”.

El organismo grande que resta mencionar es el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). El CONICET reci-

be aproximadamente un tercio de la FCyT. Es el organismo que más ha crecido en las últimas dos décadas.

### ■ UN BREVE RECORRIDO HISTÓRICO SOBRE LA EVOLUCIÓN DEL SNCYT: LA FUNCIÓN CYT EN LAS UUNN Y EL CONICET

A nivel internacional, los diferentes modelos de universidad moderna se consolidaron durante el siglo XIX. Por un lado, el modelo napoleónico francés, cuyo fundamento era un estricto control estatal, se centraba en la formación profesional en desmedro de la investigación. Por otro, el modelo alemán humboldtiano postulaba que la investigación y la docencia debían desarrollarse de manera unificada, desde el inicio de la formación del estudiante. Finalmente, el modelo anglosajón, que comenzó en Inglaterra y se consolidó luego en los Estados Unidos, impulsaba una educación liberal organizada en estructuras departamentales, centrada en la elección de asignaturas y que exigía que para graduarse los estudiantes acumularan créditos. En este último caso, los títulos de grado no otorgaban habilitación para ejercer profesiones.

El modelo universitario argentino, a medida que fue creciendo durante las últimas décadas del siglo XIX, fue asumiendo el formato napoleónico. Si bien Domingo Faustino Sarmiento impulsó la llegada al país de investigadores europeos para que se incorporaran a la docencia universitaria, su actividad terminó limitada a instituciones específicas creadas durante esa época. Algunos ejemplos son la Academia Nacional de Ciencias y el Observatorio Astronómico Argentino, ubicados en Córdoba; el Museo Público de Buenos Aires, luego renombrado como Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia; el Observatorio Astronómico y el Museo de

Ciencias Naturales de La Plata, que fueron anexados a la Universidad en 1905, cuando dejó de ser una universidad provincial y fue nacionalizada.

El intento de crear, con la fundación de la Universidad Nacional de La Plata, una universidad al estilo humboldtiano duró pocos años, y el proyecto institucional viró al formato tradicional. En la Universidad de Buenos Aires, si bien se recuerda la cesantía de Houssay en 1943, y luego nuevamente en 1947, su laboratorio de fisiología fue un caso aislado dentro de esa casa de estudios, junto con el Instituto de Investigaciones Históricas de la Facultad de Filosofía y Letras.

Las últimas décadas del siglo XIX se caracterizaron por grandes cambios sociales, en buena medida producto de las caudalosas corrientes de inmigrantes que llegaron al país, provenientes principalmente de Europa. Este nuevo escenario social tuvo una influencia decisiva en la creación de la Unión Cívica Radical y, una vez aprobada la ley Sáenz Peña, número 8.871, en 1912, que sancionó el voto universal para los ciudadanos varones, la llegada a la presidencia de Hipólito Irigoyen en 1916. Este nuevo escenario generó demandas en las universidades que dieron lugar a la toma de la universidad de Córdoba y al Manifiesto Liminar de 1918. No es un hecho menor que los estudiantes que impulsaron la Reforma contaban con el apoyo del gobierno nacional de Irigoyen, quien intervino dos veces la Universidad de Córdoba en apoyo de los reclamos estudiantiles. Si bien los Reformistas de 1918 demandaban que la universidad dejara de ser solamente formadora de profesionales e incorporara las misiones de investigación y extensión, fue más simple lograr la autonomía y el co-gobierno que cambiar el modelo de

universidad profesionalista.

El segundo gran cambio social se produjo desde los años 30, impulsado por las guerras mundiales y consistió en la creación de un sector industrial y de una población obrera. En la Argentina el proceso de industrialización por sustitución de importaciones no se originó como consecuencia de la derrota de los sectores beneficiados por una política exportadora de productos primarios y librecambista, como por ejemplo en Estados Unidos, sino por conflictos internacionales.

El gobierno de Juan Domingo Perón es el primero que intenta la instauración orgánica de un modelo de desarrollo industrial mediante el primer Plan Quinquenal de 1946, que contiene aspectos relativos con la educación íntimamente vinculados con el modelo de desarrollo que se quiere impulsar. Como parte del modelo de desarrollo se crearon instituciones tecnológicas y empresas públicas industriales, ligadas por ejemplo al sector metalúrgico, la producción de aviones y autos, nuclear, etc. De hecho, se creó el CONICYT (Consejo Nacional de Investigaciones Técnicas y Científicas) mediante el Decreto N° 9695 del 17 de mayo de 1951, donde el orden entre las palabras "técnicas" y "científicas", luego invertido, daba idea del concepto que atravesaba la constitución del año 1949. Otra vertiente de esa constitución fue la política de impulso al acceso a la Universidad de las clases obreras mediante la eliminación de los aranceles universitarios y la creación de la Universidad Obrera (luego UTN) por la necesidad de generar una formación universitaria de ingenieros a los egresados de las nuevas escuelas técnicas.

Así como se impulsaron estas reformas el gobierno de Perón no

impulsó el desarrollo estatal de la ciencia, dejándolo en manos de las academias, como lo establecía la Constitución de 1949. El gobierno percibía una relación estratégica directa entre la industria y la tecnología, pero no tenía la misma valoración de la ciencia básica. En efecto, la cantidad de cargos de dedicación exclusiva a la investigación en las universidades era prácticamente nula.

El golpe de estado de 1955 produjo un cambio de políticas. En el período posterior, entre los años 1958 y el golpe de Estado de 1966, la creación de polos industriales impulsados por empresas estatales creadas durante el Peronismo fue complementado con el desarrollo de un sistema científico profesional, donde los investigadores tuvieron la oportunidad de trabajar con cargos docentes de dedicación exclusiva. Esto se concretó en la UBA con la aprobación del estatuto universitario de 1958 y la elección del rector Risieri Frondizi. Por eso, para el reformismo la ciencia argentina comenzó luego del golpe de Estado de 1955, y este período es recordado como la "Edad de Oro".

Rolando García, como Decano de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA entre 1957 y 1966 fue uno de los ideólogos y ejecutores de este modelo universitario. Su proyecto consistió en la consolidación de una estructura académica moderna, basada en la estructura departamental, sin cátedras, y docentes-investigadores de primer nivel y activos en su producción científica como pilares sobre el que se apoyaría un modelo de desarrollo industrial.

Cuando fue creado el CONICET, en 1958, en su Directorio convivían dos visiones distintas de su misión: una centrada en la ciencia básica

como fin último de la institución y otra con una visión más ligada a políticas de desarrollo y que creían que el CONICET debía ser un "impulsor" del SNCT y no un "ejecutor" de políticas científicas.

Algunos de los miembros de ese primer Directorio del CONICET eran al mismo tiempo actores destacados en el proceso de creación de la función de investigación de las UUNN. Entre ellos se encontraban Rolando García, Félix González Bonorino, Humberto Ciancaglini y Eduardo Braun Menéndez. Este sector impuso hasta 1966 una visión de política científica distinta a la del presidente del CONICET y Premio Nobel Bernardo Houssay.

El CONICET daba subsidios para la investigación y becas para la realización de estudios de posgrado. Al mismo tiempo, por ejemplo, aprobaba la compra de la Computadora conocida como "Clementina" (una Mercury – Ferrante) para dotar de poder de cálculo al Instituto de Cálculo (IC) creado en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires. El IC había sido pensado para impulsar el desarrollo de aplicaciones relacionadas con el sector productivo, tanto público como privado.

La creación de actividades de ciencia en las UUNN fue todo un cambio para el sistema universitario. Este proceso fue interrumpido con el golpe de estado que dieron los militares encabezados por el general Juan Carlos Onganía al gobierno de Arturo Illia y un mes más tarde con la intervención a las UUNN y la represión conocida como La Noche de los Bastones Largos. En 1972 una de las últimas medidas que aprobó esa dictadura fue la creación de la Carrera del Investigador del CONICET. El modelo de tener la investigación alejada de las UUNN empeza-

ba a concretarse.

El período democrático iniciado en marzo de 1973 fue muy breve y conflictivo, y la muerte del presidente Juan Domingo Perón terminó por desestabilizar la situación. La nueva dictadura que lideraron Videla, Masera y Agosti en 1976 generó 30.000 muertos y desaparecidos, miles de exiliados, y la devastación del sistema industrial, entre otras calamidades. En esa época se crearon decenas de Institutos de Investigación del CONICET como intento de aislar a la investigación de la política, natural en las UUNN.

El gobierno constitucional de Raúl Alfonsín designó como Secretario de Ciencia y Técnica a Manuel Sadosky, quien fuera director del IC y Vicedecano de Exactas-UBA hasta 1966, y como presidente del CONICET a Carlos Abeledo. Se intentó una política de impulso a la investigación en las UUNN y de cierre de algunos institutos de CONICET que carecían de nivel científico. Sin embargo, las presiones corporativas de los sectores militares, agrarios y bancarios, sumada al bajo precio del valor de las exportaciones tradicionales y el peso de la deuda externa contraída durante la dictadura generaron serias limitaciones que derivaron en la hiperinflación y la entrega anticipada del poder al presidente electo Carlos Menem.

La crisis económica de los primeros años de la década de 1990 paralizó la actividad científica. En los primeros años de la década de 1990, el ingreso a la carrera del investigador del CONICET estuvo cerrado. La Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) vivió una etapa de achicamiento, con campañas de retiros voluntarios. Situaciones similares se vivieron en el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) y en Instituto Nacional de

Tecnología Industrial (INTI). INVAP, una de las empresas nacionales más destacadas por sus desarrollos tecnológicos, originalmente ligados a la industria nuclear tanto energética como medicinal, apenas pudo subsistir. Los jóvenes investigadores que finalizaban su doctorado buscaron posiciones posdoctorales en el exterior y muchas veces no regresaron.

Recién con la llegada de Juan Carlos del Bello a la Secretaría de Ciencia y Técnica el sistema cambió de manera significativa. Se creó la ANPCyT, el Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica, y se elaboró un Plan de Desarrollo Científico y Tecnológico. Unos años antes, como primer Secretario de Políticas Universitarias, Del Bello había creado el Programa de Incentivos a los Docentes Investigadores Universitarios, la Comisión de Acreditación de Postgrados, el Fondo para el Mejoramiento de la Calidad (FOMECE), el primer Censo de Estudiantes de las Universidades Nacionales, constituyó el Sistema de Infor-

mación Universitaria, y redactó la Ley de Educación Superior que creó la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CO-NEAU). Con pocas modificaciones, estas son las normas que todavía rigen a los sistemas universitarios y de CyT luego de 25 años.

El agotamiento de la convertibilidad y las políticas de ajuste fiscal debilitaron la Presidencia de Fernando de la Rúa, que a dos años de gobierno debió renunciar ante la crisis de diciembre de 2001.

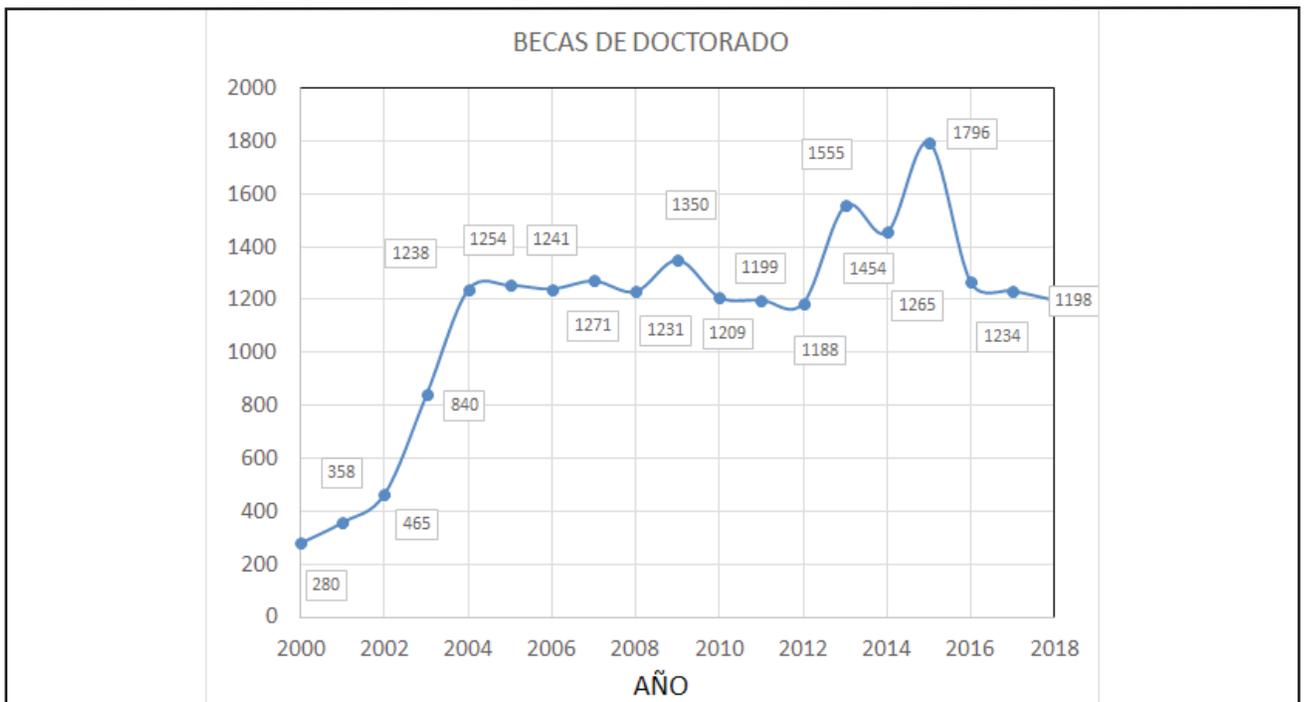
**■ LA CRISIS DEL 2001 Y LOS CAMBIOS EN CONICET**

Al asumir en el año 2002 el presidente interino Eduardo Duhalde designó interinamente como presidente del CONICET al Dr. Eduardo Charreau. Hasta ese momento Charreau había sido director del IBYME, un instituto del CONICET que había fundado Bernardo Houssay, con el que Charreau había trabajado de joven. El SNCT estaba devastado.

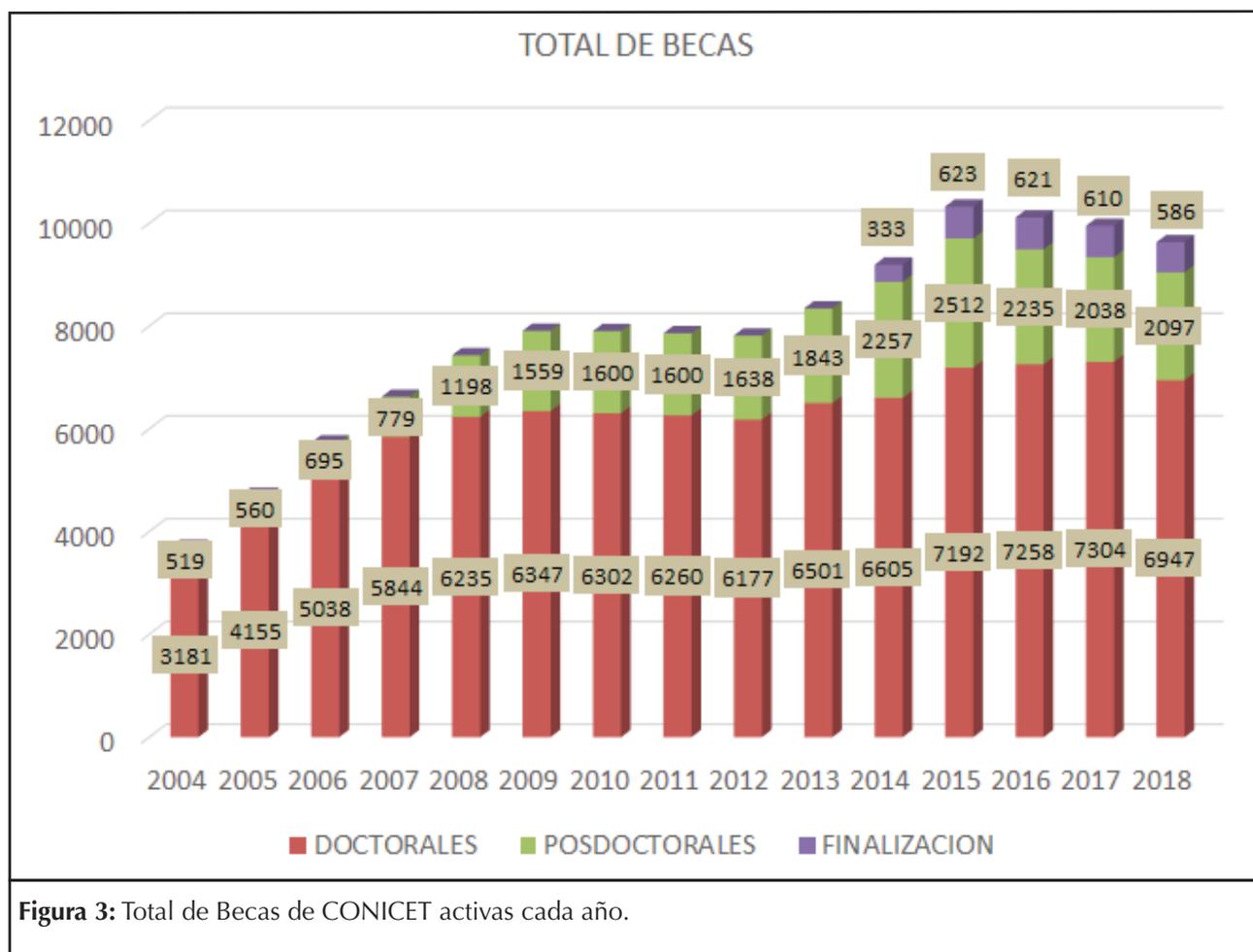
La planta de investigadores en Argentina era pequeña y envejecida, con salarios reducidos, y subsidios inexistentes. La cantidad de científicos mayores de 55 años era superior a la de menores de 40. El destino del sistema era claro: la extinción.

El gobierno decidió revertir el deterioro del sistema de CyT y le asignó al CONICET esa tarea. Podrían haber decidido hacerlo a través de las Universidades Nacionales, pero no fue ese el camino elegido. El rol secundario que se le suele asignar a las UUNN en el sistema de CyT y en particular en la percepción social de su importancia dentro del mismo seguramente tuvo que ver con esa decisión. También el hecho que la autonomía universitaria dificulta la implementación de políticas centralizadas.

Para cumplir con la tarea de recomponer el sistema de CyT Charreau tomó dos medidas: a) se reabrió la carrera del investigador, sumando a los jóvenes que estaban



**Figura 2:** Becas de Doctorado otorgadas por el CONICET cada año.



tanto en el país como en el exterior esperando una nueva oportunidad; y b) se incrementó sustantivamente la cantidad de becas de doctorado. La primera medida tuvo un efecto inmediato sobre la cantidad de investigadores en el sistema, mientras que la segunda tendría impacto en el mediano plazo, dado la formación de un investigador es un proceso que dura entre cinco y siete años. Como se muestra en la Figura 2, la cantidad de Becas Doctorales anuales de CONICET pasó de 350 en 2002, a 460 en 2003, 840 en 2004 y 1.200 desde 2005. Eso generó un aumento de la cantidad total de becas activas, cuya evolución se muestra en la Figura 3.

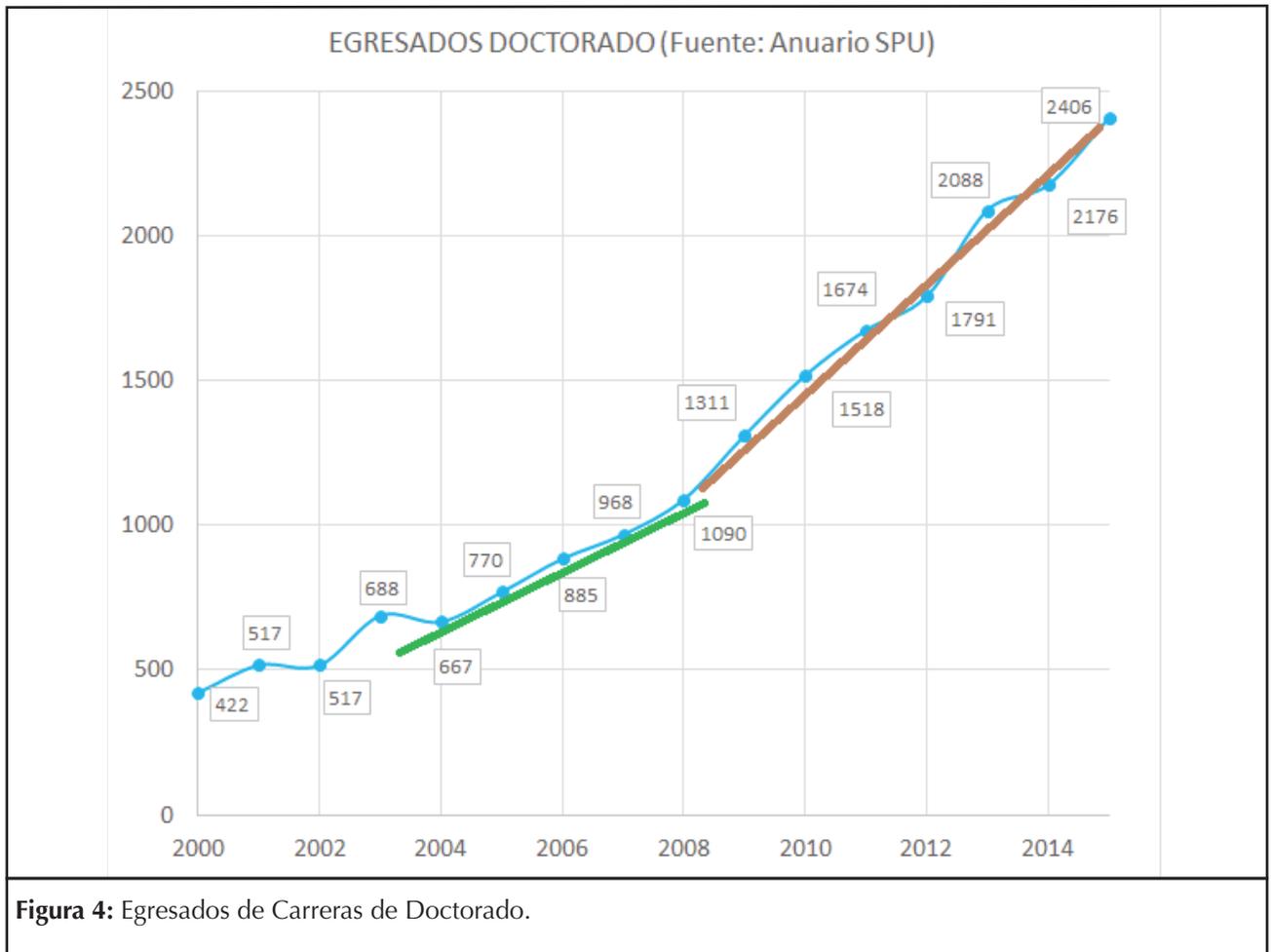
En el año 2003 Néstor Kirchner asumió la presidencia y designó en el Ministerio de Educación, Ciencia

y Tecnología a Daniel Filmus, en la Secretaría de Ciencia y Tecnología a Tulio del Buono y en la ANPCyT a Lino Barañano, discípulo de Charreau. Asimismo, ratificó a Charreau en el cargo de presidente del CONICET, en el que permanecería a partir de ese momento por dos mandatos bianuales completos. El gobierno dio rápidamente una clara señal de valoración del sector, impulsando un incremento importante tanto de los sueldos de los investigadores como de los montos de las becas.

La consecuencia directa del incremento de Becas Doctorales fue el aumento de la cantidad de egresados de las carreras de Doctorado, que pasó de 500 en el año 2002 a 2.400 en el año 2014. A este fenómeno contribuyó no sólo el aumento en la cantidad de becas sino

también el cambio en la modalidad de los doctorados en las ciencias sociales y humanidades. De ser una culminación de una carrera académica, a la que se llegaba luego de una larga trayectoria con más de 50 años, pasó a seguir la tradición en las ciencias exactas, naturales y biomédicas, donde el doctorado es la formación como investigador que se realiza al finalizar la carrera de grado.

La Figura 4 muestra el incremento de la cantidad de egresados de la carrera de doctorado. Entre los años 2009 y 2010 ocurre un cambio en la pendiente que está relacionado con el incremento de becas que muestra la Figura 2 cinco años antes. Dado que la cantidad de becas dejó de aumentar en los últimos años, salvo en el período de gestión de Salvarezza



entre 2012 y 2015, sería interesante conocer la evolución de los egresados de Doctorados luego de 2015 para ver si se estancó o a qué velocidad continuó creciendo. Lamentablemente la gestión del presidente Macri dejó de publicar los Anuarios Universitarios, por lo que ese detalle no es público.

Como muestra la Figura 5, la cantidad de ingresos a la Carrera de Investigador del CONICET fue aumentando progresivamente, pasando de 380 en el año 2003 a 950 en el año 2014, con un pico ocasional en el año 2004 producto del cierre de ingresos en los años previos.

Este aumento en la cantidad de ingresos implicó un aumento en la planta de investigadores, que pasó de 3700 en 2002 a 10.000 en

2016 como se observa en la Figura 6, dado que los ingresos superaron ampliamente a las bajas producidas por jubilaciones, renuncias y fallecimientos.

Si la política de incrementar el número de becas de doctorado no se hubiera implementado oportunamente, no hubiera sido posible contar con los recursos humanos necesarios para incrementar el tamaño de la carrera del investigador del CONICET unos años después. Es un excelente ejemplo de cómo se logró revertir una situación compleja a través de políticas públicas pertinentes y efectivas.

El CONICET ofreció un mayor número de becas para realizar el doctorado. Y las Universidades Públicas fueron capaces de recibir mu-

chos más alumnos de doctorado y graduarlos. Esto funcionó de manera automática, sin que haya habido una coordinación o una mayor asignación de recursos a las universidades.

En esos mismos años también se incrementó en 6.300 la cantidad de cargos de dedicación exclusiva en las UUNN, como muestra la Figura 7.

El porcentaje de cargos con dedicación exclusiva en relación con el total de cargos bajó en el período porque la cantidad de cargos se incrementó en una proporción mayor como consecuencia de las necesidades docentes de las nuevas UUNN.



Figura 5: Ingresos Anuales a la Carrera del Investigador del CONICET.

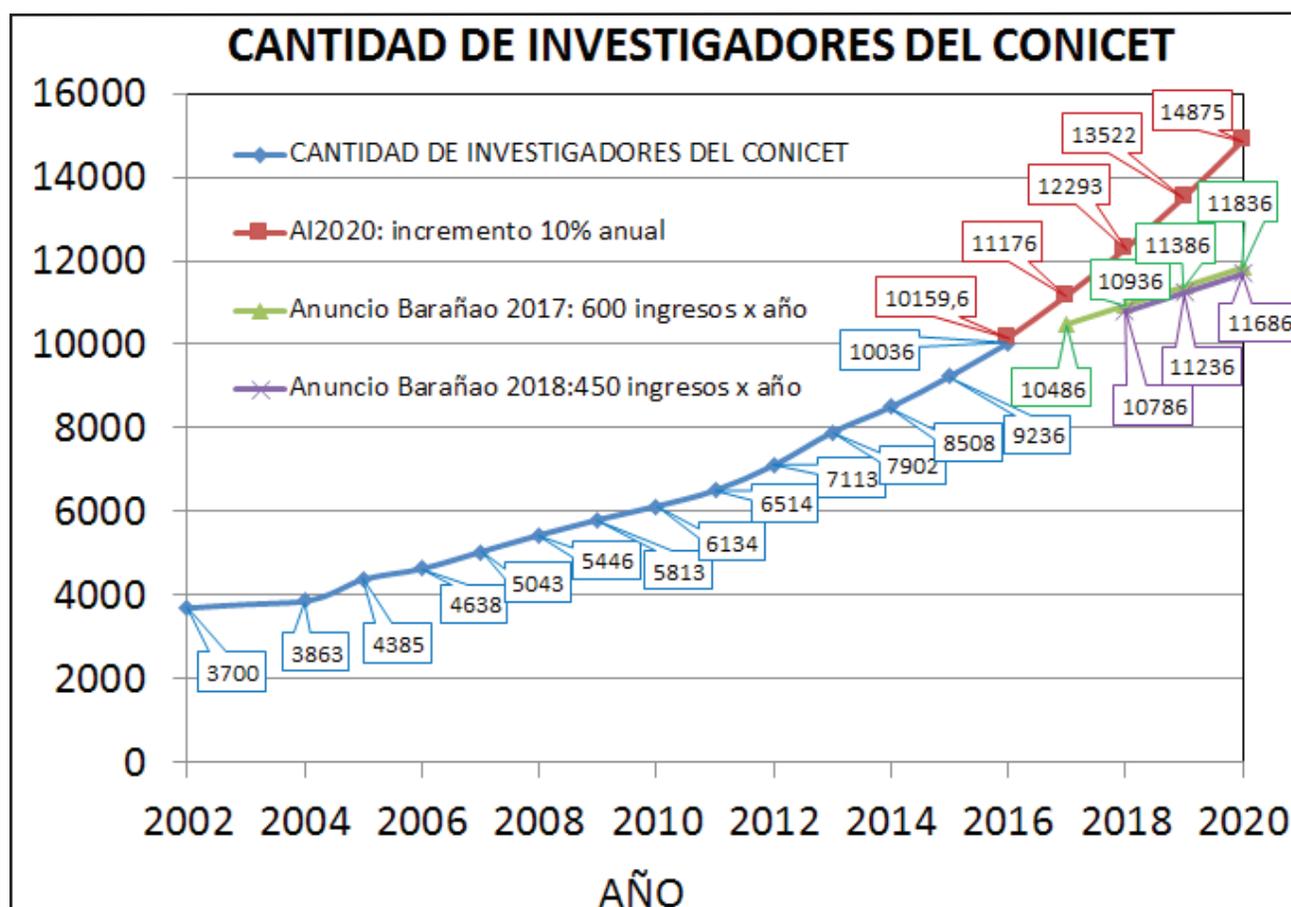
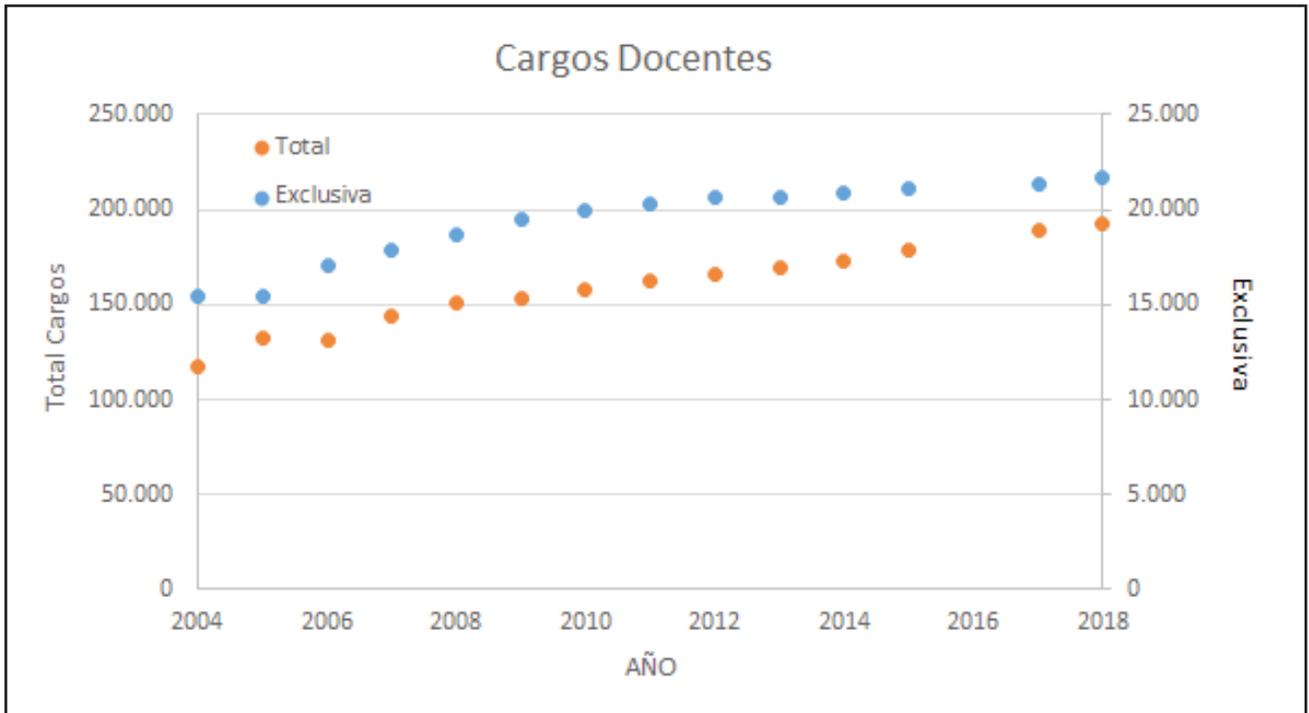


Figura 6: Investigadores del CONICET.



**Figura 7:** Número total de cargos y de cargos de dedicación exclusiva en las UUNN.

### ■ EL CRECIMIENTO Y CONSOLIDACIÓN DEL CONICET COMO POLÍTICA CIENTÍFICA ENTRE 2003 Y 2015

El CONICET históricamente ha sido un organismo conducido por sus propios investigadores, y en especial por los Directores de Instituto. Si bien el Decreto 1661/96 establece que el presidente del CONICET es designado por el Poder Ejecutivo Nacional y la conducción está en manos de un Directorio de 8 miembros, en los hechos los Directores de Instituto y fundamentalmente los Gerentes tienen enorme influencia en las decisiones.

El Presidente es propuesto por el Ministro del área y los 8 miembros restantes del Directorio surgen de ternas propuestas al Poder Ejecutivo Nacional y constituidas de la siguiente manera: cuatro ternas electas por los investigadores activos en cada una de las grandes áreas del conocimiento (Ciencias Sociales y

Humanidades, Ciencias Biológicas y de la Salud, Ciencias Exactas y Naturales (no Biológicas), Ciencias Agrarias, de Ingeniería y de Materiales), una terna propuesta por el Consejo de Universidades, una terna propuesta por las organizaciones representativas de la industria, una terna propuesta por las organizaciones representativas del agro y una terna propuesta por los máximos organismos responsables de la ciencia y la tecnología de los Gobiernos Provinciales y el Gobierno Autónomo de la Ciudad de Buenos Aires. La tradición indica que el presidente de la Nación designa a los representantes de los investigadores que hayan recibido mayor cantidad de votos en cada área.

En junio del año 2006, cuando estaba finalizando su gestión, Charreau impulsó en el Directorio la resolución 995 que aprobó el "documento sobre Unidades Científico-Tecnológicas del CONICET: Política Institucional para su Creación y

Funcionamiento". Es un documento de lectura obligatoria para entender la política del CONICET de los últimos 15 años. Allí se analiza la situación de la institución y se determina que los investigadores más activos con los que desarrollan sus actividades en las Universidades, pero que solamente el 30% de ellos se encuentra en Unidades Ejecutoras de doble dependencia. El documento propone invertir esa relación en 3 años. La forma de lograrlo es extremadamente eficiente: plata. El CONICET ofrece entregar 2 o 3 técnicos y \$100.000 - \$150.000 a cada nueva unidad ejecutora que se cree. Son extremadamente laxos con las condiciones mínimas, aprobando en algunos casos institutos con menos de 10 investigadores. Además, el CONICET pasa de propender a que sus institutos sean temáticos, por ejemplo, de "materiales" o "hidratos de carbono", a tener institutos disciplinares, por ejemplo "física", "matemática", etc.

Para compatibilizar la dependencia de dos instituciones se especifica que se deberá cumplir con la normativa de ambas. Esto limita en la teoría el funcionamiento, dado que sólo se puede hacer aquellas cosas que son idénticas en las dos instituciones. En los hechos ha ocurrido que se cumple las normas de la institución más proactiva, que suele ser el CONICET. Además, el CONICET impide, sin que esté escrito en ninguna norma, que los directores de instituto tengan al mismo tiempo cargos de gestión en la otra institución, lo que implica en los hechos que los investigadores tienen dos personas a quien reportarle. Asimismo, CONICET abona un suplemento por Dirección de una Unidad Ejecutora, pero descuenta ese suplemento si lo abona la otra institución por un cargo de gestión. Esto desalienta la participación de investigadores del CONICET en el gobierno de la institución en donde realizan sus tareas.

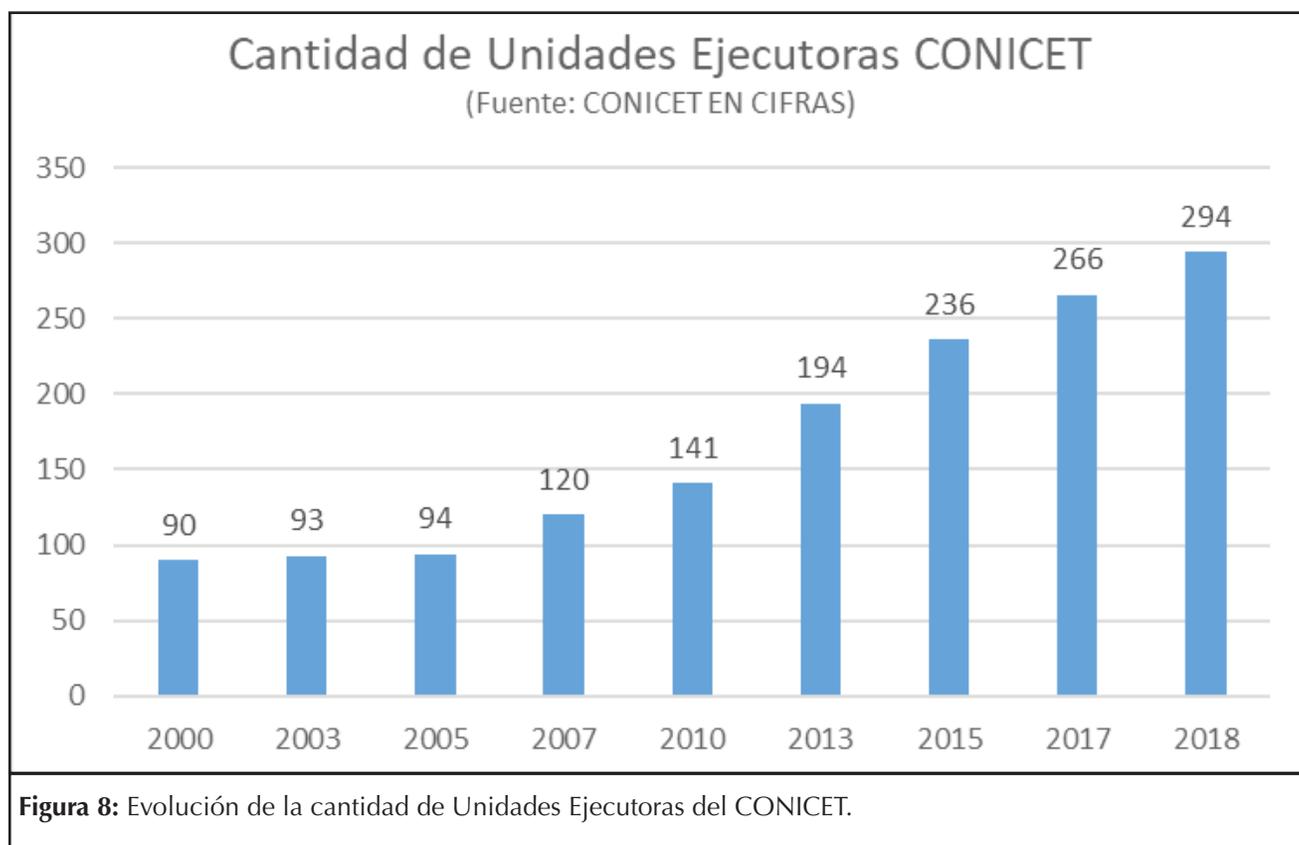
El éxito en la implementación de esa política impulsada por Charreau se puede ver en el aumento de la cantidad de Unidades Ejecutoras del CONICET, que pasó de 100 a 300 entre 2003 y 2018, como se muestra en la Figura 8.

Con la asunción en 2007 de Cristina Fernández como presidenta, el SNCYT tuvo un nuevo impulso mediante una señal política clara: la creación del MinCyT, con Lino Barañao como ministro. Como Secretaria de Planeamiento y Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva se designó a Ruth Ladenheim, una persona de confianza de Barañao. Como Secretario de Articulación Científico-Tecnológica se designó a Alejandro Ceccatto, que había sido Director de Instituto y de Centro Científico Tecnológico (CCT) en Rosario. Ambos se mantuvieron en esos cargos por ocho años. Entre 2008 y 2012 la presidencia del CONICET estuvo a cargo de Marta Rovi-

ra y entre 2012 y 2015 en manos de Roberto Salvarezza.

La Secretaría de Planeamiento continuó la tarea que hacía en la anterior SECYT, recolección de datos y publicación de los anuarios de "Indicadores de Ciencia y Tecnología Argentina". En el año 2013, en un acto en Casa de Gobierno, se presentó el Plan Argentina Innovadora 2020 (AI2020). De la Elaboración de este Plan participaron el Subsecretario Fernando Peirano y la Directora Nacional Ana Pereyra. Con ese lanzamiento formal al más alto nivel, se dejó formalmente atrás la etapa de "reconstrucción" y se pasó a una etapa de planificación estratégica a mediano y largo plazo de un sistema científico y tecnológico articulado con el desarrollo nacional, según indicaban sus enunciados.

La Secretaría de Articulación impulsó el Plan de Infraestructura, el Curriculum Vitae Unificado Ar-



gentino (CVar), el Programa de Evaluación Institucional, las reuniones mensuales del CICYT, la Biblioteca Electrónica y los Sistemas Nacionales. Casi como único producto real de articulación de un funcionamiento sistémico se logró la creación de los Proyectos de Desarrollo Tecnológico y Social (PDTS). Con la aprobación de los PDTS a partir del año 2014 los organismos del SNCYT deben contemplar en la evaluación de su personal su participación en esos proyectos, y no solamente, por ejemplo, en base a la producción de artículos científicos.

A lo largo de estos años el rol central del CONICET en el desarrollo del sistema se siguió consolidando. Sólo por dar un ejemplo, en el año 2009 ese organismo firmó un convenio de colaboración con la UBA mediante el cual esta se concentraba en la asignación de becas de inicio a la investigación para alumnos de grado y becas de inicio de doctorado, de tres años, mientras que el CONICET tomaba a su cargo la asignación de becas de finalización de doctorado, de dos años. Esto reforzaba la idea de que había una continuidad natural entre la finalización de la beca del CONICET y el ingreso a la Carrera del Investigador, generada por las propias políticas del CONICET y el MinCyT.

También CONICET avanzó en el crecimiento del Sistema Integral de Gestión y Evaluación (SIGEVA), realizando convenios para su implementación en las UUNN, en abierta competencia y conspirando con el desarrollo del CVar que hacía el MINCYT.

A partir de la gestión de Salvezza el CONICET comenzó a definir temas estratégicos y a favorecer la radicación de investigadores fuera de los lugares tradicionales (Capital Federal, Buenos Aires, Córdo-

ba, Santa Fe, Bariloche, Tucumán y Mendoza). Su gestión impulsó la divulgación científica a través del Programa de Promoción de Vocaciones Científicas (VocAr) y la Plataforma País Ciencia. A partir del año 2013, el salario de los investigadores sufrió un deterioro frente a la inflación, que se intentó reparar al menos parcialmente con la jerarquización aprobada en octubre de 2015.

Durante esos años, muchos logros relacionados con el sistema de CyT no tuvieron relación directa con el MinCyT. Se reactivó el Plan Nuclear, suspendido durante los años 1990. No solamente se terminó Atucha II sino que se planificó la construcción de nuevas centrales, incrementando la participación de la industria nacional. Asimismo, se decidió avanzar en la construcción del prototipo del Proyecto CAREM, la primera central nuclear de potencia de desarrollo completamente argentino. El Estado decidió volcar el poder de compra relacionado con la defensa en la industria nacional, y contrató a INVAP para el desarrollo de Radares para la aviación y meteorológicos. Se decidió crear ARSAT y ocupar las posiciones orbitales asignadas a la Argentina en 1988 con satélites construidos en el país, tarea que desarrolló INVAP con éxito. También se asignó a INVAP la construcción de las antenas para el despliegue terrestre de la Televisión Digital Abierta (TDA).

De esa manera, se llegó a las elecciones de 2015 en una situación peculiar. Más allá de las valoraciones objetivas de las políticas del área de CyT, todos los sectores políticos y mediáticos consideraban que había sido muy exitosa y que debía sostenerse y darle continuidad, aumentando la inversión en el SNCYT.

## ■ 2015-2019: CUATRO AÑOS DE RETROCESOS

El sentido de este texto es tratar de esbozar algunas ideas sobre el futuro del SNCYT. Hice un relato histórico como para compartir información sobre el SNCYT y algunas de sus características, de forma que las propuestas para el futuro se entiendan. El análisis detallado de lo que hizo el gobierno del presidente Macri se puede consultar en ALIAGA (2019).

Durante el período hubo un deterioro en términos de pérdida de poder adquisitivo de los salarios, aumentos del transporte y servicios públicos, incremento de la deuda pública en dólares y del pago de interés. El personal del SNCYT se vio afectado en esos aspectos como cualquier ciudadano.

A ese empeoramiento general hay que sumar una baja específica en el financiamiento del sistema, el abandono del Plan AI2020, y el cierre de incorporaciones de científicos en todos los organismos del sector salvo en el CONICET donde estos se redujeron de casi 1.000 anuales a una media de 450 como se muestra en la Figura 5. La misma Figura muestra que lejos de haber habido un crecimiento particular en los años 2014 y 2015, como se denunció al asumir el nuevo gobierno, hubo un crecimiento sostenido y casi lineal.

En este período el CONICET decidió que estaba mal que las Unidades Ejecutoras que se habían creado sin ninguna finalidad específica en los años anteriores no tuvieran una unidad temática. Entonces decidieron crear los Proyectos de Unidades Ejecutoras (PUE). Y dando un paso más, el presidente Ceccatto hasta llegó a decir en un reportaje que el CONICET mismo debía tener cuatro o cinco proyectos "bandera" como

los tenían la CONEA o el INTA. De esta forma se llegó al abandono absoluto del diseño original del CONICET.

Para mostrar algunos datos de

este deterioro podemos empezar tomando la evolución de los últimos años de la Inversión en I+D como porcentaje del PBI que publica el MinCyT. Los datos corresponden a la última publicación de los “In-

dicadores de Ciencia y Tecnología Argentina” (ICTA), de marzo del año 2019 con datos hasta 2017. Si bien ya se observa una baja todavía no se reflejan los datos de los años 2018 y 2019 en los cuales la caída será

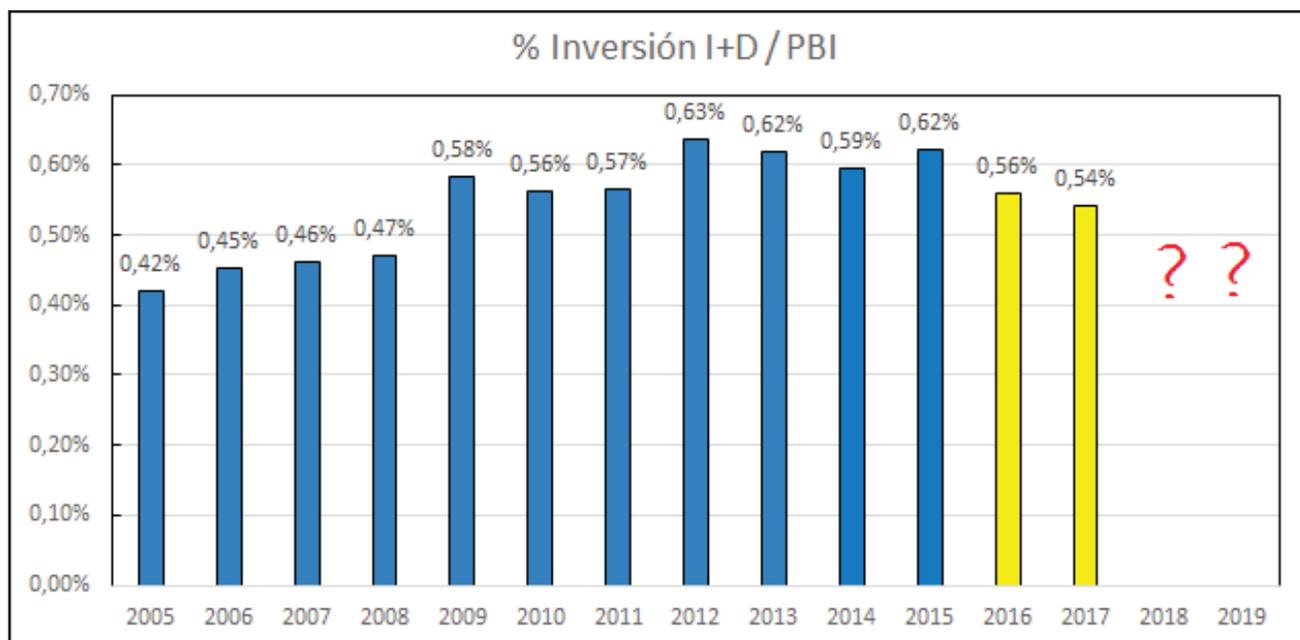


Figura 9: Inversión en Investigación y Desarrollo como porcentaje del PBI. Fuente: ICTA.

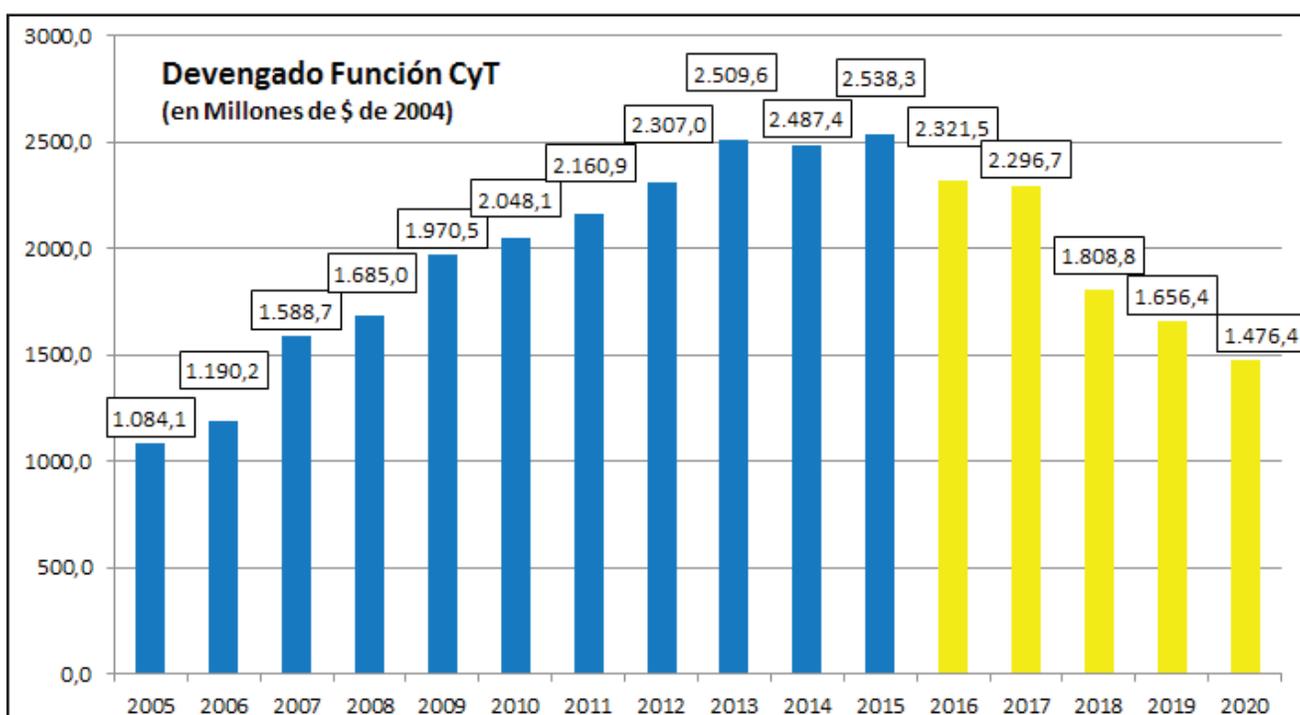


Figura 10: Devengado de la Función CyT en millones de pesos del año 2004. Fuente: ONP e INDEC.

mucho mayor. Este es el indicador que el presidente Macri dijo que iba a subir al 1,5%, y lo bajó.

Para tener una serie de datos más larga podemos tomar la evolución de lo que se “devengó” de la Función CyT del presupuesto de cada año. El “devengado” es el reconocimiento y registro de un ingreso o un gasto en el periodo contable a que se refiere, a pesar de que el desembolso o el cobro puede ser hecho, todo o en parte, en el periodo anterior o posterior. Para poder comparar montos interanuales se tomó el Índice de Precios Implícitos (IPI) que publica el INDEC. Para evitar todo cuestionamiento a los índices publicados durante 2007-2015 se tomaron los valores de IPI que recalculó el INDEC en el gobierno del presidente

Macri. El IPI permite transformar pesos de un año al equivalente de cualquier otro. En particular en la Figura 10 se han llevado todos los devengados a valores de pesos del año 2004. Los datos de los presupuestos devengados entre 2005 y 2018 son los publicados en la actualidad en el sitio web de la Oficina Nacional de Presupuesto (ONP), el dato 2019 corresponde al presupuesto vigente al 10/12/2019 y el dato de 2020, así como los valores de 2020, corresponden a los valores que se usaron en la elaboración del Presupuesto 2020 presentado en septiembre de 2019.

Vemos que los valores actuales son equivalentes a los de una década atrás. Pero como muestra la Tabla 1, el sistema ha crecido considera-

blemente en estos años por lo que el monto por investigador se redujo sustancialmente.

La Figura 10 también permite dimensionar el incremento que se produjo en el devengado en la Función CyT entre los años 2005 y 2013, y el amesetamiento entre los años 2013 y 2015.

La Tabla 2 muestra la pérdida porcentual de los Devengados de cada organismo del SNCYT entre 2015 y 2020 como porcentaje del año 2015, con los datos tomados con los mismos criterios que los detallados para la Figura 10.

La Figura 11 muestra el Devengado de Transferencias a UUNN en millones de pesos del año 2004 calculado con la misma metodología que la de la Tabla 1. En este caso la pérdida presupuestaria recién se observa en el año 2019, posiblemente por el mayor poder de reclamo del sector o porque la mayoría de las UUNN de mayor matrícula y presupuesto son conducidas por sectores de la UCR, que forma parte del gobierno nacional.

**Tabla 1:** Personas que componen el SNCYT. Fuente: ICTA.

<b>Personas Físicas</b>	<b>2004</b>	<b>2017</b>
Investigadores + Becarios	46.167	83190
Personal Técnico	6.967	14.820
Personal de Apoyo	6.016	11.450
<b>TOTAL</b>	<b>59.150</b>	<b>109.460</b>

**Tabla 2:** Evolución de los Devengados de los Organismos del SNCYT entre los años 2015 y 2020 en relación con los del año 2015. Se usó la misma metodología que en la Figura 10.

	2015	2016	2017	2018	2019	2020
3.5 - Ciencia y Técnica	58,2%	65,3%	71,3%	90,5%	91,5%	100,0%
101 - Fundación Miguel Lillo	65,9%	73,9%	80,3%	86,3%	86,7%	100,0%
103 - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas	71,3%	76,2%	85,6%	99,8%	98,6%	100,0%
105 - Comisión Nacional de Energía Atómica	61,2%	82,5%	67,6%	86,4%	88,5%	100,0%
106 - Comisión Nacional de Actividades Espaciales	37,2%	28,3%	46,6%	74,0%	76,1%	100,0%
108 - Instituto Nacional del Agua	39,9%	51,8%	62,4%	83,3%	88,4%	100,0%
121 - Banco Nacional de Datos Genéticos						
336 - Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva	51,6%	50,8%	53,4%	80,8%	93,8%	100,0%
450 - Instituto Geográfico Nacional	44,0%	54,6%	68,2%	87,8%	102,8%	100,0%
606 - Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria	50,9%	56,6%	69,9%	88,5%	90,6%	100,0%
608 - Instituto Nacional de Tecnología Industrial	42,4%	64,0%	92,5%	95,6%	106,8%	100,0%
624 - Servicio Geológico Minero Argentino	49,3%	57,9%	73,7%	117,0%	95,6%	100,0%
906 - ANLIS	70,7%	74,3%	73,5%	92,8%	92,0%	100,0%
Subtotal Organismos CgT	57,8%	64,2%	71,7%	90,2%	93,0%	100,0%
Min DEFENSA (Servicio de Hidrografía Naval, CITEDEF, etc)	24,5%	50,7%	48,7%	56,9%	74,7%	100,0%
Min EDUCACION (UUNN)	78,8%	115,4%	115,9%	225,6%	73,1%	100,0%
Min INTERIOR (Instituto Nacional de Prevención Sísmica)	34,1%	42,9%	25,7%	30,7%	92,7%	100,0%
Min REL EXT (Instituto Antártico Argentino)	84,5%	66,3%	76,8%	74,3%	73,1%	100,0%
OBLIGACIONES A CARGO DEL TESORO						

La Figura 11 permite observar el aumento sostenido del presupuesto 2005 – 2013 y el amesetamiento entre 2013 y 2015.

### ■ EL SNCYT EN LA ACTUALIDAD

Para dar un panorama de la situación del SNCYT en la actualidad empezamos mostrando en la Tabla 3 los Presupuestos de los organismos del sector, siendo el total de la Función CyT del presupuesto nacional presentado para el año 2020 de \$ 66.936,55 millones de pesos. A estas cantidades falta sumar el porcentaje de cargos con dedicación exclusiva que se destina a actividades de I+D de las UUNN, tal como lo computa el MinCyT al elaborar el ICTA. Los \$ 1.359 millones que figuran como de UUNN corresponden sólo a la función CyT que se asigna a programas de Becas y Subsidios, pero no a salarios, que se suman en la función educación del Presupuesto Nacional.

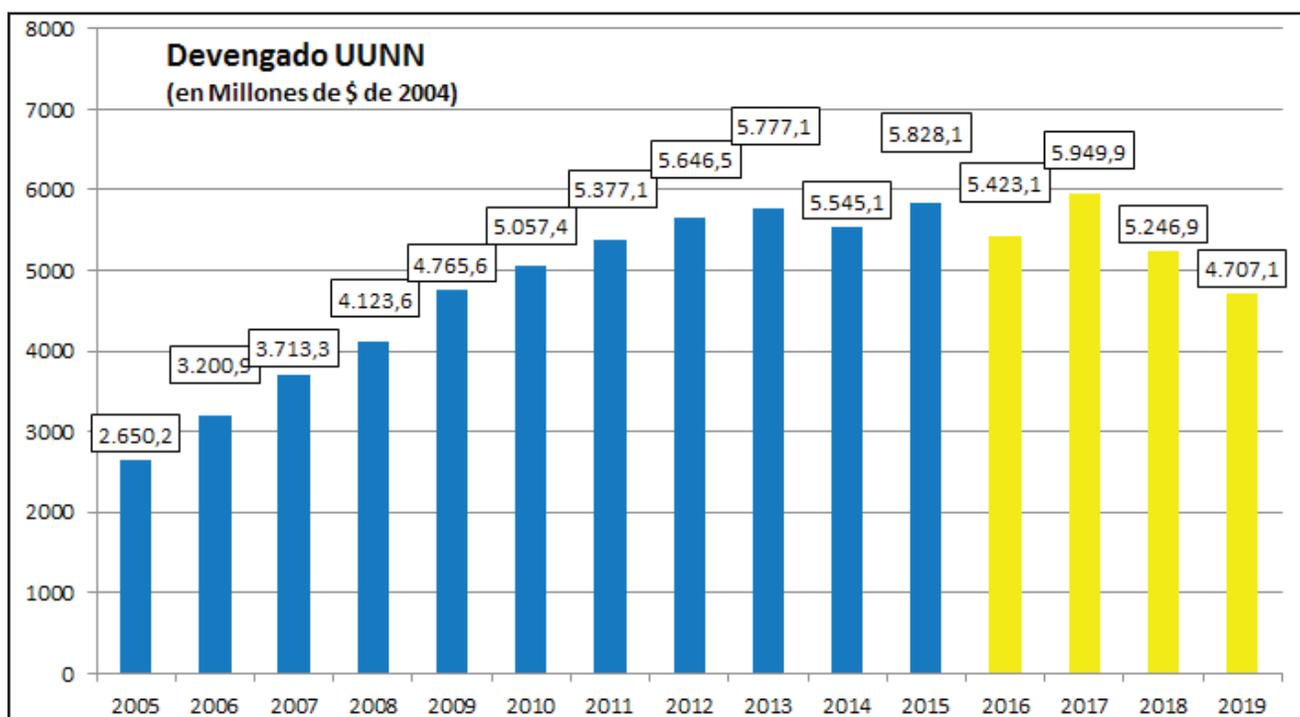
La Figura 12 muestra la cantidad de investigadores y Becarios según

su lugar de trabajo computada por el MinCyT en el ICTA. Sobre un total de 83.190 personas, 61.437 trabajan

en UUNN, 7589 en diversos Organismos de CyT, 5.643 en empresas, 5.475 en UUPP, 2.104 en institutos

**Tabla 3:** Presupuesto presentado para el año 2020 de los organismos del SNCYT en millones de pesos.

Finalidad - Función	2020
<b>101 - Fundación Miguel Lillo</b>	457,07
<b>103 - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas</b>	24.817,48
<b>105 - Comisión Nacional de Energía Atómica</b>	9.658,02
<b>106 - Comisión Nacional de Actividades Espaciales</b>	3.748,71
<b>108 - Instituto Nacional del Agua</b>	345,51
<b>121 - Banco Nacional de Datos Genéticos</b>	81,82
<b>336 - Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva</b>	7.474,84
<b>450 - Instituto Geográfico Nacional</b>	250,28
<b>606 - Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria</b>	10.244,24
<b>608 - Instituto Nacional de Tecnología Industrial</b>	2.667,92
<b>624 - Servicio Geológico Minero Argentino</b>	543,09
<b>906 - ANLIS</b>	1.687,27
<b>Subtotal Organismos CyT</b>	61.976,24
<b>Min DEFENSA (Servicio de Hidrografía Naval, CITEDEF, etc)</b>	1.305,96
<b>Min EDUCACION (UUNN)</b>	1.359,00
<b>Min INTERIOR (Instituto Nacional de Prevención Sísmica)</b>	69,25
<b>Min REL EXT (Instituto Antártico Argentino)</b>	526,10
<b>OBLIGACIONES A CARGO DEL TESORO</b>	1.700,00



**Figura 11:** Devengado de Transferencias a UUNN en millones de pesos de 2004. Fuente: ONP e INDEC.

propios del CONICET y 942 en entidades sin fines de lucro.

73,8% de los Investigadores y Becarios trabajan en UUNN. La Figura 12 también muestra los lugares donde trabajan los Investigadores y Becarios del CONICET. La cantidad de Investigadores y Becarios del CONICET que trabajan en UUNN es el 79.9% del total.

Según los datos del ICTA el

La cantidad de Investigadores y Becarios del CONICET que trabajan en UUNN es el 79.9% del total.

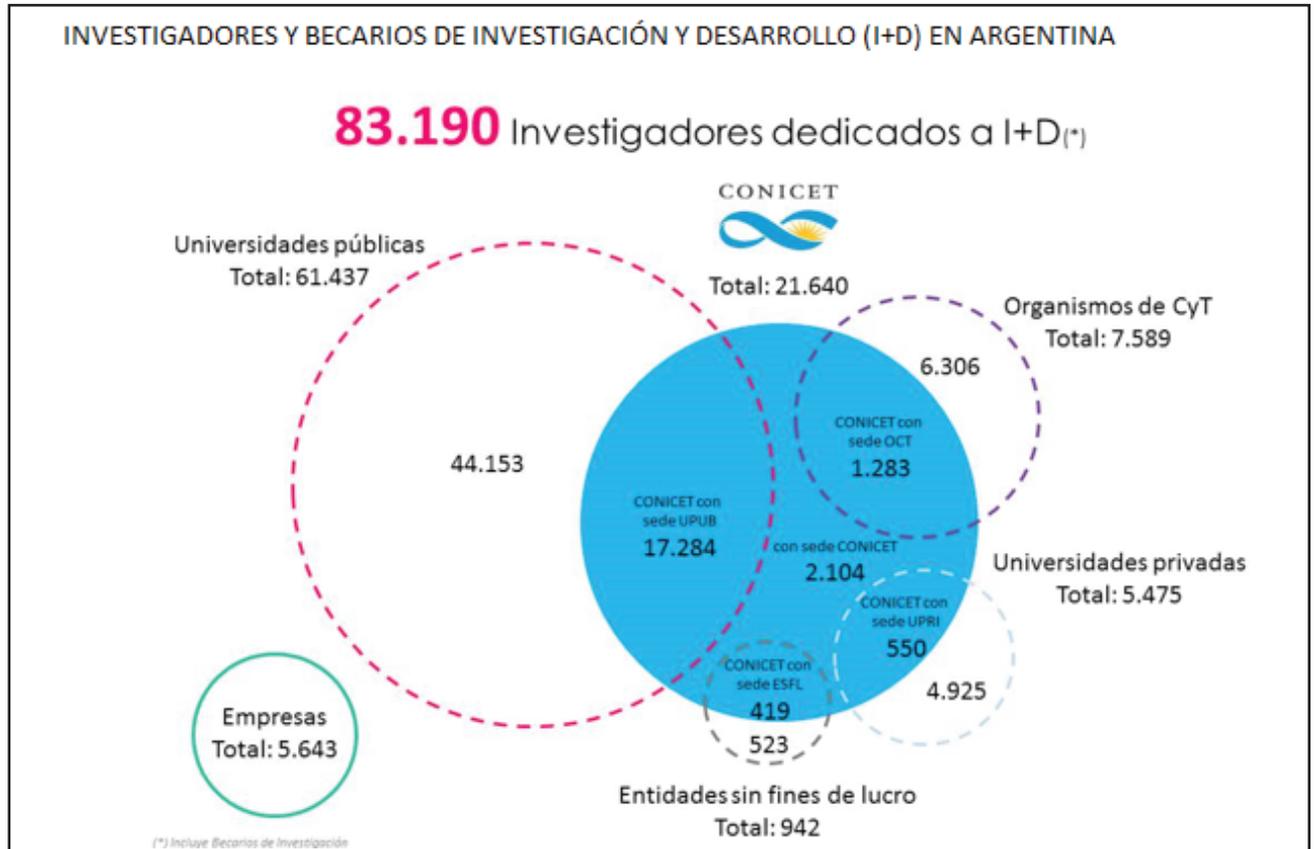


Figura 12: Lugar de trabajo de Investigadores y Becarios. Fuente: ICTA.

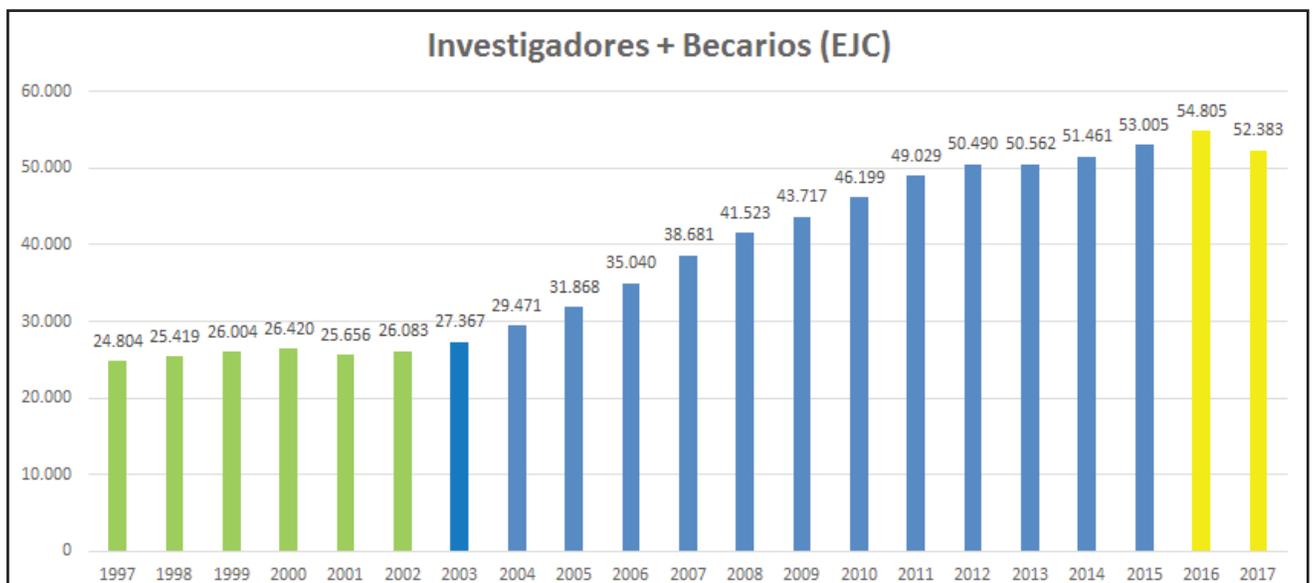


Figura 13: Cantidad de Investigadores y Becarios en EJC. Fuente: ICTA.

La Figura 13 muestra la evolución de la cantidad de Investigadores y Becarios en Equivalente a Jornada Completa (EJC) según los anuarios del ICTA. El ICTA, siguiendo la metodología del Manual de Frascati, aplica un coeficiente a los Investigadores y Becarios de Jornada Completa de las universidades de 0,77 mientras que en el resto de las instituciones el factor es 1. A los Investigadores y Becarios de Jornada Parcial se les aplica un coeficiente de 0,25 en todas las instituciones.

Para los Investigadores y Becarios de CONICET el coeficiente que se usa es 1 independientemente de cuál sea su lugar de trabajo.

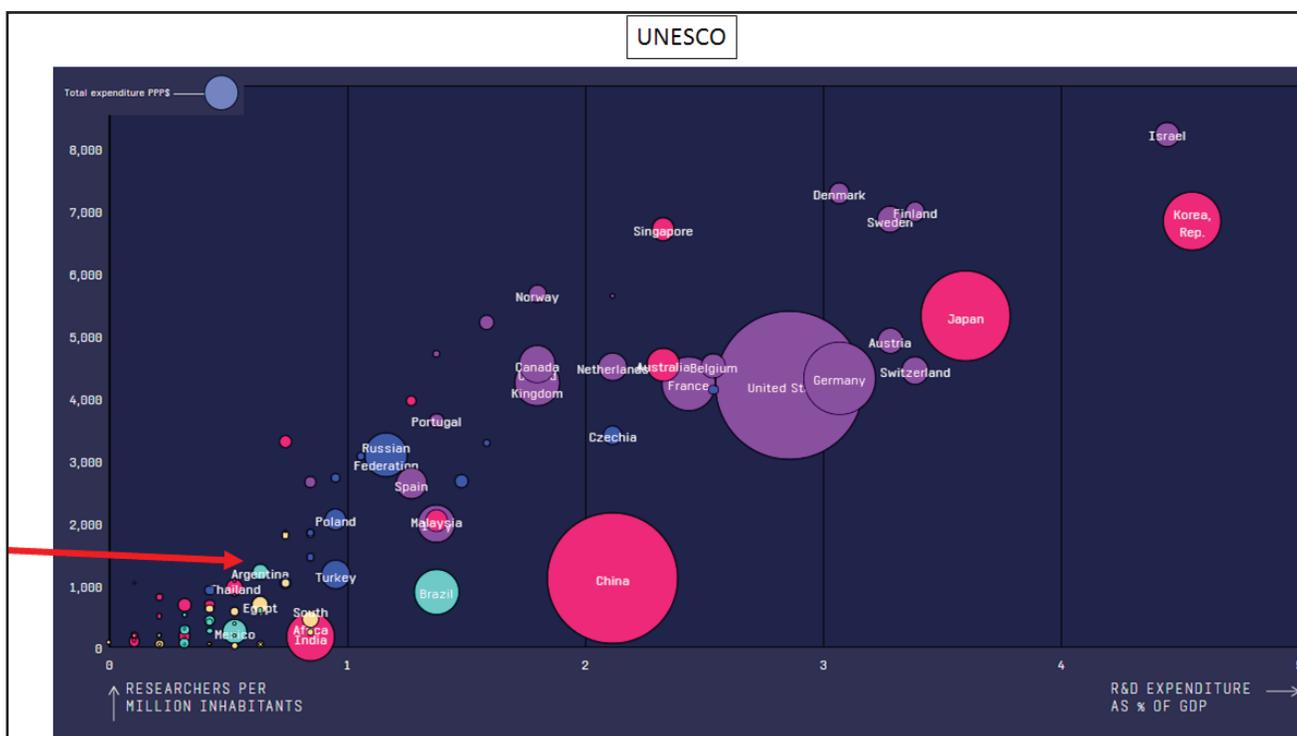
La Tabla 4 Muestra la cantidad de Investigadores y Becarios de Jornada Completa y Parcial y el EJC por tipo de Institución según el ICTA 2017. Los totales de personas por organismo y por lugar de trabajo concuerdan con los que se muestran en la Figura 12. En la Columna CONICET se muestran los Investigadores y Be-

carios de CONICET según su lugar de trabajo, como se detalla en la Figura 12. Esos mismos Investigadores y Becarios de CONICET, para las columnas "Total Personas x Organismo" y "Total EJC", están sumados en la fila Organismos Públicos.

Como lo indican la Figura 12 y la Tabla 4, el 53,1% del total de Investigadores y Becarios del sistema (44.153) no son miembros del CONICET y trabajan en UUNN. Antes de seguir con el análisis de este indi-

**Tabla 4:** Investigadores y Becarios por dedicación y EJC por tipo de institución. Fuente: ICTA.

RRHH 2017	INVESTIGADORES			BECARIOS			TOTAL PERSONAS x ORGANISMO	TOTAL EJC	CONICET	TOTAL PERSONAS x LUGAR
	JC	JP	EJC	JC	JP	EJC				
ORGANISMOS PÚBLICOS	14.331	887	14.553	12.320	408	12.422	27.946	26.975	3.387	9.693
UUNN	13.564	26.586	17.091	2.016	1.987	2.049	44.153	19.140	17.284	61.437
UUPP	557	3.462	1.294	114	792	286	4.925	1.580	550	5.475
OTROS	219	233	277	52	19	57	523	334	419	942
EMPRESAS	3.924	1.719	4.354				5.643	4.354	-	5.643
<b>TOTAL</b>	<b>32.595</b>	<b>32.887</b>	<b>37.569</b>	<b>14.502</b>	<b>3.206</b>	<b>14.814</b>	<b>83.190</b>	<b>52.383</b>	<b>21.640</b>	<b>83.190</b>



**Figura 14:** El eje x muestra el % de la Inversión nacional en I+D en relación con el PBI, el eje Y la cantidad de Investigadores por millón de habitantes. El tamaño del cada círculo indica la cantidad total destinada a I+D en millones de dólares de poder adquisitivo equivalente. Fuente UNESCO.

cador veamos la Figura 14, tomada de la página web de la UNESCO. El eje x muestra el porcentaje de la Inversión nacional en I+D en relación con el PBI, el eje Y la cantidad de Investigadores por millón de habitantes. El tamaño del cada círculo indica la cantidad total destinada a I+D en millones de dólares de poder adquisitivo equivalente. La fecha roja muestra la posición de Argentina. En color verde claro se muestran los países de Sudamérica. La Población estimada para Argentina por el ICTA en 2017 es de 44.044.811 habitantes, por lo que la cantidad de Investigadores y Becarios en EJC por millón de Habitantes es de 1.189.

Entre muchos datos, el ICTA muestra la cantidad de Investigadores y Becarios por cada 1.000 integrantes de la población económi-

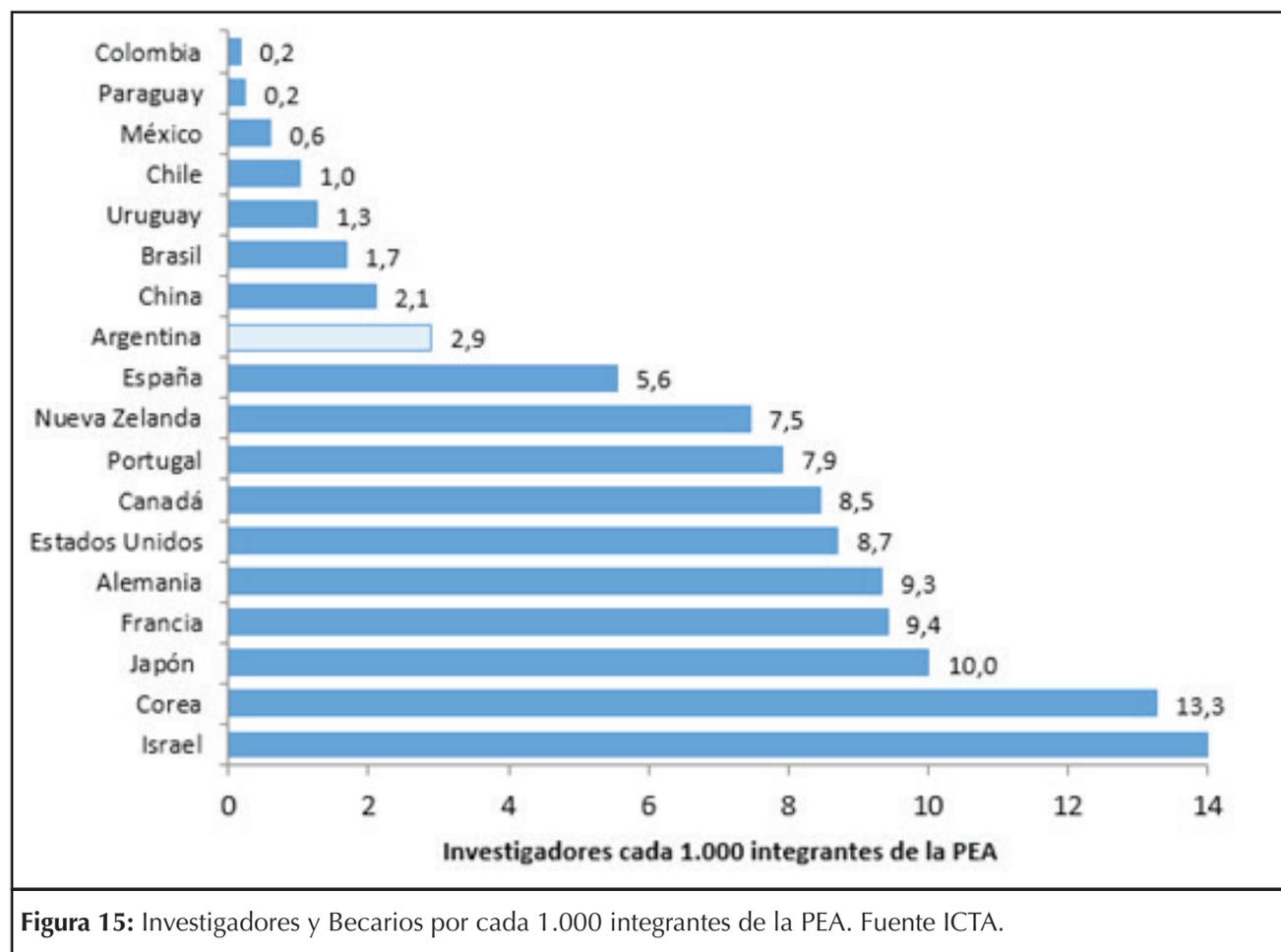
camente activa (PEA), que se incluye como Figura 15. Según el ICTA la PEA en 2017 era de 17.964.000 personas, por lo que la cantidad de Investigadores y Becarios en EJC por cada 1000 integrantes de la PEA es 2,92. Como se ve, Argentina está mejor que el resto de los países de la región, pero lejos de España, Nueva Zelanda, Portugal, Canadá, Estados Unidos, etc.

Ese mismo dato era de 1,7 en 2004, 2,7 en 2009 y 3,0 en 2015 según el ICTA. El AI2020 proponía para este indicador dos escenarios en el año 2020: a) llegar a un valor de 4,6 si la inversión privada se mantenía en los porcentajes históricos, del 26%, teniendo una inversión en I+D del 1,01% del PBI; o b) llegar a un valor de 5,0 si la inversión privada subía al 50% del total,

teniendo una inversión en I+D del 1,65% del PBI.

Como vimos, la inversión en I+D bajó en estos años y seguramente en el año 2019 será menor al 0,50% del PBI. En el mejor de los casos para el año 2020 el número de Investigadores y Becarios por cada 1.000 integrantes de la PEA se mantendrá cerca de 3,0, y todavía estaremos muy lejos del lote de países con mayor desarrollo, que se muestra en la Figura 15.

Es de destacar que la Figura 12 dice que sólo el 26,0% de los Investigadores y Becarios del país son del CONICET. Aun tomando el valor de Investigadores y Becarios de EJC que se muestra en la Tabla 4 habría un 41,3% de investigadores y Becarios EJC de CONICET en relación con el total.



**Figura 15:** Investigadores y Becarios por cada 1.000 integrantes de la PEA. Fuente ICTA.

Es común pensar que aquellas personas que realmente realizan actividades de investigación son los investigadores del CONICET. Si este fuera el caso, y por lo tanto consideramos que la información que muestra la Figura 12 no es creíble, entonces la ubicación del país en las Figuras 14 y 15 tampoco lo es y la situación es mucho peor.

Con Juan Pedrosa, Secretario de Investigación de la Universidad Nacional de Hurlingham (UNAHUR), bajamos la base de personal del CONICET de diciembre de 2017 y también copiamos una a una las listas de personal de cada una de las dependencias del CONICET que figuraban en la web. En base a eso pudimos obtener donde trabaja cada uno de los Administrativos, Personal de Apoyo, Profesionales y Técnicos, Becarios e Investigadores del CONICET. El detalle para los Investigadores se muestra en la Tabla 5.

El rubro “Otros” como lugar de trabajo incluye Unidades en Red, CCT, OCA, CONICET CENTRAL, Centros de Investigación Multidisciplinaria, Centros de Servicios, Centros de Investigaciones y Transferencia, Unidades Asociadas y Empresas. “OOPP” identifica a los Organismos Públicos mientras que “Otros” son Entidades sin fines de Lucro y “Múltiples” incluye Unidades Ejecutoras que tienen más de dos dependencias.

La Tabla 6 muestra cómo se distribuyen porcentualmente según el tipo de lugar en que trabajan para cada tipo de institución donde trabajan. En las UUNN el 67,3% de los investigadores se encuentran en Unidades Ejecutoras, lo que muestra el éxito de la política impulsada en 2006 por Charreau.

La Tabla 7 muestra cómo se distribuyen porcentualmente según el

tipo de institución donde trabaja para cada tipo de lugar en que trabajan (Sueltos, Unidades Ejecutoras, Otros).

Estos datos no reflejan los cambios producidos por la creación de Unidades Ejecutoras desde el año 2018, por lo que la cantidad de per-

sonal de CONICET en unidades de múltiple dependencia hoy es mayor.

De los 7.641 investigadores con lugar de trabajo en UUNN, 7.156 (93,7%) están concentrados en 19: UBA (1967), UNC (856), UNLP (842), UNL (479), UNMDP (433), UNS (401), UNR (373), UNSAM

**Tabla 5:** Investigadores de CONICET según lugar de trabajo.

	SUELTO	Unidades Ejecutoras	Otros	TOTAL
CONICET	0	566	114	680
UUNN	2459	5141	41	7641
OOPP	459	279	14	752
OTROS	181	255	63	499
MULTIPLES	0	413	68	481
UUPP	180	74	3	257
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>3279</b>	<b>6728</b>	<b>303</b>	<b>10310</b>

**Tabla 6:** Porcentaje de Investigadores de CONICET para cada tipo de institución de trabajo según el tipo de lugar.

	SUELTO	Unidades Ejecutoras	Otros	TOTAL
CONICET	0,0%	83,2%	16,8%	100,0%
UUNN	32,2%	67,3%	0,5%	100,0%
OOPP	61,0%	37,1%	1,9%	100,0%
OTROS	36,3%	51,1%	12,6%	100,0%
MULTIPLES	0,0%	85,9%	14,1%	100,0%
UUPP	70,0%	28,8%	1,2%	100,0%
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>31,8%</b>	<b>65,3%</b>	<b>2,9%</b>	<b>100,0%</b>

**Tabla 7:** Porcentaje de Investigadores de CONICET para cada tipo de lugar de trabajo según el tipo de institución.

	SUELTO	Unidades Ejecutoras	Otros	TOTAL
CONICET	0,0%	8,4%	37,6%	6,6%
UUNN	75,0%	76,4%	13,5%	74,1%
OOPP	14,0%	4,1%	4,6%	7,3%
OTROS	5,5%	3,8%	20,8%	4,8%
MULTIPLES	0,0%	6,1%	22,4%	4,7%
UUPP	5,5%	1,1%	1,0%	2,5%
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>

(282), UNT (221), UNRC (199), UNCOMA (176), UNSL (149), UNQ (141), UNCU (128), UNNE (108), UNSJ (104), UNICEN (100), UNSA (100) y UTN (97). De los 752 investigadores de OOPP, 747 trabajan en los siguientes organismos: CNEA (287), INTA (196), Prov. Bs. As. (38), Fund. Lillo (28), MINDEF (28), GCBA (27), Sec. Cultura (25), CIC PBA (24), ANLIS (15), INTI (10), Min Salud (10), Prov. Chubut (9), SENASA (9), Prov Córdoba (8), Adm. Parque Nacionales (6), SHN (6), INVAP (4), CONAE (3), INIDEP (3), Prov. Neuquén (3), SEGEMAR (3), IAA (2), SMN (2) e INA (1).

De los 499 investigadores con lugar de trabajo en Entidades sin Fines de Lucro, 389 están en instituciones que tienen más de 10 investigadores: Fund. IBYME (92), Inst. Inv. Bq-cas. Fund. Leloir (69), Acad. Nac. de Medicina (40), YTEC (24), Acad. Nac. Cs. Exactas y Nat. (21), IDES (20), Max Planck Gesellschaft (19), ANCBA (16), Soc. Arg. de Análisis Filosófico (15), Fund. Pablo Cassara (14), CEMIC (13), IECS (13), Centro de Inv. Filosóficas (12), Estación Exp. "Obispo Colombres (11), FLENI (10).

De los 481 investigadores con lugar de trabajo en lugares que de-

penden de CONICET y al menos otras dos entidades, 457 se concentran en lugares que tienen más de 10 investigadores: CIC y UNLP (139), UNCU Y Prov. Mendoza (101), CIC y UNICEN (69), Fund. Lillo - UNT (34), UNC y Instituto de Investigación Médica Mercedes y Martín Ferreyra (28), Prov. La Rioja y UNCA y UNLAR y SEGEMAR (17), Fund. Endocrinología Infantil - GCBA (16), UNSADA Y UNNOBA (12), Mun. Trelew y Fund. Egidio Feruglio (11), INECO y Fund. Favaloro (10), UNCOMA e INIDEP y Min. Economía, Turismo, Cultura y Agricultura (10), UNSAM y CNEA (10).

De los 257 investigadores con lugar de trabajo en trabajo en UUPP, 224 se radican en instituciones con más de 5 investigadores: UCA (41), UTDT (29), AUSTRAL (28), FLACSO (24), UDESA (24), MAIMONIDES (23), UCCOR (18), Univ. Favaloro (14), UB (9), ITBA (8), UP (5).

Para completar este panorama, el Poder Ejecutivo Nacional publica periódicamente la cantidad de personal de la Administración Pública Nacional y en forma separada el que pertenece al SNCYT. El último listado de cargos, publicado el 15/08/2019 en la Resolución

1380/2019, se muestra en la Tabla 8. Vale aclarar que el listado no incluye las Becas.

A la descripción de cargos en el SNCYT falta la información de los cargos en las UUNN. Los datos que se muestran en la Tabla 9 dan cuenta de la cantidad total de cargos docentes, aquellos con dedicación exclusiva y semiexclusiva y el porcentaje de cargos exclusiva y semiexclusiva sobre el total de la planta docente.

Las UUNN están ordenadas según año de creación. Los colores seleccionan cuatro grupos: a) las 7 UUNN históricas, desde la creación de la UNC hasta 1955, b) las UUNN creadas desde 1956 hasta las del Plan Taquini en 1982, c) las UUNN creadas desde el regreso de la democracia en 1983 hasta el año 2002 y d) las creadas después del año 2003. La información se obtuvo del último Anuario Universitario publicado por la SPU, correspondiente al año 2015. En el anuario 2015 no hay información de las UUNN de creación más reciente: Alto Uruguay, Comechingones, Hurlingham, Rafaela, de la Defensa, Guillermo Brown, Pedagógica Nacional, San Antonio de Areco y Scalabrini Ortiz.

**Tabla 8:** Cantidad de cargos en organismos del SNCYT según Resolución 1380/2019.

	Autoridades	SINEP	Personal	Personal Científico	Docente	No Docente	CONICET	Personal Embarcado	Hospitales	TOTAL
ANLIS	2	409							157	568
CITEDEF		46		314						360
CNEA	3		1832							1835
CONAE	6		186							192
CONICET	6	309	13616							13931
Fund Lillo	2				85	140				227
IGN	2	125								127
INA	2	183								185
INIDEP	2	155						24		181
INTA	10		6716							6726
INTI	3		471							474
SEGEMAR	3	94								97
SGCT	16	339								355
SMN	7	187			5		3			202
<b>TOTAL</b>	<b>64</b>	<b>1847</b>	<b>22821</b>	<b>314</b>	<b>90</b>	<b>140</b>	<b>3</b>	<b>24</b>	<b>157</b>	<b>25460</b>

**Tabla 9:** Cantidad total de cargos docentes, aquellos con dedicación exclusiva y semiexclusiva y el porcentaje de cargos exclusiva sobre el total de la planta docente de UUNN. Fuente: Anuario Universitario 2015.

2015	Docentes	Docentes Exclusiva	Docentes Semiexclusiva	% DE	%SE
UNIVERSIDAD					
Total del sistema	179.138	21.144	33.172	11,8%	18,5%
Córdoba	10.534	1.377	3.578	13,1%	34,0%
Buenos Aires	30.520	2.203	2.727	7,2%	8,9%
La Plata	16.636	1.674	2.656	10,1%	16,0%
Tucumán	5.022	1.351	2.133	26,9%	42,5%
Litoral	5.239	622	1.051	11,9%	20,1%
Cuyo	5.530	809	2.113	14,6%	38,2%
Tecnológica	20.920	702	582	3,4%	2,8%
Nordeste	4.919	574	211	11,7%	4,3%
Sur	3.134	660	298	21,1%	9,5%
Mar del Plata	5.204	693	600	13,3%	11,5%
Rosario	10.107	1.119	2.362	11,1%	23,4%
Comahue	3.605	559	843	15,5%	23,4%
Río Cuarto	1.933	785	622	40,6%	32,2%
Catamarca	1.341	297	459	22,1%	34,2%
Lomas de Zamora	3.265	119	182	3,6%	5,6%
Salta	2.182	426	781	19,5%	35,8%
Entre Ríos	3.103	198	923	6,4%	29,7%
Jujuy	1.524	267	527	17,5%	34,6%
La Pampa	2.051	271	360	13,2%	17,6%
Lujan	2.199	369	544	16,8%	24,7%
Misiones	1.947	337	496	17,3%	25,5%
San Juan	3.633	923	1.020	25,4%	28,1%
San Luis	1.821	875	523	48,1%	28,7%
Santiago del Estero	1.133	353	285	31,2%	25,2%
Centro	2.718	590	409	21,7%	15,0%
La Patagonia San Juan Bosco	3.215	268	433	8,3%	13,5%
Formosa	1.333	101	322	7,6%	24,2%
La Matanza	3.423	594	1.376	17,4%	40,2%
Quilmes	1.095	314	234	28,7%	21,4%
General San Martin	2.061	106	229	5,1%	11,1%
General Sarmiento	752	304	130	40,4%	17,3%
La Rioja	2.936	47	1.412	1,6%	48,1%
La Patagonia Austral	1.192	204	273	17,1%	22,9%
Lanus	984	145	309	14,7%	31,4%
Tres de Febrero	1.147	199	285	17,3%	24,8%
Villa María	869	112	389	12,9%	44,8%
De las Artes	3.130	33	250	1,1%	8,0%
Chilecito	520	86	174	16,5%	33,5%
Noroeste	735	45	153	6,1%	20,8%
Chaco Austral	580	46	5	7,9%	0,9%
Río Negro	1.070	153	164	14,3%	15,3%
Arturo Jauretche	1.135	107	222	9,4%	19,6%
Avellaneda	867	20	26	2,3%	3,0%
Del Oeste	295	6	26	2,0%	8,8%
José Clemente Paz	541	2	258	0,4%	47,7%
Moreno	539	11	118	2,0%	21,9%
Villa Mercedes	175	8	40	4,6%	22,9%
Tierra del Fuego	324	80	59	24,7%	18,2%

Se observa que tanto en el porcentaje de cargos exclusiva como en el de cargos semiexclusiva sobre el total de la planta docente hay grandes variaciones entre las distintas UUNN y esta variación no se correlaciona con la antigüedad de la Universidad.

Según el Anuario de Universidades 2013, publicado por la SPU, ese año percibieron el incentivo 24.014 docentes investigadores de UUNN, 15.438 de los cuales tenían dedicación exclusiva, 6.927 semiexclusiva y 1.649 simple.

La distribución de los Investigadores y Becarios y de Técnicos y Personal de Apoyo, en EJC, según la Provincia donde trabajan se muestra en la Tabla 10. La Figura también muestra esas cantidades, pero como porcentaje de cada 100.000 habitantes. Vemos que si bien la cantidad absoluta de Personas Dedicadas a actividades de I+D es muy distinta entre las distintas provincias ese número tiene una variación mucho menor cuando se lo normaliza teniendo en cuenta la población de cada jurisdicción. Salvo la Capital Federal, San Luis y Río Negro (por la concentración en el Centro Atómico

Bariloche), la mayoría de las Provincias oscila entre 160 y 80. Esto indica que la diferencia no es sólo de cantidad de Personas Dedicadas a actividades de I+D sino también producto de la diferencia de población de cada región.

La Tabla 11 muestra la cantidad de Investigadores y Becarios en Organismos Públicos, UUNN y UUPP según disciplina y carrera de formación académica.

La Tabla 12 muestra la cantidad de egresados de Carreras de Posgrado en UUNN en el año 2015. Es

**Tabla 10:** Investigadores y Becarios, Técnicos y Personal de Apoyo, en equivalentes a Jornada Completa, según la Provincia donde trabajan Fuente ICTA.

Provincias	Personas dedicadas a I+D en EJC(*)			Investigadores (EJC) cada 100.000 habitantes	Personas dedicadas a I+D cada 100.000 habitantes
	Investigadores EJC (**)	Técnicos y personal de apoyo en I+D	Total		
Buenos Aires	14.572	7.596	22.168	86	130
Catamarca	335	398	733	83	181
Chaco	365	254	619	31	53
Chubut	746	339	1.085	127	184
Ciudad de Buenos Aires	12.228	7.272	19.500	399	636
Córdoba	5.781	2.129	7.910	159	217
Corrientes	829	466	1.295	76	119
Entre Ríos	691	612	1.303	51	97
Formosa	173	198	371	29	63
Jujuy	654	529	1.183	88	159
La Pampa	379	166	545	108	156
La Rioja	423	327	750	112	199
Mendoza	2.129	894	3.023	110	157
Misiones	661	412	1.073	54	88
Neuquén	345	157	502	54	79
Río Negro	1.493	666	2.159	208	300
Salta	857	315	1.172	63	86
San Juan	968	239	1.207	128	160
San Luis	1.525	250	1.775	312	363
Santa Cruz	157	74	231	46	68
Santa Fe	4.233	2.030	6.263	123	181
Santiago del Estero	426	133	559	45	59
Tierra del Fuego	163	114	277	101	172
Tucumán	2.249	700	2.949	138	180
<b>Total</b>	<b>52.383</b>	<b>26.270</b>	<b>78.653</b>	<b>119</b>	<b>179</b>

**Tabla 11:** Investigadores y Becarios en Organismos Públicos, UUNN y UUPP según disciplina y carrera de formación académica. Fuente ICTA.

Disciplinas y Carreras de Formación	Organismos Públicos			Universidades Públicas			Universidades Privadas		
	Investigadores <sup>(*)</sup>	Becarios de investigación <sup>(*)</sup>	Total	Investigadores <sup>(*)</sup>	Becarios de investigación <sup>(*)</sup>	Total	Investigadores <sup>(*)</sup>	Becarios de investigación <sup>(*)</sup>	Total
<b>Ciencias Exactas y Naturales</b>	<b>6.542</b>	<b>5.009</b>	<b>11.551</b>	<b>7.210</b>	<b>958</b>	<b>8.168</b>	<b>241</b>	<b>35</b>	<b>276</b>
Biólogos	3.021	2.501	5.522	1.985	304	2.289	89	16	105
Físicos	1.050	538	1.588	978	96	1.074	19	1	20
Genetistas	140	198	338	124	33	157	18	2	20
Geólogos	488	343	831	601	62	663	7	5	12
Matemáticos	255	266	521	1.127	116	1.243	27	3	30
Químicos	1.116	688	1.804	1.499	206	1.705	60	7	67
Otros	472	475	947	896	141	1.037	21	1	22
<b>Ingenierías y Tecnologías</b>	<b>2.146</b>	<b>1.668</b>	<b>3.814</b>	<b>7.276</b>	<b>680</b>	<b>7.956</b>	<b>673</b>	<b>86</b>	<b>759</b>
Ingenieros en alimentos	142	203	345	408	28	436	23	5	28
Arquitectos	102	135	237	1.284	105	1.389	246	21	267
Bioingenieros	39	70	109	121	8	129	9	4	13
Ingenieros informáticos	164	127	291	906	107	1.013	155	28	183
Ingenieros Civiles	83	76	159	542	29	571	44	2	46
Ingenieros Electrónicos	463	202	665	782	79	861	49	5	54
Ingenieros Mecánicos	150	80	230	563	31	594	17	2	19
Ingenieros Químicos	500	335	835	625	93	718	36	.	36
Otros	503	440	943	2.045	200	2.245	94	19	113
<b>Ciencias Médicas</b>	<b>2.053</b>	<b>1.870</b>	<b>3.923</b>	<b>4.108</b>	<b>458</b>	<b>4.566</b>	<b>636</b>	<b>140</b>	<b>776</b>
Bioquímicos	1.155	447	1.602	769	86	855	86	9	95
Biotechnólogos	362	861	1.223	299	56	355	8	10	18
Farmacéuticos	170	151	321	397	39	436	36	6	42
Médicos	317	305	622	1.604	164	1.768	307	54	361
Otros	49	106	155	1.039	113	1.152	199	61	260
<b>Ciencias Agrícolas</b>	<b>1.879</b>	<b>1.008</b>	<b>2.887</b>	<b>3.956</b>	<b>370</b>	<b>4.326</b>	<b>206</b>	<b>10</b>	<b>216</b>
Ingenieros Agrónomos	1.385	643	2.028	2.508	244	2.752	109	5	114
Veterinarios	307	277	584	1.069	88	1.157	95	5	100
Otros	187	88	275	379	38	417	2	.	2
<b>Ciencias Sociales</b>	<b>1.694</b>	<b>2.080</b>	<b>3.774</b>	<b>12.201</b>	<b>999</b>	<b>13.200</b>	<b>1.908</b>	<b>566</b>	<b>2.474</b>
Abogados	94	95	189	1.206	64	1.270	356	83	439
Antropólogos	380	299	679	931	91	1.022	22	4	26
Economistas	183	182	365	1.495	103	1.598	272	94	366
Ciencias de la Comunicación	145	196	341	725	83	808	74	85	159
Ciencias de la Educación	55	116	171	2.314	154	2.468	152	35	187
Psicólogos	165	270	435	1.744	137	1.881	541	122	663
Sociólogos	341	416	757	1.461	162	1.623	84	12	96
Otros	331	506	837	2.325	205	2.530	407	131	538
<b>Humanidades</b>	<b>904</b>	<b>1.093</b>	<b>1.997</b>	<b>5.399</b>	<b>538</b>	<b>5.937</b>	<b>355</b>	<b>69</b>	<b>424</b>
Filósofos	197	285	482	913	117	1.030	124	21	145
Historiadores	361	342	703	1.175	124	1.299	63	8	71
Lingüistas	17	19	36	919	74	993	26	3	29
Literatos	248	310	558	1.006	79	1.085	43	7	50
Otros	81	137	218	1.386	144	1.530	99	30	129
<b>Total</b>	<b>15.218</b>	<b>12.728</b>	<b>27.946</b>	<b>40.150</b>	<b>4.003</b>	<b>44.153</b>	<b>4.019</b>	<b>906</b>	<b>4.925</b>

**Tabla 12:** Egresados de Carreras de Posgrado en UUNN en el año 2015. Fuente: Estadísticas Universitarias ARGENTINAS - Anuario 2015.

Instituciones	Tipo de Título			
	Total	Doctorado	Maestría	Especialidad
<b>Total Instituciones Estatales</b>	<b>9.635</b>	<b>2.088</b>	<b>1.901</b>	<b>5.646</b>
<b>Total Universidades Estatales</b>	<b>9.603</b>	<b>2.088</b>	<b>1.888</b>	<b>5.627</b>
Artes <sup>(2)</sup>	59	-	4	55
Arturo Jauretche	-	-	-	-
Avellaneda	2	-	-	2
Buenos Aires	3.217	745	369	2.103
Catamarca	9	3	2	4
Centro de la PBA	52	23	25	4
Chaco Austral	3	3	-	-
Chilecito	-	-	-	-
Comahue	162	22	16	124
Cuyo	351	58	93	200
Defensa	179	-	40	139
Córdoba	1.195	302	289	604
Entre Ríos	78	15	33	30
Formosa	33	-	-	33
Gral. Sarmiento	36	14	10	12
José C. Paz	-	-	-	-
Jujuy	17	-	-	17
La Matanza	160	59	44	57
La Pampa	28	-	20	8
La Plata	506	249	144	113
La Rioja <sup>(1)</sup>	15	-	15	-
Lanús	177	8	29	140
Litoral	314	43	38	235
Lomas de Zamora	84	-	12	72
Luján	26	3	7	16
Mar del Plata	33	9	8	16
Misiones	88	16	35	37
Moreno	-	-	-	-
Nordeste	227	25	23	179
Noroeste de la PBA	-	-	-	-
Oeste	-	-	-	-
Patagonia Austral	2	-	2	-
Patagonia S. J. Bosco	11	4	2	5
Quilmes	119	29	37	53
Río Cuarto	68	35	14	19
Río Negro	2	-	-	2
Rosario	597	146	86	365
Salta	70	21	2	47
San Juan	53	13	8	32
San Luis	74	40	22	12
San Martín	286	31	130	125
Santiago del Estero	45	9	14	22
Sur	115	61	18	36
Tecnológica Nacional	384	16	110	258
Tierra del Fuego	0	-	-	-
Tres de Febrero	231	12	93	126
Tucumán	495	74	96	325
Villa María	-	-	-	-
Villa Mercedes	-	-	-	-

importante notar que la formación de doctores está concentrada en algunas instituciones. Sólo 14 UUNN tienen 25 o más egresados del doctorado en el año 2015, concentrando el 90% del total. Entre Buenos Aires, Córdoba, La Plata y Rosario suman 1.442 egresados (69%).

## ■ CONCLUSIONES

Los estados modernos financian sus SNCYT porque entienden que de esa forma la economía se va a desarrollar, pasando de producciones primarias a otras elaboradas con mayor valor agregado, resolviendo problemas sociales, médicos, todo lo cual permite un mejor nivel de vida de la población. No considero que sea función de los investigadores generar riqueza ni generar trabajo. Esas son funciones que deben ser cumplidas mediante la aplicación de políticas públicas pertinentes y eficaces. Es el estado el que debe decidir qué tipo y cantidad de científicos de cada disciplina necesita para hacer diversas actividades en diversas regiones del país.

El SNCYT debe crecer, dado que es pequeño, como lo muestran las Figuras 14 y 15. Todavía tenemos una relación de Investigadores como porcentaje de la población que es baja con respecto a países desarrollados. Es necesario incrementar la Inversión en I+D, dado que no es suficiente, como lo muestra la Figura 14. Como bien analiza Fernando Stefani en su trabajo "Rol actual y futuro de la ciencia en la innovación industrial y el crecimiento económico sustentable en Argentina", Argentina necesita planificar un escenario de incremento de inversión a mediano y largo plazo. Hay que dejar de hacer incrementos pequeños con bajo impacto económico y se debe pasar rápidamente a una inversión cercana al 1,5% del PBI. El Senado aprobó el proyecto de Ley

S 1.478/17 del Senador Perotti que establecía un incremento de la inversión hasta llegar al 3% del PBI en el año 2030, pero nunca fue tratado en la Comisión de Presupuesto de la Cámara de Diputados. Esto no quiere decir que se deba pasar del 0,5% actual al 1,5% invirtiendo de la misma forma que se hizo hasta ahora.

En relación con la fuente de financiamiento, creo que un incremento de la inversión del sector privado sólo será una consecuencia de un fuerte incremento inicial de la inversión estatal. En Argentina, las empresas grandes son multinacionales, y tienen sus departamentos de I+D en sus países de origen, mientras que las PYME's nacionales, que generan el 70% del empleo, no tienen capital como para apostar a grandes innovaciones y muchas veces hasta carecen de las capacidades como para identificar cómo y cuándo hay una oportunidad de innovar. Por eso la salida pasa por copiar las experiencias exitosas, como los casos de INVAP o YTEC. Es necesario identificar nichos estratégicos para cada región del país e impulsar su desarrollo mediante empresas de capital estatal o mixto, que a su vez traccionen el desarrollo de PYME's tecnológicas. Esto ya funcionó en el sector nuclear, de radares y espacial. En su momento el país desarrolló sus sectores petroquímicos y metalúrgicos en base a grandes empresas nacionales. También se intentó utilizar el poder de compra estatal en el área de Defensa mediante las Fábricas Militares. En la década pasada se intentó retomar ese camino con la creación de la Secretaría de Ciencia, Tecnología y Producción para la Defensa. Esta iniciativa reunió a los organismos de CyT de ese Ministerio (CITEDEF, IGN, SHN, SMN) con las fábricas (FFMM, FadeA, CINAR), impulsando incluso convocatorias específicas de Programas de Investigación y Desarrollo para la Defensa

(PIDDEF). INVAP llegó a desarrollar y hacer volar el prototipo del Sistema Aéreo Robótico Argentino (SARA). También hay algunos sectores, como el farmacéutico o el de equipamiento médico, donde hay empresas nacionales con un desarrollo tal que las hace competitivas. En esos casos hay que fijar políticas específicas de articulación público-privado. Creo que la mayor parte del incremento de la inversión en I+D debe estar orientada al desarrollo de estas nuevas empresas tecnológicas. Incluso se podría crear un Instituto Nacional de Investigación para el Desarrollo, que sedes regionales elabore proyectos de desarrollo local con focos en sus particularidades.

Pero además hay que rediscutir las políticas de crecimiento del SNCYT. Como vimos en la Figura 1, el país tiene numerosos organismos de CyT con misiones específicas, muchos de ellos ubicados o con sedes en el interior del país. Sin embargo, todos esos Organismos reúnen el 9,1% de los Investigadores y Becarios. El 73,9% de los Investigadores y Becarios tienen lugar de trabajo en las UUNN y el 3,7% son miembros del CONICET en UUPP, Entidades sin fines de lucro y en dependencias de la propia institución. El 13,3% restante son empleados de empresas, UUPP u Organizaciones sin fines de lucro. No existe una evaluación a nivel del MinCyT sobre si los 7.589 Investigadores y Becarios que trabajan en los organismos Públicos con fines específicos son suficientes, ni una planificación a nivel del CICYT sobre cómo asignar nuevos cargos.

La Figura 12 dice que hay 61.437 Investigadores y Becarios trabajando en las UUNN. Sin embargo, como muestra la Tabla 9, sólo el 11,8% de los docentes tiene cargo de dedicación exclusiva y 18,5% tienen

cargo con dedicación semiexclusiva. El 69,7% restante tiene cargo simple. Cuando analizamos la Figura 12 queda en evidencia que los Organismos Públicos con funciones específicas tienen pocos investigadores del CONICET. Como vimos anteriormente, la política que se implementó desde el año 2003 fue incrementar la cantidad de cargos del CONICET. Recién a partir del año 2012 se intentó direccionar un porcentaje de esos cargos con mayor énfasis a temas estratégicos o regiones con baja cantidad de investigadores. Pero nada de eso se articuló con los organismos. Recién en los últimos dos años se han llamado cargos para lugares específicos, pero creo que la forma en que se ha hecho es tampoco parece ser la mejor.

Suele escucharse la crítica de que la mayoría de los investigadores que se forman con becas de CONICET solamente tienen como meta ingresar a esa institución. Pero es el CONICET quien decide cuántas becas se otorgan, en qué áreas y con qué criterios de selección, mientras que sólo el 6,6% de sus investigadores trabajan en centros de su única dependencia. Esta tarea debería ser compartida con los otros organismos y jurisdicciones

En el Directorio del CONICET hay un miembro que representa a las Universidades y otro a las Provincias. Pero los investigadores que deciden en las comisiones y juntas cómo se asignan las becas son todos del CONICET. Cabría preguntarse si no existe algún otro organismo que se podría ocupar de asignar las becas doctorales, o si lo debería seguir haciendo el CONICET, pero con participación en todas las instancias de evaluación de los investigadores de otros OOPP y UUNN.

Desde hace un par de décadas el CICYT se reúne mensualmente,

y sirve para que se intercambie información, pero esto no implica que la toma de decisiones estratégicas esté coordinada. El ANLIS, CITEDEF, CONAE, CNEA, IAA, IGN, INA, INIDEP, INPRES, INTA, INTI, SEGEMAR, SHN, SMN son organismos creados con funciones específicas. Su planta, presupuesto, planes estratégicos, objetivos y evaluación de logros deberían ser coordinados en conjunto si lo que se busca es un funcionamiento sistémico. Y eso no implica necesariamente que todos los organismos deban depender de un solo ministro. Pero sí que las grandes definiciones no pueden ser tomadas de manera autónoma.

Esos organismos tienen regímenes laborales diversos, algunos específicos y otros no. Por lo tanto, la forma de evaluar el desempeño de los 6.306 Investigadores y Becarios (ver Figura 12) que trabajan allí es diversa. En los OOPP trabajan también 1.283 Investigadores y Becarios del CONICET, de los cuales 752 son investigadores según la Figura 6.11: 287 en CNEA, 196 en INTA, 28 en la Fundación Lillo, 28 entre CITEDEF y otras dependencias de Defensa, 15 en ANLIS, 10 en INTI, 6 en el SHN, 3 en CONAE, SEGEMAR y IAA, 2 en SMN y 1 en INA. No sabemos cuántos además de tener cargo de CONICET tienen una designación propia de esas instituciones. Y acá es oportuno reflexionar sobre la particularidad que tiene el CONICET.

Cuando se creó el CONICET, en el año 1958, fue pensado como la rueda de auxilio del sistema. Eso implicaba que no tenía política propia más allá de ayudar a que el resto del sistema funcionara lo mejor posible. Por eso es el único organismo en el que se puede tener un cargo de 40 hs de trabajo semanal y al mismo tiempo otro cargo de otro organismo público del SNCYT, también de 40hs semanales de labor. No es que

se suponga que un Investigador del CONICET deba trabajar en ese caso 80 hs semanales, sino que se entiende que se realiza la misma tarea en ambos cargos en las mismas 40 hs. Y por eso se cobra "por diferencia" y no ambos sueldos (si el sueldo del CONICET es menor al del OOPP el CONICET no paga nada y si es mayor paga sólo el monto que supera al salario del OOPP).

Esta particularidad laboral tiene implicancias prácticas. O ambas instituciones se ponen de acuerdo en qué se pretenden de esa persona en su trabajo y cómo la van a evaluar, o una de las dos instituciones delega esas tareas en la otra, o estamos en problemas.

A lo largo de su vida institucional el CONICET logró instalar un sistema de evaluación permanente. Cada dos años los investigadores informan qué han hecho en ese período y presentan un plan de qué van a hacer en el siguiente. Esos informes son evaluados por alguna de las 27 Comisiones Disciplinarias. Si se desaprueban dos informes consecutivos se pierde el cargo. También hay evaluaciones para pasar de una categoría a la siguiente (Asistente, Adjunto, Independiente, Principal y Superior), con requisitos cuantitativos estrictos. Por ejemplo, se requiere una cantidad de artículos publicados o dirección de doctorados para acceder a una determinada categoría.

Desde ya, estos criterios son fijados de manera independiente por el CONICET y los mismos no cambian en función de si el investigador trabaja en un OOPP o si tiene un cargo también en él. Por lo tanto, si el OOPP establece requisitos a cumplir, ya sea por ocupar un lugar de trabajo en la institución o por tener un cargo en ella, el investigador deberá tratar de cumplir con ambas, si es que eso es posible. Como

el tiempo entre evaluaciones en el CONICET es de los más bajos, y las evaluaciones se realizan en tiempo y forma, los investigadores priorizan cumplir con lo que el CONICET espera de ellos. Pero entonces ya no nos encontramos en una situación en la que el CONICET es “la rueda de auxilio” que ayuda a que la otra institución cumpla con su misión específica. Es evidente que el funcionamiento se ve distorsionado.

Como describimos anteriormente, las universidades argentinas fueron adoptando en general el modelo Napoleónico, dedicado a la formación de profesionales. Sin embargo, desde la década de 1960 se intentó crear la función de investigación en las universidades. También describimos cómo se fue consolidando el CONICET como centro del SNCT, en parte impulsado por los golpes de estado y el temor a la libertad académica y publicidad de los actos de gobierno propia del co-gobierno. Recordemos que mientras que los debates en las UUNN se dan en órganos de gobierno que se reúnen en ámbitos abiertos el reglamento de funcionamiento del directorio del CONICET impide conocer detalles sobre lo que se debate en su seno.

Uno se podría preguntar, ¿por qué el CONICET no logró generar un sistema completamente independiente de las UUNN? La razón principal la describió con detalle Charreau en la resolución 995 del año 2006 que ya mencionamos: es imposible hacer investigación alejado de los estudiantes, y estos están en las UUNN. Por lo tanto, encontramos la paradoja de que la mayor cantidad de investigadores están en las UUNN pero estos son minoría dentro del cuerpo docente, dado que el modelo universitario sigue siendo en general Napoleónico.

Como mencionamos antes, una

de las reformas que se intentó impulsar en el sistema universitario fue el incremento de las actividades de investigación. Para ellos se creó el Fondo para el Mejoramiento de la Enseñanza de las Ciencias (FOMECE) y el Programa de Incentivos para Docentes-Investigadores. Este último asignó un suplemento salarial sin aportes, previa categorización y evaluación de una actividad de investigación adicional a la docencia, que implicaba un monto similar al salario docente.

Si bien los montos se fueron desactualizando con el correr de los años el sistema continuó hasta el año 2019 en el que se creó el Sistema Nacional de Docentes Investigadores Universitarios (SiDIUN). Este nuevo sistema, impulsado por el Rector de la Universidad Nacional de Río Negro Juan Carlos del Bello, consiste en generar un sistema de categorías similar a las del CONICET.

La autonomía universitaria implica una complejidad adicional para impulsar políticas coordinadas. Hoy existen más de 50 UUNN, el 73,8% de los Investigadores y Becarios tienen lugar de trabajo en ellas y allí trabajan el 79,9% de los que dependen del CONICET (ver Figura 12). De los 7.641 Investigadores de CONICET con lugar de trabajo en las UUNN 5.141 están en Unidades Ejecutoras de esta institución. Como vimos, la cantidad de investigadores del CONICET en cada UUNN es muy variada. Si bien en general las UUNN más antiguas reúnen las cantidades mayores, algunas creadas en los 90 se destacan insertándose en ese lote.

Otra complejidad de las UUNN frente a los OOPP del SNCYT es que las primeras no tienen a la ciencia y la tecnología como su única función. En realidad, su principal función es la docencia. Por eso, a dife-

rencia del resto de los OOPP, en las UUNN hay para cada categoría tres dedicaciones: simple o parcial de 10 hs, semiexclusiva de 20 hs y exclusiva de 40 hs. Todas las dedicaciones implican en principio una carga docente y las semiexclusiva y exclusiva suman horas que se pueden dedicar a actividades de investigación y/o de extensión.

Como se ve en la Tabla 9, en el año 2015 había 21.144 docentes con dedicación exclusiva, 33.172 con dedicación semiexclusiva y 124.822 con dedicación simple. Según la Figura 12 hay 61.437 investigadores y becarios en las UUNN, 44.153 de los cuales no son del CONICET. Según el anuario de la SPU, en el año 2012 cobraron el incentivo 24.014 docentes, teniendo 15.462 dedicación exclusiva, 7.001 dedicación semiexclusiva y 1.659 dedicación simple, estos últimos investigadores del CONICET o becarios (si bien son datos de diferentes años, esto no cambia sustancialmente los resultados).

Un ejemplo de la prioridad de los gremios docentes y de las autoridades universitarias y ministeriales al discutir los presupuestos universitarios se puede ver analizando el período 2003-2015. En esos años la función educación del Presupuesto de las UUNN aumentó 10 veces en pesos mientras que la función CyT sólo dos veces. En parte se puede argumentar que la falta de prioridad se debe a que la falta de recursos hace que estos sean destinados prioritariamente a la función docente porque esta es indelegable. Pero creo que también hay una componente de modelo universitario Napoleónico detrás de esto.

Como vimos, la gran mayoría de los investigadores del país están en las UUNN, así como la gran mayoría de los miembros del CONICET.

Se presentan situaciones de todo tipo. Docentes-investigadores que no son miembros de la carrera del CONICET, investigadores del CONICET que tienen al mismo tiempo cargos docentes con dedicaciones simples, semiexclusivas o exclusivas y también investigadores del CONICET que tienen lugar de trabajo en una dependencia universitaria pero que no tienen cargo docente en ella. Si esas personas tienen cargo en la universidad son evaluados según el criterio de esta. Si esas personas tienen cargos en el CONICET son evaluadas según el criterio de esa institución. Pero si tienen cargos de ambas son evaluados dos veces, de manera independiente, y con criterios diversos.

En muchos casos se ha llegado a una situación de "equilibrio" donde los investigadores que tienen cargo de CONICET, independientemente del cargo docente que tengan, se agrupan en la enorme cantidad de Unidades Ejecutoras que creó el CONICET, y se alejan de la gestión universitaria, mientras que los docentes-investigadores que no son CONICET ocupan la conducción de las UUNN. Se crean entonces sectores aislados dentro de las propias UUNN.

Esto se ha visto incentivado por el mismo CONICET. Si un investigador del CONICET es docente de una UUNN y ocupa un cargo gestión el CONICET le descuenta la renta que la universidad le asigna por esa tarea. Sin embargo, si el investigador del CONICET es director de un instituto esta institución le paga un suplemento. Además, sin que esté escrito en ninguna norma, el CONICET prohíbe que un director del CONICET sea al mismo tiempo autoridad universitaria. El mensaje que transmite el CONICET es que ser director de un instituto propio es una actividad científica mientras que ha-

cerlo en una UUNN es burocracia.

Como vimos, hoy el CONICET tiene más del 90% del personal en organismos que no le pertenecen, y permite que su personal tenga cargos de otras instituciones, y al mismo tiempo sólo acepta y reconoce sus procedimientos de ingreso, evaluación de planes de trabajo y ascenso. En la práctica actúa como si todo el sistema fuera CONICET. Esto genera un problema de funcionamiento muy obvio. El CONICET se convierte en un órgano "extraño" dentro del resto de los organismos del sistema, y eso hace que el conjunto no tenga forma de funcionar.

Una posibilidad de resolver esto es que el CONICET deje de poder compartir el tiempo de trabajo de su personal con otros organismos. Para poder compartir personal el CONICET debe acordar criterios con el resto. Si esto no es posible entonces una posibilidad es transformar al CONICET en un organismo más del SNCT. Para hacer esto posible se deberían crear lugares propios, por fuera del resto de los organismos del SNCT, donde debería reubicarse el personal de CONICET. Personalmente no creo que esta posibilidad teórica sea conveniente.

Existe otra forma de solucionar la situación, y es que el CONICET vuelva a ser la "rueda de auxilio" del SNCT. Desde el punto de vista de los recursos presupuestarios, para el estado da lo mismo si un investigador se incorpora sólo al CONICET o si este además tiene un cargo en el OOPP donde tiene su lugar de trabajo porque, como dijimos, no se suman los salarios. De la misma forma, desde el punto de vista de los recursos presupuestarios, para el estado da lo mismo si un investigador se incorpora sólo al CONICET o si este además tiene una dedicación a la investigación en las UUNN, por-

que, como dijimos, no se suman los salarios. En algunos ámbitos universitarios prolifera un discurso en contra de las dobles dedicaciones, con el argumento que de esa forma habrá más cargos para todos. En mi modo de ver esa argumentación es errónea. Lo que hay que analizar es si es conveniente o perjudicial el hecho de que haya investigadores de CONICET en las UUNN que no tengan cargos exclusiva y viceversa. Si se considera que las dobles dedicaciones son beneficiosas entonces simplemente hay que crear la cantidad de cargos que sean necesarios.

Los OOPP fueron creados con fines específicos. Por lo tanto, lo razonable es que los investigadores del CONICET con lugar de trabajo en ellos estén alineados con esos objetivos específicos. De la misma forma, los investigadores del CONICET con lugar de trabajo en UUNN no pueden estar ajenos a las orientaciones, necesidades y problemas de ellas. Es más, creo que si el CONICET tiene investigadores por fuera de los OOPP y UUNN habría que analizar detenidamente qué función estratégica distinta de la que se desarrolla en esas instituciones están desempeñando. A lo mejor se llega a la conclusión que está faltando un nuevo OOPP con función específica. O se concluye que no hay razón para que esto exista y los investigadores se deben incorporar a alguno de los OOPP o UUNN existentes. Que en algún momento se hayan tomado decisiones erradas, corporativas o basadas en intereses sectoriales o personales no debería ser un argumento para que esto persista.

En el caso de las UUNN, el hecho de que para el estado las dobles dedicaciones no impliquen mayores gastos no significa que no tenga consecuencias, y esta es una de las razones de fondo que no se explicitan. La diferencia pasa porque so-

lamente los miembros del CONICET que además tienen cargo docente votan en las elecciones para determinar las autoridades universitarias. Lo que hay que poner en debate también es si las UUNN, que son autónomas pero que se financian con fondos públicos, están interesadas en formar parte de un SNCT. Y esto es todavía más complejo porque en general tenemos facultades con fuerte impronta de investigación en un contexto universitario donde son minoría. Es decir, tenemos facultades “de” investigación con universidades donde “se hace” investigación. No estaría demás pensar si no debemos repensar el funcionamiento de nuestro sistema universitario, definiendo distintos tipos de universidades: a) de docencia, b) de docencia con investigación, c) de docencia e investigación. Se podría en ese caso generar nuevas unidades administrativas a partir del fraccionamiento de las actuales según el

tipo de actividad universitaria que puede o quiere realizar, como alguna vez postulé.

Como hemos visto, tomar las decisiones para contar con un SNCT que funcione de manera coherente y articulada no demanda tanto de recursos económicos como la toma de decisiones que van contra intereses sectoriales. Los investigadores, y los responsables de la administración de las instituciones donde estos trabajan, deberían considerar a la solución de este tema como su aporte al Acuerdo Social que se requiere para formular políticas de estado.

#### ■ BIBLIOGRAFÍA

ALIAGA, Jorge (2008), “¿La UBA posterga la ciencia?” [https://www.clarin.com/opinion/uba-posterga-ciencia\\_0\\_HJ2wo0pFl.html](https://www.clarin.com/opinion/uba-posterga-ciencia_0_HJ2wo0pFl.html)

ALIAGA, Jorge (2019): “Ciencia y tecnología en la Argentina 2015-2019”, en Ciencia, tecnología y política, vol. 2 n. 3pp. 19-27.

BUCHBINDER, Pablo (2005): “Historia de las Universidades Argentinas”, Editorial Sudamericana Buenos Aires, 2005.

STEFANI, Fernando (2018): “Rol actual y futuro de la ciencia en la innovación industrial y el crecimiento económico sustentable en Argentina”

<http://www.nano.df.uba.ar/wordpress/wp-content/uploads/Stefani-2018-Rol-actual-y-futuro-de-la-ciencia-en-la-innovacion-industrial-en-Argentina-1.pdf>

# ¿DE DÓNDE VENIMOS Y HACIA DÓNDE VAMOS?

## CONCEPTOS Y CONTEXTOS PARA PENSAR LA HISTORIA DE LAS POLÍTICAS DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN LA ARGENTINA

**Palabras clave:** Paradigmas de Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación, Historia, América Latina, Argentina.  
**Key words:** Paradigms of Science, Technology and Innovation Policies, History, Latin America, Argentina.

Las políticas de ciencia, tecnología e innovación (CTI) en la Argentina se institucionalizaron en la década de 1950 y, desde entonces, han recorrido un camino sinuoso, signado por cambios en los regímenes o proyectos políticos, crisis económicas, transformaciones sociales y, ciertamente, modificaciones en los modos de hacer ciencia. En este artículo tomamos como punto de partida los sucesivos paradigmas de políticas de CTI que prevalecieron en el escenario internacional, junto con algunas tendencias generales de las políticas observadas en América Latina. El propósito es presentar un panorama contextualizado de dichas políticas en la Argentina, que también nos permita identificar ciertas especificidades y tensiones históricas, algunas de las cuales aún nos interpelan.

Since their institutionalization in the 1950s, Science, Technology and Innovation (STI) policies in Argentina have gone through a sinuous way, marked by changes in political regimes, economic crises, social transformations and, certainly, modifications in the ways of doing science.

In this paper we take as a starting point the successive STI policy paradigms that prevailed on the international scene, along with some general trends in the policies observed in Latin America. The purpose is to present a contextualized panorama of STI policies in Argentina, which also allows us to identify certain specificities and historical tensions, some of which still challenge us.

### ■ INTRODUCCIÓN

Probablemente, muchos lectores estén familiarizados con la historia de las políticas de ciencia, tecnología e innovación (PCTI) en la Argentina y conozcan (incluso a veces de primera mano) hechos fundamentales como la creación del CONICET a fines de la década de 1950, la de la ANPCyT en los noventa y, más aún, la reciente creación del MINCYT. Sin embargo, aquí no haremos un recorrido histórico centrado exclusivamente en una sucesión de hechos

de alcance nacional, sino que buscaremos exaltar algunos aspectos excepcionales y otros menos originales que signaron la trayectoria de nuestras instituciones de ciencia y tecnología. Forzosamente, para alcanzar ese objetivo es necesario tener parámetros de comparación con contextos similares, como algunos países de América Latina, pero también con contextos muy diferentes, como los países desarrollados.

De hecho, muchos analistas de

las PCTI en América Latina y en la Argentina insisten en señalar que dichas políticas se estructuraron en base a la difusión (por parte de países desarrollados y organismos internacionales) o a la imitación (por parte de distintos actores latinoamericanos) de determinados paradigmas de políticas o modelos institucionales que prevalecieron en el escenario internacional (Albornoz y Gordon 2011; Dagnino y Thomas 1999; Finnemore 1993; Oteiza 1992). Sin embargo, también es

### ■ Adriana Feld

CONICET-UNQ  
Centro CTS (Universidad Maimónides).

E-mail: feldri75@yahoo.com.mx

cierto que los procesos de difusión e imitación van de la mano de procesos de re-significación, basados en condicionamientos (políticos, económicos, institucionales, culturales, etc.) nacionales.<sup>1</sup> Por eso, en este recorrido, presentaremos las principales características de los sucesivos paradigmas internacionales de PCTI y veremos de qué modo se expresan (o no) en la Argentina, marcando contrapuntos y tendencias similares con América Latina y, específicamente, con algunos países de la región más parecidos al nuestro. Lógicamente, desde esta perspectiva es imposible dar cuenta de todos los organismos públicos de investigación, por lo que me concentraré en organismos de política transversales, es decir, aquellos cuyos instrumentos permean diversas instituciones.

## ■ 1. ALGUNAS HERRAMIENTAS CONCEPTUALES

Aunque existen varias propuestas de periodización de las PCTI, hay dos trabajos que sintetizan muy bien los rasgos centrales de cada período y que me interesa retomar en este artículo. Uno de ellos es el de Lea Velho (2011), que propone cuatro paradigmas de PCTI correspondientes a diversos períodos:

- La Ciencia como Motor del Progreso: 1945 hasta inicios de la década de 1960
- La Ciencia como Solución y Causa de Problemas: décadas de 1960 y 1970
- La Ciencia como Fuente de Oportunidad Estratégica: décadas de 1980 y 1990
- La Ciencia para el Bien de la Sociedad: siglo XXI

Su argumento central es que la evolución histórica de la PCTI está

fuertemente relacionada con las transformaciones en la concepción dominante sobre la ciencia y en el modo en que se conciben las relaciones entre ciencia, tecnología, innovación y sociedad en cada momento. Eso constituye repertorios discursivos o marcos conceptuales que definen no sólo el foco de la política, sino también el tipo de instituciones, instrumentos, formas de gestión, criterios de análisis y evaluación de las políticas; en síntesis, modelos institucionales. Ciertamente, el paso de un paradigma a otros no implica necesariamente el abandono del anterior.

El otro texto es el de Elzinga y Jamison (1996) que, utilizando otras categorías, propone un recorrido histórico similar. Estos autores recurren al concepto de “culturas políticas” para referirse a diversas perspectivas normativas sobre las PCTI, que clasifican en cuatro tipos ideales:

- La **cultura burocrática** que, anclada en comités, consejos y órganos de asesoramiento, centra su preocupación en los problemas de administración, coordinación, planificación y organización eficaz, poniendo el énfasis en el uso social de la ciencia, es decir, en la “ciencia para la política” y, aún más, en que la política pública sea científica;
- La **cultura académica**, por su parte, es la que caracteriza la conducta o la retórica de los propios científicos, cuyos intereses están más focalizados en la “política para la ciencia” y en valores como la autonomía, la objetividad y el control sobre la inversión de recursos y la organización de la ciencia;

- La **cultura económica** que, relacionada con el sector empresarial, centra su atención en los réditos económicos y los usos tecnológicos de la ciencia.
- La **cultura cívica** que, fundada en movimientos sociales u organizaciones, suele preocuparse por las implicancias sociales de la ciencia y la tecnología (por ejemplo, en relación con el medio ambiente).

El peso de cada actor o cultura, así como las relaciones que se establecen entre éstas pueden moldear parcialmente las PCTI y sus organismos. Para que se entienda: no es lo mismo cuando se confiere a los científicos “duros” autonomía institucional y autoridad exclusiva para diseñar e implementar las PCTI, que cuando esa autoridad está compartida con expertos “blandos” (por ejemplo, economistas) y coordinada con otras reparticiones estatales.

Pero seamos cautos. Aunque el marco conceptual que proponen Elzinga y Jamison (1996) suena muy razonable y útil para pensar las PCTI en la Argentina y en América Latina, no podemos reproducirlo mecánicamente. Por un lado, los actores que representan cada cultura pueden variar de un contexto a otro. Por otro lado, los momentos de emergencia de cada cultura también pueden variar de un contexto a otro.

## ■ 2. EL PARADIGMA DE LA CIENCIA COMO MOTOR DE PROGRESO:

Según Velho (2011), durante el paradigma de “la ciencia como motor de progreso” prevaleció una concepción de la ciencia como actividad objetiva, desinteresada e independiente de la sociedad, pero capaz de generar transformaciones en cadena, que irían desde la investiga-

ción básica a la investigación aplicada, permitiendo el desarrollo tecnológico, el crecimiento económico y, por último, el bienestar social. Esto es lo que se conoce como *modelo lineal*. En buena medida, durante la posguerra, el énfasis discursivo en la investigación básica apuntó a enlazar las virtudes de objetividad, neutralidad y fundamentación empírica de la ciencia, regulada con autonomía por la propia comunidad científica, con las virtudes políticas asociadas a los regímenes democráticos (Schauz, 2014). La ‘ciencia pura’, alejada de cualquier doctrina política, autónoma, libremente comunicable, universal e internacional era la perfecta contracara de los regímenes que, como la Alemania Nazi (que proclamó la existencia de una “ciencia aria”) o la Unión Soviética (donde Stalin estigmatizó la genética mendeliana como “ciencia burguesa”), habían buscado amoldar su ciencia a sus doctrinas políticas.

Dentro de este marco conceptual, los estados –principales financistas de la ciencia– delegaron las principales decisiones en los Consejos de Investigaciones, y en otras agencias con fuerte predominio de las comunidades científicas, confiriéndoles autonomía en la organización de la investigación y la distribución de recursos. Consecuentemente, las políticas efectivamente implementadas tuvieron dos características. Por un lado, el énfasis estuvo puesto en la construcción de infraestructura, la provisión de recursos materiales y la formación de recursos humanos para investigación. Eso es lo que se ha denominado *política ofertista* o, en inglés, *supply side*. Por otro lado, los principales instrumentos de financiamiento fueron los subsidios individuales otorgados a través de fondos concursables, con características muy distintas de los *block grants*, otorgados a institutos o laboratorios bajo pautas presupuestarias

relativamente rígidas. En estos años, tanto la evaluación *ex ante* de los proyectos, como la evaluación *ex post* de los investigadores (es decir, sus resultados) se asentó en el criterio de la excelencia (Velho, 2011; Kreimer, 2015).

Algunos trabajos que han propuesto periodizaciones para las PCTI en América Latina indican tendencias similares a las reseñadas en el escenario internacional. Por ejemplo, Sagasti (2013) señala que, en las décadas de 1950 y 1960, prevaleció el criterio del “empuje de la ciencia”, basado en el famoso modelo lineal y en el estrechamiento de vínculos con países científicamente avanzados. Lo propio de este período es, según el autor, la creación de Consejos Nacionales de Investigación con el propósito de proveer recursos materiales y humanos para el desarrollo científico.

Bien, todo parece coincidir. Cuando uno lee “Consejo Nacional de Investigación” rápidamente piensa “¡CONICET!”. Pero la cosa es más compleja porque no todos los organismos que tienen esta denominación responden al mismo modelo ¿Qué son, entonces, estas instituciones? Arie Rip (1996) define a los Consejos como instituciones “a medio camino entre ‘un parlamento de científicos y una burocracia gubernamental’” (p. 57). Por lo tanto, podríamos decir que hay Consejos en los que uno de esos dos componentes tiene más peso que el otro y, ese equilibrio o desequilibrio de “ingredientes”, expresa una concepción específica de las políticas de ciencia y tecnología.

Si miramos los casos de la Argentina y Brasil encontramos, en 1951, la creación de una primera generación de Consejos (CNICYT y CNPq) con un mayor peso de la “cultura burocrática” y, por lo tanto, más pre-

ocupados por la planificación, por la coordinación de la investigación realizada en diversas reparticiones estatales y su orientación hacia el desarrollo de sectores productivos y estratégicos. En efecto, en estos países, en los que ya se había iniciado un camino de desarrollo económico basado en la industrialización por sustitución de importaciones, la percepción del rol estratégico de la ciencia y la tecnología durante la guerra, sumado a un imaginario que asociaba estas actividades con el desarrollo industrial, condujo a la puesta en marcha de proyectos tecno-científicos en sectores estratégicos (como la aeronáutica y la energía nuclear) y a la creación de una primera generación de organismos de PCTI fuertemente asociados con ese ideario (Feld, 2015a).

La creación de los Consejos en ambos países no sólo coincidió en el tiempo, sino también en algunos rasgos de la organización institucional, que nos dan indicios del tipo de actores considerados adecuados para formular las políticas. Los órganos directivos de estos Consejos se caracterizaron por el establecimiento de mecanismos de representación de diversos organismos públicos y ministerios. El CNICYT, por ejemplo, reunía a los representantes del Ministerio de Asuntos Técnicos, al titular de la Dirección Nacional de Investigaciones Técnicas, al presidente de la Junta de Investigación Científica y Experimentación de las Fuerzas Armadas, al Director General de Cultura de la Nación, al de Servicios Técnicos del Estado, al secretario general de la Comisión Nacional de Energía Atómica y a los delegados de las diversas universidades nacionales, que por entonces habían perdido el status de instituciones autónomas. En la práctica, el CNICYT sesionó muy pocas veces y su función fue delinear el “Plan de Investigaciones Técnicas y Científi-

cas" y construir un registro de personal, investigaciones en desarrollo e instituciones científicas y técnicas, definidos con criterios sumamente amplios o, al menos, muy diferentes de los que utilizaríamos hoy (Hurtado y Busala, 2006).

Sin embargo, en contrapunto con el discurso y la política oficial, donde la actividad científica apareció como una actividad subordinada a la política y subsidiaria del desarrollo industrial, algunos de los integrantes de la élite científica comenzaron a esbozar un repertorio discursivo con componentes similares a lo que hoy llamamos modelo lineal. Ese discurso enfatizaba los ideales de autonomía y libertad y diferenciaba la "técnica", como actividad de incumbencia estatal, de la "ciencia", librada al gobierno de la comunidad académica. Ese discurso, que en ocasiones retomaba el tópico de la ciencia en regímenes totalitarios, no estaba desligado de la irritación que generaron las limitaciones a la autonomía universitaria, la intervención de academias y asociaciones de profesionales, así como la exclusión de la comunidad científica de instituciones como el CNICyT y la CNEA. Uno de los arquitectos de este discurso fue Bernardo Houssay que, luego de obtener el premio Nobel en 1947, se instituyó en referente nacional e internacional y en vocero de buena parte de la élite científica e intelectual que mantuvo una relación conflictiva con el gobierno de Perón. La prédica de Houssay encontraría sustento institucional luego del derrocamiento de Perón, con la disolución del CNICyT y la creación del CONICET. Por el contrario, el CNPq, surgido de un diálogo más fluido con la comunidad científica, tendrá continuidad en los años siguientes (Feld, 2015a). Desde la perspectiva de Houssay y su círculo, el CONICET era una institución llamada a

desarrollar la ciencia a resguardo de las frecuentes intervenciones gubernamentales en las universidades y de una reciente masificación de la educación superior (Hurtado y Busala, 2002a y 2002b; Hurtado y Feld, 2010; Feld, 2015a y 2015b).

El período que se inicia en la segunda mitad de la década de 1950, al menos en la Argentina, parece encajar mejor con el "paradigma de la ciencia como motor de progreso". Tanto la creación del CONICET como la restitución de la autonomía universitaria confirieron un rol protagónico a los representantes de la "cultura académica". Ambas instituciones están en el origen de la construcción de un imaginario de aquel período como los "años dorados" de la ciencia argentina, que contó con una cantidad creciente de recursos y con nuevos instrumentos y criterios para su distribución (Feld, 2015b).

Aunque la ley de creación del CONICET proponía una misión bastante ambiciosa, que era "promover, coordinar y orientar las investigaciones en el campo de las ciencias puras y de las aplicadas", además de "fijar un orden de prioridades que contemplen las necesidades del país", lo cierto es que, en la práctica, se abocó a la formación y sostenimiento de recursos humanos, al financiamiento de proyectos de investigación de calidad y, en menor medida, a la provisión de infraestructura para investigación. En estos años, el CONICET diseñó e implementó tres instrumentos que hoy conocemos muy bien, pero que resultaban novedosos en aquella época, al menos en la Argentina.

- Subsidios otorgados a través de concursos para proyectos de investigación generalmente individuales, aunque excepcionalmente se destinaron fondos para la compra de instrumental

ligado a proyectos institucionales (por ejemplo, la computadora para el Instituto del Cálculo).

- La creación de un escalafón de investigadores (la conocida Carrera del Investigador Científico) y otro de técnicos (hoy, Carrera del Personal de Apoyo), que muchas veces se utilizaba como complemento salarial de docentes universitarios que hacían investigación y no tenían dedicación exclusiva.
- Un programa de becas en el país y en el exterior, éstas últimas financiadas parcialmente con subsidios de la Fundación Ford.

Los tres instrumentos fueron gestionados a través de una novedosa maquinaria de evaluación, integrada por las comisiones asesoras disciplinarias y regionales, que hicieron de la institución, siguiendo la metáfora que propone Rip (1996), un verdadero "parlamento de científicos". A su vez, la actividad del CONICET estuvo muy vinculada con el proyecto de reformar el perfil de las universidades, a cuyo personal destinó la mayor cantidad de recursos (Feld, 2015b).

Si el CONICET tenía algunos de los componentes del modelo institucional representado por el CNRS de Francia -un país hacia el que miraban muchos científicos e intelectuales antes de la guerra- la reforma de la educación superior se asentaría en el modelo de universidades estadounidenses, difundido por instituciones como la Fundación Ford, la Agencia for International Development (AID) y el BID que, entre fines de la década de 1950 y principios de la década de 1970, contribuyeron a forjar los "años dorados" de la asistencia estadounidense a universidades y centros de investigación

latinoamericanos (Levy, 2005). En la Argentina, uno de los epicentros de la reforma fue la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA, cuyo decano (Rolando García) y rector (Risieri Frondizi) conocían de primera mano el modelo estadounidense por haber realizado parte de su formación en él. Ambos integraron el núcleo de autoridades y profesores “innovadores” de la UBA (Prego, 2010), que apuntó a vincular estrechamente la docencia con la investigación mediante la organización de la universidad en departamentos, cuya función sería planificar las investigaciones del área, formar discípulos, asesorar al Consejo Directivo en la organización de las carreras del departamento y proyectar el presupuesto y la adquisición de material de la unidad.

Las instituciones estadounidenses respaldaron este tipo de reformas proveyendo financiamiento. En 1962, el BID otorgó un préstamo de U\$ 5.000.000 a la Argentina para el reequipamiento de las 8 universidades públicas nacionales, con miras a compensar la orientación eminentemente profesionalista de estas instituciones: aunque originalmente la Argentina solicitó U\$ 10.000.000, el préstamo fue reducido a la mitad para excluir las humanidades y las diversas carreras de formación profesional (odontología, medicina, farmacia y bioquímica, arquitectura y derecho) que, por otra parte, eran menos proclives a la organización departamental (Feld, 2019; Prego, 2010). La política de la Fundación Ford, por su parte, fue mucho más selectiva y financió, sobre todo, departamentos universitarios, centros de investigación o laboratorios con buenas perspectivas de desarrollo, que a futuro pudieran funcionar como un modelo o difundirse -vía recursos humanos formados- hacia otras instituciones nacionales o latinoamericanas (Levy, 2005).

Aunque en el contexto de los países desarrollados las políticas ofertistas apuntaron a incrementar el “tamaño” de la ciencia, en países como la Argentina, el entramado institucional constituido por el CONICET, las universidades y los organismos extranjeros se orientó a la organización cognitiva de nuevos campos o disciplinas y a la expansión del proceso de institucionalización y profesionalización de la investigación. Tanto la carrera del investigador, como la valorización de la dedicación exclusiva y el progresivo cambio en los criterios de evaluación docente, contribuyeron a estabilizar la categoría de “investigador” en un contexto en el que su definición era aún difusa (Feld, 2015b). Desde luego, la definición de qué es un investigador, cómo se forma, cuáles son los requisitos de ingreso y cómo se financia su trabajo no es algo que se estableció de un día para otro, pero en aquellos años está el germen de muchos de los acuerdos en los que nos basamos hoy cuando aludimos a esa categoría profesional.

### ■ 3. EL PARADIGMA DE LA CIENCIA COMO SOLUCIÓN Y COMO CAUSA DE PROBLEMAS

Entre principios y mediados de la década de 1960 se inició un proceso de institucionalización de los estudios de PCTI. A lo largo de esa década se crearon centros de investigación en diversos países europeos (como la Science Policy Research Unit-SPRU de Gran Bretaña) y en organismos internacionales (OCDE, OEA, UNESCO), paralelamente a la aparición de revistas especializadas como *Minerva*, *Research Policy* e *Impact of Science on Society*. Lo que empezaban a preguntarse académicos, expertos y hacedores de políticas era si los modelos lineal y ofertista efectivamente funcionaban y si bastaba invertir en la investi-

gación científico-tecnológica para obtener beneficios económicos y sociales (Elzinga y Jamison, 1996).

A su vez, hacia fines de la década de 1960, la irrupción de la “cultura cívica”, es decir, de movimientos pacifistas, ecologistas y de científicos disidentes, contribuyó a poner en cuestión varias ideas incorporadas al sentido común: que la ciencia y la tecnología eran neutrales, es decir, que no estaban imbuidas de valores, que sus efectos eran necesariamente positivos y que la autonomía de la comunidad científica era algo bueno en sí mismo (Rose y Rose, 1980).

En el marco de estos dos fenómenos comenzó a construirse cierto consenso en torno a la idea de que la investigación debía orientarse hacia problemas específicos considerados relevantes o prioritarios tanto para la sociedad como para el mercado. Es decir, se invertía la relación conceptual entre productores y usuarios del conocimiento, pasando de una perspectiva *science push* (que caracteriza al denominado “modelo lineal”) hacia otra *demand pull*. El foco de las políticas pasó a estar en la identificación de sectores prioritarios y en la política tecnológica (Velho, 2011).

Sobre la base de esta concepción de la ciencia se diseñaron nuevas instituciones e instrumentos para orientar y financiar la investigación. Los Consejos pasaron a tener responsabilidades en el desarrollo tecnológico y, aunque la evaluación por pares continuó cumpliendo un rol importante en la evaluación y en la asignación de recursos, los científicos debieron compartir el escenario con otros expertos y funcionarios públicos en la definición de prioridades (Velho, 2011).

En América Latina, los nuevos discursos y marcos conceptuales para pensar la ciencia y la tecnología tuvieron su correlato en la emergencia, hacia finales de la década, de lo que se conoce como Pensamiento Latinoamericano en Ciencia, Tecnología y Desarrollo (PLACTED), que también recibió una fuerte influencia de la CEPAL y de la Teoría de la Dependencia. Algunos de sus representantes, entre los que se encontraban figuras como Francisco Sagasti, Jorge Sabato, Amílcar Herrera y Oscar Varsavsky, participarían de los foros de intercambio y circulación de ideas propiciados por organismos internacionales como la UNESCO y la OEA, en los que comenzaron a discutir el rol de la ciencia y la tecnología en el desarrollo y las diversas estrategias para alcanzarlo (Feld, 2015b).

De hecho, tanto los organismos internacionales como las instituciones multilaterales de crédito tuvieron un importante papel en la difusión e institucionalización del nuevo paradigma. Por esos años, la UNESCO comenzó a difundir un modelo de Consejos, entre cuyas responsabilidades se encontraban la realización de diagnósticos cuantitativos, la formulación de planes de ciencia y tecnología, la elaboración de programas sectoriales o temáticos articulados con los planes de desarrollo socio-económico, además de propiciar la articulación entre diversos organismos de investigación (Feld, 2015b; Nupia, 2014).

Como parte de ese clima de ideas, hacia fines de la década de 1960, distintos países de América Latina reestructuraron sus organismos de PCTI o crearon nuevas instituciones como el CONACyT en la Argentina (1968), el CNCYT y Colciencias en Colombia (1968) y el CONACYT en México (1971). En Brasil, se creó el Fondo Nacional de Desarrollo Cien-

tífico y Tecnológico (FNDCT) y la Financiadora de Estudios y Proyectos (FINEP), con funciones similares a las que tiene hoy la ANPCyT en la Argentina. Asimismo, se instituyó el "Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología" (SNDCT), destinado a integrar las actividades de investigación de diversas Secretarías y Ministerios, coordinadas por el CNPq. En lo sucesivo la Secretaría de Planificación, el CNPq y la FINEP colaborarían estrechamente en la elaboración de los Planes Básicos de Desarrollo Científico y Tecnológico (PBDCT) (Albagli, 1987; Brunetti *et al*, 1981; Morel, 1979; Ferrari, 2002).

El BID tuvo un papel importante en el fortalecimiento del modelo institucional emergente en la región desde fines de la década de 1960: en 1968, un grupo asesor del BID publicó una serie de recomendaciones, entre las que se destacan: a) promover la formulación de políticas de ciencia y tecnología en conjunción con planes de desarrollo; b) estimular la demanda de servicios de investigación; c) apoyar la investigación básica y aplicada (Abeledo, 2000). Siguiendo esta política, el BID otorgó tres préstamos al FNDCT brasileño: dos en 1973 (US\$ 25,8 millones y US\$ de 6,2 millones) y otro en 1977 (US\$ 40.000.000) (Longo y Derenusson, 2009). El CONACyT de México, por su parte, obtuvo su primer préstamo en 1977 (US\$ 20.000) y el segundo en 1979 (US\$ 40.000.000) (Canales Sánchez, 2011).<sup>2</sup>

En la Argentina, luego del golpe de estado de 1966, el gobierno impulsó una reformulación del organigrama ministerial, en el marco del cual se crearon el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) y la Secretaría del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (SECONACyT). Ubicado en el mismo plano jerárquico que el Consejo Nacional

de Desarrollo (CONADE) y el Consejo Nacional de Seguridad (CONASE), el CONACyT tenía el objetivo de introducir cierta coherencia y eficacia en un panorama institucional que se consideraba "balcanizado". La PCTI se ancló, pues, en un nuevo esquema organizacional compuesto por tres niveles:

- En el nivel político estaba el CONACyT, compuesto por el presidente de la Nación, los ministros y los comandantes en jefe y secretarios de estado.
- El nivel técnico, representado por la SECONACyT, estaba integrado por especialistas en política científica, encargados de reunir y evaluar los antecedentes para el proceso de formulación de la política;
- El nivel de asesoramiento y evaluación, plasmado en el Consejo Asesor Nacional (CAN), estaba integrado por representantes de los principales organismos descentralizados de investigación (CONICET, INTI, INTA, CNEA) y de otras instituciones relevantes.

A fines de 1971 la función de estos organismos fue puesta en manos Subsecretaría de Ciencia y Tecnología (SUBCyT), dependiente de la Secretaría de Planeamiento y Acción de Gobierno. La SUBCyT elaboró dos planes de CyT (uno en 1971 y otro en 1972), que proponían coordinar los proyectos de investigación individuales o de pequeños grupos en programas nacionales referidos a diversas temáticas prioritarias (Feld, 2015b).

Las reformas e innovaciones de los órganos de PCTI latinoamericanos estuvieron acompañadas por un énfasis en la política tecnológica, tanto en las discusiones e intercam-

bios que tuvieron lugar desde fines de la década de 1960 en la OEA (de los que participaron muchos referentes del PLACTED) como en la implementación de nuevos instrumentos y regulaciones. Las nuevas políticas combinaron tres estrategias: a) la *autonomía tecnológica restringida* a sectores productivos estratégicos, como la aeronáutica, la electrónica y los biocombustibles en Brasil, o la industria farmacéutica y la petroquímica la Argentina; b) el *vinculacionismo*, es decir, la generación de lazos entre institutos públicos de I&D y el sector productivo; c) la *regulación de la transferencia de tecnología* proveniente de los países desarrollados (Dagnino *et al*, 1996; Sagasti, 2013). Sin embargo, como veremos, la institucionalización y continuidad de estas políticas no fue la misma en todos los países.

A nivel regional, los casos más emblemáticos de estas políticas tecnológicas fueron, sin dudas, el del Pacto Andino y el Proyecto Piloto de Transferencia de Tecnología. Por su parte, en la Argentina se estableció (entre 1969 y 1974) un conjunto de regulaciones tendientes a controlar diversos aspectos de la actividad de las empresas extranjeras, propiciando una mayor participación del estado, a través de nuevas leyes reguladoras del capital extranjero y de los primeros intentos de control de la transferencia de tecnologías, que delinearon un inédito experimento de abandono de la política liberal en materia tecnológica (Chudnovsky y López, 1996).

Aunque las innovaciones institucionales y las políticas tecnológicas introducidas en la Argentina con el golpe de estado de 1966 parecían orientarse hacia el mismo rumbo que Brasil, hacia mediados de la década de 1970 los caminos de ambos países se bifurcaron (Feld, 2015b). En Brasil, los militares atribuyeron

un rol central a la ciencia y la tecnología en el desarrollo económico y sus políticas tuvieron una relativa continuidad hasta mediados de la década de 1980. Por el contrario, en la Argentina, los militares que tomaron el poder en 1966 y aquellos que lo hicieron en 1976, con un convulsionado interregno democrático signado por el retorno del peronismo, tenían perfiles bien distintos. Mientras que durante la *Revolución Argentina* (1966-1973) la cuestión del planeamiento y el desarrollo ocuparon un lugar relevante, durante el *Proceso de Reorganización Nacional* (1976-1983), la idea de crear un Ministerio de Planificación, colisionó con los postulados del liberalismo económico del Ministerio de Economía (Canelo, 2004). A partir de entonces se inició un viraje desde una sociedad articulada en torno al crecimiento industrial y la sustitución de importaciones hacia un modelo de ajuste estructural regresivo con hegemonía financiera, que discontinuó el proyecto de autonomía tecnológica (Azziazu y Schorr, 2010).

En 1973, en medio de un escenario político sumamente turbulento, el CONICET y la SUBCyT fueron intervenidos y colocados bajo la órbita del Ministerio de Cultura y Educación. En los años subsiguientes, la relevancia del órgano de planificación y coordinación del sistema público de investigación se vio significativamente reducida, incluso en términos presupuestarios, y se inició una progresiva concentración de los recursos en el CONICET, en detrimento de las universidades. Asimismo, la sanción de un nuevo estatuto para la carrera del investigador del CONICET en 1973 marcó un hito importante en la independización de la investigación respecto de educación superior. La carrera ya no se consideraba como un escalafón para pagar adicionales a profesores

universitarios (como en la década de 1960), sino que instituyó a sus miembros como funcionarios públicos del CONICET (Hurtado, 2010).

Entre 1970 y 1983 se septuplicó el presupuesto del CONICET y se profundizó un viraje en la función del organismo desde la promoción hacia la ejecución: si en 1966 el organismo contaba con 3 institutos de investigación, para 1981 contaría ya con 100 (Bekerman, 2009). En contraste con la modalidad de financiamiento característica de los años sesenta, es decir, centrada en el otorgamiento de subsidios individuales previa evaluación por pares, el financiamiento de los institutos adquirió la modalidad de partidas globales no competitivas, que se renovaban de un modo *cuasi* automático y eran ejecutadas por los respectivos directores de institutos (Caldelari *et al*, 1992).

El préstamo de US\$ 42.000.000 que otorgó el BID al CONICET en 1979 es importante para explicar el incremento de recursos. Con el préstamo se puso en marcha el Programa de Desarrollo Regional BID-CONICET, que financió el establecimiento de cuatro centros regionales: en Bahía Blanca (CRIBBAB), Santa Fe (CERIDE), Mendoza (CRICyT) y en Puerto Madryn (CENPAT). En contraste con el amplio abanico de institutos y programas incorporados al CONICET en estos años, la organización de estos centros regionales se basó en los mecanismos de planificación y en la identificación de temáticas prioritarias establecidas en los diagnósticos y planes formulados en la Argentina a principios de 1970. Esto condujo, hacia fines del gobierno militar, a la configuración de un sistema dual: por un lado, un conglomerado de institutos incorporados sin una orientación preestablecida; por otro lado, los centros regionales, articulados en base a la

selección de prioridades y programas preestablecidos, donde se desarrollaron investigaciones en algunos campos o sectores identificados como prioritarios (como la petroquímica y la oceanografía) (Feld, 2015). Por ejemplo, el Programa Piloto de Ingeniería Química (PLAPIQUI), incorporado al CRIBBAB, estuvo muy vinculado a los planes y políticas de promoción del sector petroquímico iniciadas en la década de 1960, que implicaron, entre otras cosas, la construcción del Polo Petroquímico Bahía Blanca. Allí se realizaron actividades de investigación y desarrollo, de asesoramiento, transferencia y servicios técnicos para la industria (Matharan y Feld, 2016). No obstante, más allá de este caso aislado, fue recién en las décadas de 1980 y 1990 cuando se diseñaron instituciones e instrumentos para viabilizar la vinculación.

Tanto en la Argentina como en Brasil, la concentración relativa de recursos en organismos como el CONICET y el FNDCT/FINEP respecto de las universidades (Dagnino, 1984; Schwartzman, 1986; Feld, 2015b) fue consecuencia de un nuevo clima de ideas sobre las políticas, pero también de una perspectiva tecnocrática que aspiraba a despolitizar la sociedad civil y, en particular, a instituciones críticas como las universidades. La diferencia es que, en la Argentina, el emblemático episodio de la Noche de los Bastones Largos, marcó el inicio de una etapa más bien oscura para las universidades. Por el contrario, los militares brasileños, aún con su faceta represiva, incorporaron a las universidades y la formación de recursos humanos en sus esquemas de planificación y desarrollo. La reforma de la educación superior iniciada en 1968 a partir del acuerdo entre la AID y el Ministerio de Educación implicó, además de una organización mucho más apegada al patrón estadouni-

dense, una planificación, estructuración y expansión de programas de posgrado a nivel de maestría (para formación profesional) y de doctorado (para formación académica), vinculados con la investigación. En ese marco, se atribuyó a la CAPES la función de formular los Planes Nacionales de Posgrado (el primero para el período 1975-1979) y establecer mecanismos y criterios para su evaluación, que permitieron estandarizar los patrones de calidad (Balbachevsky, 2005; Hostins, 2006).<sup>3</sup> La experiencia brasileña es, probablemente, la que mejor representa el modelo ofertista.

#### ■ 4. LA CIENCIA COMO FUENTE DE OPORTUNIDAD ESTRATÉGICA

Las décadas de 1980 y 1990 colocarán progresivamente en el centro de la escena de los países desarrollados los conceptos de “innovación” y “competitividad. En esos años, el éxito del modelo industrial japonés y el desarrollo de los países del sur de Asia pusieron en evidencia la posibilidad de desplegar un cambio tecnológico impresionante, que desafió incluso al modelo industrial imperante, con sistemas científicos de un desarrollo relativo mucho menor. Lo que aparece en la década de 1980 es, pues, la idea de que “los problemas de la innovación dependen menos del tamaño de la inversión en investigación y desarrollo que de basar la administración de los recursos universitarios e industriales en el modelo empresarial” (Salomon, 1996: 72).

En consecuencia, los países industrializados iniciaron una reorganización de sus sistemas de investigación para adaptarse a la crisis, a la reestructuración industrial y a la competencia de los países recién industrializados. Entre las principales medidas que adoptaron los países occidentales se encuentran, la im-

plementación de estudios de prospectiva tecnológica, el desarrollo de programas de ayuda a la tecnología microelectrónica, la biotecnología y los nuevos materiales y el fomento de los vínculos entre las universidades y el sector industrial, que derivó en un fortalecimiento de las culturas burocrática y económica (Elzinga y Jamison, 1996).

En la década de 1990, el concepto que atravesó tanto el campo académico (en especial los estudios económicos) como el de los organismos internacionales (por ejemplo, la OCDE) fue el de Sistema Nacional de Innovación, propuesto por el británico Christopher Freeman (1995) y, sobre todo, por el danés Bengt-Åke Lundvall (1992). Este concepto, utilizado tanto en términos analíticos como normativos, exaltaba las interacciones entre una multiplicidad de actores del sector público y privado, de los sub-sistemas productivo, financiero, de mercado y académico, que participaban en la difusión de las nuevas tecnologías a nivel nacional. A diferencia del marco conceptual del paradigma anterior, ya no se trata de un modelo lineal, sino más bien de un sistema interactivo, en el que los procesos de formulación de políticas y de evaluación incorporaban no sólo investigadores y funcionarios públicos, sino también economistas, especialistas en marketing, industriales (Velho, 2011).

En América Latina, durante este período, también se produjeron importantes transformaciones en los mecanismos de intervención estatal sobre la ciencia y la tecnología, motivados no sólo por la recepción del nuevo paradigma de políticas en el escenario internacional, sino también por el agotamiento del modelo de industrialización por sustitución de importaciones y por las medidas orientadas a liberalizar la economía,

incrementar la competitividad internacional y recortar el gasto público, difundidas por los organismos financieros a partir del llamado Consenso de Washington. Dagnino *et al.* (1996) señalan que las políticas de las décadas de 1980 y 1990 fueron una respuesta a un escenario tecnológico y económico internacional, en el que América Latina perdió sus ventajas comparativas estáticas (precios de las materias primas) e intentó implementar un modelo de "integración competitiva al mercado internacional". En efecto, en un marco de endeudamiento y crisis, que llevó a caracterizar a los 80 como la "década perdida", se planteó la necesidad de superar el modelo de industrialización por sustitución de importaciones, apostando a las nuevas tecnologías y a la promoción de las exportaciones para generar divisas que permitieran cumplir con los compromisos de la deuda.

Esto dio lugar a una transformación en las estructuras de gobernanza institucional y a la identificación de las empresas como agentes centrales de la innovación. Las nuevas estructuras y marcos regulatorios apuntaban a incrementar el esfuerzo del sector privado en la inversión en I+D+i a través de diversos instrumentos como subsidios directos, créditos e incentivos fiscales. Por otro lado, también se buscó una mayor articulación público-privado a partir la creación de oficinas de transferencia tecnológica, incubadoras de empresas, parques tecnológicos y mecanismos para otorgar financiamiento a través de fondos competitivos asignados por convocatorias públicas (Sagasti, 2013; Carro y Lugones, 2019).

Los organismos de crédito internacionales fueron, también es este aspecto, actores relevantes en la transferencia del nuevo paradigma. Como señala Nupia (2014: 117):

"a partir de 1988, el BID reorientó su política hacia la ayuda a los países para enfrentar la competencia internacional y el incremento de sus niveles de productividad. Esto se reflejó en el uso de nuevos instrumentos, como la asignación de subsidios mediante competencia de proyectos, alianzas entre universidad y empresa, y el establecimiento de fondos de desarrollo tecnológico para fomentar la innovación mediante préstamos a empresas que implementaran proyectos de investigación y desarrollo".<sup>4</sup>

Aunque muchas de las innovaciones institucionales producidas en la Argentina en estas décadas se amoldaron al nuevo paradigma, también hubo otras reformas tendientes a restablecer el funcionamiento democrático de las instituciones, diferenciar los organismos e instrumentos de PCTI, a revertir la fuerte concentración de dichos instrumentos en el CONICET y a integrar las universidades al sistema público de investigación. Como vimos, Brasil llegó a la década de 1980 con una estructura institucional diversificada, especializada y articulada: un órgano de planificación, una agencia de financiamiento, una agencia de evaluación de posgrados e instituciones de ejecución, que fueron coronadas en 1985 con la creación del Ministerio de Ciencia y Tecnología. En la Argentina, por el contrario, muchas de esas funciones estaban fuertemente concentradas en el CONICET y otras ni siquiera fueron concebidas.

Una de las primeras medidas tomadas con el retorno democrático fue la elevación de rango de la ex Sub-secretaría al de Secretaría de Ciencia y Tecnología y su traspaso al Ministerio de Educación, donde estableció una estrecha articulación con el CONICET (SECyT, 1989). En segundo lugar, se implementó una

modificación del sistema de adjudicación de subsidios, que suprimió el financiamiento a través de los directores de institutos para establecer convocatorias públicas a proyectos anuales y plurianuales, adjudicados sobre bases competitivas (CONICET, 1989). Un nuevo préstamo del BID (1986) permitiría financiar, sobre todo, Proyectos de Investigación y Desarrollo, pero también, el programa de becas de posgrado internas y externas (Aguiar *et al.*, 2017). Por último, en el marco de la recuperación de la autonomía universitaria y del objetivo de impulsar la investigación en la universidad se creó el Sistema de Apoyo a Investigadores Universitarios (SAPIU), un antecedente de lo que en 1993 pasó a llamarse Programa de Incentivos. Se trataba, en buena medida, de recuperar los valores de la "cultura académica" (Albornoz y Gordon, 2011; Del Bello, 2014).

Durante la segunda mitad de la década de 1990, en el marco de la "segunda reforma del estado", se puso en marcha un programa de reformas estructurado en torno a dos ejes: a) la creación de organismos de coordinación inter-ministerial (Gabinete Científico-Tecnológico) inter-regional (Consejo Federal de Ciencia y Tecnología) e inter-institucional (Comisión de Gestión Interinstitucional de Ciencia y Tecnología); b) la separación de las tareas de promoción y ejecución, concentrando las primeras en la nueva Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT), que tenía por objeto financiar proyectos de I&D de diversas instituciones, evitando la asignación de recursos con los criterios endogámicos que se le atribuían al CONICET (Albornoz y Gordon, 2011). En cuanto al CONICET, además de reformarse el mecanismo electoral para la designación de los integrantes del Directorio, se estableció que los directores de

unidades ejecutoras debían seleccionarse por concurso público, que dichas unidades debían cumplir con ciertos requisitos (cantidad de investigadores, líneas de investigación, etc.) y se instauraron una serie de procedimientos de evaluación de los institutos (Del Bello, 2014). Por último, se inició el Programa de Reforma de la Educación Superior, que atribuyó un nuevo rol de evaluador al estado con la creación de la CO-NEAU, destinada a evaluar las carreras de grado y posgrado (Gordon, 2013).

A su vez, en estas dos décadas, se llevaron a cabo reformas tendientes a institucionalizar los procesos de vinculación y transferencia de conocimiento. En 1985, se creó la Oficina de Transferencia del CONICET, que no inauguró un nuevo tipo de actividades, pero permitió darles un marco institucional y capitalizar los servicios técnicos y consultorías que los investigadores, de hecho, ya realizaban, aunque de un modo asistemático e individual. Desde el CONICET también se apuntó a promover la creación de núcleos de vinculación tecnológica en las universidades y, en 1988, auspició el Primer Taller Regional sobre Vinculación de la Universidad con el Sector Productivo (Buschini y Di Bello, 2015).<sup>5</sup>

En 1990, la Ley de Promoción y Fomento de la Innovación Tecnológica (reglamentada en 1992), avanzó un paso más en la institucionalización de la vinculación, definiendo a las Unidades de Vinculación (UV) como entes no estatales, constituidos para la identificación, selección y formulación de proyectos de I+D, transmisión de tecnología y asistencia técnica (Chudnovsky y López, 1996: 51). Mientras tanto, entre 1991 y 1992, a través del Proyecto Columbus de la Conferencia de Rectores Europeos, comenzaron a di-

fundirse criterios y los mecanismos para crear incubadoras de empresas de base tecnológica en las universidades (Hoeser y Versino, 2006). Un año más tarde, la Secretaría de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación lanzó el Programa de Vinculación Tecnológica en las Universidades, a través del cual se capacitó a funcionarios universitarios a través de talleres, encuentros y seminarios sobre el acceso a recursos estatales derivados de la Ley de Innovación, la formulación de proyectos de vinculación tecnológica, la negociación con las empresas, etc. Así, la experiencia pionera de la Universidad de Buenos Aires, que creó su oficina de transferencia de tecnología en 1987 (UBATEC), fue seguida por otras universidades nacionales (Naidorf, 2005).

Un punto de inflexión en las políticas orientadas a la innovación fue el préstamo del BID para financiar el Programa de Modernización Tecnológica (PMT I). El PMT I dio origen al FONTAR (1994) que, bajo la órbita del Ministerio de Economía, se instituyó en unidad ejecutora de dos sub-programas: uno que otorgaba créditos para proyectos presentados por las empresas (generalmente pequeñas y medianas) y otro que otorgaba créditos a instituciones públicas que prestaran servicios tecnológicos a las empresas. En los años subsiguientes, el FONTAR incorporaría otros mecanismos de financiamiento como los aportes no reembolsables y los créditos fiscales. También, en el marco del PMT I, la SECyT ejecutó otro subprograma (Programa de Investigación Tecnológica) que brindaba apoyo a instituciones de investigación públicas o sin fines de lucro, que desarrollaran proyectos asociativos con empresas (privadas y públicas) (Del Bello, 2014). Con la creación de la ANP-CyT en 1996, el FONTAR se integraría a su organigrama institucional

junto con el nuevo FONCyT.

Aunque Brasil no requirió una reforma institucional semejante a la Argentina, implementó instrumentos similares. En 1986, el MCT obtuvo un préstamo del Banco Mundial para implementar el Programa de Apoyo al Desarrollo Científico y Tecnológico (PADCT), que apuntaba a fortalecer la formación de recursos humanos y a generar interacciones entre instituciones públicas de CyT y el mercado, aunque tuvo más éxito en lo primero que en lo segundo (Buainain *et al.*, 2014; Gordon, 2013). Fue recién en 1992, cuando el MCT lanzó el Programa para Apoyar la Capacitación Tecnológica Industrial (PACTI), que se implementaron diversos instrumentos para estimular al sector privado a invertir en I+D e interactuar con el sistema público de investigación (Velho *et al.*, 2004).

A mediados de la década del 2000, algunos trabajos que analizaban los resultados de programas iniciados en el marco de esta cultura de la innovación en la Argentina y en Brasil, señalaban que el éxito fue más bien limitado. Hoeser y Versino (2006) señalan por ejemplo, que el programa de incubadoras de empresas tuvo como principal debilidad la existencia de pocos inversores privados interesados en inversiones de riesgo. Para el caso del PACTI de Brasil, Velho *et al.* (2004) también advierten una baja tasa de demanda de los fondos ofrecidos y, más importante aún, un uso de los programas públicos, como sustitutos de la inversión industrial en laboratorios de I+D.

Más allá del comportamiento de los empresarios, las limitaciones de estas experiencias se explican por las reformas neoliberales, que tendieron a favorecer la importación de tecnología y a generar un clima

poco estimulante para la inversión privada en I+D. De hecho, uno de los principales protagonistas de las reformas de mediados de la década de 1990 en la Argentina, asevera que “la idea de reforma adhería a una política de “keynesianismo tecnológico”, totalmente disfuncional con el enfoque del Consenso de Washington” (Del Bello, 2014: 44).

Asimismo, algunos autores señalan que las reformas institucionales orientadas a la innovación, al menos en la Argentina, no fueron impulsadas por la “cultura económica”, como sucede en países desarrollados, sino que fueron introducidas desde el estado, a partir de la perspectiva de expertos locales (en general economistas) en políticas de CTI y de organismos como el BID (Albornoz y Gordon, 2011; Aguiar y Aristimuño, 2018). Dicho de otro modo, se pretendió, desde un “estado modernizador”, crear un “sistema nacional de innovación” al estilo de lo que se prescribía para los países más desarrollados, con incentivos desde las políticas públicas, aunque los instrumentos utilizados no estuvieran alineados con las políticas macroeconómicas.

## ■ 5. EL PARADIGMA DE LA CIENCIA PARA BENEFICIO DE LAS SOCIEDADES

Si en la década de 1990 se crearon marcos legales, instituciones e instrumentos para fomentar la innovación y la competitividad, en el comienzo del nuevo milenio parece observarse la emergencia de un nuevo paradigma (el de la “ciencia para el beneficio de las sociedades”), o bien, un “giro poscompetitivo”, que incorpora conceptos como los de “grandes desafíos” (en referencia a cuestiones como el cambio climático) o “investigación e innovación responsable” en la jerga de los organismos de PCTI (Vasen, 2016). En

buena medida, el giro se asienta en una nueva concepción de la ciencia y la tecnología, que admite que existen distintas formas de conocimiento y de tecnología, factibles de ser construidas en la interacción de actores científicos y no científicos, local o nacionalmente situados. Ello ha dado lugar, en diversos países, a espacios de deliberación pública e incluso a la conformación de grupos de presión en relación con proyectos específicos de desarrollo tecno-científico en una dinámica *bottom-up* (Lengwiler, 2008), pero también a iniciativas desde diversos niveles del estado para estimular la participación de diversos actores en la toma de decisiones (Bora & Hausendorf, 2006). El nuevo concepto y movimiento de lo que se conoce como “ciencia abierta” (con sus diversas declinaciones, como “ciencia ciudadana”) está en línea con estos procesos.

En ese marco, la empresa ha dejado de ser el foco principal en la identificación de prioridades, en las elecciones tecnológicas y en los instrumentos de orientación de la investigación para incorporar otros intereses y actores de la sociedad civil y nuevos mecanismos y criterios de diseño de políticas y de evaluación, que consideran la relevancia además de la excelencia. Ciertamente, ello no supone que el paradigma anterior se haya abandonado, sino que ambos conviven, a veces en cierta tensión (Velho, 2011).

En América Latina, este cambio de escenario se expresó en dos tendencias. Por un lado, en la búsqueda de nuevos criterios de evaluación y en un nuevo énfasis en el carácter “abierto” de la ciencia. Esta idea de “apertura” de la ciencia ha dado lugar a nuevas legislaciones sobre “acceso abierto” de publicaciones y datos a la mayor cantidad de lectores y usuarios posibles, bajo la perspecti-

va de que eso permite democratizar el conocimiento y ponerlo a disposición para iniciativas innovadoras. La Argentina, de hecho, estuvo entre los primeros países de la región en sancionar una ley de acceso abierto a las investigaciones financiadas con fondos públicos (Actis, 2019). Asimismo, en lo que respecta a la evaluación, a partir de la creación de los Proyectos de Desarrollo Tecnológico y Social (PDTs) en 2011, han comenzado a discutirse nuevos criterios de evaluación de los investigadores.

La otra tendencia es la emergencia de nuevas propuestas conceptuales, como las de “tecnologías sociales” o “innovación para la inclusión social” (Vasen, 2016). Casas *et al.* (2013: 1) señalan (comparando 10 países) que “en la última década algunos países latinoamericanos que transitan hacia un sistema político más abierto y plural, han tratado de construir una vía distinta de desarrollo que asigna, a nivel del discurso, una alta prioridad a la inclusión social y al incremento del bienestar de sus poblaciones, para lo cual el conocimiento, la ciencia, la tecnología y la innovación deben jugar un papel sustantivo”. Más allá del plano discursivo, en la práctica, varios países de la región vienen diseñando e implementando instrumentos orientados al desarrollo o la inclusión social.<sup>6</sup>

En la Argentina, se observan tendencias similares en el marco de un pronunciado incremento de la inversión en I+D (tendencia iniciada en 2002) y de la jerarquización del organismo de PCTI con la creación del MINCyT (2007). En efecto, el aumento del presupuesto para CTI a partir de 2003 ha permitido expandir la infraestructura institucional, formar una mayor cantidad de recursos humanos e incrementar muy significativamente la cantidad

de investigadores de carrera, consolidando al CONICET como principal organismo público de investigación, sobre todo frente a las universidades, que habían tenido un papel importante en la investigación científica durante la década de 1980. A eso se sumó una activa creación de nuevas universidades (entre 2007 y 2015 se crearon 17 nuevas universidades públicas), naturalmente sin tradición en investigación.

En ese marco, se produjo también una expansión y diversificación de instrumentos (Sarhou, 2018), que apuntaron tanto promover la investigación y el desarrollo tecnológico, como a fomentar la innovación y a afrontar grandes desafíos globales o los problemas del desarrollo. Desde luego, no podemos hacer aquí una revisión exhaustiva de esos instrumentos, pero sí señalar algunas características generales.

El primer rasgo de este período es la complementación de programas e instrumentos horizontales con otros más focalizados y selectivos en campos o sectores prioritarios, al estilo de los fondos sectoriales que creó Brasil en 1999, que fueron una experiencia pionera en la región. En esa línea, en la Argentina se creó el FONSOFT en 2004 y el FONARSEC en 2009, ambos bajo la órbita de la ANPCyT. El FONARSEC está encargado de gestionar dos sub-fondos destinados a una reducida cantidad de proyectos con mayor escala de recursos en comparación con los proyectos que financian el FONCyT y el FONTAR (Verre *et al*, 2020). Por un lado, los Fondos Tecnológicos Sectoriales (Biotecnología, Nanotecnología y TICs), orientados al desarrollo de plataformas tecnológicas de propósito general. Por otro lado, los Fondos de Innovación Tecnológica Sectorial (FITS), que financian proyectos asociativos público-privado, destinados a resolver problemas

o aprovechar oportunidades tecnológicas de alto impacto sectorial en Agroindustria, Energía, Salud, Ambiente y Cambio Climático y Desarrollo Social. Dentro de esta misma lógica, el FONCyT incorporó una línea de financiamiento para Proyectos en Áreas Estratégicas (PAE) definidas en el Plan Nacional de CTI, a través de un Proyecto Integrado (FONCyT + FONTAR) (Codner, 2011). Asimismo, en el CONICET, se han establecido convocatorias diferenciadas para becas de posgrado e ingreso a la carrera del investigador en “temas estratégicos”, con el propósito de orientar la trayectoria de los investigadores desde su formación o, al menos, desde las etapas tempranas de su carrera, donde la flexibilidad es mayor que en las trayectorias más consolidadas.

El segundo rasgo, tiene que ver con la incorporación de objetivos que van más allá de la innovación y la competitividad industrial, con la participación de nuevos actores en la definición de líneas temáticas específicas. Por ejemplo, el FONTAR, en el marco del PMT III (2006-2010) incorporó una línea de financiamiento para el estímulo de la Producción Limpia que apunta a la introducción de innovaciones de procesos y productos que reduzcan el impacto ambiental de las actividades de las PyMES (Peirano, 2011). Por su parte, el diseño de las convocatorias para los FITS del FONARSEC incorporó la participación de diversos agentes (ministerios, empresas y comunidad científica) en el proceso de selección de las líneas temáticas específicas dentro de cada sector. En tanto algunos sectores tenían como horizonte la obtención de productos apropiables por la industria, otros se alineaban con los “grandes desafíos” (Ambiente y Cambio Climático) o con problemas sociales (Desarrollo Social). Incluso, en sectores en los que se apuntó a

obtener nuevos productos, las líneas seleccionadas respondían a problemas sociales locales (por ejemplo, métodos de diagnóstico de Chagas en el sector Salud) o a los grandes desafíos (como los proyectos sobre diversas energías renovables en el sector Energía) (Verre *et al*, 2020). Aún así, debe tenerse en cuenta que, entre 2009 y 2015, el FONARSEC participó de un 27% de los fondos de la ANPCyT, frente a un 46% asignado al FONTAR y un 21% al FONCyT (Carro y Lugones, 2019).

## ■ 6. CONCLUSIONES

Es evidente que, desde la segunda posguerra, América Latina ha iniciado, con distintos ritmos según el país, un proceso de aprendizaje sobre las PCTI, que permitió diseñar instituciones e instrumentos cada vez más diversificados y precisos, incorporando nuevos saberes y mecanismos de diseño, implementación y evaluación equivalentes a los de otras políticas públicas. En la Argentina, la creación del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación es, probablemente, lo que mejor simboliza ese proceso de institucionalización y profesionalización de las PCTI.

Los organismos internacionales (UNESCO, OEA, BID), e incluso las instituciones filantrópicas y agencias públicas estadounidenses, han tenido (para bien o para mal) un papel importante en ese proceso de aprendizaje de nuevos modelos. Sin embargo, a lo largo de este artículo hemos puesto de relieve que la adopción de sucesivos paradigmas se combina con la adaptación a determinadas condiciones locales y, por lo tanto, su transferencia no es tan lineal. Por ejemplo, aunque el período de la inmediata posguerra estuvo signado por el predominio de una retórica lineal y el modelo ofertista, en la Argentina, esa retóri-

ca respondió a un escenario político específico y la política se insertó en un contexto de escasa profesionalización de la investigación, en comparación con lo que sucedía en los países desarrollados. De igual modo, la comparación de los modelos institucionales en la Argentina y Brasil muestra que, bajo la influencia de paradigmas y modelos similares, las especificidades nacionales pueden definir trayectorias institucionales diferentes. Incluso, la carrera del investigador del CONICET, que permite hacer investigación sin hacer docencia, es un sistema de gestión de los recursos humanos bastante atípico en la región.

Por otra parte, es necesario señalar que los paradigmas de política son organizaciones estilizadas que presentamos a los fines analíticos, pero que no se comportan, en la práctica, como unidades monolíticas y completamente coherentes. Así, los sucesivos virajes hacia nuevos paradigmas no implicaron necesariamente el abandono de componentes de paradigmas anteriores, sino que a menudo la incorporación de nuevas instituciones, instrumentos y narrativas sobre las PCTI conviven con las viejas en complementación o en tensión. En consecuencia, muchas cuestiones que fueron formuladas como problemáticas hace varias décadas aún nos siguen interpellando o generando tensiones.

Por ejemplo, la tensión entre la excelencia y la visibilidad internacional, por un lado, y la relevancia y el uso efectivo del conocimiento, por otro, se planteó ya en el primer libro de Oscar Varsavsky (1969) hace más de cincuenta años, y su reemergencia es frecuente en la literatura sobre el tema. El caso de la evaluación de las actividades científicas, a las que Kreimer (2015) propone considerar como una poderosa política implícita, puede ser ilustrativo en este

sentido. Kreimer advierte que, desde la década de 1960, a medida que la investigación tecno-científica y las PCTI se institucionalizaron y profesionalizaron, el sistema público de investigación argentino, y latinoamericano en general, fue incorporando mecanismos de evaluación por pares cada vez más precisos y estandarizados internacionalmente, basados en normas de referencia como las de Web of Science o Scopus, que buscan medir los productos (artículos) en términos de su cantidad, originalidad, calidad y visibilidad (factor de impacto de la revista, cantidad de citas del artículo/ autor). Esta es, sin dudas, una función muy importante de la política científica, pero no dice mucho en relación con qué hacen los investigadores, hacia dónde están yendo las agendas de investigación, ni qué usos puede tener ese conocimiento en el contexto local. Así, sugiere que la adopción de criterios y mecanismos de evaluación internacionalmente estandarizados tiende a internacionalizar las agendas de investigación, pero eso puede ser contradictorio con la "política explícita" (aquella que aparece en planes, programas o instrumentos específicos), que propone resolver problemas económicos o sociales nacionales/ locales.

En las últimas décadas, se vienen haciendo esfuerzos para abordar estas tensiones, aunque no estén del todo resueltas. Por un lado, la "cultura burocrática" ha avanzado bastante en la comprensión del proceso innovador y en la generación de algunos "triángulos de relaciones" virtuosas –como pretendían Sabato y Botana (1968)- al tiempo que, de a poco, ciertos miembros "cultura académica" van incorporando nuevas racionalidades (que trascienden la académica) y algunos integrantes de la "cultura empresarial" van aprendiendo a innovar en dinámicas asociativas con el sector

público. Asimismo, se han propuesto nuevos modos de concebir las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad, donde el antiguo triángulo convive con un poliedro más complejo, que incorpora diferentes actores sociales. El desafío es seguir aprendiendo y multiplicar los "casos exitosos" para que sean más la norma que la excepción. Se trata de un desafío que no es menor si observamos nuestra historia y la de muchos países periféricos donde, como decía Herrera (1973), las "políticas explícitas" y las "políticas implícitas" (sobre todo, económicas) pocas veces han estado bien alineadas y donde la inestabilidad crónica, tanto política como económica, genera frecuentes escenarios de incertidumbre para todos los actores.<sup>7</sup>

## ■ BIBLIOGRAFÍA

Abeledo, Carlos (2000). Análisis del financiamiento del Banco Interamericano de Desarrollo para ciencia y tecnología. Taller de Innovación Tecnológica para el Desarrollo Económico de la Región, págs. 56-68.

Actis, G. (2019). La formulación de políticas públicas de Ciencia Abierta: un estudio del caso de Argentina, Tesis de Maestría, Universidad Torcuato Di Tella.

Aguiar, D; Davyt, A. y Nupia, M. (2017). Organizaciones internacionales y convergencia de política en ciencia, tecnología e innovación: el Banco Interamericano de Desarrollo en Argentina, Colombia y Uruguay (1979-2009), *REDES*, Vol. 23, N°, pp. 44, 15-49.

Aguiar, D; y Aristimuño, F. (2018). Políticas e instituciones de ciencia y tecnología en la Argentina de los noventa. Un abordaje desde las culturas políticas y

- las redes de asuntos internacionales. En: Aguiar, D; Lugones, M; Quiroga, J.M. y Aristimuño, F. (comp.). *Políticas de ciencia, tecnología e innovación en la Argentina de la posdictadura*. Viedma: Universidad Nacional de Río Negro.
- Albagli, S. (1987). "Marcos institucionais do Conselho Nacional de Pesquisas", *Perspicillum*, Vol. 1, N° 1, pp. 1-166.
- Albornoz, M. y A. Gordon (2011). "La política de ciencia y tecnología en Argentina desde la recuperación de la democracia (1983-2009)", en Albornoz, M. y J. Sebastián (eds.), *Trayectorias de las políticas científicas y universitarias de Argentina y España*, Madrid, CSIC.
- Azpiazu, D. y M. Schorr (2010). *Hecho en Argentina. Industria y economía, 1976-2007*, Buenos Aires, Siglo XXI.
- Bagattolli, C; Brandão, T; Davyt, A; Nupia, M ; Salazar, M. y Versino, M. (2015). Relaciones entre científicos, organismos internacionales y gobiernos en la definición de las ideas políticas de ciencia, tecnología e innovación en Iberoamérica. En: Casas, R. y Mercado, A. (coord.), *Mirada Iberoamericana a las Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación. Perspectivas comparadas*. CLACSO-CYTED, Buenos Aires, pp. 187-219.
- Balbatchevsky, E. (2005). "A pos-graduação no Brasil: novos desafios para uma política bem-sucedida" en Brock, Colin y Schwartzman, Simon (eds.) *Os desafios da educação no Brasil* (Río de Janeiro: Nova Fronteira).
- Bekerman, F. (2009). "El campo científico argentino en los años de plomo: desplazamientos y reorientación de recursos", *Socio-histórica*, N° 26, pp. 151-166.
- Bora, A. and Hausendorf, H. (2006). Participatory science governance revisited: normative expectations versus empirical evidence. *Science and Public Policy*, volume 33, number 7, August 2006, pages 478-488, Beech Tree Publishing
- Brunetti, J. L. A. et al. (1981). *CNPq: um enteadado da Política Oficial*, Brasilia: CNPq.
- Buainin, A., Corder, S. y Pacheco, C. (2014): "Brasil: experiencia de transformación de la institucionalidad pública de apoyo a la innovación y al desarrollo tecnológico", en G. Rivas y S. Rovira (eds.): *Nuevas instituciones para la innovación. Prácticas y experiencias en América Latina*, Santiago de Chile, CEPAL/GIZ/BMZ, pp. 85-129.
- Buschini, J. y Di Bello, M. (2015). Emergencia de las políticas de vinculación entre el sector científico-académico y el sector productivo en la Argentina (1983-1990), *REDES*, Vol. 20.
- Caldelari, M. et al. (1992). "Instituciones de promoción y gobierno de las actividades de investigación", en Oteiza, E. (dir.), *La política de investigación científica y tecnológica argentina. Historia y perspectivas*, Buenos Aires, CEAL.
- Canales Sánchez, A. (2011). *La Política Científica y Tecnológica en México. El impulso contingente en el período 1982-2006*. UNAM, México D.F.
- Canelo, P. (2004). "La política contra la economía: elencos militares frente al plan económico de Martínez de Hoz durante el Proceso de Reorganización Nacional (1976-1981)", en Pucciarelli, A. (coord.), *Empresarios, tecnócratas y militares. La trama corporativa de la última dictadura*, Buenos Aires, Siglo XXI, pp. 219-312.
- Carro, A. C. y Lugones, M (2019) Argentina y Brasil: sistemas de financiamiento, políticas tecnológicas y modelos institucionales. *Revista CTS*, N° 42, Vol. 14, pp. 31-56.
- Casas, R; Corona, J. M. y Rivera, R. (2013). Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación en América Latina: entre la competitividad y la inclusión social. Presentado en *Conferencia Internacional LALICS*, 11 y 12 de noviembre, Río de Janeiro, Brasil. Disponible en: [http://www.redesist.ie.ufrj.br/lalics/papers/115\\_Políticas\\_de\\_Ciencia\\_Tecnología\\_e\\_Innovación\\_en\\_América\\_Latina\\_entre\\_la\\_competitividad\\_y\\_la\\_inclusión\\_social.pdf](http://www.redesist.ie.ufrj.br/lalics/papers/115_Políticas_de_Ciencia_Tecnología_e_Innovación_en_América_Latina_entre_la_competitividad_y_la_inclusión_social.pdf)
- Chudnovsky, D. y A. López (1996). "Política tecnológica en la Argentina: ¿hay algo más que laissez faire?", *Redes*, vol. 3, N° 6, Bernal, Editorial de la Universidad Nacional de Quilmes, pp. 33-75.
- Codner, D. (2011). "Alcance, resultados e impacto del FONCyT entre 2006 y 2010", en F. Porta y G. Lugones (dirs.): *Investigación científica e innovación tecnológica en Argentina. Impacto de los fondos de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica*, Bernal, UNQ, pp. 133-181.

- Dagnino, R. y H. Thomas (1999). Latin American Science and Technology Policy: New Scenarios and the Research Community. *Science, Technology and Society* 4(1): 35-54.
- Dagnino, R; Thomas, H. y Davyt, A. (1996). "El Pensamiento en Ciencia, Tecnología y Sociedad en Latinoamérica: una interpretación política de su trayectoria", *REDES*, Vol. 3, Nº 7, 13-51.
- Dagnino, Renato (1984). "A universidade e a pesquisa científica e tecnológica", *Revista de Administração*, Vol. 19, Nº 1, p. 60-77.
- Del Bello, J. C. (2014). "Argentina: experiencia de transformación de la institucionalidad pública de apoyo a la innovación y al desarrollo tecnológico", en Rivas, G. y Rovira, S. (eds.): *Nuevas instituciones para la innovación. Prácticas y experiencias en América Latina*, Santiago de Chile, CEPAL/GIZ/BMZ, pp. 35-83.
- Dutrénit, G. y Sutz, J. (2013). *Sistemas de Innovación para un Desarrollo Inclusivo: la experiencia latinoamericana*. México: Foro Consultivo Científico y Tecnológico.
- Elzinga, A. y Jamison, A. (1996). "El cambio de las agendas políticas en ciencia y tecnología", en L. Sanz Menéndez y M. J. Santesmases (comps.), *Ciencia y Estado*, *Zona Abierta*, Nos 75-76, pp. 91-132.
- Feld, A. (2015a). "Ciencia, tecnología y política(s) en la Argentina y en Brasil: un análisis histórico-comparativo de sus sistemas públicos de investigación (1950-1985)". En: Casas, R. y Mercado, A. (coord.), *Mirada Iberoamericana a las Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación. Perspectivas comparadas*. CLACSO-CYTED, Buenos Aires, pp. 39-71.
- Feld, A. (2015b). *Ciencia y política(s) en la Argentina: 1943-1983*, Bernal, UNQ.
- Feld, A. (2019). Organización disciplinaria, asistencia extranjera y agendas de investigación en los "años dorados": tensiones entre profesionalización, excelencia y relevancia. *Pasado Abierto*, Nº 10, pp. 64-102.
- Ferrari, A. F. (2002). "O Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico -FN-DCT- e a Financiadora de Estudos e Projetos -FINEP", *Revista Brasileira de Inovação*, Vol. 1, Año 1, pp. 151-187.
- Finnemore, M. (1993). International organizations as teachers of norms: The United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization and science policy. *International Organization* 47(4): 565-597.
- Freeman, Ch. (1995). The National System of Innovation in Historical Perspective. *Cambridge Journal of Economics*, Vol. 19, no. 1, pp. 5-24.
- Gordon, A. (2013). "La configuración de las políticas de ciencia, tecnología y educación superior en Argentina y Brasil en perspectiva histórica" en Unzué, Martín y Emiliozzi, Sergio (comp.) *Universidad y políticas públicas ¿En busca del tiempo perdido? Argentina y Brasil en perspectiva comparada*, Buenos Aires: Imago Mundi.
- Herrera, A. (1973). "Los determinantes sociales de la política en América Latina. Política científica explícita y política científica implícita", *Desarrollo Económico*, vol. 13, Nº 49, pp. 113-134.
- Hoeser, U. y Versino, Mariana (2006). A diez años del inicio de la incubación de "empresas de base tecnológica" en Argentina: balance de la evolución del fenómeno y análisis de experiencias recientes, *REDES*, Vol. 12, Nº 24.
- Hostins, R. C. L. (2006). "Os Planos Nacionais de Pós-graduação (PNPG) e suas repercussões na Pós-graduação brasileira", *Perspectiva*, Vol. 4, Nº 1, pp. 133-160.
- Hurtado, D. (2010). *La ciencia argentina. Un proyecto inconcluso: 1930-2000*, Buenos Aires, Edhasa.
- Hurtado, D. y A. Busala (2002a). *Los ideales de universidad "científica" (1931-1959)*, Buenos Aires, Libros del Rojas.
- Hurtado, D. y A. Busala (2002b). La divulgación como estrategia de la comunidad científica: la revista *Ciencia e Investigación* (1945-1948). *Redes* 9(18): 33-62.
- Hurtado, D. y A. Busala (2006). "De la 'movilización industrial' a la 'Argentina científica': la organización de la ciencia durante el peronismo (1946-1955)", *Revista da Sociedade Brasileira de História da Ciência*, vol. 4, Nº1, pp. 17-33.
- Hurtado, D. y Feld, A (2010). "La revista *Mundo Atómico* y la 'nueva Argentina científica'". En Panella, Claudio y Korn, Guillermo

- (comps.) *Ideas y debates para la Nueva Argentina. Revistas culturales y políticas del peronismo*, La Plata: Edulp.
- Kreimer, P. (2015). Mitos de la ciencia: desventuras de la investigación, estudios sobre ciencia y políticas científicas, *Revista Nómadas*, N° 42.
- Lengwiler, M. (2008). Participatory Approaches in Science and Technology Historical Origins and Current Practices in Critical Perspective. *Science, Technology, & Human Values* Volume 33 Number 2 March 2008 186-200 DOI: 10.1177/0162243907311262
- Levy, D. C. (2005). *To export progress. The golden age of university assistance in the Americas*, Bloomington e Indianápolis, Indiana University Press.
- Longo, W. P. y Derenusson, M. S. (2009). "FNDCT, 40 Anos", *Revista Brasileira de Inovação*, Vol. 8, N° 2, pp. 515-533.
- Lundvall, B-A. (1992). *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. London: Frances Pinter.
- Matharan, G. y Feld, A. (2016). La constitución del campo de la investigación petroquímica en la Argentina (1942-1966). En: Kreimer, P. (org.) *Contra viento y marea. Emergencia y desarrollo de campos científicos en la periferia*, CLACSO, Buenos Aires
- Morel, R. L. M. (1979). *Ciência e Estado. A política científica no Brasil*, São Paulo: T. A. Queiroz.
- Naidorf, J. (2005). La privatización del conocimiento público en universidades públicas. En: Pablo Gentili, P. y Levy, B. (Comp.) *Espacio público y privatización del conocimiento. Estudios sobre políticas universitarias en América Latina*. Buenos Aires, CLACSO.
- Nupia, C. (2014). *La política científica en Colombia, 1968-1991. Transferencia y aprendizaje a partir de modelos internacionales*, Medellín: Editorial Universidad de Antioquia.
- Oteiza, E. (1992). El complejo científico y tecnológico argentino en la segunda mitad del siglo XX: la transferencia de modelos institucionales. En: Oteiza, E. (dir.) *La política de investigación científica y tecnológica en la Argentina. Historia y perspectivas*. Buenos Aires: Centro Editor de América Latina, pp. 115-125.
- Peirano, F. (2011). "El FONTAR y la promoción de la innovación en empresas entre 2006 y 2010", en F. Porta y G. Lugones (dirs.): *Investigación científica e innovación tecnológica en Argentina. Impacto de los fondos de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica*, Bernal, UNQ, pp. 81-131.
- Prego, C. A. (2010). "La gran transformación académica en la UBA y su política a fines de los años 50", en Prego, C. A. y O. Vallejos (comps.), *La construcción de la ciencia académica. Instituciones, procesos y actores en la universidad argentina del siglo XX*, Buenos Aires, Biblos, pp. 133-163.
- Rip, A. (1996). "La República de la Ciencia en los años noventa", en Sanz Menéndez, L. y M. J. Santestanes (comps.), *Ciencia y Estado, Zona Abierta*, Nos 75-76, Madrid, pp. 57-90.
- Rose, H. y Rose, S. (1980). "La radicalización de la ciencia". In: Rose, H. y Rose, S. (comps.). *La radicalización de la ciencia*. México, Nueva Imagen, pp. 33-74.
- Sabato, J. y N. Botana (1968) [1970]. "La ciencia y la tecnología en el desarrollo de América Latina", en Herrera, A. (ed.), *América Latina: ciencia y tecnología en el desarrollo de la sociedad*, Santiago de Chile, Editorial Universitaria, pp. 6-9.
- Sagasti, F. (2013). *Ciencia, tecnología, innovación. Políticas para América Latina*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Salomon, J. J. (1996). "La ciencia y la tecnología modernas", en Salomon, Sagasti y Sachs (comps.), *La búsqueda incierta: Ciencia, tecnología, desarrollo*, México, Fondo de Cultura Económica, pp. 49-86.
- Sarthou, N. (2018). Los instrumentos de la Política en Ciencia, Tecnología e Innovación en la Argentina reciente, *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 10(18), 97-116.
- Schauz, D. (2014). What is Basic Research? Insights from Historical Semantics. *Minerva* 52(3): 273-328.
- Schwartzman, S. (1986). "Coming full circle – a reappraisal of university research in Latin America", *Minerva*, Vol. 24, N° 4, pp. 456-475.
- Varsavsky, O. (1969). *Ciencia, política y científicismo*, Buenos Aires, Ceal.
- Vasen, F. (2016). ¿Estamos ante un giro pos-competitivo en la polí-

tica científica? *SOCIOLOGIAS*, vol. 18 p. 242 - 268

Velho, L.; Velho, P. y Saenz, T. (2004). "P&D nos setores público e privado no Brasil: complementares ou substitutos?", *Parcerias Estratégicas*, N° 19, p. 87-128.

Velho, L. (2011). "La ciencia y los paradigmas de política científica, tecnológica y de innovación", en Arellano Hernández, A. y P. Kreimer. (dirs.), *Estudio social de la ciencia y la tecnología desde América Latina*, Bogotá, Siglo del Hombre Editores.

Verre, V; Aggio, C; Milesi, D; Lengyel, M. (2020). Apoyo a la innovación: reflexiones sobre el diseño y la evaluación de los fondos de innovación tecnológica sectorial, DT 18. Buenos Aires, CIECTI. Disponible en: [http://www.ciecti.org.ar/wp-content/](http://www.ciecti.org.ar/wp-content/uploads/2020/04/DT18_Apoyo-a-la-innovacion-2020.pdf)

[uploads/2020/04/DT18\\_Apoyo-a-la-innovacion-2020.pdf](http://www.ciecti.org.ar/wp-content/uploads/2020/04/DT18_Apoyo-a-la-innovacion-2020.pdf)

#### ■ NOTAS

<sup>1</sup> Un estudio sobre el rol de los organismos internacionales en las PCTI de la Argentina, Brasil, Colombia y Uruguay puede verse Bagattolli et al. (2015).

<sup>2</sup> La cifra del primer préstamo, según el autor, es de US\$ 44.000.000. Aquí hemos tomado la cifra que consigna el sitio del BID: <https://www.iadb.org/en/project/ME0045>

<sup>3</sup> Entre 1969 y 1980 el número de programas y estudiantes de posgrado (maestría y doctorado) se incrementó de 288 a 992 y de 1.372 a 38.609, respectivamente, con la ayuda, en muchos casos, de las becas provistas por el CNPq y la CAPES (Velho et al, 2004).

<sup>4</sup> Una comparación del rol del BID en la Argentina, Uruguay y Colombia, puede verse en Aguiar et al (2017).

<sup>5</sup> De hecho, una porción menor del préstamo del BID (1986) también se utilizó para proyectos de interacción entre investigadores y empresas (Aguiar et al, 2017).

<sup>6</sup> Algunas de estas experiencias se pueden consultar en Dutrénit y Sutz (2013).

<sup>7</sup> En nuestra historia sobran los ejemplos y, sin ir más lejos, las tendencias inflacionarias de los últimos años, sumadas al tipo de cambio, han despertado alertas sobre las limitaciones para hacer investigación con subsidios devaluados, muchas veces utilizados para la compra de insumos importados.

# ACCESO ABIERTO EL CONOCIMIENTO TIENE PRECIO

Palabras clave: Acceso abierto; vía dorada; vía verde; repositorios institucionales; sitios pirata.  
Key words: Open access; gold open access; green open access; institutional repositories; pirate websites.

La investigación científica, tanto en América Latina como en los países desarrollados, se encuentra sostenida principalmente por fondos públicos. La paradoja es que las instituciones científicas deben abonar grandes sumas en suscripciones para acceder al conocimiento que ellas mismas producen y que fue publicado por alguna de las editoriales que concentran el mercado de las revistas científico-académicas. Por ello en las últimas décadas, la comunidad científica comenzó a gestar un movimiento, denominado Acceso Abierto, que responde al propósito de disponer de los resultados de investigación en forma libre y gratuita. No obstante, también se generó una vía ilegal para obtener acceso sin costo a todos los contenidos.

■ Susana Gallardo

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales – UBA.

E-mail: susanagallar@gmail.com

Most scientific research, in Latin America as well as in industrialized countries, is funded by government grants. However, it appears paradoxical that governments which support scientific research must pay high fees to publishing groups to get access to publications. For this reason, an open access movement was developed to provide free access to academic literature, respecting copyright. In parallel, a pirate website was also created with the same goal of providing mass and public access millions of research papers and books.

Quienes se dedican a la investigación científica necesitan hacer públicos sus resultados con el fin de que puedan ser evaluados por sus pares y así validados según las normas establecidas en la comunidad científica. De manera tradicional, la comunicación formal de la ciencia a los colegas se realiza mediante revistas con arbitraje, que se publican en forma periódica y son gestionadas principalmente por editoriales comerciales. El hecho es que ni autores ni evaluadores, y tampoco las universidades que financian esos trabajos obtienen retribución económica alguna por los artículos que se publican. Es más, esas instituciones deben abonar ingentes suscripciones a las revistas internacionales, transfiriendo en forma gratuita a las

empresas privadas el conocimiento que ellas mismas producen (Sanllorenti *et al.* 2012).

Con el fin de hacer frente a esa situación, a partir de la década de 1990, en el seno de la comunidad científica se comenzó a gestar otro modelo, el movimiento de Acceso Abierto (*Open Access*), con el objetivo de disponer de los resultados de la investigación en forma libre, inmediata y permanente, a través de dos vías principales: los repositorios institucionales y las revistas de acceso abierto. Al mismo tiempo se generó un sitio ilegal que alberga una enorme cantidad de artículos científicos que fueron descargados tanto de los sitios pagos como de aquellos de acceso abierto.

## ■ BREVE HISTORIA DE LAS PUBLICACIONES CIENTÍFICAS

En los siglos XVI y XVII, la correspondencia era el modo habitual en que los científicos (que se denominaban filósofos naturales) comunicaban a otros investigadores sus nuevas ideas y descubrimientos. Pero a mediados del siglo XVII surgió una nueva forma, que se convertiría en el género principal de la comunicación científica entre especialistas: el artículo científico. En aquellos años algunos investigadores comenzaron a agruparse para intercambiar hallazgos y observaciones. Un ejemplo fue el Colegio Invisible, un círculo cerrado creado en Londres por un grupo de notables entre los que se encontraban Robert Boyle, John

Wilkins y Robert Hooke. Ese fue el camino para el surgimiento de las primeras sociedades científicas: en Inglaterra, la *Royal Society* de Londres (creada en 1660); y en Francia, la *French Academy of Sciences*.

En 1665, Henry Oldenburg, el primer secretario de la *Royal Society*, propuso hacer pública en forma impresa y periódica la información que surgía de las discusiones que tenían lugar en esa sociedad. Así se editó el primer número de *Philosophical Transactions of the Royal Society* de Londres, la primera revista científica. A partir de ese momento se incrementó de manera considerable la importancia de las publicaciones periódicas que, a diferencia de los libros y de la correspondencia, se convirtieron en la forma más eficaz para diseminar los nuevos conocimientos.

En los siglos siguientes se aceleró el proceso de institucionalización de la ciencia así como la especialización y profesionalización de los científicos que, alejados ya del ideal renacentista del hombre universal, se concentraron en libros y revistas de su área específica. Durante la segunda mitad del siglo XIX se fundaron dos revistas científicas que hoy se consideran como las más prestigiosas: *Nature*, creada en 1869 en el Reino Unido; y *Science*, en 1880 en los Estados Unidos. Ambas son generalistas, pues incluyen artículos de diversos campos de investigación.

En el siglo XX se produjo una gran explosión de publicaciones científicas cada vez más especializadas, tendencia que aumenta, sobre todo, luego de la segunda guerra mundial. Esas revistas eran editadas por las academias y universidades, y también por editoriales privadas. Sin embargo, ese equilibrio entre instituciones científicas y empresas

privadas empezó a romperse a partir de la década de 1980, en que se produjo la fusión de algunas editoriales privadas. La participación de esas compañías en la edición de contenidos académicos se acentuó a partir de la década de 1990 con el proceso de digitalización de las revistas. Si bien la nueva tecnología facilitó el acceso, la búsqueda y la navegación a través de las revistas, también afectó el mercado de las publicaciones académicas (Larivière et al. 2015).

Ante la necesidad de contar con la versión digital, muchas de las universidades que editaban sus propias revistas debieron transferir la publicación a empresas privadas; es decir, se desprendieron del trabajo editorial, aunque siguieron produciendo los contenidos. El motivo de ese traspaso fueron los altos costos implicados en el desarrollo tecnológico requerido para poner en línea las publicaciones: acumular información de manera digital y tenerla disponible para su lectura resulta más costoso que conservar esos contenidos en papel. En efecto, debido a la caducidad de los formatos, tanto el hardware como el software deben actualizarse de manera frecuente, y ello requiere importantes recursos humanos y económicos.

### ■ CONCENTRACIÓN EDITORIAL

Los grupos editoriales pudieron invertir en desarrollo tecnológico para encarar la digitalización, y hacerse cargo de la edición de publicaciones que antes estaban en manos de las universidades. De este modo, aumentaron su participación en la actividad y lograron controlar y acaparar el mercado. En la actualidad, hay cinco editoriales científicas comerciales que producen el 50% de todas las publicaciones del mundo: Elsevier; Springer; Wiley/Blackwell; Taylor & Francis y Sage. Ese

incremento en la participación en la edición de contenidos se debe, por un lado, a la creación de nuevas revistas y, por el otro, a la adquisición de publicaciones que ya existían. En resumen, la digitalización contribuyó a la concentración de la literatura científica en manos de unos pocos jugadores.

La consecuencia de esos procesos fue que los precios de las suscripciones subieron en forma notable y sin relación con los costos de producción. De hecho, las grandes editoriales alcanzaron márgenes de ganancias equivalentes a las empresas que tradicionalmente son las más exitosas, como los laboratorios farmacéuticos, los bancos y las empresas automotrices; en particular, el laboratorio Pfizer, el Banco Industrial y Comercial de China, y la automotriz Hyundai Motors, respectivamente (Larivière et al, 2015).

En la actualidad se editan, por año, unos 99 mil títulos de revistas científicas en el mundo, la mayoría de las cuales cuenta con una versión en línea, y solo algunas pocas se editan solo en papel. Considerando ese total de publicaciones, se estima que la cantidad de artículos que se publican supera los 2 millones al año.

Ahora bien, las universidades y otras instituciones académicas sostienen la producción de los contenidos haciéndose cargo de los salarios, infraestructura y subsidios, pero deben abonar altas suscripciones para acceder a los mismos contenidos que generan. En la Argentina, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Mincyt) invierte anualmente unos 22 millones de dólares (valores de 2017) con el fin de brindar a los investigadores argentinos, desde las universidades nacionales e instituciones habilitadas, acceso al texto completo de más de veinti-

seís mil títulos de revistas científico-técnicas, veintidós mil libros, y una cantidad similar de actas de conferencias y congresos.

## ■ EL MOVIMIENTO DE ACCESO ABIERTO

Para los científicos, publicar en revistas de alto impacto es el camino para lograr visibilidad y prestigio, pero al hacerlo deben ceder la propiedad intelectual de lo que producen y, de este modo, pierden el derecho a difundir esos contenidos en forma pública. La paradoja es que esos artículos sólo podrán ser leídos por quienes estén en condiciones de abonar la suscripción. Ante esta situación, surgió en la comunidad científica el movimiento de Acceso Abierto, que declara que la información científica debe estar disponible en internet de manera gratuita y sin ningún tipo de barrera. Además, el acceso al texto completo debe ser permanente, con permiso para descargarlo, copiarlo e imprimirlo, con la condición de citar a los autores.

En tal sentido, un hito relevante se produjo en 1991, cuando se lanzó el repositorio temático ArXiv, un archivo en línea para la publicación de versiones preliminares de artículos del área de matemática, física, ciencias de la computación y biología cuantitativa. Actualmente, ArXiv cuenta con más de un millón de artículos y publica unos 9 mil por mes. En la década de 1990, además del repositorio ArXiv, se generaron otras iniciativas como el lanzamiento de los sitios PubMed, PLoS y BioMed Central, entre otras. En 1998, en América Latina, se creó la Biblioteca Virtual en Salud (BVS) y la Biblioteca Científica Electrónica en Línea (SciELO, sigla de *Scientific Electronic Library Online*). Esta última fue creada por iniciativa de la Fundación para el Apoyo a la In-

vestigación del Estado de São Paulo, Brasil, y que permite la publicación electrónica de ediciones completas de revistas científicas de diversas disciplinas (Tzoc 2012, Babini & Machin-Mastromatteo 2015).

En diciembre de 2001, un amplio grupo de investigadores de diversos campos científicos y distintas naciones firmaron la Declaración de Budapest, que fue la primera en formular una definición pública del acceso abierto y proponer estrategias complementarias para que este sistema se hiciera realidad. Esta propuesta se consolidó con la de Bethesda, en junio de 2003, y la de Berlín, en octubre de ese mismo año. En estas declaraciones se definió el acceso abierto como el uso de información de todas las disciplinas científicas y académicas sin costo alguno, y con la condición de que los autores fueran reconocidos y citados en forma correcta. Además, los trabajos que se publicaran deberían someterse a una revisión por un comité editorial.

El acceso abierto tiene dos vías principales: la verde y la dorada. La primera entraña la creación de repositorios en las instituciones científicas. La vía dorada supone que los autores publican sus artículos y mantienen sus derechos de propiedad intelectual mediante una licencia *Creative Commons*. Estas licencias son contratos que autorizan, con ciertas restricciones, a utilizar una publicación protegida por los derechos de autor. En conjunto, existen seis tipos de licencias con distinto tipo de permisos. Por ejemplo, la más abierta solo exige el reconocimiento del autor; en cambio, otras de las licencias prohíben hacer uso comercial del material o impiden también la producción de obras derivadas. En su comienzo, las iniciativas de acceso abierto proponían que las obras tuvieran una li-

cencia más libre, pero actualmente en muchas instituciones se tiende a impedir el uso comercial de esos contenidos.

A estas dos vías principales se han agregado otras: la vía de bronce, que incluye artículos de libre lectura en las páginas de los editores, pero sin una licencia abierta explícita que permita su distribución y reutilización; la híbrida, en la cual los autores pagan, y los lectores tienen libre acceso. Por último, la vía diamante se refiere a las revistas que no cobran a los autores por publicar ni a los lectores por leer; son publicaciones que, en general, están financiadas por instituciones académicas o por sociedades científicas.

En la vía dorada, en general, las revistas exigen un pago por el costo de publicación, lo que se conoce como cargo de procesamiento del artículo (APC, por *Article Processing Charges*). La más grande de estas revistas en términos de cantidad de artículos publicados es PLoS ONE, editada por la Biblioteca Pública de Ciencias (*Public Library of Science*), un proyecto sin fines de lucro. Fue fundada en 2001 por un grupo de científicos entre los que se encuentra el investigador estadounidense Harold Varmus, Premio Nobel de Medicina y Fisiología 1989. Se la considera como la revista bandera del sistema de acceso abierto, y cubre en especial los resultados de investigación básica en ciencias biomédicas.

Las revistas de acceso abierto cuentan con un directorio denominado DOAJ (sigla en inglés para *Directory of Open Access Journals*).<sup>1</sup> Fue creado en 2003 en la Universidad de Lund, Suecia, y en ese momento reunía un total de 300 revistas. Actualmente, la base de datos contiene alrededor de 12 mil revis-

tas que cubren todas las áreas de la ciencia, la tecnología, la medicina, las ciencias sociales y las humanidades.

### ■ VÍA VERDE: REPOSITORIOS INSTITUCIONALES

Los repositorios son bibliotecas digitales en las que se deposita la producción científica de una universidad o instituto de investigación, e incluyen contenidos de diversas disciplinas. Pero también existen algunos repositorios temáticos, es decir, que comprenden contenidos de un campo de la ciencia, por ejemplo la biología o las ciencias de la información. La vía verde no impide publicar en una revista, sino que exige a los autores que, luego de hacerlo, incorporen el artículo al repositorio institucional.

En 2010, el Mincyt creó el Sistema Nacional de Repositorios Digitales (SNRD)<sup>2</sup> con el propósito de conformar una red interoperable de bibliotecas digitales de instituciones de ciencia y tecnología. A tal efecto, elabora guías y normas, y ofrece financiación para las instituciones que deseen crear o mejorar sus repositorios. El sistema permite incorporar solo resultados de investigación científica que hayan sido evaluados, como los artículos científicos de revistas con referato, tesis defendidas o actas de congresos con sistema de arbitraje. Actualmente esta red reúne un total de 294.894 publicaciones, y cosecha los contenidos de 44 repositorios pertenecientes a 44 instituciones de la Argentina.

El sistema nacional de repositorios está incorporado a redes internacionales como, por ejemplo, la red La Referencia (Red Federada de Repositorios Institucionales de Publicaciones Científicas), y sus contenidos también son levantados

por el buscador Google Académico (*Google Scholar*), especializado en contenido científico-académico. De este modo, los materiales depositados allí alcanzan mayor visibilidad.

En algunos países se han promulgado leyes que promueven la implementación de los repositorios de instituciones sustentadas con fondos públicos. En la Argentina, la Ley 26899, aprobada en 2013 y reglamentada en 2016, establece que todas las instituciones del sistema científico que reciban financiación del Estado Nacional deben crear repositorios digitales de acceso abierto y gratuito en los que deben disponer su producción científico-tecnológica. Este material comprende artículos científicos y tesis doctorales, entre otros, que sean el resultado de actividades de investigación financiadas con fondos públicos.

La ley establece obligaciones para investigadores, organismos de investigación y agencias gubernamentales de financiamiento científico. Los investigadores, incluyendo a docentes y becarios, tienen que depositar la producción en un repositorio, tanto los documentos como los datos primarios; además, cuando presenten un proyecto de investigación para obtener un subsidio, deben comprometerse a publicar sus resultados con acceso abierto. En el informe final del proyecto, deberán incluir los links a los sitios web donde estén esos informes. A su vez, las agencias de financiación, como requisito para otorgar financiamiento, deben exigir que los resultados de investigación estén en acceso abierto.

Si bien los repositorios institucionales confieren mayor visibilidad a los investigadores, estos se encuentran con el inconveniente de que las editoriales les imponen restricciones

para liberar los artículos; en algunos casos se les permite colocar el trabajo en un repositorio, pero solo después de cumplirse determinado plazo. No obstante, en general, las editoriales no autorizan a depositar el artículo en su formato editado por la revista, sino solo en su versión preliminar (*preprint*) o su versión final (*postprint*). Esta última versión, si bien incorpora las modificaciones solicitadas por los árbitros, no posee la diagramación final de la revista.

Existen dos directorios internacionales de repositorios institucionales de acceso abierto, que son gratuitos. Uno de ellos es el Registro de Repositorios de Acceso Abierto (ROAR, por su sigla en inglés),<sup>3</sup> creado en 2003 en el Reino Unido. El otro es el Directorio de Repositorios de Acceso Abierto OpenDOAR (*Directory of Open Access Repositories*),<sup>4</sup> mantenido por la Universidad de Nottingham (Reino Unido) y desarrollado en colaboración con la Universidad de Lund (Suecia). Ambos directorios llevan registrados más de 4 mil repositorios institucionales a nivel mundial.

Los repositorios deben poseer métodos para que la información se encuentre disponible a largo plazo, y tienen que contar con determinados requisitos técnicos como, por ejemplo, seguir los estándares del protocolo OAI-PMH (sigla de *Open Archive Initiative-Protocol for Metadata Harvesting*). Este protocolo, financiado por la Fundación de Ciencia de los Estados Unidos (*National Science Foundation*), establece las pautas técnicas que deben cumplir los metadatos, es decir, las fechas, las palabras clave, los nombres de autor y otra información necesaria para facilitar la cosecha de los contenidos desde los proveedores de servicios. De este modo, los documentos almacenados con estas

características técnicas pueden ser cosechados por otros repositorios, y todos estar conectados en red y comunicarse entre sí.

Cabe destacar que, en 2018, la agrupación Ciencia Europea, que reúne organismos de investigación de ese continente, lanzó el Plan S (la letra "S" proviene de la palabra "shock"). Se trata de una iniciativa que responde al objetivo de lograr el acceso abierto completo y de forma inmediata a las investigaciones financiadas con fondos públicos. El plan requiere que científicos e investigadores que se benefician de la financiación de organismos públicos publiquen su trabajo en repositorios abiertos o en revistas disponibles para todos a partir de 2020. Instituciones de diversos países en otros continentes han adherido al Plan S, así como el Ministerio de Ciencia de China.

### ■ VÍA ILEGAL

Lo cierto es que a pesar de los avances realizados por el movimiento de Acceso Abierto, un análisis reciente (Piwowar et al., 2018) mostró que el 72% de la literatura científica todavía sigue siendo accesible únicamente a través del pago. Teniendo en cuenta esta situación, en 2011 surgió el proyecto Sci-Hub, que a junio de 2020 cuenta con un total de más de 82.590.325 artículos a los que permite acceder en forma gratuita. Esta web se presenta a sí misma como "el primer sitio pirata en el mundo que provee acceso público y masivo a decenas de millones de artículos de investigación". Para poder descargar artículos, capítulos de libros o actas de conferencias, solo se necesita el número DOI (Digital Object Identifier) o el sitio URL (Uniform Resource Locator).

Fue creada por Alexandra Elbakyan, especialista en seguridad

informática, y se sostiene con donaciones de los usuarios: al pie de la página inicial tiene una leyenda donde invita a realizar una contribución a "la batalla contra las leyes de copyright y la inequidad informática", e incluye una dirección Bitcoin para enviar la contribución (Monti, 2019). Elbakyan fue demandada en 2015 por Elsevier ante un tribunal en Nueva York, por infringir los derechos de propiedad intelectual. En noviembre de ese año el juez emitió una orden provisional de cierre contra Sci-Hub haciendo que el dominio fuera inaccesible, pero en el mismo mes el sitio volvió a estar accesible en otro dominio.

En un análisis de la cobertura de Sci-Hub, Himmelstein y colaboradores (2018) observaron que esta base de datos cubría al 85,1% de los artículos publicados en revistas de acceso pago. Asimismo, incluía el 91% de los trabajos citados desde 2015. De este modo, Sci-Hub se ha convertido en el sitio web más grande de la historia capaz de desafiar los modelos editoriales a gran escala (Machin-Mastromatteo et al. (2016). Con la suposición de que la mayor parte de las descargas provendrían de las regiones en desarrollo, Machin-Mastromatteo y colaboradores analizaron la cobertura del sitio haciendo foco en los países de América Latina. A diferencia de lo esperado, pudieron determinar que las naciones ricas conformaban la cuarta parte de los países con más descargas, en particular las universidades de Estados Unidos y de Europa.

A juicio de los autores mencionados, Sci-Hub representa una amenaza no solo para los grupos editoriales sino también para el movimiento de Acceso Abierto, que busca lograr la apertura de la ciencia sin llegar al quiebre de los derechos de propiedad intelectual. En tal sentido, se

teme que las editoriales utilicen Sci-Hub para desacreditar las iniciativas de acceso abierto y terminen echando por tierra el trabajo realizado con tanto esfuerzo. Asimismo, los autores realizan una serie de recomendaciones, como el refuerzo de las políticas de acceso abierto por parte de los países de América Latina, y la educación de los estudiantes en cuanto a las diferencias entre el acceso abierto y los sitios ilegales. Para su sorpresa observaron que muchos artículos que fueron descargados de Sci-Hub ya estaban disponibles en sitios de acceso abierto (Machin-Mastromatteo et al. 2016).

### ■ EL ACCESO ABIERTO Y LOS GRUPOS EDITORIALES

Frente a las iniciativas de acceso abierto, las editoriales han adoptado diferentes políticas, a partir de las cuales, las revistas fueron clasificadas en cuatro grupos. Esta clasificación, realizada por la base de datos internacional Sherpa-Romeo, identificó cada grupo con un color. De este modo, el verde indica que la revista permite el archivo en un repositorio tanto de la versión preliminar del trabajo como de la versión final, corregida y revisada por pares, incluso de la versión maquetada tal como saldrá publicada en la revista. El amarillo indica que la revista solo autoriza el archivo de la versión preliminar. El azul habilita archivar la versión final. Por último, las revistas clasificadas con el color blanco no permiten ningún tipo de archivo. Hasta el presente, fueron evaluadas más de 2.500 editoriales y se calcula que el 81% de ellas permite algún tipo de uso de los artículos publicados.

En general, la comunidad científica internacional considera como monopólicas y abusivas a las prácticas de las editoriales científicas. En efecto, en enero de 2012, el

matemático Timothy Gowers, de la Universidad de Cambridge, publicó en su blog una protesta dirigida en especial contra Elsevier. La queja hacía referencia a los precios exorbitantes de los artículos de las revistas de esa editorial y a la imposición a las bibliotecas institucionales de la obligación de comprar “paquetes” de revistas en los que sólo unas pocas eran de su interés. Pocos días después de la propuesta, se abrió una página web para que los investigadores firmaran un petitorio donde se comprometieran a no publicar ni evaluar artículos para Elsevier hasta que la empresa no modificara sus prácticas. A partir de ese momento, varias bibliotecas universitarias, incluyendo la Universidad de California y la de Harvard, amenazaron con anular las suscripciones. También lo hizo la Universidad de Constanza, en Alemania (Larivière *et al.* 2015).

Asimismo, el 9 de diciembre de 2013, antes de recibir el Nobel en Fisiología y Medicina, el estadounidense Randy Schekman anunciaba en *The Guardian* que a partir de ese momento no enviaría trabajos a *Nature*, *Science* y *Cell*, porque esas revistas ejercen una “tiranía” sobre las prioridades y el funcionamiento de la ciencia.

## ■ EVALUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA

Con el fin de evaluar la calidad de las publicaciones periódicas, existen índices que calculan la cantidad de citas que reciben los artículos que se publican en esas revistas. Una de las instituciones que se encarga de compilar y clasificar las referencias bibliográficas es el *Institute for Scientific Information (ISI)*, fundado en Filadelfia, en 1960, por el estadounidense Eugene Garfield. El ISI, que desde 2008 pertenece a la empresa Thomson Reuters, man-

tiene una base de datos de citas de miles de revistas, el *Science Citation Index (SCI)*. Bajo el supuesto de que la calidad de un trabajo reside en el cálculo de las citas que obtiene, surgió lo que se conoce como “factor de impacto”, que se construye como un cociente entre el número de citas que han recibido los trabajos publicados en una revista en un período determinado y el número total de trabajos publicados en el mismo período. Se considera que, cuanto más alto sea ese índice, mayor es la aceptación, por parte de la comunidad científica, de los artículos publicados en esa revista.

Los investigadores se encuentran ante un dilema: por un lado, se ven obligados a publicar en revistas de alto factor de impacto para poder obtener subsidios y avanzar en su trabajo, pero, por otro lado, la institución de pertenencia les exige archivar los resultados de investigación en un repositorio de acceso abierto. El problema es que las editoriales les imponen una cesión de derechos y no autorizan a dar libre acceso a esos contenidos, salvo mediante el pago del APC. Ante esta situación, en diciembre de 2012, durante la reunión anual de la Sociedad Americana de Biología Celular, un grupo de investigadores redactó un proyecto con el fin de mejorar la forma en que el sistema científico evalúa a sus investigadores. Este documento se denomina Declaración de San Francisco sobre evaluación de la investigación, y se conoce también como Declaración DORA (*Declaration on Research Assessment*). Se trata de una iniciativa mundial que abarca todas las disciplinas académicas, y ha logrado la adhesión de numerosas asociaciones científicas y de más de mil revistas del mundo, la mitad de ellas en América Latina. El documento en cuestión subraya la necesidad de eliminar el uso de métricas como el factor de impacto en

la consideración de financiamiento de proyectos, y de nombramiento y promoción de investigadores. La propuesta es evaluar la investigación por sus propios méritos en lugar de basarse en la revista en la que se publican los resultados.

## ■ ACCESO ABIERTO EN AMÉRICA LATINA

América Latina es una de las regiones más activas en la creación de contenidos de acceso abierto. Respecto de los repositorios institucionales, el Directorio OpenDOAR registra alrededor de 350 en esta región. Brasil, con 97, encabeza la lista, seguido por Perú (48), Colombia (47) y Argentina (44). Administrados por las propias instituciones, estos bancos de datos abarcan textos completos de tesis, disertaciones y artículos científicos, además de otros documentos institucionales (Almeida 2018).

Cabe destacar que la mayoría de las iniciativas regionales que establecieron los cimientos del desarrollo de acceso abierto en la región precedieron a las declaraciones internacionales de Budapest, Berlin y Bethesda, mencionadas más arriba (Babini & Machin-Mastromatteo 2015). Las iniciativas SciELO y Redalyc (establecida en 2003 con base en México) son referencias obligadas de acceso abierto, dado que indexan las revistas de la región y ofrecen indicadores de impacto de esas publicaciones. La iniciativa más reciente es la Red de Repositorios Institucionales LA REFERENCIA, creada en 2012. Esta red interoperable de repositorios incluye a nueve países de la región, entre los que se encuentra Argentina, como hemos mencionado más arriba.

La disponibilidad sin límite de publicaciones científicas en sistemas de acceso abierto ofrece va-

rios beneficios, como el aumento de la difusión y visibilidad de los resultados de investigación; el mayor impacto de las publicaciones y la mejora en el posicionamiento institucional de las universidades a las que pertenecen los autores. Tal vez el más importante, según Tzoc (2012), es la promoción del principio de democracia y equidad de acceso a la información y producción de nuevo conocimiento. Asimismo, el modelo de acceso abierto tiene el potencial de fomentar una mayor diversificación de idiomas en las publicaciones científicas.

Mientras las editoriales lucran con la necesidad de todo investigador de publicar y de leer lo que han producido sus colegas, los repositorios institucionales constituyen una buena alternativa para que el conocimiento sea accesible. De todos modos, queda todavía un camino para recorrer. Respecto de América Latina, si bien cuenta con numerosas iniciativas en relación con los sistemas de acceso abierto, la comunidad científica considera que la región todavía necesita establecer políticas y legislación respecto del acceso abierto, invertir en infraestructura, fortalecer las revistas nacionales y, principalmente, modificar la forma en que los organismos que sostienen la investigación evalúan la producción científica.

## ■ REFERENCIAS

Almeida, Carla (2018). Radar latinoamericano: Idas y venidas del

acceso abierto. Recuperado de: <https://www.scidev.net/america-latina/>

Babini, Dominique & Juan D Machin-Mastromatteo (2015). Latin American science is meant to be open access: Initiatives and current challenges. *Information Development* 31(5): 477-481.

Himmelstein, D. S., Rodriguez Romero, A., Levernier, J.G., Munro, T.A., ReidMcLaughlin, S., GreshakeTzovaras, B., Greene, C.S. (2018). Sci-Hub provides access to nearly all scholarly literature. *eLife*, 7, e32822. <https://doi.org/10.7554/eLife.32822>

Larivière, V.; Haustein, S. & Mongeon, P. (2015). The Oligopoly of Academic Publishers in the Digital Era. *PLoS ONE* 10(6): e0127502. Recuperado de: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0127502>

Machin-Mastromatteo, J. D., Uribe-Tirado, A., y Romero-Ortiz, M. E. (2016). Piracy of scientific papers in Latin America: An analysis of Sci-Hub usage data. *Information Development*, 32(5), 1806–1814. <https://doi.org/10.1177/0266666916671080>

Monti, Carolina, (2019). Sci-Hub, el sitio pirata que todos usamos. En: Blog Acceso abierto en movimiento. <http://accesoabierto.fahce.unlp.edu.ar/entradas/sci-hub->

[el-sitio-pirata-que-todos-usamos](http://el-sitio-pirata-que-todos-usamos)

Piwowar H, Priem J, Larivière V, Alperin JP, Matthias L, Norlander B, Farley A, West J, Haustein S. 2018. The state of OA: a large-scale analysis of the prevalence and impact of Open Access articles. *PeerJ* 6:e4375 <https://doi.org/10.7717/peerj.4375>

Sanllorenti, A.M.; Pelaya, L. & Williman, M. (2012). Instrumentos para la gestión del derecho de autor en repositorios de Acceso Abierto. *Revista Interamericana de Bibliotecología*. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10760/17061>

Tzoc, Elías (2012). El Acceso Abierto en América Latina: Situación actual y expectativas. *Rev. Interam. Bibliot. Medellín* (Colombia) 35(1): 83-95.

## ■ NOTAS

<sup>1</sup> <http://www.doaj.org>

<sup>2</sup> <https://repositoriosdigitales.mincyt.gob.ar/vufind/>

<sup>3</sup> <http://roar.eprints.org/>

<sup>4</sup> <https://v2.sherpa.ac.uk/opensoar/>

# ESQUEMAS DE GOBERNANZA FEDERAL EN SISTEMAS DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN.

## EL CASO DE LA PROVINCIA DE SANTA FE Y SU POLÍTICA MINISTERIAL ENTRE 2017-2019.

**Palabras clave:** planificación, federalismo, gobernanza, ciencia y tecnología, estatalidad.  
**Key words:** planning, federalism, governance, science and technology, statehood.

Los Sistemas de Ciencia Tecnología e Innovación (SCTI) pueden ser analizados en función de sus diferentes modelos de gobernanza. Es decir, según las modalidades institucionales que los diferentes agentes articulan para planificar el sistema, regular el conflicto distributivo y definir su estructura territorial/estatal. En este marco, el trabajo se propone como objetivo identificar acuerdos institucionales de la gobernanza del SCTI de la Provincia de Santa Fe, poniendo énfasis en la funcionalidad de su estatalidad, identificando ventanas de oportunidad para la intervención del Estado subnacional que le permitan ganar grados de autonomía, tener incidencia en la planificación del sistema y favorecer su desarrollo bajo finalidades estratégicas. El trabajo concluye, con ejemplos de política científica implementados desde el MINCTIP de la Provincia de Santa Fe, entre el período 2017-2019, que se basaron en esta lectura e intentaron vislumbrar un camino a seguir con esta orientación.

The Science Technology and Innovation Systems (SCTI) can be analyzed based on their different governance models. That is, according to the institutional modalities that the different agents articulate to plan the system, regulate the distributive conflict and define its territorial / state structure. Within this framework, the objective of this work is to identify the institutional arrangements for to the governance of the SCTI of the Province of Santa Fe, with emphasis on the functionality of their statehood, identifying windows of opportunity for the intervention of the sub-national State that allow it to earn degrees autonomy, have an impact on the planning of the system and promote its development under strategic purposes. The work concludes, with examples of scientific policy implemented from the MINCTIP of the Province of Santa Fe, between the period 2017-2019, which were based on this reading and attempted to envision a way forward with this orientation.

### ■ INTRODUCCIÓN

Las investigaciones sobre los sistemas de ciencia, tecnología e innovación (SCTI), suelen poner el énfasis en las propiedades reticulares de los sistemas, la presencia y densidad de los mecanismos de coor-

dinación entre empresas basados en la cooperación y/o la confianza, y las modalidades en que estas se combinan con las conductas propias de las relaciones de mercado. Las perspectivas schumpeterianas o evolucionistas han echado luz sobre el papel de este tipo de relaciones

socio económicas y su valor positivo en términos evolutivos.

Sin embargo muchos trabajos comenzaron a mostrar otras dimensiones relevantes en el estudio de los sistemas de innovación, en particular:

■ **Erica Hynes<sup>1\*</sup>, Ignacio Trucco<sup>2</sup>, Valentina Locher<sup>3</sup>, Laura Donnet<sup>4</sup> y Alejandro Cappadoro<sup>5</sup>.**

<sup>1</sup> Investigadora independiente en el Instituto de Lactología Industrial (CONICET-UNL). Profesora titular en la Facultad de Ingeniería Química de la UNL. Ex Ministra de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Provincia de Santa Fe.

<sup>2</sup> Investigador Asistente del CONICET – IHCSO LITORAL Docente UNER y la UNL.

<sup>3</sup> Docente e investigadora en la UNER y la UNL.

<sup>4</sup> Dra. en Economía Agrícola.

<sup>5</sup> Docente en la Facultad de Ingeniería Química de la UNL.

\*E-mail: ehynes@fiq.unl.edu.ar

- las relaciones de poder/jerarquía que rigen en la planificación de los SCTI
- los conflictos distributivos entre los diferentes actores
- la estructuración territorial de los SCTI y el papel específico de las instituciones estatales

Todas estas dimensiones podrían aglutinarse en un concepto sintético denominado gobernanza de los SI. Puesto de otro modo, los SCTI se caracterizarían por diferentes esquemas de gobernanza según las modalidades institucionales que articulan, en la interacción de los diferentes agentes, las dimensiones anteriores: la planificación del sistema, el conflicto distributivo, su estructura territorial/estatal.

Es importante notar que la gobernanza del sistema excede los límites de las decisiones estatales, del mismo modo que la funcionalidad del estado no puede reducirse a las decisiones arbitrarias de un cuerpo de funcionarios. El sistema de gobernanza, por el contrario, remite, de un modo genérico, a las formas de la autoridad que planifican el sistema y que regulan el conflicto por la apropiación de lo producido. En dicho marco, cabe una especial distinción al papel del estado, o mejor aún, de la estatalidad, que puede ser interpretada como un campo con estructuras o diferenciaciones internas significativas.

En este contexto, el trabajo se propone como objetivo, identificar los nudos problemáticos de la gobernanza del SCTI de la Provincia de Santa Fe, poniendo énfasis en la funcionalidad del campo estatal, identificando ventanas de oportunidad para la intervención del gobierno provincial que le permitan ganar grados de autonomía, tener inciden-

cia en la planificación del sistema y favorecer su desarrollo bajo finalidades estratégicas.

En efecto, la estatalidad, en primer lugar, necesariamente se define en términos territoriales, es decir, como una unidad de mando legítima en un territorio de terminado. Incluso, la territorialidad del estado no es plana sino escalar, es decir, que hay una composición de diferentes niveles preexistentes que van ganando en grados de soberanía hasta una unidad límite, la nación soberana.

Esta especificidad supone que los SCTI de innovación pueden adoptar diferentes formas o esquemas de gobernanza multinivel o, en términos más específicos, de gobernanza federal, donde mayor soberanía no necesariamente supone mayor capacidad de planificación del sistema. Puede darse el caso, y es lo que particularmente se evalúa en este trabajo, que las instancias soberanas puede tener todos sus atributos presentes, pero no ejercer una dirección estratégica, por razones estructurales.

El trabajo se compone, primero, de una caracterización sintética de los componentes del SCTI santafesino, la participación del campo estatal y los núcleos problemáticos o principales disfuncionalidades.

En segundo lugar, se intentará mostrar cómo, en el campo estatal, la relación soberanía / capacidad de planificación, ha sido de naturaleza inversa, dejando al campo estatal en una posición pasiva, estratégica y tácticamente impotente. Las crisis recurrentes de las instituciones económicas soberanas no han debilitado a las instituciones en sí mismas, sino a la capacidad de las autoridades nacionales de darle orientación estratégica, con la autoridad y la eficacia suficiente.

Este desplazamiento del nivel nacional de la planificación estratégica, en espacios en donde todavía subsisten instituciones estatales legítimas, abre ventanas de oportunidad a las instancias subnacionales para relevar, en parte y limitadamente ese rol, en tanto cuota parte de la autoridad legítima, e instancia eficaz para asumir en cierto grado la conducción estratégica. Esto se ve, particularmente, en el SCTI, en donde esta paradoja se expone en un modo extremo: un sistema en el que el estado tiene una participación elevada, pero cuya capacidad de planificación es baja. La oportunidad de los estados provinciales de componer alianzas locales desarrollistas, y gobernar, de este modo, con legitimidad y eficacia, sistemas de innovación mayormente estatales podría ser mayor de lo que comúnmente se piensa.

Sin embargo, por el mismo hecho de que, en última instancia, la autoridad estatal se deriva de la efectividad de las instituciones económicas soberanas, los estados subnacionales tendrán siempre limitaciones evidentes. Esto exigirá que los mismos avancen en formas de federalización de las instituciones económicas soberanas, con alianzas interprovinciales y expresiones políticas de recomposición de la capacidad de planificación de las instancias nacionales, pero ahora con el liderazgo de alianzas desarrollistas articuladas desde los espacios subnacionales.

El trabajo concluye, con los ejemplos de política científica llevados a cabo desde el MINCTIP de la Provincia de Santa Fe, entre el período 2017-2019, que se basaron en esta lectura e intentaron vislumbrar un camino a seguir con esta orientación.

## ■ BREVE CARACTERIZACIÓN DEL SCTI SANTAFESINO

La propia complejidad de SCTI obliga a estudiar su composición a través de diferentes momentos. En este caso, se partirá de un conjunto de observaciones generales en las que el SCTI santafesino se pone en el contexto de la situación Argentina y comparada con países seleccionados. En segundo lugar, se establecen características generales de los principales agentes del sistema provincial. Y, en tercer lugar, se realiza un recuento breve de las principales observaciones sobre el comportamiento innovador del sector privado.

## ■ TENDENCIAS NACIONALES Y EL SCTI SANTAFESINO

A fin de lograr una buena caracterización del SCTI santafesino, debe tomarse en cuenta el contexto nacional y sus principales tendencias dada no sólo su importancia en

tanto contexto, sino también la fuerte interacción que el sistema santafesino tiene con el espacio y las instituciones nacionales.

En este sentido, es posible establecer un conjunto de características básicas que permiten una aproximación a la situación relativa del SCTI nacional y provincial y poder medir su incidencia y composición estructural.

En primer lugar es posible observar que: la inversión en Ciencia y Tecnología en relación a PBI es baja en la Argentina.

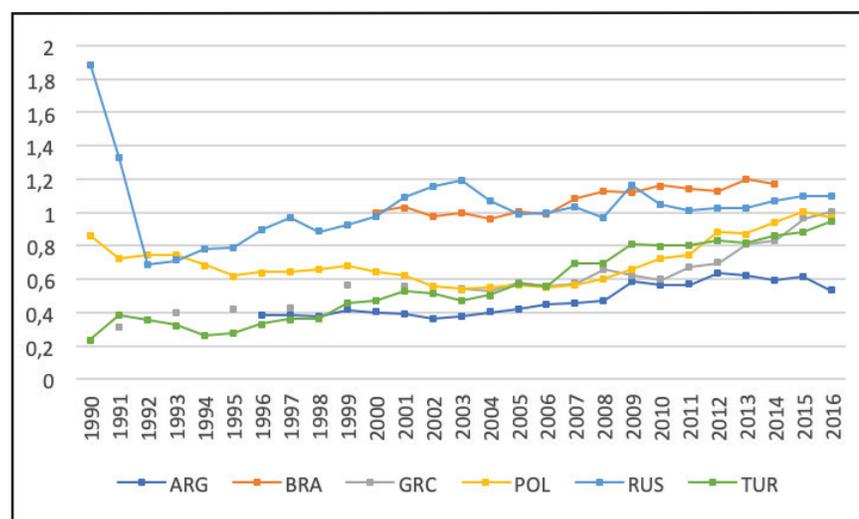
Es una afirmación común que Argentina invierte poco en CyT en relación a su PBI, y alcanzar un mínimo de inversión del 1% ha sido un reclamo histórico del sector científico, incluso incorporada como meta en la planificación 2020 (Plan Argentina Innovadora 2020 Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación). Sin embargo, estas ci-

fras 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 sub invirtiendo en relación al óptimo de acuerdo a sus posibilidades de desarrollo socioeconómico.

En el caso santafesino, si bien no tenemos un dato comparable directamente ya que no conocemos la inversión en I+D privada realizada en la Provincia (aunque sí se cuenta con estimaciones de la región pampeana -Buenos Aires, Córdoba, Entre Ríos, La Pampa y Santa Fe- a través de la ENDEI), sí podemos evaluar el comportamiento relativo de la inversión pública.

En este caso puede observarse (ver Gráfico 2) que la participación de la provincia de Santa Fe en la inversión pública nacional, está por debajo sistemáticamente respecto de la participación de Santa Fe en el Producto Nacional. Ello no significa necesariamente una medida de discriminación aunque, si uno toma el gasto per cápita, a nivel nacional se invirtió, en promedio durante el período 2004/2018, a precios de 2009, cerca de 187 pesos por persona, mientras que en Santa Fe la Nación invirtió 158 pesos por persona en I+D. Debe notarse que la diferencia negativa se produjo, particularmente, entre 2006 y 2016, mientras que antes y después, se observan valo-



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

**Fuentes:** Brasil: World Bank, 2018. World Development Indicators. <https://data.worldbank.org/indicador/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. <https://data.worldbank.org/indicador/GB.XPD.RSDV.GD.ZS>. Acceso 2018-11-21.

res prácticamente equivalentes (ver Gráfico 3).

Por otra parte, podemos considerar la inversión que el propio Estado Provincial realiza en I+D en la Provincia, que totalizó entre 2008 y 2018 a precio de 2009, unos \$1922 millones de pesos, lo que supuso un 30% de la inversión realizada por Nación en el mismo período. En este contexto, la suma total invertida (Nacional + Provincial), en el decenio que va entre 2008 y 2018, alcanzó los \$8497 millones de pesos, lo que, en promedio supuso una inversión anual del 0.7% del producto bruto geográfico de Santa Fe en dicha década. Esto significa 0.1 puntos porcentuales superior al promedio nacional aunque todavía lejos del objetivo del 1% promovido por el propio sistema científico y tecnológico nacional.

En segundo lugar es posible observar que: la cantidad de investigadores en relación con la población también es significativamente baja.

Si se toma como referencia el caso de Polonia, con 38M 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).

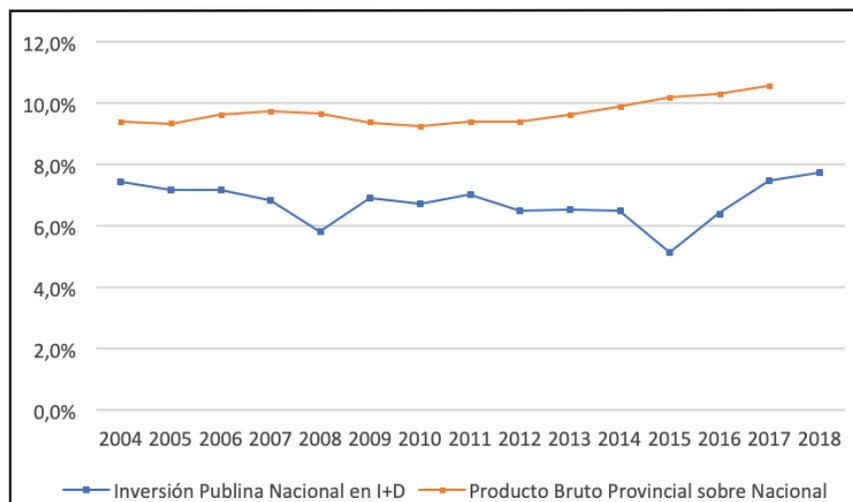
A esto debe agregarse que, en la Argentina, el número de investiga-

dores 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.

Estas particularidades hacen sumamente dificultosa la comparación del número de investigadores argentinos con otros países y se han uti-

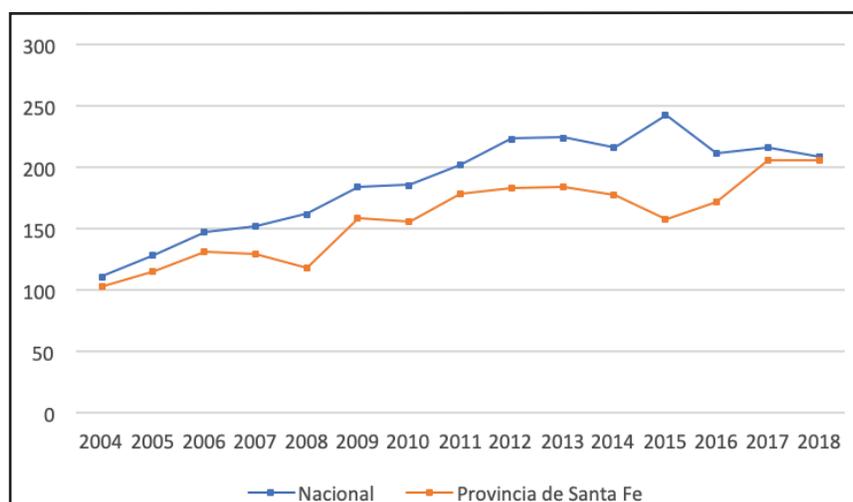
lizado para hacer diferentes valoraciones para fundamentar el aumento o la reducción de los puestos de investigadores, calcular la productividad, la inversión per cápita, etc.

Según la última información disponible en el Portal de Información de Ciencia y Tecnología Argentino (SICYTAR), en el año 2015 el país contaba con 654.9 investigadores por millón de habitantes, la región



**Gráfico 2:** Participación de la Provincia de Santa Fe en variables seccionadas.

**Fuente:** <https://sicytar.mincyt.gob.ar/> e IPEC, para PBG y PBI



**Gráfico 3:** Inversión Nacional en I+D por persona.

**Fuente:** <https://sicytar.mincyt.gob.ar/> e INDEC, para datos poblacionales

Pampeana tenía 702 y la provincia de Santa Fe 715.23. Si bien para Santa Fe es una relación interesante, al comparar con Capital Federal y Córdoba, se observa una diferencia notoria ya que cuentan con 1824.7 y 981 investigadores por millón de habitantes, respectivamente. Hacia adentro de la provincia, este esquema se reproduce y los investigadores se concentran básicamente en las ciudades de Santa Fe y Rosario.

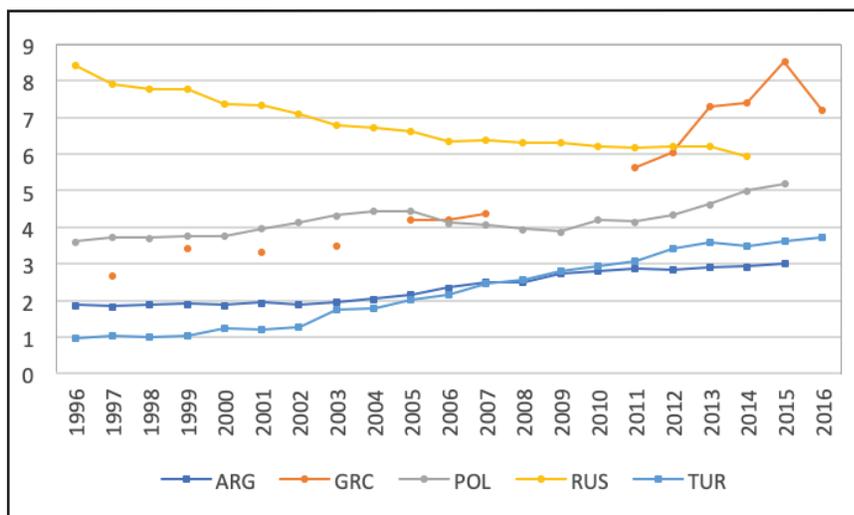
En todo caso puede observarse que Santa Fe, se encuentra un 9% por encima del valor nacional, mientras que en la medición del Banco Mundial, nos muestra que los países utilizados para la comparación amplían largamente esta diferencia (Polonia, Grecia y Rusia, superan en un 84%, 145% y 182% respectivamente a la Argentina).

En tercer lugar: 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.

No existe ninguna razón a priori para asegurar que en la provincia de Santa Fe esta característica no se verifique, aunque sí es posible que se modere. La información disponible sobre inversión privada en I+D corresponde a estimaciones de la

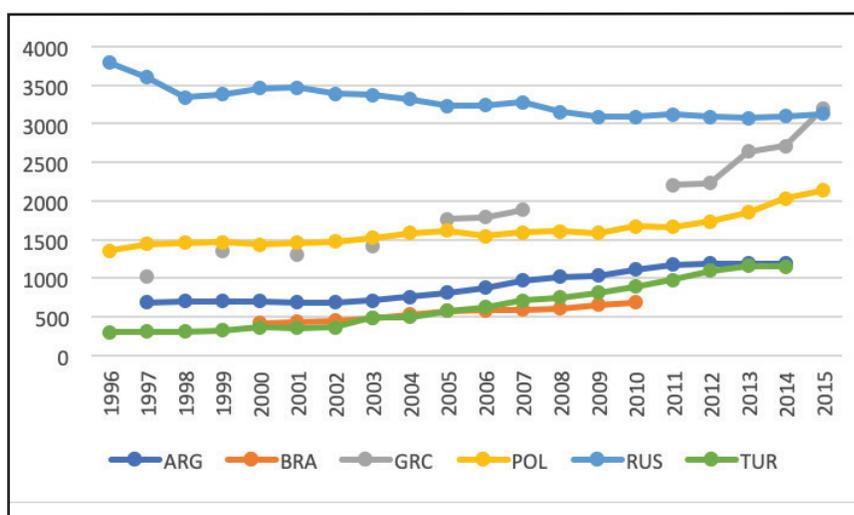
región pampeana en el marco de la ENDEI, e indican que el 32% de la inversión en investigación y desarrollo privada del sector manufacturero se realiza en esta región. Si comparamos estos valores con la inversión pública nacional en la misma región



**Gráfico 4:** Investigadores en I + D (por mil personas empleadas).

**Fuente:** World Bank, 2018. Researchers in R&D.

[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



**Gráfico 5:** Investigadores en I + D (por millón de personas).

**Fuente:** World Bank, 2018. Researchers in R&D.

[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

podemos observar que ella alcanza el 85% del total en promedio.

Finalmente, en cuarto lugar: 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%; Taiwan, 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 el 35% de los investigadores trabajan para el sector privado en el caso polaco.

Evidentemente, la investigación

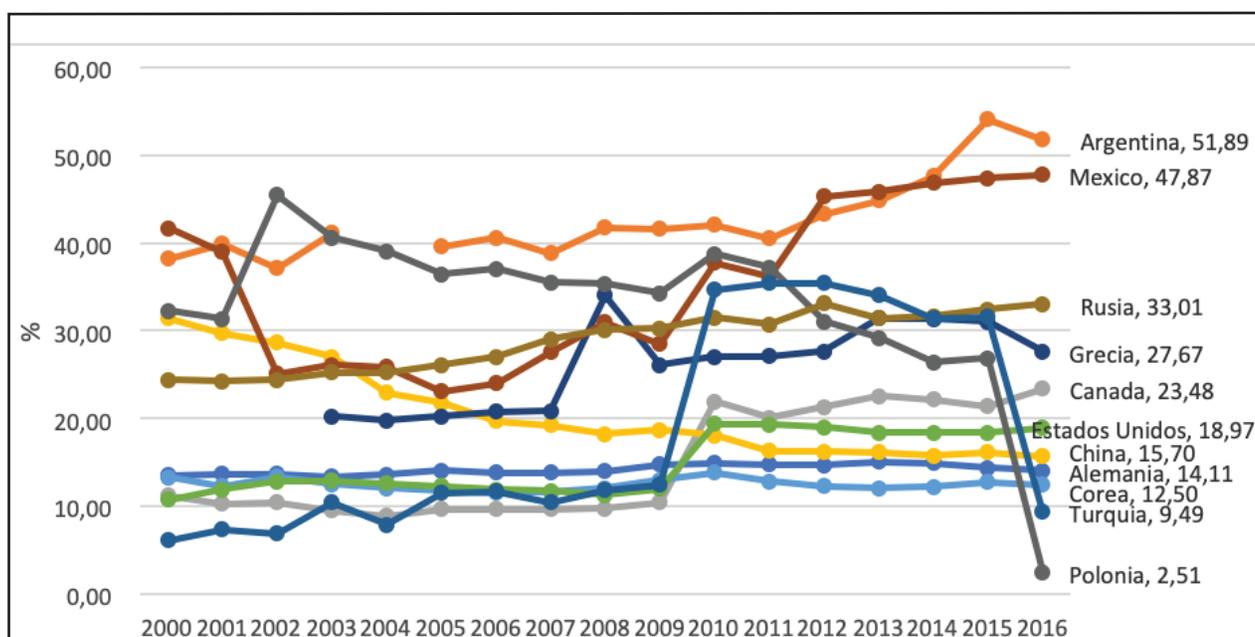
experimental en los países de industrialización reciente, está fuertemente asociada a la inversión en I+D de carácter privado, sin embargo, ello no es estrictamente necesario ni generalizable. Por el contrario muchas instituciones públicas como público-privadas han liderado la inversión en I+D experimental y la transferencia de conocimientos del sector científico al sector productivo. El conocido trabajo de Mariana Mazzucato El estado emprendedor (2011) pone el énfasis en este aspecto.

■ PRINCIPALES COMPONENTES DEL SCTI SANTAFESINO

El SCTI santafesino de carácter público está compuesto, en primer lugar, por dos importantes conglomerados científicos: el CONICET (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas) y Universidades Nacionales en las ciudades de Santa Fe y Rosario, con presencia

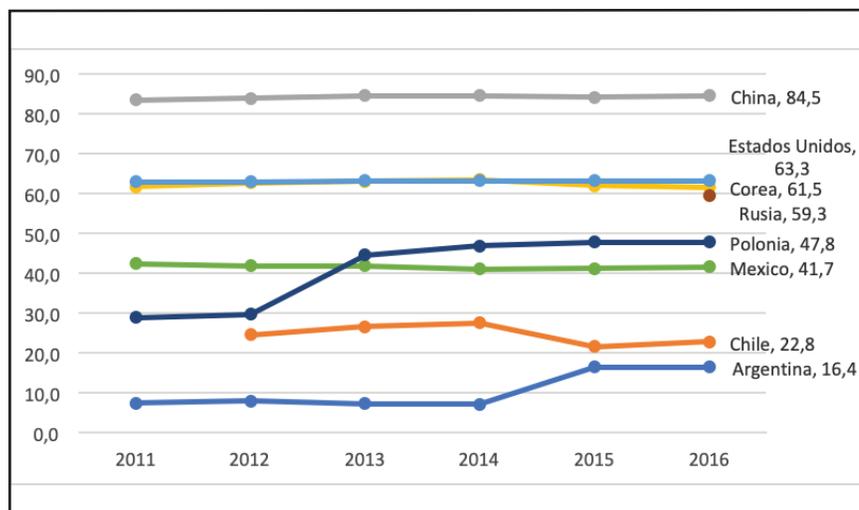
	2014	2015	2016
<b>Publica Nacional</b>	5087	5635	8697
<b>Privada Manufacturera</b>	855	1182	1557
<b>Participación de la I Pública Nacional</b>	86%	83%	85%

Fuente: Ministerio de Ciencia y Tecnología - ENDEI



**Gráfico 6:** 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> (accessed on 21 November 2018). 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.



**Gráfico 7:** 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.

de centros universitarios o facultades en otras ciudades intermedias como Rafaela, Reconquista, Esperanza y Venado Tuerto.

Por otra parte, 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 que 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.

## ■ 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 inno-

vaciones 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).

### ■ GOBERNANZA FEDERAL Y DIRECCIÓN ESTRATÉGICA DEL SCTI

#### POLÍTICAS PÚBLICAS DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA EN EL NEO LIBERALISMO Y SU REGULACIÓN

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 (Aguiar, Aristimuño y Magrini, 2015)" (Sarhou, 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 (Fernandez 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).

Es importante notar este consenso transversal en la literatura: el Estado Nacional, desde mediados de los '70, hasta esta parte, adoptó una posición pasiva en relación a la planificación estratégica de los SCTI, sin embargo, ello no significó su lisa y llana desaparición sino, por el contrario, mantuvo su predominio como principal financiador del sistema, aún cuando este haya atravesado etapas de intensos recortes presupuestarios y achicamiento, de los cuales no se ha recuperado completamente.

Esto que parece ser una paradoja, no lo es en absoluto, ya que constituye una característica estructural del modo de regulación del capitalismo surgido a fines del siglo XX y caracterizado por la mercantilización de la vida (en un sentido amplio), la deslocalización del trabajo manufacturero en Asia, el predominio del sector financiero como actor directriz del sistema y el desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación como soporte y activo estratégico de estas transformaciones (Boyer, 2007).

En esta novedosa arquitectura institucional, surgida de la ruptura de los acuerdos de Bretton Woods en 1972, se produjo una particular condición según la cual, el dinero fiduciario, es decir, aquel creado por el estado, ha adquirido una inédita autonomía en relación al metáli-

co o a cualquier otro valor "físico" de referencia (Alglietta y Coudert, 2015), y es demandado por igual tanto por las altas finanzas como por el pequeño comerciante de pueblo. Pero la extensión de los medios de pago fiduciarios normalizados y regulados por la Banca Central no han significado un fortalecimiento del Estado Nación como instancias de planificación estratégica sino que, por el contrario, se ha producido precisamente a partir de su debilitamiento relativo, ganando peso las finanzas internacionales y las empresas de globales, como agentes de la organización estratégica del sistema de producción.

En el caso de los países periféricos, esta tensión se agudiza ya que las monedas nacionales se ven afectadas por crisis recurrentes en el balance de pagos, que generan una dinámica de crisis-devaluación-reactivación-endeudamiento, que en algunos casos ha desembocado directamente en la supresión de la moneda nacional.

En el caso Argentino, la tensión cambiaria y distributiva ha contribuido a limitar aún más la capacidad del Estado Nación para dar dirección estratégica en general al sistema económico, incluso en la propia esfera pública. Ello se expresa con particular crudeza en el caso del SCTI en donde la financiación del mismo es esencialmente pública en dinero fiduciario nacional, destinado al pago de sueldos de los investigadores y, sólo en menor medida, requiere la provisión de divisas para la compra de insumos y equipamiento que no tienen un peso significativo en la cuenta corriente. En este subsistema en donde incluso, muchas veces los beneficios se apropian de un modo estrictamente privado mediante modalidades de transferencia para la promoción económica, el Estado Nación ha

adoptado una posición pasiva, en línea con las condiciones internacionales de la gobernanza neoliberal.

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 manifiesto.

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).

Esta 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 sis-

tema no se modificaron.

Nerina Fernanda Sarthou, sintetiza los resultados el 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 falta de cierta organicidad, sino que también entraron en crisis junto con el agotamiento del crecimiento económico frente a la recurrente restricción externa. En este contexto se produjo un cambio político significativo, en sólo cuatro años, 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.

## ■ LOS MOMENTOS DE LA GOBERNANZA DEL SCTI Y LOS ESTADOS PROVINCIALES

A fin de caracterizar el subsistema de Ciencia, Tecnología e Innovación (SCTI) 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 pro-

ducción 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.

En términos sintéticos, se sostendrá que, en la medida en que las instituciones económicas soberanas persistan, de las que las provincias constituyen una cuota parte subordinada, ellas tendrán ventanas de oportunidad para asumir un rol para la orientación estratégica, aunque parcial y limitada, sobre la base de liderazgos regionales, apoyados en

alianzas con los principales componentes del SCTI local, estableciendo financiamientos con objetivos estratégicos de mediano y largo plazo.

El papel de los Estados Provinciales se desarrolla en un relación también contradictoria con la escala Nacional ya que, se monta sobre su financiamiento, constituye uno de sus elementos componentes, pero al mismo tiempo está dotando de una autonomía de gobierno y orientación que le permite incidir en una estrategia de desarrollo con características propias. Los límites de esta capacidad de dirección se hayan también en las misma relación ya que las dificultades presupuestaria se imponen a las provincias con un rigor particular y desatan negociaciones con la instancia nacional que puede poner en suspenso la acción provincial sobre el subsistema.

Para ver esto con más detalle se puede hacer un análisis particular estructurado sobre los tramos identificados en el primer clivaje: conocimiento, asistencia, innovación/transferencia y formación y evaluar en cada caso las posibilidades y las limitaciones existentes.

## ■ 1. 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 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 subsiste-

ma 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 de Estado Nacional fundamentalmente a través de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (Agencia) 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.

Las posibilidades de alianzas entre el Estado provincia y los agentes generadores de nuevo conocimiento son elevadas y pueden tener un impacto significativo considerando la confluencia de perspectivas y preocupaciones que la autonomía de los investigadores y la autonomía relativa del Estado provincial permite.

## ■ 2. TRAMO DE LA FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

En este caso se desataca 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 auto sustentado 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.

## ■ 3. TRAMO DE LA ASISTENCIA TECNOLÓGICA

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 metalurgia y electro-metalmecánica y 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.

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.

En este caso, la coordinación presenta algunas dificultades adicionales ya que las inversiones en equipamiento pueden ser significativas, tal y como lo fueron al momento de montarse las infraestructuras de asistencia tecnológica en siglo pasado en medio del modelo basado en la sustitución de importaciones. Aun así las posibilidades de articulación de intereses comunes y estrategias coordinadas para priorizar inversiones o el logro de prestamos internacionales a tasa promocionadas orientadas al tramo de la asistencia tecnológica están abierta y son objeto de exploración permanente.

#### ■ 4. 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 lo ya conocido. 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 suministro orientados a la exportación y, en muchos casos, emprendedores tecnológicos 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, 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 reproductibilidad 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 (metal-mecánica y maquinaria) de la industria alimentaria (agro exportador, 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 estratégica subnacional puede basarse en un financiamiento condicionado y enfrenta las mismas limitaciones presupuestarias y en divisas expresadas para al tramo anterior.

### ■ LINEAMIENTOS DE LA ESTRATEGIA MINISTERIAL PARA SCTI SANTAFESINO 2017-2019

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 productiva, 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 (ASaCTel), 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 secto-

res 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 fallos, cuellos de botella y proyectos estratégicos de mediano plazo, 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, la estrategia ministerial en el período 2017-2019 se fija entre sus objetivos mejorar su posición en la orientación estratégica del SCTI, apoyándose 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 investigación de vanguardia en el desarrollo de bio-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 respecto del

medio ambiente y la igualdad de oportunidades.

Finalmente, y probablemente los más difícil de este proceso es el desarrollo de instituciones públicas que permitan jerarquizar las instancia públicas de planificación y coordinación del SCTI.

En este sentido, desde el MINC-TIP 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 circui-

tos 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 es disminuir la brecha digital de género.

Este conjunto de instituciones buscan para el Estado Provincial la obtención de retornos económicos, ni el control de los procesos de producción, 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 sobre la base de objetivos estratégicos.

## ■ CONCLUSIONES

El trabajo intentó, en la medida de lo posible y necesario, aportar información empírica para el argumentar sus ideas fundamentales y, en otros casos, los argumentos se apoyaron en el trabajo cotidiano de articulación entre el Estado y diferentes sectores productivos que supuso la experiencia de gestión.

En este contexto, queremos afirmar el rol que pueden asumir los Estados Provinciales en la planificación y coordinación de los SCTI y el alto potencial estratégico que tienen 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, tienen 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 instancia de coordinación nacionales han perdido capacidad de planificación y coordinación en la paradójica supervivencia y extensión de las instituciones económicas soberanas. En este marco, las Provincias tienen estrictas restricciones relacionadas con la integración subordinada a las decisiones estratégicas nacionales. Sintéticamente 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 la Provincia 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

- AGLIETTA, Michael y COUDERT, Virginie (2015). El Dólar. Capital Intelectual.
- ANLLÓ, Guillermo; LUGONES, Gustavo; PEIRANO, Fernando (2007). La innovación en la Argentina post-devaluación. Antecedentes previos y tendencias a futuro. Crisis, recuperación y nuevos dilemas. La economía argentina, 2002-2007, CEPAL, p. 261-306.
- BERNAT, Gonzalo (2016). Innovación en la industria manufacturera en la posconvertibilidad: la necesidad de complementar con políticas industriales. CABA: CIECTI.
- BOYER, Robert, (2007). Crisis y regímenes de crecimiento: una introducción a la teoría de la regulación. Miño y Dávila.
- 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, Victor Ramiro; COMBA, Daniel Alberto (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, Pablo José (2017). ¿De qué hablamos cuando hablamos de política industrial?. *Manufactura y cambio estructural: aportes para pensar la política industrial en la Argentina*. Santiago: CEPAL, p. 55-109.
- LAVARELLO, Pablo José; SARABIA, Marianella (2017). La política industrial en la Argentina durante la década de 2000. *Manufactura y cambio estructural: aportes para pensar la política industrial en la Argentina*. Santiago: CEPAL, p. 157-199.
- RODRÍGUEZ, María Alejandra; LEPRATTE, Leandro; BLANC, Rafael Luján (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 Latinoamericano de Gestión Tecnológica ALTEC.
- SARTHOU, Nerina (2018). Los instrumentos de la Política en Ciencia, Tecnología e Innovación en la Argentina reciente. *Revista Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, vol. 10, no 18, p. 97-116.
- UNZUÉ, Martín; EMILIOZZI, Sergio (2017). Las políticas públicas de Ciencia y Tecnología en Argentina: un balance del período 2003-2015. *Temas y Debates*, no 33, p. 13-33.

# INSTRUCCIONES PARA LOS AUTORES

## Revista CIENCIA E INVESTIGACION

Ciencia e Investigación, órgano de difusión de la Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias (AAPC), es una revista de divulgación científica y tecnológica destinada a educadores, estudiantes universitarios, profesionales y público en general. La temática abarcada por sus artículos es amplia y va desde temas básicos hasta bibliográficos: actividades desarrolladas por científicos y tecnólogos, entrevistas, historia de las ciencias, crónicas de actualidad, biografías, obituarios y comentarios bibliográficos. Las contribuciones son habitualmente solicitadas por los Editores y, en la mayoría de los números, agrupadas en números temáticos. Desde el año 2009 la revista tiene difusión en versión on line ([www.aargentinapciencias.org](http://www.aargentinapciencias.org))

## PRESENTACIÓN DEL MANUSCRITO

El artículo podrá presentarse vía correo electrónico, como documento adjunto, escrito con procesador de texto word (extensión «doc») en castellano, en hoja tamaño A4, a doble espacio, con márgenes de por lo menos 2,5 cm en cada lado, letra Time New Roman tamaño 12. Las páginas deben numerarse (arriba a la derecha) en forma corrida, incluyendo el texto, glosario, bibliografía y las leyendas de las figuras. Colocar las ilustraciones (figuras y tablas) al final en página sin numerar. Por tratarse de artículos de divulgación científica aconsejamos acompañar el trabajo con un glosario de los términos que puedan resultar desconocidos para los lectores no especialistas en el tema.

La primera página deberá contener: Título del trabajo, nombre de los autores, institución a la que pertenecen y lugar de trabajo, correo electrónico de uno solo de los autores (con asterisco en el nombre del autor a quién pertenece), al menos 3 palabras claves en castellano y su correspondiente traducción en inglés. La segunda página incluirá un resumen o referencia sobre el trabajo, en castellano y en inglés, con un máximo de 250 palabras para cada idioma. El texto del trabajo comenzará en la tercera página y finalizará con el posible glosario, la bibliografía y las leyendas de las figuras. La extensión de los artículos que traten temas básicos no excederá las 10.000 palabras, (incluyendo título, autores, resumen, glosario, bibliografía y leyendas). Otros artículos relacionados con actividades científicas, bibliografías, historia de la ciencia, crónicas o notas de actualidad, etc. no deberán excederse de 6.000 palabras.

El material gráfico se presentará como: a) figuras (dibujos e imágenes en formato JPG) y se numerarán correlativamente (Ej. Figura 1) y b) tablas numeradas en forma correlativa independiente de las figuras (Ej. Tabla 1). En el caso de las ilustraciones que no sean originales, éstas deberán citarse en la leyenda correspondiente (cita bibliográfica o de página web). En el texto del trabajo se indicará el lugar donde el autor ubica cada figura y cada tabla (poniendo en la parte media de un renglón Figura... o Tabla..., en negrita y tamaño de letra 14). Es importante que las figuras y cualquier tipo de ilustración sean de buena calidad. La lista de trabajos citados en el texto o lecturas recomendadas, deberá ordenarse alfabéticamente de acuerdo con el apellido del primer autor, seguido por las iniciales de los nombres, año de publicación entre paréntesis, título completo de la misma, título completo de la revista o libro donde fue publicado, volumen y página. Ej. Benin L.W., Hurste J.A., Eigenel P. (2008) The non Lineal Hypercycle. Nature 277, 108 – 115.

Se deberá acompañar con una carta dirigida al Director del Comité Editorial de la revista Ciencia e Investigación solicitando su posible publicación (conteniendo correo electrónico y teléfono) y remitirse a cualquiera de los siguientes miembros del Colegiado Directivo de la AAPC: [abaldis@dna.uba.ar](mailto:abaldis@dna.uba.ar) - [nidiabasso@yahoo.com](mailto:nidiabasso@yahoo.com) - [miguelblesa@yahoo.es](mailto:miguelblesa@yahoo.es) – [xammar@argentina.com](mailto:xammar@argentina.com) - [sarce@cnea.gov.ar](mailto:sarce@cnea.gov.ar) y con copia a [secretaria@aargentinapciencias.org](mailto:secretaria@aargentinapciencias.org)

Quienes recepcionen el trabajo acusarán recibo del mismo y lo elevarán al Comité Editorial. Todos los artículos serán arbitrados. Una vez aprobados para su publicación, la versión corregida (con las críticas y sugerencias de los árbitros) deberá ser nuevamente enviada por los autores.

El artículo 41 de la Constitución Nacional expresa:

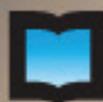
---

Todos los habitantes gozan del derecho a un ambiente sano, equilibrado, apto para el desarrollo humano, y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes, sin comprometer las de las generaciones futuras.

---

Para ello, trabajamos en el Instituto de Investigación e Ingeniería Ambiental (3iA) en docencia, investigación y desarrollo tecnológico.

**3iA**



UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE  
SAN MARTÍN



INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN E INGENIERÍA AMBIENTAL  
www.unsam.edu.ar