

REDES 37

revista de estudios sociales de la ciencia y la tecnología

La investigación industrial en la Argentina: el caso de la industria petrolera de Yacimientos Petrolíferos Fiscales (1925-1942)

Gabriel Augusto Matharan

La industria de maquinaria agrícola en la Argentina: conducta innovativa y desempeño exportador

Florencia Barletta

Impactos de la diáspora científica y técnica en el sector biotecnológico argentino

María Soledad Córdoba y Valeria Hernández

¿Prótesis para la inmortalidad? Reflexiones en torno al código técnico de la biomedicalización del envejecimiento

Paula Gabriela Rodríguez Zoya

Resultados de una experiencia de fomento a la investigación e innovación con impacto social en Uruguay

Amílcar Davyt y Alejandra Mujica

Dossier

Alfonso Buch (1969-2010). *In memoriam*

Vol. 19, N° 37, Bernal, diciembre de 2013

ISSN: 0328-3186 impresa / ISSN: 1851-7072 en línea

**Instituto de Estudios sobre
la Ciencia y la Tecnología**



Universidad
Nacional
de Quilmes
Editorial



REDES 37

revista de estudios sociales de la ciencia y la tecnología

en línea

ISSN: 1851-7072

ISSN: 0328-3186 impresa /

VOL. 16, N.º 37, DICIEMBRE DE 2013

BERNAL,

N.º 37,

VO. 16,

**Instituto de Estudios sobre
la Ciencia y la Tecnología**



**Universidad
Nacional
de Quilmes
Editorial**

Redes. Revista de estudios sociales de la ciencia y la tecnología
se encuentra registrada en los siguientes índices:

- Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal (Redalyc: <<http://redalyc.uaemex.mx>>)
- CLASE (Citas Latinoamericanas en Ciencias Sociales y Humanidades), UNAM
- DARE Data Bank (Unesco)
- Qualis (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, CAPES)
- Catálogo Latindex
- Directorio Latindex (Latindex: <<http://www.latindex.unam.mx>>)
- Núcleo Básico de Revistas Científicas Argentinas (Caicyt: <<http://www.caicyt.gov.ar>>)



Redes es una publicación semestral orientada al estudio de la ciencia y la tecnología y a sus múltiples dimensiones sociales, políticas, históricas, culturales, ideológicas, económicas, éticas. Pretende ofrecer un espacio de investigación, debate y reflexión sobre los procesos asociados con la producción, el uso y la gestión de los conocimientos científicos y tecnológicos en el mundo contemporáneo y en el pasado.

Redes es una publicación con una fuerte impronta latinoamericana que se dirige a lectores diversos –público en general, tomadores de decisiones, intelectuales, investigadores de las ciencias sociales y de las ciencias naturales– interesados en las complejas y ricas relaciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad.

Redes cuenta con el apoyo de la Sociedad Latinoamericana de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología (Sociedad ESOCITE).

Redes

*Revista de estudios sociales
de la ciencia y la tecnología*

Vol. 19, Nº 37, Bernal, diciembre de 2013

ISSN: 0328-3186 impresa / ISSN: 1851-7072 en línea

Consejo de dirección

Lucas Becerra / Mariano Fressoli / Alberto Lalouf /
Facundo Picabea / Lucía Romero

Editores asociados

Rosalba Casas (UNAM, México)
Renato Dagnino (UNICAMP, Brasil)
Diana Obregón (UNAL, Colombia)
Hernán Thomas (UNQ, Argentina)
Hebe Vessuri (IVIC, Venezuela)

Consejo Científico Asesor

Antonio Arellano (UAEMEX, México)
Rigas Arvanitis (IRD, Francia)
Mariela Bianco (Universidad de la República, Uruguay)
Wiebe E. Bijker (Universidad de Maastricht, Holanda)
Ivan da Costa Marques (UFRJ, Brasil)
Marcos Cueto (Universidad Peruana Cayetano Heredia)
Diego Golombek (UNQ, Argentina)
Yves Gingras (UQAM, Canadá)
Jorge Katz (Chile-Argentina)
Leonardo Moledo (UNQ, Argentina)
León Olivé (UNAM, México)
Carlos Prego (UNLP, Argentina)
Jean-Jacques Salomon (1929-2008) (Futuribles, Francia)
Luis Sanz Menéndez (CSIC, España)
Terry Shinn (Maison des Sciences de l'Homme, Francia)
Cristóbal Torres (UAM, España)
Leonardo Vaccarezza (UNQ, Argentina)
Dominique Vinck (Universidad de Lausana, Suiza)

Edición, diseño y producción

Editorial de la Universidad Nacional de Quilmes



Universidad
Nacional
de Quilmes
Editorial

Redes

*Revista de estudios sociales
de la ciencia y la tecnología*

Correo electrónico:

<redes@unq.edu.ar>

Esta publicación es propiedad de la
Universidad Nacional de Quilmes

Nº de registro internet 5069733

Nº de registro papel 5069734

Universidad Nacional de Quilmes

Roque Sáenz Peña 352

(B1876BXD) Bernal

Prov. de Buenos Aires

República Argentina

Tel: (54 11) 4365-7100

<http://www.unq.edu.ar>

editorial.unq.edu.ar

Universidad Nacional de Quilmes

Rector

Mario E. Lozano

Vicerrector

Alejandro Villar

Instituto de Estudios sobre la Ciencia y la Tecnología

Director

Hernán Thomas

Área de Estudios Sociales de la
Tecnología y la Innovación

Coordinador: Hernán Thomas

Área de Estudios Sociales de la
Ciencia y el Conocimiento

Coordinador: Juan Pablo Zabala

Área de Filosofía e Historia de la Ciencia

Coordinador: Pablo Lorenzano

Área Educación y Comunicación

Pública de la Ciencia y la Tecnología

Coordinadores: Silvia Porro,

Leonardo Moledo

Tel. (54 11) 4365-7100 int. 5851

<<http://www.iesct.unq.edu.ar>>

Correo electrónico: <iesct@unq.edu.ar>

ÍNDICE

7 Abstracts

Artículos

- 13 La investigación industrial en la Argentina: el caso de la industria petrolera de Yacimientos Petrolíferos Fiscales (1925-1942), *Gabriel Augusto Matharan*
- 43 La industria de maquinaria agrícola en la Argentina: conducta innovativa y desempeño exportador, *Florencia Barletta*
- 77 Impactos de la diáspora científica y técnica en el sector biotecnológico argentino, *María Soledad Córdoba y Valeria Hernández*
- 111 ¿Prótesis para la inmortalidad? Reflexiones en torno al código técnico de la biomedicalización del envejecimiento, *Paula Gabriela Rodríguez Zoya*

Dossier

- 147 Alfonso Buch (1969-2010). *In memoriam*, Consejo de Edición
- 149 Emergencia y desarrollo de la medicina experimental en la Argentina de la primera mitad del siglo xx. Reflexiones a partir del libro *Forma y función de un sujeto moderno: Bernardo Houssay y la fisiología argentina (1900-1943)*, de Alfonso Buch, *José Buschini*

Notas de investigación

- 183 Resultados de una experiencia de fomento a la investigación e innovación con impacto social en Uruguay, *Amílcar Davyt y Alejandra Mujica*



ABSTRACTS

The industrial research in Argentina. The case of oil industry (Yacimientos Petrolíferos Fiscales, 1925-1942)

Gabriel Augusto Matharan

Abstract

In this paper we present the results of an ongoing research on the emergence and development of scientific and technological research at the oil firm Yacimientos Petrolíferos Fiscales (YPF – State-owned Oil Fields), which was the first state-owned enterprise in the oil sector which integrated research into productive activities. The analysis begins in 1925 when YPF started their research work by creating the Laboratorio de Servicios at the Destilería Fiscal (Service Laboratory at the State-owned Distillery) in the city of La Plata, and closes in 1942, when the Laboratorio de Investigaciones (Research Laboratory) was set-up as a specific and differentiated area for conducting research at YPF. Through this period, the social and cognitive conditions that allowed the institutionalization of research activities in this industry were established. We show that the emergence of research at YPF was due to the reflection of a group of heterogeneous actors on the value and significance of oil to national sovereignty, the importance of the industry as a central institution for the country's development and the place of s&t research in the oil industry.

KEYWORDS: INDUSTRIAL RESEARCH – YACIMIENTOS PETROLÍFEROS FISCALES – RESEARCH LABORATORY – TECHNICAL NATIONALISM

The agricultural machinery industry in Argentina: innovative behavior and exporting performance

Florencia Barletta

Abstract

This article aims to study the relationship between the inputs of innovation and export behavior of Argentine agricultural machinery companies from an evolutionary and systemic perspective. The results highlight the importance of developing technological capabilities and extra-trade links with suppliers and industry associations in the export performance of firms. A positive relationship between belonging to the core of the production network, built-up from the social network toolkit, and the export performance of firms is also observed.

KEYWORDS: TECHNOLOGICAL CAPABILITIES – EXPORT PERFORMANCE –
AGRICULTURAL MACHINERY – ARGENTINA

Impacts of scientific and technical diaspora in the Argentine's biotechnology sector

María Soledad Córdoba – Valeria Hernández

Abstract

This article presents the impact of scientific and technical diaspora in the development process of the Argentine's biotechnology sector. This sector shows a growing economical dynamism, with significant growth prospects, a network of actors, both public and private, that interact synergistically, and public policies that support its development with grants and several types of specific actions. Market analysts predict significant growth prospects for this sector if it follows counting with qualified human resources and public policies that encourage it. Based on research conducted between October 2009 and April 2011 in the field of Argentine's molecular biology and biotechnology laboratories, we have identified the central features that characterize and investigate the role of scientific and technical diaspora (STD) has in this dynamic growth. In this paper we analyze some emblematic cases to show the intricate relationship the scientific diaspora has with the public and private field of biotechnology in Argentina.

KEYWORDS: MIGRATION – SCIENTISTS – BIOTECHNOLOGY – SCIENTIFIC AND
TECHNICAL DIASPORA (STD)

Prosthesis for immortality? Reflections concerning the technical code of the biomedicalization of the aging

Paula Gabriela Rodríguez Zoya

Abstract

The goal of this article is to develop a critical reflection of the technological dimension of the biomedicalization of aging in the context of contemporary biopolitics. The main thesis stated in this article postulates the political character of the antiage and proage technologies and of the construction of scientific biomedical knowledge about the aging process with the purpose of regulating it and hold it back. The argumentative strategic is developed in four sections. Firstly, we develop a philosophical reflection of antiage and proage technologies. Secondly, we construct a typology of antiaging and prolongevity technological systems based on an empiric inquiry. Thirdly, the concept of technological culture of the biomedicalization of aging is proposed in order to point out the creation of sociocultural features about such technological systems. Finally, we propound the concept of a technical code of biomedicalization of aging as an analytical category showing the political sense and direction of antiage and proage technologies.

KEYWORDS: TECHNICAL CODE – AGING – MEDICALIZATION – BIOPOLITIC

Research and Innovation for Social Development in Uruguay: analysis of a public policy instrument

Amílcar Davyt – Alejandra Mujica

Abstract

Although the debate about the relation between research, innovation and social development is not new in Latin American Science-Technology-Society (STS) field of study, it was very recently when promotion agencies had heeded this issue: in the last decade have been appeared support mechanisms to social development and references in the national Science, Technology and Innovation plans. This took place in Uruguay at middle 2000: the topic had been added in Science-Technology-Innovation (STI) plans and first policy actions have been implemented. National Agency for Research and Innovation (ANII in spanish) developed an instrument to pro-

mote Research and Innovation (R+I) projects with high social impact. Their calls focus in achieving “higher levels of social welfare for the citizens of our nation”. Our goal is to identify strengths and weaknesses of this instrument. For that we analyze different aspects of past calls and its results in terms of submitted and funded projects, changes in call terms, eligibility criteria, operation of the assessment committee, project field of knowledge, kind of submitted institutions and characteristics of the stakeholder’s intermediaries. We use different type of documents and a portion of the promotion agency database. As from the description of the generated dynamic, their virtues and flaws, we propose improvements for similar policy instruments.

KEYWORDS: RESEARCH AND INNOVATION – SOCIAL DEVELOPMENT – PUBLIC
POLICY INSTRUMENTS – URUGUAY



ARTÍCULOS



LA INVESTIGACIÓN INDUSTRIAL EN LA ARGENTINA: EL CASO DE LA INDUSTRIA PETROLERA DE YACIMIENTOS PETROLÍFEROS FISCALES (1925-1942)*

*Gabriel Augusto Matharan***

RESUMEN

En este trabajo presentamos los resultados de una investigación en curso sobre el proceso de emergencia y desarrollo de las actividades de investigación científico-tecnológica en la industria petrolera argentina de Yacimientos Petrolíferos Fiscales (YPF), primera industria estatal en el sector petrolero que integró a la investigación con las actividades productivas. El período bajo análisis comienza en 1925 con la creación del Laboratorio de Servicios de la Destilería Fiscal de La Plata, lugar de las investigaciones iniciales, y concluye en 1942 con la constitución de un espacio específico y diferenciado en YPF para la realización de investigaciones: el Laboratorio de Investigaciones. Durante este período se establecieron las condiciones sociales y cognitivas que hicieron posible la institucionalización de las actividades de investigación en esta industria. Mostramos que el ingreso de la investigación en YPF se debió a la interrogación por parte de un conjunto de actores heterogéneos sobre el valor y el significado del petróleo para la soberanía nacional, la importancia de la industria como institución central

* Quisiera agradecer la atenta lectura y los comentarios realizados por Pablo Kreimer, Guillermina Yansen, Daniela De Filippo y Tomás Bartoletti a versiones preliminares de este trabajo. También a los evaluadores de la revista *Redes* por las sugerencias propuestas.

** Magíster en Ciencia, Tecnología y Sociedad y doctorando por la Universidad Nacional de Quilmes. Docente de la Universidad Nacional del Litoral y de la Universidad Autónoma de Entre Ríos, y miembro del Centro de Ciencia, Tecnología y Sociedad (Universidad Maimónides). Correo electrónico: <matharang@gmail.com>.

para el desarrollo del país y el lugar de las investigaciones científico-tecnológicas en la industria petrolera.

PALABRAS CLAVE: INVESTIGACIÓN INDUSTRIAL – YACIMIENTOS PETROLÍFEROS
FISCALES – LABORATORIO DE INVESTIGACIONES – NACIONALISMO TÉCNICO

INTRODUCCIÓN

Este trabajo se enmarca dentro de una preocupación mayor que indaga los diversos espacios institucionales en los cuales se ha producido conocimiento en la historia de la ciencia en la Argentina. Para ello, analizamos cómo se institucionalizó la investigación científico-tecnológica en la industria petrolera argentina de YPF. Aquí se fundó el primer laboratorio ligado a una industria que integró la investigación con las actividades productivas en la Argentina. Se trata, en definitiva, de pensar cómo una industria se constituyó en una institución de investigación y cómo, con ello, se estableció un modelo institucional alternativo a la “investigación académica” (Ziman, 1986 y 2000; Prego y Vallejos, 2010).

La relevancia empírica de estudiar YPF radica en que, durante el período analizado, los actores de la época asociaban esta industria con el avance tecnológico y el proceso de industrialización, en tanto expresión de la tensión entre modernidad e identidad, y como punto de encuentro con la ingeniería y la cultura industrial (Gorelik, 1987). Por otra parte, su importancia teórica reside en que nos permite hacer visible la forma y las características del ingreso de la investigación científico-tecnológica en la industria petrolera; recuperar una experiencia local significativa de investigación y producción de tecnología en el ámbito industrial; y, por último, reflexionar sobre la industria, el Estado y la investigación en sus relaciones y cotransformaciones mutuas a lo largo del tiempo.

Para la periodización, el análisis y la presentación de los datos adoptamos una perspectiva sociohistórica que busca articular la historia institucional con la dimensión cognitiva. Para ello nos centramos en los siguientes ejes de análisis: a) el lugar del discurso nacionalista en la génesis y el desarrollo de la investigación científico-tecnológica; b) la creación de espacios institucionales para la producción de conocimientos y las investigaciones realizadas; y c) la construcción de discursos, concepciones y significaciones sobre la naturaleza, función y organización de la industria y la investigación industrial. Estos ejes locales están atravesados por la dinámica internacional del desarrollo de la industria petrolera y la investigación sobre el petróleo. De

tal modo, reconocemos que el contexto relevante para dar cuenta de este proceso es la dinámica local-internacional que opera en diferentes dimensiones y niveles. Adoptamos entonces una metodología de carácter micro-histórico centrada en el “nombre propio” (Ginzburg, 2004: 62), mediante la cual focalizamos nuestra atención en la intervención de diversos actores heterogéneos que consideramos relevantes para nuestro proceso estudiado.^[1] Estos “nombres propios” constituyen un campo de observación privilegiado de las articulaciones entre lo local y lo internacional (Plotkin y Neiburg, 2004), y lo social y lo cognitivo.^[2]

Este objeto supuso un recorte temporal que comienza en 1925 con la creación del Laboratorio de Servicios de la Destilería Fiscal de La Plata (lugar de las investigaciones iniciales), y concluye en 1942 con la constitución del Laboratorio de Investigaciones, espacio específico y diferenciado en YPF para la realización de investigaciones científico-tecnológicas relacionadas con los procesos de exploración, perforación, explotación e industrialización del petróleo. Durante este período se establecieron las condiciones sociales y cognitivas que hicieron posible la institucionalización de las actividades de investigación en esta industria.

Nuestra hipótesis de trabajo plantea que el ingreso de la investigación en YPF estuvo vinculado al surgimiento, a la consolidación y adopción por parte de un conjunto de actores de una ideología que podemos denominar “nacionalismo técnico” (Gorelik, 2001: 164).^[3] Este nacionalismo se interrogó sobre el valor y el significado del petróleo para la soberanía nacional, la importancia de la industria como institución central para el desarrollo del país y el lugar de las investigaciones científico-tecnológicas en la industria petrolera. Este nacionalismo fue adoptado por un conjunto de actores

[1] Esto no implica olvidar que es imprescindible reconstruir el entramado social que liga a un individuo con la sociedad y a la vez identificar el colectivo social del que forma parte (Ginzburg, 2004).

[2] Es necesario advertir que este trabajo se basa en el cruce de diferentes fuentes como el *Boletín de Informaciones Petroleras*, órgano oficial de difusión de YPF; los *Anales de la Sociedad Científica Argentina*; la revista *Industria & Química* de la Asociación Química Argentina (AQA) y diversas publicaciones de instituciones relacionadas con la industria petrolera. Estas no nos han permitido relevar conflictos entre los actores ni identificar diferentes representaciones, motivo por el cual la presente historia parece tener un carácter lineal, consensuado y necesario. Actualmente, estamos en la búsqueda de los archivos del Laboratorio de Investigación que luego de la privatización durante el gobierno de Carlos Menem (1989-1999) tuvieron un destino que desconocemos.

[3] Hernán Thomas habla de “tecno-nacionalismo” como aquella “concepción que concibe el desarrollo tecnológico e industrial como soporte de la autodeterminación económica y política del país” (Thomas, 1995; Lalouf, 2004; Picabea, 2010).

castrenses y civiles ubicados en disímiles momentos, lugares institucionales y con formaciones disciplinarias diferentes.

Sin embargo, llama la atención que hasta hoy no exista una producción académica dedicada a estudiar las actividades de investigación de YPF a pesar de que varios estudios destacan la presencia temprana del Laboratorio de Investigaciones.^[4] Dos razones se complementan, a nuestro juicio, para explicar esta ausencia: el establecimiento de una visión historiográfica que sostiene que durante el período de industrialización de sustitución de importaciones no se estimuló la creación de capacidades innovativas endógenas;^[5] en consecuencia, son escasos los trabajos que, desafiando esta visión, estudian casos de industrias locales que han producido conocimiento científico-tecnológico.^[6]

Motivado por este vacío en la producción historiográfica, con este artículo buscamos realizar una primera contribución al conocimiento de la historia de YPF como productora de conocimientos y, al mismo tiempo, constituir un insumo para futuros estudios comparados en la región sobre la historia de la investigación industrial en el sector petrolero.^[7] Esta situación nos llevó a adoptar una estrategia de tipo exploratorio en la que analizamos, en primer lugar, la actuación de Enrique Mosconi y la influencia del nacionalismo petrolero en la promoción de las primeras investigaciones llevadas a cabo. En segundo lugar, estudiamos el gobierno de Ricardo Silveyra al frente de YPF y el significado del sostenimiento de un “nacionalismo técnico” por parte de esta conducción, para las actividades científico-tecnológicas. Por último, nos ocupamos del Laboratorio de Investigaciones, de sus condiciones sociales y cognitivas de creación, de los discursos legitimadores y de su organización.

[4] Estas referencias las podemos encontrar en el campo de la historia de la ciencia y de la tecnología (Myers, 1992; Buch, 2001; Vessuri, 2007; Buch y Solivárez, 2011), en las historias “generales” escritas sobre YPF (Solberg, 1986; Gadano, 2006) y en la historia sobre la industria (Schvarzer, 1996).

[5] Véase, por ejemplo, López (2002).

[6] Recientemente, en nuestro país se ha producido una incipiente bibliografía desde los estudios sociales de la ciencia y la tecnología (Lalouf, 2004; Picabea, 2010; Aguiar y Buschini, 2009; Castro, 2010a; Thomas, Santos y Fressoli, 2013) y desde los nuevos estudios sobre la historia de la industria (Rougier, 2010).

[7] En América Latina, la investigación en la industria petrolera se incorporó con posterioridad. Así, por ejemplo, en México, Petróleos Mexicanos creó, en 1965, el Instituto Mexicano del Petróleo y, en Brasil, Petrobras constituyó su Centro de Pesquisas e Desenvolvimento (CENPES) en 1966.

EL NACIONALISMO PETROLERO Y LA GESTIÓN DE ENRIQUE MOSCONI (1922-1930)

En 1922, durante el gobierno radical de Hipólito Yrigoyen (1916-1922), se creó la empresa estatal YPF bajo la órbita del Ministerio de Agricultura, lo cual tuvo muy baja autonomía política, comercial y financiera (Gadano, 2006). Con esta creación se dieron los primeros pasos para el cambio desde una matriz energética basada mayoritariamente en combustible sólidos (leña y carbón mineral) a una de hidrocarburos líquidos y gaseosos (petróleo y gas) (Castro, 2007). De esta manera, el desarrollo más importante de los años veinte fue la expansión de la compañía petrolera gubernamental, que había alcanzado una escala económica con un apoyo político suficiente para desalentar a Hipólito Yrigoyen en su plan de entrega de este organismo a una compañía privada. Argentina fue el primer país latinoamericano que creó una compañía petrolera estatal y uno de los primeros países en tomar estrictas medidas legislativas para limitar las actividades de las firmas petroleras privadas. Con la fundación de YPF el Estado creó, además, la primera empresa estatal y con ello comenzó a transformarse en lo que algunos llamarán un “Estado empresario” (Belini y Rougier, 2008).^[8]

La empresa estatal comenzó a funcionar durante la presidencia de Marcelo Torcuato de Alvear (1922-1928), quien se mostró sensible a los planteos de los nacionalistas económicos del ejército provenientes fundamentalmente de los ingenieros militares del Cuerpo de Ingenieros. Estos sostenían que el país tenía “dependencias críticas” con la industria extranjera en lo referente a equipos y tecnología, en particular aquellos vinculados con los de guerra. Afirmaban que “sin industria ni energía locales no podía haber una verdadera soberanía nacional” (Solberg, 1986; Rouquié, 1986; Mansilla, 2007). En consecuencia, se precisaba un cambio económico y ellos poseían las habilidades técnicas necesarias para conducirlo. Así promovieron una industrialización y la búsqueda de una mayor autosuficiencia nacional como condición para la seguridad militar y el desarrollo económico del país (Potash, 1982; Rouquié, 1986; Solberg, 1986).

Este despertar de la conciencia industrial no puede ser explicado de modo lineal sino que se debe apelar a diversos actores, conocimientos y

[8] Se define “Estado empresario” como el involucramiento del Estado en emprendimientos empresariales mediante la creación de empresas públicas entendidas estas “como aquellas organizaciones que combinan los distintos factores de la producción (esto es, desarrollan una actividad empresarial) para generar bienes o servicios y cuya propiedad del capital y/o la administración es ejercida por el sector público” (Belini y Rougier, 2008: 15).

matrices ideológicas que fueron movilizadas durante la Primera Guerra Mundial (PGM) y en el período de posguerra en el país. La primera influencia provino del denominado “nacionalismo económico” que empezó a construir un pequeño y destacado grupo de intelectuales a partir de la interpretación dada de la crisis económica argentina de la época de la Primera Guerra Mundial y de “la amenaza cierta de destrucción y desintegración del orden liberal” (Rock, 1993: 73). Entre sus figuras más reconocidas, podemos nombrar a Leopoldo Lugones y Alejandro Bunge.^[9] Este nacionalismo sostuvo que el país “debía aspirar a un futuro nuevo, de potencia nacional, fuerza industrial e independencia económica” (Solberg, 1986: 131). La segunda se vincula con preocupaciones profesionales del ejército frente la depresión económica de 1918 provocada por la dependencia energética (carbón) y la dependencia en materia de equipamiento y armamento que se tenía con el extranjero.^[10] Ciertos sectores castrenses comenzaron a demandar el desarrollo de la industria petrolera para lograr un autoabastecimiento de combustibles y de materias primas necesarias para la defensa nacional y el desarrollo de la “industria de guerras”. Durante los años veinte, la conexión entre poder militar y petróleo fue uno de los temas preferidos de los escritos castrenses. Por último, se nutría de la formación en ingeniería que tenían muchos militares. En efecto, la ingeniería les ofrecía a estos ingenieros del ejército una representación y recursos cognitivos para pensarse a sí mismos como los agentes portadores y líderes del proceso de modernización tecnológica y de transformación de una economía agraria en una de tipo industrial (Ballent y Gorelik, 2001; Graciano, 2010). Esta representación se vio reforzada con la imagen corporativa que los militares hacían de ellos mismos como un cuerpo técnico moderno, como una institución moderna y modernizadora que no encontraba su lugar en una economía agroexportadora (Rouquié, 1986).

En este escenario, el presidente Alvear nombró como director general de YPF al entonces coronel ingeniero Enrique Mosconi (1877-1940), quien hasta ese momento era director del servicio aeronáutico del ejército.^[11] Mosconi

[9] Este nacionalismo hunde sus raíces en las tensiones generadas por la inmigración en 1910. Véase Rock (1993).

[10] Para un análisis de esta crisis, véase Dorfman (1942), observador privilegiado de este proceso.

[11] Mosconi estudió en el Colegio Militar y en 1903 se graduó de ingeniero civil en la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires (UBA). Ese mismo año fue transferido a la División de Ingeniería del ejército como ingeniero militar. Luego de varias estadias en Europa, donde entró en contacto con el pensamiento de Friedrich List (1789-1846), un economista cuyas ideas acerca de la industria tuvieron

estuvo en este cargo durante ocho años hasta que en 1930, ante el Golpe Militar del general José Félix Uriburu, tuvo que exiliarse en Francia.

Encabezados por Enrique Mosconi, los primeros directivos de YPF, entre los cuales encontramos al general Adolfo Baldrich,^[12] pregonaron el nacionalismo petrolero como uno de los constituyentes del discurso del nacionalismo económico militar que sostenía que la dependencia del país respecto del capital extranjero, del comercio de exportación y del combustible importado hacía de la Argentina “un peón en manos de las potencias extranjeras”.^[13] De esta manera, manifestaban que, explotados por el monopolio nacional (no estatal), los recursos petroleros argentinos permitirían al país concretar el desarrollo económico sostenido sin interferencias de las compañías internacionales ni de sus gobiernos (Solberg, 1986).^[14] A inicios de la década de 1920, el nacionalismo petrolero había captado un poderoso apoyo político y, además, había logrado ser una fuerza política de primera línea (Solberg, 1986).^[15] Así, las Fuerzas Armadas y, en particular, el ejér-



una gran influencia en Europa y los Estados Unidos, en 1915 fue nombrado director del Arsenal de Guerra. En ese puesto, percibió que depender del equipo importado comprometía al ejército y enfatizó sobre la necesidad del país de industrializarse para corregir la situación. En 1920 fue reubicado en la División de Aeronáutica donde promovió tanto la aviación militar como la civil y comenzó a organizar un sistema nacional de comunicación aérea. Esta experiencia aeronáutica estimuló su interés por la cuestión petrolera, ya que observó que la Argentina descansaba enteramente sobre el combustible de aviación importado. Para una biografía, véanse Solberg (1986) y Barbero y Devoto (1983).

[12] Alfonso Baldrich (1870-1956) provenía de una familia de militares oriunda de España. Luego de realizar sus estudios primarios y secundarios entró como soldado al 1º Regimiento de Infantería 8. En 1889 ingresó al Colegio Militar y en 1896 comenzó sus estudios en la UBA junto a su amigo Enrique Mosconi. Ambos se recibieron con el título de ingeniero civil en 1903. Entre 1922 y 1924 se desempeñó como administrador de los Yacimientos Petrolíferos de Comodoro Rivadavia (Solberg, 1986).

[13] Los nacionalistas económicos del ejército se diferenciaron de los nacionalistas económicos civiles que fueron hostiles al capital extranjero y sostuvieron la necesidad de la presencia de un Estado activo en la promoción de la empresa pública (Solberg, 1986; Rouquié, 1986).

[14] A su vez, Barbero y Devoto (1983) sostienen que Mosconi puede ser ubicado dentro de los militares que pertenecían al grupo de Yrigoyen, quienes sostenían un nacionalismo popular de matriz laico-democrática.

[15] Como sostiene Mansilla, “a pesar de las diferencias encontradas en el seno de los grupos dominantes, existía el consenso de que el petróleo debía ser usado para el beneficio del país. Se necesitaba el combustible para abastecer tanto al transporte nacional como a la incipiente pero pujante industria. Es decir, no se negaba el carácter de recurso estratégico del petróleo ni su potencial para el desarrollo del país. Las diferencias se encontraban en quien debía llevar a cabo las explotaciones y de qué manera se repartirían los beneficios (Estado, provincia o empresas)” (Mansilla, 2007: 23).

cito, empezaron a ocupar un lugar cada vez más importante en YPF y proporcionaron la dirección dinámica y emprendedora que revitalizó a esta industria.

Luego de lograr la autonomía administrativa de YPF, sin que esto impidiera que técnicamente formara parte del Ministerio de Agricultura, Mosconi buscó aumentar la exploración, perforación, explotación e industrialización del petróleo, pero debió afrontar una serie de limitaciones. La primera de ellas fue la carencia en el país de profesionales con formación especializada en temas del petróleo y de maquinarias e instrumentos de perforación y explotación. Para superar esta situación, realizó varias acciones: contrató a especialistas del exterior en geología y perforación y puso en ejecución un plan de viajes de los técnicos a los grandes centros de producción del petróleo con el objetivo de formarse, adquirir maquinarias y contratar nuevo personal técnico. En 1929, también firmó un convenio con la UBA mediante el cual se constituyó el Instituto de Petróleo en la Facultad de Ingeniería. De dicho instituto comenzaron a egresar ingenieros especializados en geología, explotación de yacimientos e industrialización del petróleo. Además, YPF subvencionaba anualmente a la Escuela Industrial de la Nación Otto Krause, donde se había creado la especialidad de Explotación y Elaboración del Petróleo para los técnicos químicos que egresaban de aquella.

La segunda limitación que debió afrontar fue que la presencia de YPF en la refinación y comercialización del petróleo era prácticamente nula, y en cambio, era dominada por empresas extranjeras que obtenían una alta rentabilidad (Gadano, 2006). La capacidad de refinación que tenía, limitada a las pequeñas plantas de Comodoro Rivadavia y Plaza Huincul, resultaba totalmente inadecuada y la obligaba a vender la mayor parte de su producción en forma de petróleo crudo (Solberg, 1986). Para remediar esta situación proyectó la construcción de una destilería para procesar el petróleo crudo y producir combustibles en general (naftas de aviación, nafta común, queroseno y fueloil). Esta refinería era el proyecto de mayor envergadura del plan de ampliación del director general y resultaba de una importancia vital para el desarrollo de YPF. Para ello, consiguió la aprobación de las bases para la instalación de una destilería en La Plata, la cual fue inaugurada el 23 de diciembre de 1925. La recién creada destilería probó su capacidad de elaboración y que podía extraer la mayor cantidad de nafta y queroseno del crudo que se extraía de Comodoro Rivadavia. De esta forma, a partir de enero de 1926, amplió sus capacidades de destilación, refinación de fueloil y de aeronafta.

Para nuestro trabajo, resulta relevante señalar que, cuando se instaló esta planta, se constituyó un servicio de laboratorio que dependía directamente

de la administración central de la destilería. Este tenía dos funciones: la primera, inspeccionar los diferentes productos elaborados y despachados (control); la segunda, estudiar los problemas que se presentaban en la elaboración de productos nuevos y el asesoramiento en cuestiones de índole química y físico-química para los diferentes servicios de la destilería y de YPF en general (Destilería Fiscal de La Plata, 1941).

En 1925, se nombró como jefe de este laboratorio al químico Alberto Zanetta, quien ocupó ese cargo hasta 1937 cuando fue designado administrador de la destilería.^[16] Como veremos más adelante, en este espacio se realizaron investigaciones químicas tendientes al desarrollo local de aeronaftas.

Las primeras investigaciones

Con el objetivo de asegurar una explotación adecuada del yacimiento de Comodoro Rivadavia, Mosconi reorganizó y reforzó el área de geología de YPF al contratar a especialistas locales y del extranjero. Para ello, creó la División Geológica y nombró como director al geólogo Guido Bonarelli (1871-1951), quien se había desempeñado en la Dirección General de Minas, Geología e Hidrología entre 1911 y 1917.^[17] Tiempo después, el propio Bonarelli reclutó de Italia a Egidio Feruglio, contratado inicialmente como geólogo ayudante de la Dirección (Gadano, 2006).^[18] Además, por su intermedio fueron contratados Enrico Fossa Mancini, los doctores Danilo

[16] Zanetta egresó en 1918 con el título de Doctor en Química de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la UBA, con una tesis sobre la fabricación del ácido sulfúrico. Su primer trabajo fue la jefatura de la fábrica de ácido sulfúrico de Obras Sanitarias de la Nación y en 1925 ingresó a YPF. En el marco de la política de formación de especialistas en petróleo llevado a cabo por la empresa fue enviado en 1928 a Estados Unidos a realizar estudios acerca de la elaboración del petróleo y lubricantes de la época.

[17] Bonarelli era un geólogo Italiano que antes del arribo a nuestro país trabajó para el Royal Dutch Shell (Gadano, 2006). Sus inquietudes académicas lo llevaron a resaltar la importancia de la paleontología y los mapeos geológicos regionales. En este campo, realizó grandes logros en la búsqueda de hidrocarburos, lo que lo ubicó en uno de los más ilustres precursores de la geología del petróleo en Argentina. Sus trabajos fueron publicados en los *Anales del Ministerio de Agricultura* y en el *Boletín de Informaciones Petroleras*. Para un conocimiento de la importancia de su actuación en la geología en la Argentina y la geología en YPF, véase Camacho (2001).

[18] Feruglio obtuvo su Doctorado en Geología en Florencia y trabajó en la oficina hidrográfica de Venecia y para la universidad de Cagliari. A partir de su ingreso en YPF tuvo una dilatada y exitosa trayectoria en la geología local, especialmente en el estudio de la Patagonia. Véase Gadano (2006).

Ramaccioni, María Casanova e Ivo Conci, y el ingeniero Vincenzo Franceschi. Se formó así una generación de discípulos de Bonarelli, que continuarían su obra en la Argentina y conformarían la denominada “escuela italiana de geología” dedicada a encarar estudios geológicos enfocados en la búsqueda de hidrocarburos (Concheyro y Montenegro, 2011). En esta división, se llevaron a cabo investigaciones geológicas destinadas a buscar petróleo y estudios para determinar las posibilidades de su explotación.

Años más tarde, en 1929, Mosconi creó la Comisión Geofísica, con el objetivo de investigar la existencia de nuevas zonas petrolíferas en Campo Durán (Salta). La preocupación por la cuestión tecnológica llevó a la intensificación de la aplicación de los métodos geofísicos, como la gravimetría y la magnetometría, junto a los métodos geoquímicos, para determinar la existencia potencial de hidrocarburos. Estos trabajos se complementaron con el uso de dos sismógrafos y una balanza de torsión (Fossa-Mancini, 1930). Con estos métodos e instrumentos se realizaron, entre 1930 y 1936, estudios geofísicos con diversos resultados en Neuquén, Chubut, Santa Cruz, Jujuy, Mendoza, Santa Fe, Santiago del Estero, Chaco, San Luis, La Pampa, Río Negro y Córdoba (Gadano, 2006). Esto permitió que YPF se expandiera rápidamente y duplicara su producción de petróleo en la segunda mitad de 1930.

DEL NACIONALISMO MILITAR AL NACIONALISMO TÉCNICO: YPF BAJO EL INGENIERO RICARDO SILVEYRA (1932-1943)

Como señalamos en el apartado anterior, las aplicaciones de la ciencia y la técnica al desarrollo industrial argentino comenzaron a preocupar fuertemente en algunos sectores del ejército. Esto se originó debido a que las universidades, que eran la fuente tradicional de capacitación científica y técnica para oficiales del ejército, fueron gradualmente reemplazadas por instituciones propias desde donde se pregonaron estas ideas. Así, en 1931, bajo la dirección de Manuel N. Savio, se creó la Escuela Superior Técnica del Ejército.^[19] Con el tiempo, los graduados de esta institución, junto con otros institutos de capacitación naval y del ejército, contribuirían a la formación de una comunidad de oficiales con orientación industrialista (Ortiz,

[19] Pero, como señala Buch, si bien su tarea principal era la formación de ingenieros militares, “la Escuela se transformó en un centro de estudio y difusión de la idea de que era necesario desarrollar una industria nacional de armamentos, lo cual requería tener una base en la industria pesada” (2001: 145).

1994: 29-30). Este grupo de oficiales encabezados por Savio retomaba la idea de “autosuficiencia” propagada durante la Primera Guerra Mundial, e introducía e instalaba en el pensamiento militar un concepto bélico más global, donde la tecnología y el desarrollo industrial jugaban un papel central (Ortiz, 1994). Como señala Myers, “esa vinculación entre el modelo económico propuesto para la República y sus aparentes necesidades geopolíticas contempló forzosamente una articulación entre investigación científica y la de un polo económico industrial-militar” (1992: 106). De ese modo, con el desarrollo de la década de 1930, las Fuerzas Armadas comenzaron a asumir un rol protagónico en el desenvolvimiento institucional del Estado argentino, y propiciaban así el diseño de políticas públicas sobre la base del principio de autarquía y defensa (Myers, 1992). Esta mayor influencia castrense se constata en la toma de posiciones en el aparato del Estado a través de instituciones como YPF y de las primeras fábricas militares (Feld, 2011).

En este escenario, derrocado Irigoyen, bajo la presidencia del general Agustín P. Justo (1932-1938),^[20] fue designado en 1932 el ingeniero Ricardo Silveyra como director general de YPF. Este permaneció al frente de la institución hasta meses antes del derrocamiento del presidente Ramón Castillo por un nuevo golpe militar en el año 1943. Ricardo Silveyra, una vez egresado como ingeniero, ejerció la docencia en la cátedra de Matemática en la Facultades de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales y la cátedra de Hidráulica Agrícola en la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la UBA. También fue profesor de matemáticas en el Colegio Militar de la Nación y en la Escuela Industrial de la Nación. Durante el gobierno de facto de José Félix Uriburu (1930-1932), a la par de sus actividades académicas se desempeñó como subsecretario de los ministerios de Obras Públicas y del Interior en el gabinete nacional entre 1930 y 1932. Así, cuando llegó al directorio de YPF, contaba con una reconocida trayectoria académica pero también con estrechos vínculos con los sectores militares, al que se sumaba su amistad, desde la juventud, con el presidente Agustín P. Justo.

[20] Se graduó de alférez en 1894 en el Colegio Militar de la Nación. En 1904, siendo capitán del ejército, obtuvo el título de ingeniero civil en la UBA. En 1915 fue nombrado con el grado de coronel, director del Colegio Militar, cargo que desempeñó hasta 1922. Ascendido a general, fue ministro de Guerra del presidente Alvear durante el período 1922-1928. Desde este ministerio impulsó la creación de la Fábrica Militar de Aviones en 1927, que se estableció en Córdoba. En 1930, producido el golpe militar que encabezó el general Uriburu, fue nombrado comandante en jefe del ejército. En 1932, en unas impugnadas y fraudulentas elecciones, fue electo presidente (1932-1938). Falleció el 11 de enero de 1943 (CAI, 1981).

La gestión de Silveyra tuvo una característica distintiva. Como señala Gadano, si desde los tiempos del general Mosconi la cúpula de YPF había buscado asociar la empresa estatal con un perfil nacionalista, en especial a partir de su enfrentamiento con las grandes petroleras internacionales y que permitía vincular la imagen de la compañía con su presencia en la totalidad del país, la nueva conducción le agregó la dimensión de la modernidad encarnada en los progresos y adelantos tecnológicos y en el desarrollo industrial del país (Gadano, 2006). Modernidad e identidad nacionalista^[21] son dos conceptos que están presentes y anudados en las concepciones que tenían los directivos de YPF en la década de 1930 (Gorelik, 1987).

Así, de la cultura del “nacionalismo militar” de los años veinte, que le imprimieron los ingenieros generales Mosconi, Baldrich y Allaría, YPF pasó a la cultura del “nacionalismo técnico” de los ingenieros Justo, Silveyra y Cánepa, que revalorizaron la dimensión del progreso y del adelanto técnico (Gadano, 2006).^[22] De esta manera, buscó articular la investigación científica y técnica con la producción nacional, especialmente la industrial, y con los intereses de la defensa nacional (Hurtado de Mendoza, 2010). Estos intereses estaban relacionados con los nuevos rectores del destino nacional: el sector militar (Rouquié, 1986).^[23]

En este escenario ideológico, Silveyra, como representante del nacionalismo técnico, al buscar el desarrollo tecnológico de YPF debió afrontar, al igual que Mosconi, la continua escasez de especialistas y mano de obra. Pero ahora el problema era nuevo. Los profesionales egresados de las universidades “no se sentían atraídos por la continuación de sus estudios, ya que preferían pasar a ocupar puestos rentados y los sueldos reales pagados a los trabajadores de YPF eran bajos para atraer personal especializado y de calidad, que no abundaba en la Argentina (Solberg, 1986: 147). Para afrontar esta situación, en 1932 decidió crear becas con una importante remuneración mensual. Estas becas exigían dedicar todo su tiempo al estudio teórico

[21] Utilizamos los términos en los sentidos dados por Gorelik: “identidad como lo que necesita ser identificado, e identidad como aquello que necesita ser convertido en idéntico” (1987: 197).

[22] Otros ingenieros que profesaron este “nacionalismo técnico” fueron los titulares de la Dirección Nacional de Vialidad (Justiniano Allende Posse), de los Ferrocarriles del Estado (Pablo Nogués) y de Obras Sanitarias (Enrique Butty) (Gadano, 2006).

[23] Cómo señala Rouquié, hacia 1930 había tres tendencias políticas en las Fuerzas Armadas argentinas: “La primera de ellas, que llamaremos simplemente ‘liberal’ en sus dos versiones, ‘democrática’ y ‘elitista’, invoca tanto a Justo como a Yrigoyen. La segunda es la ‘autoritaria-corporativista’. La tercera es la más reciente y se origina tanto en la versión radical como en la vertiente ‘nacionalista’: podríamos llamarla ‘industrialista tecnocrática’” (1986: 348).

y práctico basado en programas preestablecidos. De este modo, al Instituto del Petróleo de la UBA ingresaron ingenieros, geólogos y químicos que realizaban durante un año un curso de especialización en explotación del petróleo, industrialización del petróleo o geofísica aplicada al petróleo. Al final del curso, los egresados pasaban a los yacimientos y destilerías, y completaban su formación de manera práctica al ponerse en contacto con los problemas de la industria. El número de egresados entre 1938 y 1942 fue de 196 (CAI, 1981).

Investigaciones geológicas y geofísicas: la creación del Laboratorio Petrográfico

Para intensificar la búsqueda de petróleo, Silveyra impulsó la creación del Laboratorio Petrográfico de la Dirección General de YPF (1934-1942), donde se llevaba a cabo el examen y el estudio minucioso de los materiales sacados de las perforaciones, principalmente de los minerales pesados. Al mismo tiempo, se realizaban análisis y separación de los minerales livianos por su importancia local (Casanova, 1934: 48). Como directora, se nombró a la doctora María Casanova, quien se formó en el laboratorio petrográfico del Regio Ufficio Geológico d'Italia bajo la dirección del doctor Terrier. En el país adaptó los métodos de análisis a las condiciones geológicas locales (Casanova, 1934).^[24]

El laboratorio estaba conformado por la petrógrafa doctora Yussen y un empleado que actuaba, según lo requieran las circunstancias, de escribiente, dibujante y de auxiliar de laboratorio y museo. Además de este personal constante, frecuentaban dos alumnos geólogos, que estaban estudiando en la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales para especializarse en geología y una practicante voluntaria que, terminados ya sus estudios, preparó su tesis de petrografía para el Doctorado en Ciencias Naturales.^[25] En 1936,

[24] Su trayectoria merece ser profundizada para analizar el lugar de las mujeres en la historia de la ciencia de nuestro país. Para un estudio sobre la participación femenina en el campo de las ciencias en la Argentina en las primeras décadas del siglo XX, véase García (2006).

[25] El instrumental que disponía el laboratorio consistía en: “tres microscopios de polarización (dos Leitz y uno Zeiss-Winkel), un refractómetro toral Zeiss, una lámpara de cuarzo Hanau de rayos ultravioletas, una balanza de precisión Sartorius, varios separadores de Clerici, un aparato de levigación Schöene, una máquina de cortar y otra para pulir rocas, una serie de líquidos pesados, una serie de líquidos de índice de refracción conocido, etc.; y, además, todo lo que se necesitaba para el análisis cuantitativo de rocas y aguas y para los ensayos cualitativos corrientes de los minerales” (Casanova, 1934: 34).

egresados del Doctorado en Ciencias Naturales del Instituto del Petróleo de la UBA llevaron a cabo trabajos topográficos y levantamientos aerofotogramétricos que completaron las investigaciones petrográficas.^[26]

Las investigaciones sobre aeronaftas

En las destilerías de nuestro país, en la década de 1920, se podían obtener aeronaftas que oscilaban entre 60 octanos (Comodoro Rivadavia) y 65 octanos (Plaza Huincul) (Menucci, 1940).^[27] La crisis de 1930 puso en evidencia la dependencia que tenía el país respecto de las aeronaftas y esto afectaba sensiblemente al sector castrense y sus funciones de defensa. Para remediar esta situación, se iniciaron investigaciones tendientes a producir aeronaftas en el país. El primer trabajo que tematizó la detonancia y sus proyecciones en la aeronáutica nacional data de 1934 y fue realizado por Alberto Zanneta. Ese mismo año, Zanneta publicó los resultados de sus investigaciones sobre el aerocarburante 87 (mezcla alcohol-nafta de 87 octanos) en colaboración con Carlos Gadda, del Servicio de Aviación Naval, y Andrés Levaggi, de la Fábrica Militar de Aviones de Córdoba (Zanneta, 1934).^[28] Roberto Carrozzi, cuando realizó su tesis “Contribución al estudio de la obtención de aeronafta de alto valor antidetonante”, para obtener el grado de Doctor en Química en la Universidad Nacional de La Plata (UNLP) en 1935, continuó con estos estudios.^[29] El trabajo de Carrozzi fue desarrollado en el marco de las gestiones realizadas por el químico Antonio G. Pepe, decano de la Facultad de Química y Farmacia (FQYF) de la UNLP, para que los alumnos de la carrera del Doctorado en Química pudieran ingresar al laboratorio químico de la destilería de YPF y elaborar sus tesis allí. Esto constituyó otro de los mecanismos para la formación y reclutamiento de los investigadores.^[30]

[26] Estos egresados habían sido incorporados con anterioridad en calidad de “alumnos geológicos” (*Boletín de Informaciones Petroleras*, 1937).

[27] “A medida que se perfeccionó el motor de combustión interna y aumentó la importancia de los medios aéreos, surgió la necesidad de refinar la gasolina aumentando el número de octanos (una escala arbitraria, introducida en 1926, que relacionaba la eficiencia de la ignición de un combustible con la cantidad de iso-octanos en la muestra” (Brock, 1998: 551).

[28] Los resultados fueron publicados en el *Boletín de Informaciones Petroleras*.

[29] Sus resultados fueron expuestos en el Tercer Congreso Sudamericano de química realizado en Río de Janeiro en 1937 en representación de la Gerencia de YPF.

[30] Así, en la Destilería de La Plata hacia 1937 trabajaban 107 técnicos argentinos, de los cuales 27 correspondían al personal superior, y de ellos nueve eran egresados de la UNLP. Véase Grau *et al.* (1937).

Obtenido el grado de Doctor en Química, Carrozzi inició una carrera de investigación en YPF al desempeñarse como segundo jefe del laboratorio de la Destilería Fiscal de La Plata. Bajo su dirección, Emilio Franchi, estudiante también de la FQYF, realizó en 1936 su tesis “Controlador de la combustión en los motores a explosión mediante el análisis de los gases de escape” (1937). Estas investigaciones fueron ampliadas junto al químico Arturo Menucci y dieron lugar al trabajo “Mezcla de alcohol-aeronafta y benzol-aeronafta como combustible para aviación” (Menucci y Franchi, 1937).^[31]

Como resultado de estas investigaciones, se logró desarrollar un procedimiento que fue patentado para preparar en forma industrial el aerocarburante 87 (Carrozzi, 1938: 65). Así, en 1938 YPF pudo elaborar, en una pequeña instalación experimental, esta aeronafta usando “iso-octano argentino” como antidetonante, producido mediante polimerización selectiva con catalizadores en la Destilería Fiscal de La Plata (Marrone, 1942: 54). Este suceso fue muy importante, ya que hasta ese momento el iso-octano, agente carburante fundamental para la elaboración de aeronaftas de 100 octanos, era producido principalmente en Estados Unidos por la Texaco Development Co. que explotaba la patente respectiva. Consecuentemente, esto generaba una dependencia respecto del exterior y un debilitamiento de las capacidades para asegurar la defensa nacional. Dos años más tarde, en 1940, los ensayos en banco y en vuelo dieron excelentes resultados y su uso fue aprobado por los ministerios de Guerra y Marina de nuestro país. Ese mismo año comenzó su producción comercial con la ampliación de la Destilería de La Plata y cubrió en 1941 las necesidades de la aviación del país.^[32] Este emprendimiento local mereció el elogio de sus colegas peruanos. En 1942, el ingeniero peruano Ricardo A. Deusta afirmaba sobre el aerocarburante 87:

[...] aunque esta graduación octánica no satisface las exigencias máximas actuales, de todos modos sería ventajoso para el Perú poder contar en el continente con otra fuente de abastecimiento de esta clase de hidrocarburo, si llegara a producirse en cantidades apreciables, que permitan su exportación de la Argentina y a precio menos oneroso que el que actualmente se

[31] Arturo Menucci estudió la carrera del Doctorado en Química en la UNLP, defendiendo su tesis sobre los “Datos y observaciones sobre las bombas calorimétricas”, en 1924. Se desempeñaba como profesor de química analítica en dicha universidad.

[32] Los resultados fueron expuestos, en 1942, en la Sección (Comisión) Defensa Nacional del Tercer Congreso Argentino de Ingeniería. Aquí Zanetta, en representación de YPF, presentó el trabajo titulado “Aeronafta y la defensa nacional”, que mereció un premio de la comisión organizadora del congreso.

paga por el de origen estadounidense. Por lo demás, es digno de elogio e imitación el esfuerzo desplegado por ese país y por sus hombres de ciencia para solucionar, oportunamente, un problema de tanta trascendencia, como es la independencia en la elaboración del aerocombustible que requiere su aviación (1942: 46).

Pero en 1942, Estados Unidos modificó las especificaciones vigentes en ese país y exigió el uso de aeronaftas de 90 y de 100 octanos. Por este motivo, el Ministerio de Guerra y Naval de nuestro país demandó naftas con esos valores. Esto motivó la necesidad por parte de YPF de desarrollar nuevas investigaciones para su obtención, en un momento donde las importaciones a causa de la guerra eran cada vez más difíciles. Los caminos posibles para llevar a cabo estas investigaciones estuvieron sujetos a discusiones en YPF: mientras que para algunos, como el ingeniero Marrone, el país contaba con las materias primas para el desarrollo de otro antidetonante necesario para estas nuevas aeronaftas, como lo era el plomo tetraetilo, mediante la forma *ethyl fluid*; para el químico Zanetta esto no era viable “ya que el país carece de bromo, sodio metálico, anilina, bromuro de etileno, etc., elementos estos intervinientes en el proceso de *ethyl fluid*” (Zanetta, 1942a: 100). Zanetta propuso entonces la elaboración de combustibles y productos derivados del petróleo a través de los procesos catalíticos de *cracking* y de *reforming* de naftas en sus diferentes métodos que se estaban desarrollando a nivel mundial. Esto lo llevó a sostener la “conveniencia de nuestros químicos de intensificar todos los estudios o procedimientos catalíticos que han de ser los medios de mayor éxito y que por otra parte contribuyan a que se instalen las industrias químicas indispensables para asegurar el desenvolvimiento de muchas otras que el país reclama” (Zanetta, 1942a: 100). Tiempo después, declaró que esto justificaba “ampliamente la creación de su gran laboratorio de investigaciones cuyo funcionamiento comenzará dentro de pocos días y representará un jalón inestimable para el desenvolvimiento industrial argentino” (Zanetta, 1942b: 192).

EL LABORATORIO DE INVESTIGACIONES DE YPF

Elementos cognitivos contextuales: la demanda disciplinaria de los químicos

La propuesta de vincular la ciencia y la tecnología con el desarrollo de la industria petrolera también fue reclamada por investigadores que pertenecían a YPF. Si hay una figura de importancia para dar cuenta de la institu-

cionalización de la investigación, es la de Alberto Zanetta, quien se había formado en el ámbito de la química. Por ello, era sensible a la articulación entre investigación e industria y resaltó el lugar central de la química del petróleo en la química orgánica y su relevancia para el porvenir de la industria petrolera y química local:

El conocimiento más completo del petróleo y sus derivados ha inducido a ciertos autores a considerar la Química del Petróleo como la de la serie grasa de la Química Orgánica, pero como hoy es posible obtener benzol del petróleo y, por lo tanto, por reacciones diversas llegar a producir los más variados cuerpos aromáticos, deberá considerarse al petróleo como una fuente inagotable de materia prima y el pedestal más sólido de toda la Química Orgánica. Esto nos indica no solo lo que significa y puede significar el petróleo para nuestro porvenir industrial, sino la necesidad de orientaciones hacia una investigación serena y prolija (Zanetta, 1935: 20).

Pero, según Zanetta, esta importancia no era reconocida por parte de la “comunidad académica de los químicos” dada la ausencia de investigaciones en la universidad que tomaran como objeto los problemas de esta industria:

En nuestro país, doloroso es confesarlo, la investigación en los laboratorios de las universidades destinados a actividades afines con esta industria no ha entrado a colaborar al desenvolvimiento racional y científico de la misma, ya sea por la incomprensión del profesorado, ya sea por la falta de directivas o por la escasez de recursos, pero lo cierto es que la universidad y la industria están profundamente divorciadas. Penoso contraste con lo que ocurre en los países más avanzados que encabezan el grupo de naciones civilizadas en los cuales el más íntimo enlace une a los laboratorios de los centros universitarios con los establecimientos industriales, girados por una perfecta comunión de ideales y aspiraciones (Zanetta, 1935: 26).

Resulta interesante señalar que Zanetta no habla de la necesidad de crear condiciones al interior de la industria para que esta desarrolle investigaciones, sino que las capacidades de investigación había que buscarlas en la universidad. Sostuvo que solo cuando los químicos reconozcan la importancia de la investigación, recién entonces “podremos iniciarnos en una fase de prosperidad en la cual la industria química adquirirá en nuestro país la importancia que le está reservada, pues actuará en un campo fértil por la variedad y abundancia de riquezas” (Zanetta, 1935: 48).

Sin embargo, este reclamo fue acompañado por un incipiente sector de los químicos que formaban parte de la AQA. Estos buscaron hacer visible el vínculo o la articulación entre el desarrollo de la industria y la química, a la vez que fomentaron el establecimiento de la investigación en la industria de nuestro país a través de distintos mecanismos.

El primero de ellos fue la creación en 1935 de la revista *Industria & Química*, que tenía el objetivo de poner en contacto a los químicos con los industriales argentinos. Su primer editorial enunciaba:

Industria & Química, al abrir sus páginas para la divulgación de temas técnicos para la industria, y al ofrecerlas para la colaboración de los técnicos relacionados con la industria argentina, entiende que propenderá efectivamente al progreso industrial del país, que dependerá cada vez más –al igual que el progreso industrial de cualquier país– de la aplicación por parte de los industriales, de los progresos que se realicen en el campo de la ciencias pura. Por otra parte, si bien no es concebible industria sin química, casi nos atreveríamos a afirmar que el desarrollo de los estudios químicos depende de la existencia de una industria inteligente que sea capaz de fomentarlos, y de aprovecharlos. La mayor parte de los grandes centros de investigación científica, especialmente en química, que existen en el mundo están sostenidos directa o indirectamente, parcial o totalmente, por la industria (*Industria & Química*, 1935: 2).

En esta revista, convergieron un conjunto de actores, académicos y no académicos, y se dieron a conocer posibles ejemplos de articulación entre la investigación y la industria a través de diferentes modelos tomados de diferentes países.^[33]

Otro mecanismo fueron los almuerzos anuales que realizaba dicha revista, en los cuales buscaba articularse con el poder político y el poder económico. Así, en el almuerzo anual de 1938 fue invitado Ricardo Silveyra,

[33] Se presentaron como posibles ejemplos el Instituto Mellon de Investigación Industrial creado en 1913 en Estados Unidos o el Instituto de Investigaciones Tecnológicas de São Paulo en Brasil creado en 1934, anexo a la Escuela Politécnica. Pero ambos institutos tenían una diferencia esencial: mientras que el primero era de carácter privado, el segundo era sostenido por el Estado de São Paulo y por diferentes industrias. Este último era un ejemplo “de cómo se pueden, y deben, coordinar los intereses oficiales con los particulares a fin de propender al mejor desenvolvimiento de la industria de un país” (*Industria & Química*, 1936: 1). Los químicos afirmaban que era “indispensable que los industriales se preocupen por estos aspectos de sus problemas y consideramos la obra de buen gobierno la organización de institutos mixtos de investigación industrial” (*Industria & Química*, 1936: 2).

presidente del directorio de YPF. Con tal motivo, hizo uso de la palabra el químico Ernesto Longobardi, subdirector de la Oficina Química Nacional, quien sostuvo que era de “gran interés para el país valorar nuestro petróleo”.^[34] En este sentido, para Longobardi, era importante tener en cuenta la experiencia de Estados Unidos, que gastaba una suma considerable en investigación y empleaba cada vez más químicos. Estas acciones permitían desarrollar progresos científicos, bajar los costos y aumentar los rendimientos de los productos petroleros. Para ello, era necesario

[...] el concurso de químicos, no solo especializados en la rama del petróleo sino avanzados en las investigaciones en química pura, dotados de los elementos necesarios para el trabajo y del aliciente moral y material que les permita hacerlo metódicamente sin la obligación de que sus investigaciones rindan un dividendo inmediato. Claro está que para emprender ese programa se necesitará tiempo y dinero, pero ese dinero y tiempo serán compensados con creces. [...] Con este motivo, cabe repetir los conceptos que nuestro siempre recordado maestro, el doctor Kyle, expresara hace más de un siglo en la Sociedad Científica Argentina: que debíamos imitar la democracia del Norte en la que sin desatender las cuestiones políticas del día se marchaba adelante del grito de: Viva el rey petróleo. Ingeniero Silveyra: los químicos aquí presentes brindamos por el mayor éxito de la industria petrolera nacional y por el de su actuación al frente de la misma (*Industria & Química*, 1938: 139).

En este escenario, Ricardo Silveyra, luego de manifestar el reconocimiento hacia la valiosa contribución de los químicos al progreso de la industria del petróleo, “anunció que ya estaban trazados los planes para erigir un laboratorio destinado exclusivamente en relación con la industria petrolera” (*Industria & Química*, 1938: 139). Esta constituye la primera noticia que se tiene sobre la creación del Laboratorio de Investigaciones de YPF.

El surgimiento de un espacio diferenciado para las actividades de investigación en YPF

Si bien YPF, como señalamos, mediante sus investigaciones geológicas pudo descubrir nuevas reservas de petróleo y con ello duplicar su producción en la segunda mitad de la década de 1930, no estaba preparada para enfrentar

[34] En esta institución, Longobardi realizó las primeras investigaciones químicas sobre el petróleo. Actualmente, las estamos estudiando.

la nueva crisis energética que afectó a la Argentina durante la Segunda Guerra Mundial (Solberg, 1986). A causa de esta, la importación de insumos para las distintas industrias del país se hizo cada vez más difícil. Se empezó a sentir, por ejemplo, la falta de petróleo, carbón, acero, hierro, neumáticos, etcétera.

Con este diagnóstico, y en reconocimiento de la relevancia cada vez mayor que la investigación tenía en la industria petrolera en el contexto internacional, el directorio de YPF, imbuido del denominado “nacionalismo técnico”, legitimaba discursivamente la imperiosa necesidad de fomentar la investigación en petróleo y el estudio y la asimilación de los procesos tecnológicos adaptados a las condiciones locales. En efecto, las dos guerras mundiales pusieron de manifiesto el valor de las investigaciones químicas y físicas sobre el petróleo con la consecuente necesidad de incorporar los modernos métodos de exploración, perforación e industrialización.^[35] Paralelo, tomaban como modelo Alemania, “donde la organización de sus industrias ha contado todo tiempo con elementos de alto valor técnico”. Aquí, se afirmaba que “la química y la física fueron y siguen siendo la base principal de su evolución” y, por lo tanto, se concluía que “el camino para nosotros es el mismo como orientación” (*Boletín de Informaciones Petroleras*, 1942a: 14). Esto no era casual, ya que, como sostiene el historiador de la química Brock, la organización de la invención industrializada alemana se convirtió en el modelo internacional para la industria del siglo xx (1992).^[36]

Con esta finalidad, en 1940 YPF firmó un convenio con la Phillips Petroleum Company para hacer uso de sus patentes en la búsqueda, la explotación y la industrialización del petróleo, enviar a sus técnicos para adiestrarse en las distintas fases del procesamiento del petróleo y recibir asistencia técnica para proyectar y diseñar el laboratorio experimental que estaba por construirse (*Boletín de Informaciones Petroleras*, 1941a y 1942a). Asesorado por los técnicos de esta compañía y con fondos propios, YPF inició la construcción, el 13 de diciembre de 1941, del Laboratorio de

[35] Los químicos del siglo xix, al constituir el petróleo como un objeto de conocimiento, descubrieron que era una complicada mezcla de parafinas y oleofinas. Si bien el conocimiento del petróleo está relacionado con la importancia que los recursos petroleros adquirieron durante la Primera Guerra Mundial, fue durante el período entre 1920 y 1940 cuando tuvo lugar el apogeo y madurez de la industria y de la investigación industrial, en el sector petrolero (Bowker, 1991).

[36] Esto no significa que las formas institucionales finalmente establecidas hayan sido idénticas a los modelos extranjeros que le otorgaban legitimidad.

Investigaciones en las proximidades de la localidad de Florencio Varela, que se encuentra a treinta kilómetros al sur de Buenos Aires.^[37] Ese día Ricardo Silveyra manifestaba:

El laboratorio experimental y de investigación constituye el instrumento principal para llegar a obtener resultados satisfactorios en el manejo integral del petróleo. Así lo han entendido los países que marchan a la cabeza de estas actividades industriales y por estas razones nosotros hemos decidido encarar este problema, con la finalidad de disponer en lo sucesivo de un instituto que, en constante actividad y curiosidad científica, nos permita hallar procesos propios que nos desliguen de la obligación de tener que abonar grandes sumas por patentes de invención. Este instituto ha de mantener en el futuro estrecha vinculación con nuestras universidades y correspondencia e intercambio con los similares de las grandes empresas mundiales. Este acto de colocación de la piedra fundamental del Laboratorio de Investigaciones reviste, por lo tanto, de singular trascendencia para el país y representa para YPF salir de las etapas primarias, para colocarse en condiciones científicas y prácticas más ventajosas, frente al desarrollo de los múltiples aspectos de la industria petrolera [...]. La convicción de que se ha de levantar aquí un centro silencioso de trabajo científico, cuyas conclusiones han de contribuir, así lo espero, al adelanto de la industria y del progreso general del país (*Boletín de Informaciones Petroleras*, 1941b: 7).

Luego de casi un año de construcción, el 25 de noviembre de 1942 se inauguró el laboratorio. En este contexto, Silveyra sostenía:

La estructura económica argentina, sin alterar sus elementos básicos de riqueza derivados de la explotación agropecuaria, se está incorporando, con las industrias de elaboración y fabricación, un nuevo factor de positivo valor económico y de trascendental influencia sobre la organización del trabajo nacional. No es suficiente que nuestras fábricas se encuentren instaladas con maquinaria moderna y con capital adecuado, no es suficiente que a su frente se encuentren técnicos y especialistas de probada capacidad; con todo esto, solo se asegura el presente de nuestra historia. En cambio, el éxito futuro exige disponer del medio, del ambiente y de la preocupación por un continuado perfeccionamiento y por el logro de soluciones superiores, y estas solo cabe esperarlas de los trabajos de investigación en laboratorios e

[37] Véase *Boletín de Informaciones Petroleras* (1942a).

institutos de experimentación científica; así lo ha expresado la más alta autoridad de la Universidad de Buenos Aires. La franca evolución industrial en que hoy nos encontramos nos aconseja la creación de laboratorios especializados para descontar la distancia que nos separa de los grandes países industriales del mundo (*Boletín de Informaciones Petroleras*, 1942b: 10-11).

Este pasaje es representativo de la posición industrialista mantenida por el directorio que se articulaba con un discurso que sostenía la dependencia que se tenía con el extranjero en materia de métodos y de instrumentos tecnológicos, los cuales no siempre eran convenientes a los requerimientos “actuales de nuestro país o a las necesidades de YPF” (*Boletín de Informaciones Petroleras*, 1942b: 24). Resulta interesante resaltar también que para estos actores el desarrollo industrial no implicaba, necesariamente, un conflicto con el desarrollo agropecuario.^[38]

El laboratorio ocupaba un espacio de ocho hectáreas, estaba formado por tres salas principales en una de las cuales se distribuyó la planta de recepción, el museo, el salón de conferencias, la administración de comedores y las oficinas. El macizo central, “constituido por subsuelo, planta baja y cuatro pisos altos, quedó conformado por gabinetes de trabajo, laboratorios de química, fotocinematografía, física, óptica, biblioteca y demás locales para el estudio. En el cuerpo adyacente, hacia el costado, se encontraban los talleres, almacenes, depósitos, salas de máquinas, vestuarios y dependencias” (*Boletín de Informaciones Petroleras*, 1942b: 24). Este edificio constituye una de las obras arquitectónicas más valiosas de YPF que señala el ascenso de las representaciones modernas para los inicios de la década de 1940 en esta empresa. La vocación didáctica de la arquitectura elegida para esta construcción era un modernismo estilizado, con claros motivos icónicos (formas náuticas, pilotes, superficies lisas y blancas) (Gorelik, 1987; Ballent y Gorelik, 2001).

Inicialmente iban a trabajar 120 personas que llegarían a 160 en 1943. Todo el personal estaba compuesto por empleados que se habían desempeñado durante varios años en otras dependencias de YPF, en las cuales habían demostrado su competencia para actuar en el laboratorio (*Boletín de Informaciones Petroleras*, 1942b). De este modo, su creación no se realizó sobre un vacío cognitivo o de personal, sino, fundamentalmente, sobre acti-

[38] En nuestro país el tema de la industria, su origen, desarrollo y su promoción desde el Estado, ha sido objeto de un intenso debate historiográfico. A partir de ello, se construyó una imagen en la cual el desarrollo industrial se oponía al modelo agropecuario. Esta idea está siendo revisada y puesta en discusión en los últimos años. Véase Palacio (2000).

vidades de investigación en geología y química. En consecuencia, como director del laboratorio se nombró a Arturo Menucci, quien hasta ese momento se desempeñaba como jefe de laboratorio de la Destilería Fiscal de La Plata. Junto con este laboratorio se creó también una estructura de la cual dependía el Departamento de Investigaciones de la dirección general de YPF, cuyo director era Alberto Zanetta.

Entre fines de la década de 1940 y comienzos de 1950 el Laboratorio de Investigaciones quedó constituido con los siguientes laboratorios: el Laboratorio de Exploración, dividido en las secciones de Geología y Geofísica; el Laboratorio de Yacimientos, constituido por las secciones de Elaboración, Asfaltos, Fraccionamiento, Ensayos, Análisis Químicos, Análisis Instrumental y Licitaciones; el Laboratorio de Refinamiento de Servicios Generales, en el cual encontramos el Taller General, Electricidad, Carpintería, Vidrio, Suministros y Conservación, y Ordenamiento; y, por último, la Biblioteca y Patentes e Iniciativas.

Las características de esta industria definió el perfil tecnológico del Laboratorio de Investigaciones mediante el señalamiento de su misión institucional, a la que se le asignó la responsabilidad de la investigación, la generación de conocimiento y perfeccionamiento de los procesos de exploración, perforación, explotación, transporte e industrialización de los hidrocarburos gaseosos, líquidos y sólidos, así como de cualquier otro problema que pueda tener una vinculación directa o indirecta con tales actividades. De esta manera, se constituyó en un espacio en el cual diferentes químicos, geólogos e ingenieros egresados de la UBA, la UNLP y la Universidad Nacional del Litoral desarrollaron una carrera de investigación vinculadas con esta industria.

REFLEXIONES FINALES

En el presente trabajo, mostramos que la emergencia de la investigación industrial en YPF surgió del cruce o alianza de intereses. Por un lado, en las décadas de 1920 y 1940 existió un sector de ingenieros castrenses que jugaron un rol protagónico creciente en el desenvolvimiento institucional de YPF (y del Estado). Este sector, imbuido de un nacionalismo petrolero y técnico, buscó impulsar un modelo económico basado en el desarrollo industrial, para lo cual era necesario contar con capacidades científicas y tecnológicas. Las raíces de este nacionalismo deben buscarse en su carácter de élite profesional y moderna, y no es simplemente la consecuencia de un despertar nacionalista o una respuesta a los problemas que encontraron

algunos militares para equiparse en determinadas coyunturas. Por otro lado, emergió el reclamo de diversas disciplinas científicas, especialmente de un sector de la química asociada con la química industrial, que luchó por constituir al petróleo como un objeto de conocimiento y a la industria petrolera local como un lugar para el desarrollo profesional y de investigación. Esto en un escenario internacional marcado por dos guerras mundiales y la crisis económica de 1930 que pusieron de manifiesto la importancia del petróleo y de las investigaciones en la industria petrolera.

Además, hicimos visible que las actividades de investigación se configuraron en variadas formas institucionales, entre las cuales podemos nombrar: el Laboratorio de Control y Servicios de la Destilería Fiscal de La Plata y el Laboratorio Petrográfico. Las primeras investigaciones, realizadas por geólogos italianos, fueron de carácter geológico y estuvieron destinadas a la búsqueda de petróleo. Con posterioridad, químicos e ingenieros argentinos, en estrecha vinculación con los intereses militares, comenzaron investigaciones sobre combustibles (aeronaftas), que condujeron a la elaboración y producción de una aeronafta nacional. Sobre estas tradiciones de investigaciones, se creó el Laboratorio de Investigaciones como un espacio diferenciado y exclusivamente dedicado a la investigación. Aquí se concentraron todas las actividades de investigación de YPF y se logró el desarrollo de carreras científicas.

Si bien las investigaciones relacionadas con el petróleo se institucionalizaron en YPF, pusimos de manifiesto que esta industria siempre mantuvo relaciones con la universidad en lo que respecta a la enseñanza y a la investigación. Y ello se hizo a través de diversos mecanismos, como la creación de un instituto del petróleo, convenios para que los estudiantes efectuaran sus tesis mediante el uso de sus instalaciones e instrumentales, y, por último, la contratación de investigadores académicos que formaran nuevos investigadores, quienes presentarían sus trabajos de investigación en congresos nacionales e internacionales.

A modo de cierre, creemos que es necesario profundizar y reflexionar acerca de varias cuestiones: en primer lugar, sobre el significado del “nacionalismo técnico” en la historia de los nacionalismos y su importancia en y para la historia de la investigación científico-tecnológica de nuestro país; en segundo término, sobre los conocimientos movilizados que sustentaban y nutrían el “nacionalismo técnico”; en tercera instancia, sobre las diferencias y relaciones entre la investigación industrial y la investigación académica, no solo para este momento y esta industria, sino también en otros momentos y contextos; en cuarto lugar, sobre las diferentes concepciones o representaciones que durante las iniciales etapas del proceso de industria-

lización se tuvo sobre la importancia de YPF (y de la industria en general) y el papel que debía jugar la investigación en su desarrollo; y, por último, en los desarrollos tecnológicos del Laboratorio de Investigaciones y en qué medida estos alcanzaron un uso industrial.^[39]

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguiar, D. y J. Buschini (2009), “Empresa científica y empresa de científicos: la producción comercial de interferón entre la firma Inmunoquemia y el Instituto de Oncología”, *Redes*, vol. 15, N° 30, Bernal, Editorial de la Universidad Nacional de Quilmes, pp. 41-68.
- Ballent, A. y A. Gorelik (2001), “País urbano o país rural: la modernización territorial y su crisis”, en Cattaruzza, A. (dir.), *Nueva Historia Argentina. Crisis económica, avance del Estado e incertidumbre política (1930-1943)*, Buenos Aires, Sudamericana, pp. 143-200.
- Barbero, M. I. y F. Devoto (1983), *Los nacionalistas*, Buenos Aires, Centro Editor de América Latina.
- Belini, C. y M. Rougier (2008), *El Estado empresario en la industria argentina. Conformación y crisis*, Buenos Aires, Manantial.
- Bowker, G. (1991), “El auge de la investigación industrial”, en Serres, M., *Historia de la ciencia*, Barcelona, Cátedra, pp. 542-543.
- Brock, W. (1992), *Historia de la química*, Madrid, Alianza Editorial.
- Buch, T. (2001), “Tecnología entreguerras”, *Saber y Tiempo*, vol. 3, N° 11), pp. 131-152.
- Buch, T. y C. E. Solivérez (2011), *De los quipus a los satélites. Historia de la tecnología en la Argentina*, Bernal, Editorial de la Universidad Nacional de Quilmes.
- Camacho, H. (2001), “Las Ciencias Geológicas en la Argentina, hasta 1939”, *Saber y Tiempo*, N° 12, pp. 177-220.
- Castro, C. (2007), “Matriz energética, cambio técnico y transformación industrial en el período sustitutivo, 1946-1976”, *Revista H-Industria@*, vol. 1, N° 1, <<http://ojs.econ.uba.ar/ojs/index.php/H-ind/article/view/653>>, consultado el 5/5/2014.
- (2010a) “La fábrica de tubos de Dalmine-Safta: un caso para pensar la relación entre tecnología, sociedad y política”, en Rougier, M. (dir.):

[39] Actualmente estamos investigando la producción de gas licuado en garrafa con aprovechamiento del gas sobrante de la Destilería de La Plata (Castro, 2010b y 2013; Buch y Solivérez, 2011) y la producción de trépanos de carburo de tungsteno (*widia*), que no se podían recibir de Alemania por la guerra (Buch, 2001).

- Estudios sobre la industria argentina. Políticas de promoción y estrategias empresariales 2*, Buenos Aires, Lenguaje Claro Editora, pp. 77-108.
- (2010b), “Desarrollo energético, Estado y empresa. Algunas cuestiones en torno a la construcción del Gasoducto Patagónico durante el primer peronismo”, *América Latina en la Historia Económica*, N° 34, pp. 159-190. Disponible en <http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-22532010000200006>.
- (2013), “Techint: cómo aprovechar las oportunidades del cambio tecnológico”, en Thomas, H.; G. Santos y M. Fressoli (comps.), *Innovar en Argentina. Seis trayectorias empresariales basadas en estrategias intensivas en conocimiento*, Buenos Aires, Lenguaje Claro Editora, pp. 37-69.
- Centro Argentino de Ingenieros (1981), *Historia de la Ingeniería Argentina*, Buenos Aires, Centro Argentino de Ingenieros.
- Concheyro, A. y T. Montenegro (2011), “Guido Bonarelli, explorador y geólogo incansable: pionero de la prospección de hidrocarburos en la Argentina”, *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, vol. 68, N° 3, pp. 337-345.
- Dorfman, A. (1970), *Historia de la industria argentina*, Buenos Aires, Solar/Hachette.
- (1942), *Evolución industrial argentina*, Buenos Aires, Losada.
- Feld, A. (2011), *Ciencia, instituciones y política. Origen, dinámica y estrategia de los Consejos de Ciencia y Tecnología en la Argentina: 1943-1973*, Tesis de Doctorado, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Buenos Aires.
- Gadano, N. (2006), *Historia del petróleo en Argentina. 1907-1955: desde los inicios hasta la caída de Perón*, Buenos Aires, Edhasa.
- García, S. (2006), “Ni solas ni resignadas: la participación femenina en las actividades científico-académicas de la Argentina en los inicios del siglo xx”, *Cadernos Pagu*, N° 27, pp. 133-172.
- Ginzburg, C. (2004), “El nombre y el cómo. Intercambio desigual y mercado historiográfico”, en Ginzburg, C.: *Tentativas*, Rosario, Prohistoria Ediciones, pp. 57-67.
- Gorelik, A. (1987), “La arquitectura de YPF: 1934-1943. Notas para una interpretación de las relaciones entre Estado, modernidad e identidad en la arquitectura argentina de los años 30”, *Anales del Instituto de Arte Americano e Investigaciones Estéticas Mario Buschiazzo*, N° 25, pp. 179-204.
- Graciano, O. (2010). “Hombres de izquierda, profesión y producción de conocimiento social en la Argentina”, en Frederic, S., O. Graciano y G. Soprano (coords.), *El Estado argentino y las profesiones liberales, académicas y armadas*, Rosario, Prohistoria Ediciones, pp. 81-109.
- Hurtado de Mendoza, D. (2010), *La ciencia argentina. Un proyecto inconcluso*, Buenos Aires, Edhasa.

- Lalouf, A. (2004), "Un modelo tentativo para el análisis de la producción de artefactos tecnológicos en países subdesarrollados. Más allá de la fracasomanía", en Kreimer, P. *et al.* (eds.), *Producción y uso social de conocimientos. Estudios de sociología de la ciencia y la tecnología en América Latina*, Bernal, Editorial de la Universidad Nacional de Quilmes, pp. 263-286.
- López, A. (2002), "Industrialización sustitutiva de importaciones y sistema nacional de innovación: un análisis del caso argentino", *Redes*, vol. 10, N° 19, pp. 43-85.
- Mansilla, D. (2007), *Hidrocarburos y política energética. De la importancia estratégica al valor económico: desregulación y privatización de los hidrocarburos en Argentina*, Buenos Aires, Ediciones del Centro Cultural de la Cooperación Floreal Forni.
- Myers, J. (1992), "Antecedentes de la conformación del Complejo Científico y Tecnológico, 1850-1958", en Oteiza, E., *La política de investigación científica y tecnológica argentina. Historia y perspectiva*, Buenos Aires, Centro Editor de América Latina, pp. 87-114.
- Ortiz, E. (1994), "Ciencia, enseñanza superior y fuerzas armadas, 1850-1950", *Ciclos en la Historia, la Economía y la Sociedad*, vol. 4, N° 6, pp. 3-42.
- Palacio, J. M. (2000), "La antesala de lo peor: la economía argentina entre 1914 y 1930", en Falcón, R. (dir.), *Nueva Historia Argentina. Democracia, conflicto social y renovación de ideas (1916-1930)*, Buenos Aires, Sudamericana, pp. 101-150.
- Picabea, F. (2010), "Análisis de la trayectoria tecno-productiva de la industria estatal argentina. El caso IAME (1952-1955)", en Vessuri, H. *et al.* (eds.), *Conocer para transformar. Producción y reflexión sobre Ciencia, Tecnología e Innovación en Iberoamérica*, Caracas, UNESCO-IESALC, pp. 297-317.
- Plotkin, M. y F. Neiburg (comps.) (2004), *Intelectuales y expertos. La constitución del conocimiento social en la Argentina*, Buenos Aires, Paidós.
- Potash, R. (1982), *El ejército y la política en la Argentina. 1928-1962*, Buenos Aires, Sudamericana.
- Prego, C. y O. Vallejos (coords.) (2010), *La construcción de la ciencia académica: actores, instituciones y procesos en la Universidad argentina del siglo XX*, Buenos Aires, Biblos.
- Rock, D. (1993), *La Argentina autoritaria. Los nacionalistas, su historia y su influencia en la vida pública*, Buenos Aires, Ariel.
- Schvarzer, J. (1996), *La industria que supimos conseguir*, Buenos Aires, Planeta.
- Rouquié, A. (1986), *Poder militar y sociedad política en la Argentina*, Buenos Aires, Hyspamérica.
- Solberg, C. (1986), *Petróleo y Nacionalismo en la Argentina*, Buenos Aires, Hyspamérica.

- Thomas, H. (1995), *Surdesarrollo. Producción de tecnología en países subdesarrollados*, Buenos Aires, CEAL.
- ; G. Santos y M. Fressoli (comps.), *Innovar en Argentina. Seis trayectorias empresariales basadas en estrategias intensivas en conocimiento*, Buenos Aires, Lenguaje Claro Editora.
- Vessuri, H. (2007), “*O inventamos o erramos*”. *La ciencia como idea-fuerza en América Latina*, Bernal, Editorial de la Universidad Nacional de Quilmes.
- Ziman, J. (1986), *Introducción al estudio de las ciencias*, Barcelona, Ariel.
- (2000), *Real Science. What it is, and what it means*, Cambridge, Cambridge University Press.

FUENTES DOCUMENTALES

- Barcelo, A. (1944), “Evolución Técnica de los procesos de industrialización del petróleo”, *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, t. III, pp. 485-513.
- Boletín de Informaciones Petroleras* (1937), “Memoria de YPF del año 1936”, *Boletín de Informaciones Petroleras*, año XIV, N° 155, pp. 1-168.
- (1941a), “Memoria de YPF del año 1940”, *Boletín de Informaciones Petroleras*, año XVIII, N° 202, pp. 13-136.
- (1941b), “El día del petróleo”, *Boletín de Informaciones Petroleras*, año XVIII, N° 197, pp. 5-14.
- (1942a), “Memoria de YPF del año 1941”, *Boletín de Informaciones Petroleras*, año XIX, N° 216, pp. 3-89.
- (1942b), “El Laboratorio de Investigaciones de YPF”, *Boletín de Informaciones Petroleras*, año XIX, N° 220, pp. 9-26.
- Carrozzi, R. (1938), “El problema Nacional del Combustible para la aviación”, *Boletín de Informaciones Petroleras*, año XV, N° 168, pp. 53-60.
- (1946), “El problema de la obtención de tolueno y benceno en el país”, *Boletín de Informaciones Petroleras*, año XXIII, N° 257, pp. 4-6.
- Casanova, M. (1934), “Las tareas y la organización del laboratorio petrográfico de YPF”, *Boletín de Informaciones Petroleras*, año XI, N° 115, pp. 41-71.
- Destilería Fiscal de La Plata (1941), *Boletín de Informaciones Petroleras*, año XVIII, N° 197, pp. 51-55.
- Deusta, R. (1942), “La liga nacional de aviación en el Perú y las gasolinas anti-detonantes”, *Boletín de Informaciones Petroleras*, año XIX, N° 209, pp. 41-51.
- Fossa-Mancini, E. (1930), “Las primeras exploraciones geofísicas con sismógrafos y balanza de torsión en la República Argentina”, *Boletín de Informaciones Petrolíferas Yacimientos e Industrias*, año VII, N° 75, pp. 1007-1024.

- Grau, C. *et al.* (1937), “Los estudios químicos en la Universidad Nacional de La Plata”, *Actas y Trabajos del Tercer Congreso Sudamericano de Química*, t. x, pp. 139-174.
- Gsell, M. (1939), “Cartografía fotográfica y exploración geológica aérea”, *Boletín de Informaciones Petroleras*, año xvi, N° 174, pp. 46-56.
- Industria & Química* (1935), “Editorial”, vol. 1, N° 1, pp. 1-2.
- (1936), “Editorial”, vol. 2, N° 7, pp. 1-2.
- (1938), “El Químico en la Industria del Petróleo”, vol. 2, N° 5, pp. 138-139.
- Instituto Petroquímico Argentino (1999), *La República Argentina y su Industria Petroquímica*, Buenos Aires, La Barrosa.
- Marrone, H. (1942), “Situación del problema de la aeronafta en el país”, *Boletín de Informaciones Petroleras*, año xix, N° 209, pp. 52-56.
- Menucci, A. (1946), “Carburante alcohol-nafta”, *Boletín de Informaciones Petroleras*, año xxiii, N° 257, pp. 1-6.
- y E. Franchi (1937), “Mezcla de alcohol-aeronafta y benzol-aeronafta como combustible para aviación”, *Boletín de Informaciones Petroleras*, año xiv, N° 159, pp. 73-81.
- y E. Aubone (1944), “Destilación comparativa con columnas de fraccionamiento Brun y Podbielniak”, *Boletín de Informaciones Petroleras*, año xxi, N° 211, pp. 3-5.
- Tabanera, T. (1944), “Los oleoductos y gasoductos como medios más económicos en el transporte de combustibles fluidos”, *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, t. iii, pp. 389-440.
- Zanetta, A. (1934), “Estudio de la detonancia y sus proyecciones en la aeronáutica nacional”, *Boletín de Informaciones Petroleras*, año xi, N° 115, Buenos Aires, pp. 25-40.
- (1935), “Los petróleos argentinos y sus posibilidades industriales”, *Boletín de Informaciones Petroleras*, año xii, N° 133, Buenos Aires, pp. 2-20.
- (1942a), “Evolución de la técnica en la elaboración de combustibles”, *Industria & Química*, vol. 4, N° 6, pp. 95-100.
- (1942b), “Algunos aspectos de la Industria de los Combustibles en la República Argentina”, *Industria & Química*, vol. 4, N° 6, pp. 180-192.



LA INDUSTRIA DE MAQUINARIA AGRÍCOLA EN LA ARGENTINA: CONDUCTA INNOVATIVA Y DESEMPEÑO EXPORTADOR*

*Florencia Barletta***

RESUMEN

Este artículo tiene por objetivo estudiar la relación entre los *inputs* de la innovación y la conducta exportadora de las empresas argentinas de maquinaria agrícola, desde una perspectiva evolutiva y sistémica. Los resultados ponen de manifiesto la importancia del desarrollo de capacidades tecnológicas y de vínculos extracomerciales con proveedores y asociaciones empresariales en la actuación exportadora de las firmas. También se observa una relación positiva entre la pertenencia al núcleo de la red productiva, construida a partir del instrumental de *social networks*, y el desempeño exportador de las compañías.

PALABRAS CLAVE: CAPACIDADES TECNOLÓGICAS – DESEMPEÑO EXPORTADOR – MAQUINARIA AGRÍCOLA – ARGENTINA

* Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a Pablo Lavarello, director de mi tesis de maestría, de la cual derivó este artículo. Sus conocimientos, dedicación y excelentes ideas enriquecieron esta investigación desde el primer momento. También quiero agradecer los valiosos aportes y discusiones mantenidas con Gabriel Yoguel, Verónica Robert, Mariano Pereira, Fabián Mascheroni y Yamila Kababe. Agradezco también los comentarios recibidos de Franco Malerba al presentar una versión previa de este artículo en el Congreso Internacional Globelics 2012, China. Finalmente, agradezco a los evaluadores de *Redes* por sus sugerencias.

* Investigadora-docente del Instituto de Industria de la Universidad Nacional de General Sarmiento. Correo electrónico: <mfbarletta@gmail.com>.

INTRODUCCIÓN

Luego de la crisis de 2001 y de la devaluación del peso, la Argentina inició un período de fuerte recuperación y crecimiento liderado principalmente por los elevados precios internacionales de las *commodities* y un esquema de precios relativos favorable a los bienes transables.

Sin embargo, después de diez años de crecimiento ininterrumpido, la restricción externa continúa siendo uno de los factores que pone en duda el sostenimiento del crecimiento en el largo plazo. El superávit comercial está sustentado en exportaciones de *commodities* y de productos intensivos en recursos naturales,^[1] mientras que la balanza comercial industrial es deficitaria. El incremento de la participación de las manufacturas industriales en las exportaciones totales ha sido marginal –el 35% en 2010 frente al 33% en 1998–, en tanto que las importaciones vienen aumentando a un ritmo acelerado y están principalmente explicadas por bienes de capital, partes y piezas.

Esta situación plantea la necesidad de estudiar las vías para generar un proceso de cambio estructural que permita relajar la dependencia de las exportaciones de productos intensivos en recursos naturales. Según Saviotti y Frenken (2008), el cambio estructural puede tener lugar a partir de dos trayectorias complementarias: la creación de nuevos sectores (*unrelated variety*) y el aumento de la calidad y la diversificación de los sectores existentes (*related variety*). Una estrategia basada en la creación de nuevos sectores podría tener mayor impacto sobre el desarrollo y crecimiento económico, dado que puede evitar desde procesos de *lock in* en las exportaciones de sectores vulnerables a shocks externos derivados de cambios en el paradigma tecnológico o fluctuaciones mundiales en los precios (Soete, 1987; Dosi, Pavitt y Soete, 1990; Cimoli, 1994; Saviotti y Frenken, 2008). Sin embargo, esta trayectoria debe plantearse claramente en un horizonte temporal de largo plazo. La estrategia apoyada en la diversificación de los sectores existentes puede plantearse en un plazo menor y se sustenta en la idea de aprovechar y potenciar las capacidades tecnológicas e innovativas de la estructura productiva.

En este contexto, el objetivo general de este artículo es discutir la viabilidad de la trama de maquinaria agrícola como uno de los sectores que podría contribuir al aumento de la variedad relacionada y a la complejización del perfil de especialización argentino. Este sector se caracteriza por la

[1] Según los datos del Indec para el año 2010, el 55% de las exportaciones se basó en productos primarios y manufacturas de origen agropecuario.

disponibilidad de un amplio mercado doméstico generado por la demanda del sistema agronómico nacional, con una fuerte competitividad en el mercado global. Por un lado, esto permite a ciertos segmentos del complejo de la maquinaria agrícola alcanzar estándares tecnológicos cercanos a la frontera internacional y genera las condiciones necesarias para ingresar a mercados externos. Por otro lado, diversos factores que tienen lugar a escala global, como el ingreso de nuevos consumidores de alimentos, el aumento de la población, la escasez de tierras cultivables y la producción de biocombustibles, abren una oportunidad para la inserción externa del sector.

En este contexto, el objetivo específico del trabajo es estudiar la relación entre la conducta innovadora de las empresas argentinas de maquinaria agrícola y su desempeño exportador. Muchos de los artículos dedicados al análisis de este sector en la Argentina se han centrado en el estudio de su estructura, evolución y configuración actual (Baruj *et al.*, 2005; García, 1998). Sin embargo, pocos trabajos aportan evidencia empírica sobre la relación entre innovación y conducta exportadora en el sector.

El artículo se organiza de la siguiente manera: en la primera sección se presenta el marco teórico. En la segunda se desarrollan las hipótesis. En la tercera sección se revisa la evidencia empírica disponible sobre la relación entre innovación y exportaciones a nivel firma. En la cuarta se describe la base de datos utilizada para estimar los modelos econométricos, que son presentados en la sección siguiente. Por último, se presentan las conclusiones.

MARCO TEÓRICO

El marco teórico combina tres enfoques neoschumpeterianos: las contribuciones de la teoría evolucionista al estudio de la relación entre progreso técnico y desempeño exportador (Freeman, 1982; Dosi y Soete, 1988; Dosi, Pavitt y Soete, 1990; Cimoli y Soete, 1992; Fagerberg, 2003) y al análisis de los determinantes de la conducta innovadora de las firmas (Nelson y Winter, 1982; Antonelli, 1997; Malerba, 2005); la perspectiva de sistemas de innovación (Lundvall, 1997); y la teoría de redes sociales aplicada a la economía de la innovación (Powell *et al.*, 1996; Gulati, 1999; Ahuja, 2000; Cowan y Jonard, 2004).

Las ideas de Posner (1961) sobre el rol del cambio tecnológico como determinante del patrón de comercio de los países, junto a otras contribuciones realizadas en los sesenta (Linder, 1961; Hirsch, 1965; Hufbauer, 1966; Vernon, 1966) en el campo del comercio internacional y el cambio tecnológico, dieron inicio al denominado enfoque de la brecha tecnológica

del comercio internacional (*Technology gap trade framework*), retomado posteriormente por diversos autores de la teoría evolucionista (Cimoli y Soete, 1992; Fagerberg, 2003). Este enfoque otorga un rol central al progreso técnico en la definición de los patrones de especialización de los países. Sobre la base de la existencia de asimetrías tecnológicas internacionales, aquellos países con mayor nivel de desarrollo de sus capacidades innovativas cuentan con una fuente de ventaja absoluta que permite producir y exportar un nuevo producto (Dosi, Pavitt y Soete, 1990). Así, las ventajas absolutas dadas por la superioridad tecnológica de un país dominan las ventajas relativas. En otras palabras, las ventajas absolutas, desarrolladas a partir de procesos de aprendizaje, pueden cambiar los costos relativos y, de esta manera, las ventajas comparativas basadas en la abundancia de dotaciones factoriales.

Por otro lado, el mercado doméstico juega un rol clave en el desarrollo de ventajas competitivas. Los empresarios locales suelen tener mejor y mayor información sobre la demanda del mercado doméstico, lo que sugiere que, en el largo plazo, los países tienden a desarrollar ventajas comparativas en las áreas donde la presencia de usuarios de tecnología avanzada es fuerte y existe un mercado doméstico competitivo (Fagerberg, 1995). Esta idea es especialmente relevante para esta investigación dado que el usuario de las innovaciones producidas por la industria de maquinaria agrícola es altamente competitivo a nivel internacional, como lo es el sector agropecuario. Existe cierto consenso acerca de las ventajas de la Argentina para alcanzar una mayor internacionalización del sector de maquinaria agrícola —alta calidad de los productos, conocimiento del mercado, especificidad de los productos, conocimiento agronómico, etc.— que encuentran su caso paradigmático en el modelo de siembra directa y el equipamiento asociado. Esto se traduce en un mercado de alto dinamismo, no solo por sus tasas de crecimiento sino también por la composición de su demanda, dominada en algunos segmentos por equipos de tamaño y complejidad tecnológica similar a los de los países desarrollados (Albornoz, Anlló y Bisang, 2010; Lavarello, Silva y Langard, 2009).

Las dimensiones micro y meso del proceso de innovación

Si se toma en cuenta el enfoque evolucionista, la innovación se conceptualiza como un proceso de *path-dependence*, en el que las capacidades de las organizaciones desarrolladas y acumuladas a lo largo de su trayectoria son esenciales en la generación de nuevo conocimiento (Nelson y Winter, 1982; Cohen y Levinthal, 1990; Teece y Pisano, 1994; Antonelli, 1997); como

un fenómeno que no ocurre de manera aislada sino de forma sistémica (Lundvall, 1997); y como un fenómeno que tiende a “clusterizarse” en ciertos sectores (Schumpeter, 1934; Malerba y Orsenigo, 1997; Pavitt, 1984). A su vez, estos factores son fuente de heterogeneidad en diferentes niveles, idea central del pensamiento evolucionista. Las características históricas del sendero evolutivo de las firmas, las especificidades del entorno y las dinámicas tecnológicas sectoriales determinan la existencia de compañías, industrias y sistemas de innovación heterogéneos (Dosi *et al.*, 1997).

Los resultados de innovación dependen, en gran medida, de las capacidades desarrolladas y acumuladas por las empresas a través de diversos procesos de aprendizaje, interrelacionados entre sí: el *learning by doing* se vincula con el proceso de aprendizaje de las actividades de producción; el *learning by using* hace referencia a las actividades de inversión y utilización de los recursos; el *learning by learning* está asociado al proceso de aprendizaje que tiene lugar a partir de las actividades de investigación; y, finalmente, el *learning by interacting* proviene de las interacciones de las firmas con otras organizaciones del sistema, entre ellas, las denominadas *user-producer interactions* (Antonelli, 1997).

Las capacidades de las compañías fueron definidas, a partir de términos asimilables, por diversos autores de la teoría evolucionista: la idea de rutinas de Nelson y Winter (1982), de capacidad de absorción de Cohen y Levinthal (1990) y de capacidades dinámicas propuesta por Teece y Pisano (1994). Estos tres conceptos comparten la noción de que las competencias de las empresas no pueden ser reunidas a través del mercado y, por lo tanto, son difíciles de imitar.^[2] La construcción de estas capacidades constituye un proceso histórico de aprendizaje y acumulación de conocimiento.

Además de las fuentes de conocimiento internas a las firmas, en el proceso de innovación son fundamentales los flujos de conocimiento que estas son capaces de absorber de fuentes externas (*learning by interacting*) a lo largo de su sendero de aprendizaje. Desde una perspectiva sistémica (Lundvall, 1997), la innovación no se produce de manera aislada sino que se obtiene a partir de múltiples interacciones entre los diversos agentes del sistema.

El proceso de aprendizaje por interacción surge tanto de las relaciones insumo-producto de las empresas como de las conexiones que mantienen

[2] Esta idea se encuentra en línea con la perspectiva basada en los recursos (Penrose, 1959) que, a grandes rasgos, explica el desarrollo de ventajas competitivas sobre la base de la explotación de los activos específicos –tangibles e intangibles– de las firmas.

con otras organizaciones con objetivos que van más allá de la compra-venta. El análisis de la red productiva de las compañías es central en cuanto a que las relaciones que involucran la transferencia de conocimiento tecnológico muchas veces sobreviene de la interacción proveedor-cliente. Richardson (1972) sugiere que existe un *continuum* que va desde las transacciones comerciales básicas, donde el elemento cooperativo es mínimo, hasta aquellas más complejas en las que la cooperación está amplia y formalmente desarrollada. Según este autor, las situaciones de transacciones de mercado puras son la excepción, dado que el ingrediente de cooperación es muy común en la relación cliente-proveedor, ya sea planeada o espontánea. En este *continuum* es posible identificar situaciones en las cuales la vinculación es totalmente informal, que depende de la “buena voluntad” de las partes a partir de acuerdos de palabra.

El enfoque de *social networks* aplicado a la economía de la innovación (Wasserman y Faust, 1994; Powell, Koput y Smith-Doerr, 1996; Gulati, 1999; Ahuja, 2000; Cowan y Jonard, 2004; Giuliani y Bell, 2005; Knoke y Yang, 2008) aporta valiosas contribuciones a la visión sistémica de los procesos de aprendizaje, dada la relevancia atribuida a las relaciones y características que los agentes establecen entre sí. En este marco, no solo los propios atributos de los agentes —entre ellos, la capacidad tecnológica— son importantes en el desarrollo de innovaciones. Los rasgos de las relaciones entre las distintas organizaciones, la localización de los actores en el espacio de interconexiones en el que actúan y la estructura de la red de conexiones son factores igualmente significativos para explicar el comportamiento de los agentes (Barletta, Kataishi y Yoguel, 2010).

Desde esta perspectiva, el surgimiento de innovaciones se origina a partir de un proceso de interacción dinámico de generación de conocimiento y no sobre la base de un *stock* de conocimiento dado y distribuido entre los diversos componentes del sistema. Muy por el contrario, es la dinámica interactiva entre estos componentes lo que da lugar a la emergencia de nuevo conocimiento (Potts, 2000). En otras palabras, el desarrollo de capacidades y el logro de resultados de innovación no dependen exclusivamente de la trayectoria y las experiencias propias de las firmas, sino también del ambiente en el que actúan y del lugar que ocupan en un espacio de conexiones en el que participan otras organizaciones (Barletta, Kataishi y Yoguel, 2010).

La “clusterización” de la innovación

Schumpeter (1934), Pavitt (1984) y, más recientemente, Malerba y Orsenigo (1997 y 2000) coinciden en destacar el carácter sectorial de la innovación.

Los procesos de innovación no son similares en cualquier sector de actividad, sino que tienden a clusterizarse en determinadas actividades, donde el ritmo de cambio tecnológico es mayor, donde se presentan economías crecientes de escala dinámicas y la elasticidad de la demanda es elevada. En estos sectores, la competitividad se encuentra más relacionada con la posibilidad de cambio tecnológico y menos vinculada con los precios.

Como prueba de ello, la Figura 1 ilustra los eslabonamientos hacia atrás y hacia delante del sector de maquinaria agrícola en términos de la dirección de los flujos de transferencia tecnológica. Según la taxonomía de Pavitt, la industria de maquinaria agrícola se ubica en la categoría de sectores intensivos en producción de tecnología (*production intensive*). Entre ellos, se destacan segmentos pertenecientes a la subcategoría de *scale intensive* y otros a la de *specialised suppliers*. Los primeros comprenden la producción de tractores y de cosechadoras fabricadas por empresas transnacionales, cuyo proceso productivo tiene las mismas características que el de las plantas automotrices:^[3] elevadas economías de escala, producciones seriadas y desintegración vertical. Por otro lado, los proveedores especializados son los segmentos de pulverizadoras, sembradoras directas e implementos agrícolas, en los que el proceso productivo está más integrado, no suele ser seriado y la trayectoria tecnológica se halla fuertemente orientada hacia la mejora de la calidad del producto y no tanto hacia la reducción de costos. Estos segmentos se componen de proveedores de conocimiento especializado y experiencia como resultado del diseño y la construcción de equipos para una variedad de usuarios, por lo general pertenecientes a diversas industrias. Para los proveedores especializados, el éxito competitivo depende en gran medida de las habilidades específicas de las compañías reflejadas en mejoras continuas en el diseño y en la fiabilidad del producto, así como en la capacidad de responder sensible y rápidamente las necesidades de los usuarios. Los proveedores especializados producen una alta proporción de su proceso tecnológico, pero el principal objetivo de sus actividades es la elaboración de productos innovadores para otros sectores.

Conforme a la Figura 1, la importancia del desarrollo del sector de maquinaria agrícola reside, en parte, en la capacidad de ser fuente de innovación de procesos del sector agropecuario al cual provee (flecha 1). El sector agrícola constituye un *supplier dominated* donde las capacidades de investigación y desarrollo (I+D) internas y de ingeniería son nulas, la apropiabilidad es baja y, en los casos en los que existe algún grado de desarrollo

[3] De hecho, los grandes fabricantes de tractores y cosechadoras a nivel global son divisiones de las grandes firmas del sector automotriz.

de las cadenas de valor, los mecanismos de apropiación no son tecnológicos –como marcas, marketing, publicidad, etcétera–. Así, la trayectoria tecnológica de este sector se encuentra fundamentalmente definida en función de la disminución de costos. Las innovaciones que ocurren son en su mayoría de procesos, con baja apropiabilidad, y provienen, en gran medida, de sus proveedores de insumos y de equipos. Existe por lo tanto una elevada dependencia de fuentes externas en el proceso de cambio tecnológico de la actividad agrícola.

Como receptor de flujos de conocimiento tecnológico, el sector de maquinaria agrícola demanda, por un lado, a los sectores *science-based* (flecha 2, Figura 1). En particular, las empresas de tecnología de la información y la comunicación y de dispositivos microelectrónicos cumplen una función cada vez más importante en el proceso de innovación de la industria de maquinaria, sobre todo a partir de la difusión de la agricultura de precisión^[4] en la Argentina y en el mundo.

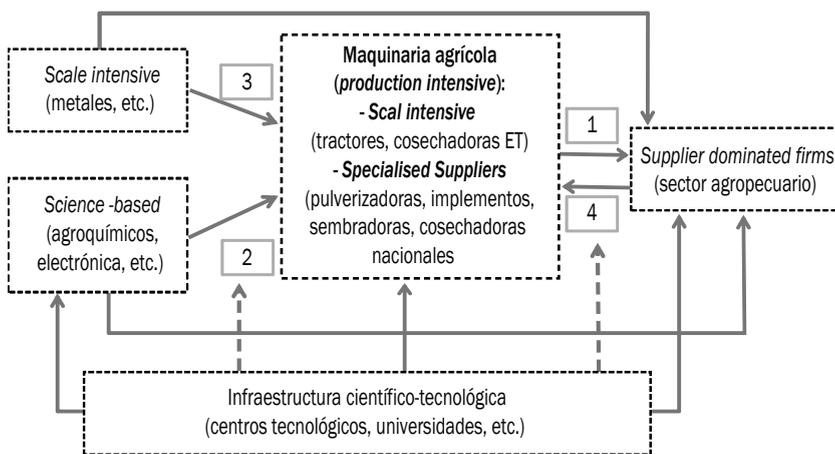
Los proveedores de insumos también constituyen una fuente de transferencia tecnológica (flecha 3, Figura 1), en tanto, con base en la calidad de los productos que ofrecen, los productores de maquinaria agrícola podrán mejorar –principalmente– sus innovaciones de producto. De igual modo, la industria de maquinaria agrícola también es receptora de conocimiento tecnológico brindado por ciertos clientes de gran tamaño con fuerte desarrollo en producciones agrícolas de gran escala (flecha 4, Figura 1).

Si se parte de la idea de *user-producer interaction*, para asegurarse una solución efectiva a los problemas de los clientes, estos deben dar a sus proveedores cierta información mínima acerca de sus necesidades (Lundvall, 1985). Dicha relación adquiere aun más relevancia cuando los productos no son encargados a través de un catálogo –que sería el caso de los productos estandarizados– sino que deben ser adaptados a las necesidades del usuario –productos especializados– y, por lo tanto, se requiere de una mínima cooperación. Este último es el caso de ciertos segmentos de la industria bajo estudio que se caracterizan por producir piezas y maquinarias no estandarizadas, y adecúan la oferta a las demandas específicas provenientes del sector agropecuario.

[4] La agricultura de precisión se refiere al manejo de la agricultura mediante la incorporación de tecnologías de la información (Bragachini, 2008). El mercado de herramientas de agricultura de precisión incluye los siguientes equipamientos: monitores de rendimiento, dosis variable en sembradoras y fertilizadoras (sólidos), dosis variable en fertilizadoras (líquidos), monitores de siembra, banderilleros satelitales en aviones, banderilleros satelitales en pulverizadoras y guía automático.

Finalmente, otros actores clave en el desarrollo de innovaciones y transferencia de conocimientos son las instituciones públicas que conforman la infraestructura científico-tecnológica. Estas instituciones, como los centros tecnológicos –Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) e Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI)– y las universidades, cumplen un rol transversal ya que intervienen en distintas fases (véase Figura 1). No solo es significativa la relación que estos organismos mantienen directamente con cada uno de los actores sino que cumplen una función de mercado, porque captan las necesidades tecnológicas del sistema agronómico local y aportan conocimiento técnico y especializado para el desarrollo de innovaciones por parte de los demás actores del sistema. En otras palabras, estas instituciones suelen operar en las interfases al oficiar muchas veces de “traductores” en el vínculo proveedor-usuario y otorgan el apoyo y conocimiento tecnológico necesarios para responder a demandas específicas usuales en la industria de maquinaria agrícola. Justamente, las flechas punteadas de la Figura 1 se refieren al papel que las organizaciones de ciencia y tecnología cumplen en la relación con otros dos actores del sistema.

Figura 1. Flujos de transferencia tecnológica del sector



Fuente: Elaboración propia con base en Pavitt (1984).

HIPÓTESIS

En correspondencia con el marco teórico, el proceso de innovación es entendido como un proceso histórico que depende de las capacidades

adquiridas por las firmas a través de la experiencia y de sus diversos procesos de aprendizaje, y el desempeño comercial de las empresas se encuentra asociado a sus posibilidades de cambio tecnológico.

De este modo, describiremos a continuación cada una de las hipótesis planteadas.

Primera hipótesis

Un mayor nivel de desarrollo de capacidades tecnológicas permite a las empresas mejorar su rendimiento exportador.

En igual dirección, las fuentes externas de conocimiento son también relevantes en los procesos de aprendizaje de las firmas. Las relaciones que estas mantienen con otras compañías o instituciones con objetivos que van más allá de la compra-venta contribuyen a incrementar su base de conocimientos y acumular capacidades.

Segunda hipótesis

Las vinculaciones que las empresas mantienen con otras organizaciones con objetivos de incrementar capacidades o transferir conocimiento tecnológico tienen un impacto positivo sobre la conducta exportadora.

Finalmente, un mejor posicionamiento de las firmas en la red comercial supone una mayor exposición a los flujos de conocimiento. A partir de la idea de Richardson (1972) acerca de la existencia de cooperación en las relaciones proveedor-cliente y de Lundvall (1985) sobre la importancia de la vinculación proveedor-usuario en el proceso de innovación, las relaciones insumo-producto de las compañías generalmente actúan como transmisoras de conocimiento, el cual resulta fundamental para el proceso de innovación. Así, el lugar que ocupan las empresas en el espacio de conexiones es esencial en el desarrollo de procesos de aprendizaje que conducen a la generación de innovaciones. En este sentido, es de esperar que la posición de las firmas en la red productiva influya sobre las posibilidades de crear oportunidades de aprendizaje e innovación. De allí surge la tercera hipótesis de trabajo.

Tercera hipótesis

La posición de las compañías en la red productiva se encuentra estrechamente vinculada con la conducta exportadora. Aquellas empresas ubicadas en posiciones centrales de la red tendrán mayores posibilidades de exportar y de mejorar su desempeño en el exterior.

ANTECEDENTES DE LA LITERATURA

Si bien la relación entre innovación y exportaciones ha sido ampliamente estudiada en las últimas décadas, un número limitado de trabajos aborda este nexo desde la perspectiva de los determinantes de la innovación. A su vez, en este acotado conjunto la mayoría de los esfuerzos tienden a considerar las medidas tradicionales de capacidades tecnológicas. Un conglomerado de estudios aun más reducido repara en otro tipo de variables que intentan dar cuenta de las capacidades tecnológicas de las empresas a partir de indicadores que van más allá de la intensidad de la I+D (Lefebvre y Bourgault, 1998; Sterlacchini, 1999; Guan y Ma, 2003; Harris y Li, 2009).

En esa línea, Lefebvre y Bourgault (1998) sugieren que las inversiones en I+D, si bien son cruciales, no son suficientes para generar ganancias de ventajas competitivas en los mercados de exportación. Según estos autores es necesario prestar atención a otros factores que contribuyen al desarrollo de capacidades, tales como la calificación de los recursos humanos y la colaboración con organizaciones externas. El trabajo empírico de estos autores se basa en una muestra compuesta por firmas de menos de 200 empleados localizadas en Canadá y pertenecientes a la categoría de “proveedores especializados”, según la taxonomía de Pavitt (1984). Adicionalmente, todas las compañías desarrollan actividades de I+D formal. Los resultados obtenidos no muestran efectos positivos de la intensidad de la I+D sobre el dinamismo exportador de las empresas, mientras que otros indicadores como la proporción de empleados científicos o la cooperación en I+D con agentes externos son significativos.

La base de conocimientos de las firmas es considerada por algunos artículos al estimar los *inputs* de la innovación (Roper y Love, 2001; Wakelin, 1998; Wagner, 1995; Braunerhjelm, 1996), generalmente mediante la incorporación del nivel de calificación de los trabajadores entre los determinantes del desempeño exportador. Wakelin (1998), en su análisis sobre los determinantes de la conducta exportadora de 320 compañías manufactureras innovadoras y no innovadoras del Reino Unido durante el período 1988-1992, introduce el salario promedio como *proxy* del nivel de calificación de los empleados. Este indicador está positivamente vinculado a la posibilidad de exportar que tienen las empresas no innovadoras. En cambio, en el grupo de las innovadoras, este factor no es significativo. Al considerar la intensidad exportadora como variable dependiente, el salario promedio es elocuente en ambos grupos de firmas. Braunerhjelm (1996) analiza la relación entre diversos activos intangibles y la propensión a expor-

tar de 250 compañías manufactureras de Suecia. En este caso, sin embargo, el nivel de calificación de los trabajadores no es revelador para explicar la conducta exportadora de las empresas.

Guan y Ma (2003), desde la perspectiva del *management*, también rompen con la tradición de considerar la I+D como la única variable de innovación en el análisis; por el contrario, exploran la relación entre capacidad innovativa y conducta exportadora en firmas industriales chinas mediante el enfoque basado en los recursos (Penrose, 1959). Estos autores consideran siete dimensiones de las capacidades innovativas: capacidades de aprendizaje, capacidades en I+D, capacidad industrial, capacidades de marketing, capacidades organizacionales, capacidad de explotar recursos y capacidades estratégicas. Los resultados obtenidos indican que, con excepción de la capacidad industrial, las otras seis dimensiones incrementan la propensión a exportar.

Por su parte, Harris y Li (2009) atribuyen particular importancia a la capacidad de absorción, entendida en el sentido de Cohen y Levinthal (1990) como la capacidad de explotar conocimiento externo, para demostrar la conducta exportadora de firmas industriales del Reino Unido. En reconocimiento a la limitación de la intensidad de la I+D como variable explicativa, incorporan un amplio conjunto de factores que dan cuenta de cinco dimensiones de la capacidad de absorción: las diversas fuentes de conocimientos externas a la compañía, la existencia de vinculaciones en actividades de innovación con distintos agentes nacionales, la cooperación con agentes internacionales, la implementación de nuevas estructuras organizacionales y de prácticas HRM (Human Resources Management), y la adquisición de conocimiento científico codificado proveniente de la cooperación con instituciones de investigación. Los resultados muestran que contar con un mayor nivel de desarrollo de estas dimensiones de capacidades reduce significativamente las barreras para entrar en los mercados de exportación. Sin embargo, para las empresas ya exportadoras solo la quinta dimensión –adquisición de conocimiento científico– tiene un impacto valioso sobre la posibilidad de profundizar la inserción externa.

Sterlacchini (1999), en la misma dirección, sugiere que la medida de la intensidad de gastos en I+D como *proxy* de la innovación no es completa, ya que este indicador deja de lado otros tipos de esfuerzos de innovación relevantes en firmas pequeñas o pertenecientes a sectores industriales no intensivos en I+D. Este autor aporta evidencia acerca de la importancia de los gastos destinados a la adquisición de maquinarias y equipos y a las actividades de ingeniería y diseño en el rendimiento exportador de compañías manufactureras pequeñas localizadas en Italia.

Al ser considerados los *inputs* como *proxies*, la naturaleza sistémica del proceso de innovación es poco abordada o se limita a la cooperación en I+D. Sin embargo, existe un amplio consenso sobre la trascendencia de los conocimientos externos, adquiridos a través de las relaciones con otras organizaciones, en el proceso de aprendizaje de las empresas.

Gran parte de los trabajos dedicados a estudiar los determinantes de la innovación incluyen las vinculaciones como factor clave. No obstante, los antecedentes de referencia se refieren a casos de países desarrollados y la vinculación es concebida como cooperación formal con el objetivo de llevar a cabo actividades de I+D, por ejemplo, en Bélgica Veugelers y Cassiman (2005), en Alemania Becker y Dietz (2003), en Holanda Belberdos, Carree y Lokshin (2004) y en Gran Bretaña Tether, (2002).

Finalmente, la mayor parte de los trabajos que analizan el sector de maquinaria agrícola argentino se centra en el estudio de su estructura, evolución y configuración (Hybel, 2006; Baruj *et al.*, 2005; García, 1998). Uno de los principales antecedentes de esta investigación es un artículo reciente de Lavarello y Goldstein (2011) que analiza la inserción externa de esta industria. Los autores sostienen que a diferencia de países como los Estados Unidos, Brasil e India, Argentina no aprovechó las ventajas dadas por la existencia de un fuerte sector agrícola local para desarrollar su industria de maquinaria. Los autores resaltan la existencia de comportamientos heterogéneos en los distintos segmentos dentro del sector de maquinaria agrícola. El segmento de equipos autopropulsados, que da cuenta del grueso déficit comercial, no ha generado procesos de aprendizaje local, lo que restringe las posibilidades de desarrollar una especialización dinámica. El segmento de tractores y cosechadoras muestra un elevado déficit comercial con una baja proporción de firmas con equipos de I+D, pocos esfuerzos de innovación locales y baja calidad de la interacción con proveedores y clientes domésticos. En cambio, este segmento muestra una elevada calidad de los vínculos con proveedores internacionales, lo que limita los derrames de aprendizaje locales. Los segmentos de sembradoras y agropartes presentan bajas capacidades organizacionales pero fuertes interacciones productor-usuario y capacidades de ingeniería y diseño acumuladoras a lo largo de su sendero evolutivo.

ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

Los datos utilizados provienen de una encuesta realizada por la Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS) a diversos sectores industriales

argentinas durante 2008. La base de maquinaria agrícola está compuesta por 64 firmas. Los resultados fueron ponderados por Lavarello, Silva y Langard (2009) a partir del cálculo de un factor de expansión de tipo frecuencia con el objetivo de eliminar la heterocedasticidad de grupos, característica inherente de todo modelo probabilístico.^[5] La ponderación es representativa de la estructura del universo de compañías según el tamaño de las empresas y la participación de cada uno de los subsectores. Los resultados expandidos suman 188 observaciones.^[6] Las empresas encuestadas emplean, en promedio, a 48 trabajadores y están localizadas en las provincias de Santa Fe (73%) y Córdoba (27%). En términos de la actividad principal de las compañías, es posible identificar cuatro subsegmentos de actividad: agropartes (56%), implementos agrícolas (23%), sembradoras (12%), pulverizadoras (7%) y cosechadoras y tractores (2%).

La Tabla 1 presenta la conducta exportadora de las firmas, definida a partir de dos variables: una dicotómica, que indica si la empresa es o no exportadora; y la proporción de ventas exportadas. Solo el 16% de las compañías son exportadoras, si bien este porcentaje sube al 46% entre las firmas medianas. Sin embargo, en términos del coeficiente de exportaciones no se advierten diferencias significativas según el tamaño de las empresas. A nivel de subsectores, la mayor proporción de compañías exportadoras se observa entre los fabricantes de pulverizadoras, seguida por la de las sembradoras, las firmas de cosechadoras y tractores^[7] y de implementos agrícolas, en ese orden. Apenas el 7% de las agropartistas venden al exterior, aunque este último grupo muestra el mayor coeficiente de exportaciones.

En concordancia con el enfoque teórico planteado, se incluyen los *inputs* de la innovación como variables independientes. Esto sugiere que la innovación constituye un proceso que depende a su vez del proceso de aprendizaje previo de la firma y, por lo tanto, de su base de conocimientos, así como de las fuentes de conocimiento derivadas de sus vinculaciones. No obstante, cuando la atención se centra solo en los resultados de

[5] Suele desaconsejarse el empleo de ponderadores en procedimientos que implican inferencia estadística, puesto que el crecimiento de la base de datos sesga los resultados. Sin embargo, en el presente trabajo este impacto se ve atenuado, ya que con la ponderación se obtiene una base de 188 registros, cifra que se encuentra muy por debajo del universo de empresas del sector bajo análisis.

[6] Tanto los estadísticos descriptivos como los modelos econométricos que se presentan más adelante fueron calculados con los datos ponderados.

[7] Las empresas de cosechadoras y tractores solo tienen una alta propensión a exportar ciertos componentes aislados en el marco del comercio intrafirma (Lavarello, Silva y Langard, 2009).

Tabla 1. Conducta exportadora

	% de firmas		Intensidad exportadora promedio*
	No exportadoras	Exportadoras	
Tamaño			
Pequeñas	89%	11%	16%
Medianas	54%	46%	12%
Grandes	91%	9%	11%
Sector			
Agropartes	93%	7%	36%
Cosechadoras y tractores	80%	20%	10,4%
Implementos agrícolas	85%	15%	6%
Pulverizadoras	47%	53%	4,5%
Sembradoras	67%	33%	7,5%
Totales	84%	16%	14%

* Solo firmas exportadoras.

Fuente: Elaboración propia con base en datos del Proyecto PEC A-26 FLACSO-IDRC.

innovación, el análisis suele limitarse al lado comercial del proceso de innovación. En este caso, una relación positiva entre innovación y exportaciones nos diría únicamente que la introducción de un nuevo producto al mercado ha resultado exitosa más allá de la frontera nacional. Este no es el punto del presente trabajo que, con base en el enfoque teórico evolutivo y de sistemas de innovación, se pregunta cuáles son los factores que permiten a las compañías salir a mercados externos. Así, tener en cuenta los *inputs* de la innovación es clave para comprender qué variables determinan la inserción internacional. En el caso contrario, al considerar solo los resultados y verificarse una relación positiva entre innovación y exportaciones, no sería posible conocer los determinantes tecnológicos y sistémicos de la decisión de innovar, lo cual limitaría la comprensión analítica.

En la Tabla 2 se presenta la relación entre la conducta exportadora de las firmas y sus capacidades tecnológicas. Estas fueron estimadas a partir de tres indicadores (véase Lista de variables en Anexo A): esfuerzos de innovación incorporados (*inn_incorporados*), esfuerzos de innovación desincor-

Tabla 2. Capacidades tecnológicas

	% de firmas		Intensidad exportadora promedio*
	No exportadoras	Exportadoras	
Recursos humanos			
Baja calificación	81%	66%	7%
Alta calificación	18%	34%	27%
Esfuerzos de innovación incorporados			
No realizan	25%	13%	5%
Solo compra de maquinaria	34%	6%	10%
Compra de maquinaria y otros	41%	81%	15%
Esfuerzos de innovación desincorporados			
No realizan	15%	3%	5%
Solo I+D	25%	16%	13%
I+D y otros	60%	81%	14%

* Solo firmas exportadoras.

Fuente: Elaboración propia con base en datos del Proyecto PEC A-26 FLACSO-IDRC.

porados (inn_desincorporados) y calificación del personal (RRHH). Las firmas exportadoras muestran un mayor nivel de calificación de los trabajadores con respecto a las no exportadoras (34% frente a 18%). Asimismo, se observa una correspondencia positiva entre esfuerzos de innovación y conducta exportadora.

La relación entre los determinantes sistémicos del proceso de innovación y la conducta exportadora de las empresas se presenta en la Tabla 3. Con excepción de las vinculaciones con organizaciones científico-tecnológicas, en la mayoría de los casos se advierte una mayor proporción de firmas con acuerdos de cooperación formal entre las exportadoras que en las no exportadoras. Se introduce además una variable (véase Lista de variables de Anexo A) que refleja la posición de las compañías en la red productiva o comercial (*core_periphery*), estimada a partir del instrumental de *social networks* (véase Figura 3 de Anexo B). El 25% de las empresas exportadoras pertenecen al *core* o núcleo central, cuando este porcentaje es de solo el 3% entre las no exportadoras. Dicho de otro modo, más del 60% de las firmas del *core* son exportadoras.

Tabla 3. Factores sistémicos

	% de firmas		Intensidad exportadora promedio*
	No exportadoras	Exportadoras	
Vinculaciones con proveedores			
Sin vinculación	45%	31%	8%
Informal	48%	56%	16%
Formal	6%	13%	17%
Vinculaciones con clientes			
Sin vinculación	30%	34%	8%
Informal	54%	56%	6%
Formal	6%	13%	79%
Vinculaciones con asociaciones empresarias			
Sin vinculación	78%	68%	7%
Informal	16%	22%	12%
Formal	6%	10%	69%
Vinculaciones con universidades y centros científico-tecnológicos			
Sin vinculación	67%	78%	6%
Informal	13%	9%	19%
Formal	20%	13%	56%
Posición de las firmas en la red comercial			
Periferia	97%	75%	13%
Centro	3%	25%	16%

* Solo firmas exportadoras.

Fuente: Elaboración propia con base en datos del Proyecto PEC A-26 FLACSO-IDRC.

MODELOS EMPÍRICOS Y RESULTADOS: LOS DETERMINANTES DE LAS EXPORTACIONES DE LAS FIRMAS DE MAQUINARIA AGRÍCOLA

Dos modelos econométricos son estimados para explicar la conducta exportadora de las compañías de maquinaria agrícola a partir de los *inputs* de la

innovación.^[8] En primer lugar, se valora un modelo probit cuando la variable dependiente (*expo-inter*) es dicotómica, es decir, indica si la firma es exportadora (1) o no es exportadora (0).^[9] En la ecuación (1) se expone dicho modelo:

$$P(\text{expo-inter}_i = 1) = f(X_i^{\text{CAP}} \beta + X_i^{\text{SIST}} \delta + X_i^{\text{FIRMA}} \gamma + \varepsilon_i) \quad (1)$$

donde: *expo-inter* es la variable dependiente; *P* es la probabilidad de la firma de exportar; *f* es la función de distribución acumulada, X_i^{CAP} , X_i^{SIST} y X_i^{FIRMA} son los vectores de variables independientes; β , δ , γ son los respectivos parámetros a ser estimados; y ε_i los errores estándares.

X_i^{CAP} representa el vector de las variables que da cuenta de las capacidades tecnológicas de las firmas como la disponibilidad de recursos humanos capacitados, los esfuerzos de innovación incorporados y los esfuerzos de innovación desincorporados. X_i^{SIST} constituye el vector de variables que refleja los factores sistémicos del proceso de innovación, como las vinculaciones de las empresas con clientes, proveedores, asociaciones empresarias, centros científico-tecnológicos y universidades y la posición de las firmas en la red productiva. X_i^{FIRMA} es un vector de las características específicas de las compañías, esto es el tamaño y las variables *dummies* para cada segmento de actividad.

Si se reemplaza cada uno de los vectores por las variables independientes, obtenemos la ecuación (2):

$$\begin{aligned} \text{expo-inter} = & \beta_0 + \beta_1 \text{RRHH} + \beta_2 \text{inn-incorporados} + \beta_3 \text{inn-desincorporados} \\ & + \beta_4 \text{v-proveedor} + \beta_5 \text{v-cliente} + \beta_6 \text{v-cámaras} + \beta_7 \text{v-infraestc} + \\ & \beta_8 \text{coreperiphery} + \beta_9 \text{tamaño} + \beta_{10} \text{tamaño2} + \beta_{11} \text{DUM1} + \beta_{12} \text{DUM2} + \\ & \beta_{13} \text{DUM4} + \beta_{14} \text{DUM5} \end{aligned} \quad (2)$$

En segundo término, al considerar como medida de la conducta exportadora la proporción de ventas a mercados externos, se valorará un modelo Tobit censurado.^[10]

[8] Es relevante aclarar que los modelos a estimar no son estrictamente causales, debido a la relación bidireccional que existe entre las variables dependientes y varios de los factores explicativos.

[9] Solo se consideran las exportaciones interfirmas. Así, si las empresas declaran exportaciones intrafirmas e indican que no exportan a otras compañías, la variable asume el valor 0.

[10] Este modelo utiliza toda la información disponible e incluye tanto la decisión o no de exportar como el nivel de ventas exportadas. Otra alternativa podría haber sido separar

En forma análoga a la ecuación (1), el modelo Tobit a estimar se representa por la ecuación (3):

$$\% \text{exportado} = f(X_i^{\text{CAP}} \beta + X_i^{\text{SIST}} \delta + X_i^{\text{FIRMA}} \gamma + \varepsilon_i) \quad (3)$$

Los vectores incluyen las variables ya descriptas para el caso de la estimación del modelo probit, y la variable dependiente en este caso toma valores entre 0 y 1. De manera análoga, la ecuación (4) plantea el modelo Tobit, cuyos coeficientes serán comparados con los obtenidos en el probit:

$$\begin{aligned} \% \text{exportado} = & \gamma_0 + \gamma_1 \text{RRHH} + \gamma_2 \text{inn-incorporados} + \gamma_3 \text{inn-desincorporados} \\ & + \gamma_4 \text{v-proveedor} + \gamma_5 \text{v-cliente} + \gamma_6 \text{v-cámaras} + \gamma_7 \text{v-infraestcyt} + \\ & \gamma_8 \beta_8 \text{coreperiphery} + \gamma_9 \text{tamaño} + \gamma_{10} \text{tamaño2} + \gamma_{11} \text{DUM1} + \gamma_{12} \text{DUM2} + \\ & \gamma_{13} \text{DUM4} + \gamma_{14} \text{DUM5} \end{aligned} \quad (4)$$

Los resultados de ambos modelos se exponen en la Tabla 4. Entre las *dummies* sectoriales, la categoría base utilizada fue la de cosechadoras y tractores (DUM2).

Ambos modelos arrojan resultados similares. De los tres indicadores utilizados para medir las capacidades tecnológicas de las empresas, dos son significativos como determinantes de la conducta exportadora de las compañías: la disponibilidad de un plantel de ocupados de elevado nivel de calificación y los esfuerzos de innovación desincorporados. Estos resultados se encuentran en línea con la primera hipótesis de trabajo, en la que se afirma que existe una fuerte asociación entre las capacidades tecnológicas de las firmas y su rendimiento exportador.

En relación con la segunda hipótesis, referida a las vinculaciones de las empresas con otras organizaciones con fines extracomerciales, los resultados empíricos son ambiguos. Las vinculaciones con universidades y centros científico-tecnológicos tienen un impacto negativo sobre la conducta exportadora, tanto en el modelo probit como en el Tobit. Este resultado,



ambas decisiones y estimar, en una primera etapa, una regresión probit para la decisión de exportar o no exportar, y utilizar así todas las observaciones. En una segunda etapa, se considerarían únicamente las firmas exportadoras, para lo que sería apropiado valorar un modelo de regresión truncado en tanto la variable dependiente es observada solo si es mayor a cero. Sin embargo, en este trabajo se opta por la estimación de un modelo Tobit –en el cual se incluyen todas las compañías de la muestra– y no de un truncado –en el cual la valoración se restringe a las empresas exportadoras–, debido a que la proporción de firmas exportadores es reducida –en torno al 15%.

Tabla 4. Resultados de los modelos econométricos

	PROBIT (variable dependiente: expo–inter)			TOBIT (variable dependiente: % exportado)		
	Coef.	Std. Err.	Sig.	Coef.	Std. Err.	Sig.
rrhh	2,102	0,610	***	48,049	13,826	***
inn–incorporados	-0,205	0,334		-3,342	8,660	
inn–desincorporados	0,943	0,336	***	19,629	9,106	**
v–proveedor	0,529	0,293	*	13,549	7,143	*
v–cliente	0,189	0,345		11,008	8,645	
v–cámaras	0,740	0,285	**	26,165	7,184	***
v–infraestcyt	-1,226	0,334	***	-22,637	8,068	***
coreperiphery	1,250	0,523	**	36,314	13,392	***
Lntam	-0,260	1,016		-16,016	24,657	
Lntam2	0,007	0,136		1,261	3,175	
DUM1	0,215	0,782		4,276	20,291	
DUM3	1,147	0,802		26,320	20,995	
DUM4	2,866	0,897	***	48,711	22,754	**
DUM5	1,620	0,848	*	34,261	22,825	
	N° de obs. =	188		N° de obs. =	188	
	LR chi2(14) =	74,06		LR chi2(14) =	59,90	
	Prob > chi2 =	0,000		Prob > chi2 =	0,000	
	Pseudo R2 =	0,4318		Pseudo R2 =	0,1470	

Referencias: * significatividad al 10%, ** significatividad al 5%, *** significatividad al 1%

Fuente: Elaboración propia.

contrario al esperado, indica que este tipo de vinculaciones reduce la probabilidad de las firmas de exportar y de incrementar su coeficiente de exportación. Una posible interpretación es que la vinculación de las firmas de maquinaria agrícola con la infraestructura local de ciencia y tecnología –particularmente con INTA e INTI– tiene por objetivo el desarrollo de innovaciones relacionadas con las ventajas específicas del país –condiciones agronómicas locales e innovación adaptativa–, lo cual es inconsistente con

el ingreso a mercados internacionales. La demanda de los productores agrícolas locales de equipos de siembra directa^[11] y agricultura de precisión^[12] constituye el principal disparador del proceso de innovación (Lengyel y Bottino, 2010; Bragachini, 2008). Es decir, es la propia dinámica del sistema agronómico local la que exige a las empresas de maquinaria agrícola innovar sistemáticamente a través de la producción personalizada. En los años recientes, la adopción de la agricultura de precisión en la producción de equipamiento agrícola exigió a los productores introducir innovaciones en áreas de conocimiento –informática, electrónica, electroneumática, electrohidráulica– ajenas a su *know-how* acumulado (Lengyel y Bottino, 2010). De esta manera, fue necesario complementar las capacidades tecnológicas de las empresas con fuentes externas de conocimiento. El rol del INTA, particularmente a través de su Estación Experimental de Manfredi de la provincia de Córdoba, comenzó a ser crucial en la generación de una dinámica innovadora que combina la experiencia de los fabricantes locales con el conocimiento de expertos de ese instituto tecnológico, lo que dio lugar a la generación de algunos lazos de cooperación horizontales que permitieron responder a las singularidades de la demanda del sistema agronómico local.

Este tipo de coproducción de la innovación entre el sector privado e instituciones públicas hace frente predominantemente a exigencias de la producción agrícola local, por lo cual logra adaptaciones exitosas a los suelos argentinos que difícilmente pueden ser extrapoladas a las condiciones agronómicas de mercados extranjeros. Esto último requiere del trabajo conjunto con actores centrales de cada sistema de producción, que provean los conocimientos necesarios para el desarrollo de innovaciones adaptables a sus condiciones.

Recientemente comenzaron a desarrollarse algunas experiencias de producción conjunta –en la que intervienen diversas compañías del sector y expertos del INTA– con el objetivo de fabricar equipamiento que respondiera a especificidades del proceso de siembra de economías del exterior como las de Venezuela, Ucrania, Rusia y Kazajstán, entre las más destacadas. En

[11] Se refiere a la agricultura sin labranza y con cobertura de residuos. La Argentina es el país de mayor adopción de siembra directa; el 73% de sus cultivos se realizan mediante este sistema productivo (Bragachini, 2008).

[12] La agricultura de precisión alude al manejo de la agricultura mediante la incorporación de tecnologías de la información (Bragachini, 2008). El mercado de herramientas de agricultura de precisión incluye los siguientes equipamientos: monitores de rendimiento, dosis variable en sembradoras y fertilizadoras (sólidos), dosis variable en fertilizadoras (líquidos), monitores de siembra, banderilleros satelitales en aviones, banderilleros satelitales en pulverizadoras y guía automática.

el caso de Venezuela este proceso se inició en 2006 con la firma de un acuerdo entre los gobiernos de Argentina y Venezuela a ejecutarse durante los siguientes cinco años. Como consecuencia de este acuerdo intergubernamental, actualmente Venezuela es el principal destino de las exportaciones de maquinaria agrícola argentina. De este modo, si bien para el año de referencia de los modelos empíricos (2006) no es posible encontrar una relación virtuosa entre las experiencias colaborativas de los empresarios de maquinaria agrícola con las instituciones del sistema científico-tecnológico, evidencias posteriores dan cuenta de experiencias de exportación puntuales en años recientes a nuevos mercados a partir de la producción conjunta de una oferta exportable que combina saberes del sector privado y de instituciones científico-tecnológicas como el INTA. Estos ejemplos revelan un proceso incipiente en pos de lograr que los resultados de innovación que surgen de la colaboración entre las empresas y las instituciones del sistema nacional de innovación traspasen la frontera nacional. De todas formas, hasta el momento solo se trata de exportaciones puntuales, no regulares y que involucran a un reducido número de empresas del sector.

Con respecto a las demás vinculaciones consideradas en los modelos, la colaboración de las empresas con fundaciones, asociaciones y cámaras empresariales es relevante tanto en la decisión de exportar como en la profundización de la inserción exportadora. En general, este tipo de organizaciones asume un rol activo en la promoción de la oferta productiva del sector mediante la organización de ferias y misiones comerciales.

A nivel nacional, las empresas de capitales locales están agrupadas en la Cámara de Fabricantes de Maquinaria Agrícola (CAFMA), que viene trabajando en los últimos años en el desarrollo de acciones que promueven la inserción exportadora del sector. Las empresas transnacionales, así como los fabricantes de tractores de capital nacional e importadores independientes, están adheridos a la Asociación de Fábricas Argentinas de Tractores y Otros Equipamientos Agrícolas y Viales (AFAT). Estas empresas son relevantes tanto en las actividades de importación como de exportación y, en esa dirección, la AFAT cumple la función de atender el marco regulatorio del comercio exterior de maquinaria agrícola (García, 2008).

Entre las instituciones locales del sistema productivo de maquinaria agrícola se encuentra la Fundación CIDETER, ubicada en la localidad de Las Parejas en la provincia de Santa Fe. Entre sus actividades de promoción de las exportaciones, CIDETER organiza anualmente una misión inversa (*AgroShowRoom*) que tiene por objetivo dar a conocer las tecnologías, maquinarias y agropartes locales a operadores internacionales. A su vez, esta organización asume el rol de unidad de vinculación tecnológica y ayuda a

las empresas del sector a preparar y gestionar proyectos para aplicar a programas públicos de promoción tecnológica. Gran parte de los avances en las redes de conexión público-privada del complejo de maquinaria agrícola estuvieron relacionados al papel de articulador de la Fundación CIDETER en el espacio local.

Los resultados también muestran que las vinculaciones no comerciales de las firmas con sus proveedores impactan positivamente sobre la conducta exportadora. Sin embargo, este resultado no se observa para la variable que captura las vinculaciones con los clientes, lo cual podría obedecer a que los desarrollos personalizados, que dan lugar a procesos de innovación, surgen de la vinculación con los clientes nacionales y, por lo tanto, se encuentra más asociada a la oferta local. En cambio, la oferta exportable generalmente está compuesta de productos estandarizados y, en este caso, no tiene lugar una relación colaborativa y de transferencia tecnológica y de conocimientos entre los productores y los clientes internacionales.^[13]

En la tercera hipótesis se plantea una relación positiva entre el lugar que ocupan las empresas en la red comercial y su desempeño exportador, lo que es corroborado en los dos modelos estimados. Estos resultados indican que la transferencia de conocimientos es mayor cuanto mayor sea la centralidad de la firma en la red. Es posible inferir que existe una estrecha relación entre el éxito en el mercado local y la posibilidad de ser exitoso en los mercados internacionales. Cabe recordar que la red productiva graficada para realizar el análisis centro-periferia^[14] es una red local –en términos de localización geográfica y no de origen de capital–. En este sentido, que una firma pertenezca al *core* significa que está muy vinculada con otras empresas del sector en el espacio local. Esto sugiere que el éxito comercial no es independiente del rol que las empresas asumen en la red de relaciones productivas locales.

Finalmente, entre las variables de control no se verifica la relación de U invertida entre el tamaño de las empresas y el desempeño exportador, corroborada por la mayoría de los artículos revisados. En términos sectoriales es interesante resaltar la significatividad observada para pulverizadoras (DUM4) y sembradoras (DUM5) en la regresión probit, lo cual implica que la pertenencia a estos subsectores en relación con el de cosechadoras y tractores –grupo de referencia– incrementa la probabilidad de ser exportador. En la regresión Tobit esto se mantiene únicamente para el segmento de pulveri-

[13] La excepción sería el acuerdo de exportación con Venezuela, que sí implicó el desarrollo de productos conjuntos con empresarios de ese país pero que no está contemplado por la información disponible en este trabajo.

[14] Anexo B – Figura 3.

zadoras. Así, la pertenencia al subsector de pulverizadoras, respecto del tomado como base, incrementa la posibilidad no solo de exportar sino también de incrementar las ventas exportadas. Dichos resultados revelan la heterogeneidad existente al interior del sector de maquinaria agrícola. A su vez, los sectores significativos son los de mayor complejidad tecnológica relativa en la Argentina, debido a que la producción de tractores y cosechadoras prácticamente no se realiza en el mercado local o se efectúa a partir del ensamble de conjuntos y subconjuntos con partes en su mayoría importadas.

CONCLUSIONES

En este artículo se exploraron los factores que pueden conducir al sector de maquinaria agrícola hacia un sendero de crecimiento basado en la exportación de algunos segmentos en los que la Argentina tiene ventajas competitivas. Los principales resultados de esta investigación mostraron una fuerte asociación entre el desarrollo de las capacidades tecnológicas y el desempeño exportador de las firmas. A su vez, las vinculaciones que las compañías mantienen con sus proveedores que van más allá de la compra-venta impactan positivamente sobre su rendimiento exportador. Sin embargo, las vinculaciones de las empresas con las instituciones del sistema científico-tecnológico afectan negativamente sobre su conducta exportadora. Como se mencionó en la sección previa, si bien en los años recientes se produjo un acercamiento importante entre algunas empresas del sector y ciertas organizaciones científico-tecnológicas para explorar mercados internacionales, aún se trata de experiencias aisladas con la participación de un reducido número de firmas.

El lugar que las compañías ocupan en la red productiva local es relevante para explicar el desempeño exportador. Las que pertenecen al núcleo central del entramado comercial tienen ventajas, en relación con las firmas periféricas, para insertarse en mercados externos. Esto sugiere, por un lado, que la exposición a los flujos de conocimiento es potencialmente mayor en una posición central en la red y, por otro, que el desempeño de las empresas en el mercado interno es relevante para explicar su desempeño en mercados externos.

Los resultados de esta investigación también ponen de manifiesto la existencia de fuerte heterogeneidad al interior del sector que da lugar a trayectorias tecnológicas y posibilidades de inserción externa diferenciales. En los segmentos de tractores y cosechadoras, con una estructura de mercado oligopólica a nivel mundial, no es posible pensar en una estrategia de cre-

cimiento sin tener en cuenta el rol de estas multinacionales y la manera de insertarse en las cadenas globales de valor. Al mismo tiempo, la elevada atomización del sector agropartista sugiere que para avanzar en el proceso de estandarización y ganancias de escala, también es sustancial fomentar la asociatividad.

En los segmentos de sembradoras y pulverizadoras, que dominan el mercado local, resulta posible pensar un sendero de desarrollo asentado en la internacionalización. En estos casos, las características de los procesos productivos constituyen de manera simultánea una fortaleza y una debilidad. Una fortaleza porque una de las principales explicaciones de su éxito en el mercado local se sustenta en la existencia de barreras a la entrada naturales determinadas por las especificidades agronómicas locales. Pero también una debilidad porque una estrategia de internacionalización de segmentos con baja estandarización de la producción y reducidas economías de escala es más costosa. Existe consenso entre los principales actores del sector acerca de que el nivel de desarrollo tecnológico de sembradoras y pulverizadoras —especialmente autopropulsadas— se encuentra en la frontera internacional, lo cual las hace potencialmente competitivas en otros mercados. Sin embargo, muy pocas empresas se encuentran en condiciones de afrontar los costos que significa estudiar las particularidades de sistemas agrícolas externos y brindar los servicios de posventa asociados. La vía de la exportación de estos productos debe venir de la mano de la asociatividad entre los diversos actores que poseen las partes de conocimientos necesarias para alcanzarla. Los casos de exportadores exitosos aún constituyen experiencias aisladas y experimentales.

En este contexto, existe una ventana de oportunidad para avanzar en la exploración e inserción de mercados internacionales establecida por la dinámica local e internacional. Esta trayectoria posible requiere fortalecer las capacidades tecnológicas y continuar profundizando las experiencias asociativas a partir de aprendizajes interorganizacionales colectivos.

ANEXO A. LISTA DE VARIABLES

Nombre de la variable	Definición	Valores que asumen
VARIABLES DEPENDIENTES		
Expo	Condición exportadora	0: no exporta 1: exporta
IntExp	Intensidad exportadora	% de ventas exportadas
VARIABLES INDEPENDIENTES		
rrhh	Calificación de los recursos humanos	1: si a) la cantidad de profesionales y técnicos es mayor al promedio (18) o a la participación media de profesionales y técnicos en el total del personal (17%); y, b) la empresa capacita a sus empleados 0: cuando no se cumplen a) y b)
inn—incorporados	Esfuerzos de innovación incorporados, realizados durante 2006-2008	0: no realizó esfuerzos 1: esfuerzo centrado solo en compra de maquinarias 2: compra de maquinarias más otro tipo de esfuerzo incorporado (adquisición de licencias de fabricación, incorporación de <i>software</i>)
inn—desincorporados	Esfuerzos de innovación desincorporados, realizados durante 2006-2008	0: no realizó esfuerzos 1: esfuerzo centrado en I+D 2: I+D más otro tipo de esfuerzo desincorporado (cambios organizacionales o comerciales)
v—proveedor	Vinculaciones no comerciales con proveedores	0: no se vincula/ 1: vinculación informal/ 2: vinculación formal
v—cliente	Vinculaciones no comerciales con clientes	0: no se vincula/ 1: vinculación informal/ 2: vinculación formal
v—cámaras	Vinculaciones no comerciales con asociaciones empresarias	0: no se vincula/ 1: vinculación informal/ 2: vinculación formal
v—infraestcyt	Vinculaciones no comerciales con centros tecnológicos y universidades	0: no se vincula/ 1: vinculación informal/ 2: vinculación formal
coreperiphery	Posición de las firmas en la red productiva	0: pertenencia a la periferia 1: pertenencia al centro

Controles		
Lntam	Cantidad de ocupados	logaritmo natural del tamaño (v. continua)
Lntam2	Cuadrado del tamaño	logaritmo natural del tamaño al cuadrado (v. continua)
DUM	<i>Dummies</i> sectoriales	DUM1: agropartistas
		DUM2: cosechadoras y tractores
		DUM3: implementos
		DUM4: pulverizadoras
		DUM5: sembradoras

ANEXO B. CONSTRUCCIÓN DE LA RED DE PROVEEDORES Y CLIENTES

Para el armado de la red se construyeron las dos matrices de clientes y proveedores y luego quedaron unificadas en una matriz asimétrica –distinto número de filas y de columnas–. Esto ocurre, como es el caso de la encuesta con la que se está trabajando, cuando los respondentes citan nombres sin escogerlos de una lista y, por lo tanto, quedan en las filas los respondentes y en las columnas los nominados, que solo en algunos casos coinciden.

Luego se procedió a convertir esta matriz en una matriz cuadrada, es decir, de igual número de filas y columnas. La matriz resultante es orientada, ya que indica la direccionalidad de la vinculación (proveedor-cliente), en contraposición a una matriz simétrica que supone que la relación entre dos nodos es bidireccional.

Esta matriz quedó compuesta por 213 firmas y fue graficada con UNICET VI (Borgatti, Everett y Freeman, 2002). La red comercial obtenida como resultado se expone en la Figura 1, donde cada uno de los nodos representa a una firma y la orientación del vínculo indica la relación proveedor-cliente.

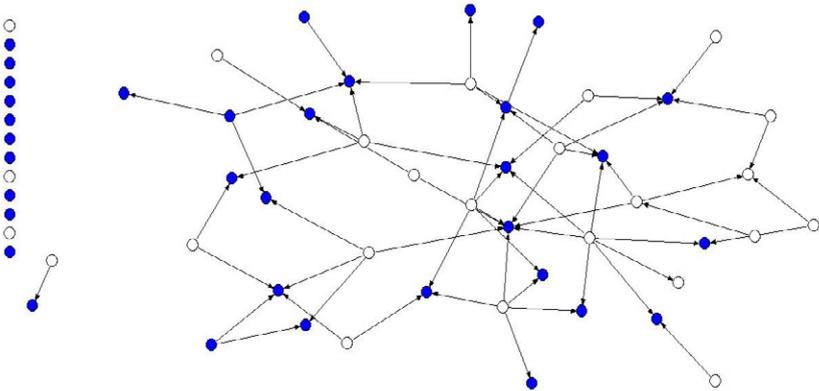
Previo a la construcción de indicadores se procedió a eliminar aquellos nodos que no han sido encuestados, lo que dio como resultado la red presentada en la Figura 2. Aquí, si la empresa es una terminal, los nodos son negros, y si es agropartista, son blancos. Por su parte, la dirección de la flecha en general va desde los nodos blancos hacia los nodos negros, lo que señala la relación proveedor-cliente.

Figura 1. Red de proveedores y clientes



Fuente: Elaboración propia con base en UCINET VI.

Figura 2. Red de proveedores y clientes pertenecientes a la base de empresas encuestadas



Fuente: Elaboración propia con base en UCINET VI.

Análisis centro-periferia

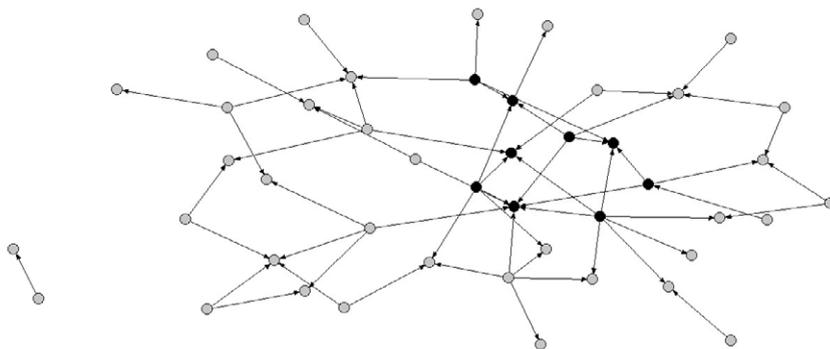
Dada una matriz cuadrada, es posible encontrar una estructura centro-periferia por dos vías: el modelo continuo, que computa un grado de centralidad (*coreness*) para cada nodo o actor de la matriz, y el modelo discreto, con el que se halla un resultado binario para esos nodos, pertenezcan estos al centro o a la periferia de la red (Boyd, Fitzgerald y Beck, 2004).

Aplicado a la red productiva del sector de maquinaria agrícola, este análisis permitirá identificar aquellas firmas que conforman un grupo cohesivo en términos de las relaciones comerciales que mantienen entre sí —que son parte del *core* o centro de la red— y, por otro lado, a aquellas empresas que pertenecen a la periferia, donde los vínculos entre ellas son débiles y las relaciones con las compañías del *core* son escasas.

En este caso se optó por realizar un análisis discreto, dado que en la matriz de datos se presenta una información binaria y las relaciones no están valuadas —en este último caso es recomendable la aplicación de un análisis continuo—. En el modelo discreto, el análisis describe dos tipos de nodos: un subgrupo de nodos cohesivo (el *core*) en el cual los actores están conectados entre sí, y un grupo de actores que están menos conectados con el *core* —o directamente no conectados— y que, a su vez, tienen débiles conexiones entre sí (Borgatti y Everett, 1999).

En la Tabla 1 se presentan los resultados del análisis de centro-periferia para las empresas de maquinaria agrícola encuestadas. Queda definido un

Figura 3. Red de proveedores y clientes pertenecientes a la base de empresas encuestadas



Fuente: Elaboración propia con base en UCINET VI.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ahuja, G. (2000), "Collaboration networks, structural holes and innovation: a longitudinal study", *Administrative Science Quarterly*, vol. 45, N° 3, pp. 425-455.
- Albornoz, I., G. Anlló y R. Bisang (2010), "La cadena de valor de la maquinaria agrícola argentina: estructura y evolución del sector a la salida de la convertibilidad", *Documento de Proyecto*, CEPAL.
- Antonelli, C. (1997), "The economics of path-dependence in industrial organization", *International Journal of Industrial Organization*, vol. 15, pp. 643-675.
- Barletta, F., R. Kataishi y G. Yoguel (2010), "Propuesta metodológica para la aplicación de *social networks* en el análisis de la dinámica de sistemas productivos y de innovación", xv Reunión Anual Red PYMES MERCOSUR, Mendoza, 29 al 1 de octubre de 2010.
- Baruj, G. et al. (2005), "Situación Productiva y Gestión del Cambio Técnico en la Industria Argentina de Maquinaria Agrícola", *Working Paper*, Buenos Aires, Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación.
- Becker, W. y J. Dietz (2003), "R&D cooperation and innovation activities of firms. Evidence for the German manufacturing industry", *Research Policy*, vol. 33, N° 2, pp. 209-223.
- Belderbos, R., M. Carree y B. Lokshin (2004), "Cooperative R&D and firm performance", *Research Policy*, vol. 33, N° 10, pp. 1477-1492.
- Borgatti, S. y M. Everett (1999), "Models of Core/Periphery Structures", *Social Networks*, N° 21, pp. 375-395.
- y L. C. Freeman (2002), *UCINET 6 for Windows*, Harvard, Analytic Technologies.
- Boyd, J., W. Fitzgerald y R. Beck (2004), "Computing Core/Periphery Structures and Permutation Tests for Social Relations Data", *Paper 16*, Institute for Mathematical Behavioral Sciences.
- Bragachini, M. (2008), *Crecimiento sostenido de la maquinaria agrícola argentina. Mercado interno y exportaciones*, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, INTA Manfredi, Proyecto Agricultura de Precisión y Máquinas Precisas.
- Braunerhjeim, P. (1996), "The relation between firm-specific intangibles and exports", *Economics Letters*, N° 53, pp. 213-219.
- Cimoli, M. (1994), "Lock-in and specialization (dis) advantages in a structuralist model with endogenous growth", en Fagerberg, J., N. Von Tunzelman y B. Vespagen (eds.) (1994), *The dynamics of Technology, Trade and Growth*, Londres, Edward Elgar.

- y L. Soete (1992), “A Generalized Technology Gap Trade Model”, *Economie Appliquée*, vol. 45, N° 3, pp. 33-54.
- Cohen, W. y D. Levinthal (1990), “Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation”, *Administrative Science Quarterly*, N° 35, pp. 126-152.
- Cowan, R. y N. Jonard (2004), “Network structure and the diffusion of knowledge”, *Journal of Economic Dynamics and Control*, vol. 28, N° 8, pp. 1557-1575.
- Dosi, G. y L. Soete (1988), “Technical Change and International Trade”, en Dosi, G. et al. (eds.) (1988), *Technical Change and Economic Theory*, Londres, Pinter Publishers.
- , K. Pavitt y L. Soete (1990), *The economics of technical change and international trade*, Nueva York, New York University Press.
- et al. (1997), “Industrial structures and dynamics: evidence, interpretations and puzzles”, *Industrial and Corporate Change*, N° 6, pp. 3-24.
- Fagerberg, J. (1995), “User-producer interaction, learning and comparative advantage”, *Cambridge Journal of Economics*, vol. 19, N° 1, pp. 243-256.
- (2003), “The dynamics of technology, growth and trade: A Schumpeterian perspective”, en Hanusch, H. y A. Pyka (eds.) (2007), *Elgar Companion to Neo-Schumpeterian Economics*, Cheltenham, Edward Elgar, pp. 705-718.
- Freeman, Ch. (1982), *Technological infrastructure and international competitiveness*, documento borrador presentado ante el Grupo Ad-hoc sobre Ciencia, tecnología y competitividad de la OECD, mimeo.
- García, G. (1998), “Industria Argentina de Maquinaria Agrícola: del mercado protegido al mercado abierto”, III Jornadas UNR, Argentina.
- (2008), “La industria argentina de maquinaria agrícola: ¿de la reestructuración a la internacionalización?”, *Revista de la CEPAL*, N° 96, pp. 221-237.
- Giuliani, E. y M. Bell (2005), “The micro-determinants of meso-level learning and innovation: evidence from a Chilean wine cluster”, *Research Policy*, vol. 34, N° 1, pp. 47-68.
- Guan, J. y N. Ma (2003), “Innovative capability and export performance of Chinese firms”, *Technovation*, vol. 23, N° 9, pp. 737-747.
- Gulati, R. (1999), “Network location and learning: the influence of network resources and firm capabilities on alliance formation”, *Strategic Management Journal*, vol. 20, N° 5, pp. 397-420.
- Harris, R. y Q. Li (2009), “Exporting, R&D, and absorptive capacity in UK establishments”, *Oxford Economic Papers*, vol. 61, N° 1, pp. 74-103.
- Hirsch, S. (1965), “The us electronics industry in international trade”, *National Institute Economic Review*, N° 34, pp. 92-94.

- Hufbauer, G. C. (1966), *Synthetic Materials and the Theory of International Trade*, Londres, Duckworth.
- Hybel, D. (2006), “Cambios en el complejo productivo de maquinarias agrícolas, 1992-2004”, *Working Paper N° 3*, Instituto Nacional de Tecnología Industrial.
- Lavarello, P. y E. Goldstein (2011), “Dinámicas heterogéneas en la industria de maquinaria agrícola argentina”, *Problemas del Desarrollo*, vol. 42, N° 166, pp. 85-109.
- , D. Silva Failde, y F. Langard (2009), “La Industria de Maquinaria Agrícola Argentina: Inserción Heterogénea en Tramas Locales y Redes Globales”, 1° Congreso AEDA, Argentina.
- Lefebvre, É. y M. Bourgault (1998), “R&D-Related Capabilities as Determinants of Export Performance”, *Small Business Economics*, vol. 10, N° 4, pp. 365–377.
- Lengyel, M. y G. Bottino (2010), *La co-producción de la innovación y su diseño institucional: la evidencia de la industria argentina*, Buenos Aires, Flacso.
- Linder, S. B. (1961), *An Essay on Trade and Transformation*, Nueva York, John Wiley and Sons.
- Lundvall, B.-Å. (1985), “Product innovation and user- producer interaction”, *Industrial Development Research Series*, N° 31, Aalborg University Press.
- (1997), “National Systems and National Styles of Innovation”, 4th International ASEAT Conference, Reino Unido.
- Malerba, F. (2005), “Sectoral Systems: How and Why Innovation Differs across Sectors”, en Fagerberg, J.; C. Mowery y R. R. Nelson (eds.), *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford, Oxford University Press, pp. 380-406.
- y L. Orsenigo (1997), “Technological Regimes and Sectoral Patterns of Innovative Activities”, *Industrial and Corporate Change*, vol. 6, N° 1, pp. 83-118.
- (2000), “Knowledge, innovative activities and industrial evolution”, *Industrial and Corporate Change*, vol. 9, N° 2, pp. 289-314.
- Nelson, R. y S. Winter (1982), *An evolutionary theory of economic change*, Cambridge, Belknap.
- Pavitt, K. (1984), “Sectoral patterns of technical change: Towards a taxonomy and a theory”, *Research Policy*, vol. 13, N° 6, pp. 343-373.
- Penrose, E. (1959), *The Theory of the Growth of the Firm*, Nueva York, John Wiley and Sons.
- Posner, M. V. (1961), “International Trade and Technical Change”, *Oxford Economic Papers*, vol. 13, N° 1, pp. 323-341.
- Potts, J. (2000), *The new evolutionary microeconomics*, Londres, Edward Elgar.
- Powell, W., K. Koput y L. Smith-Doerr (1996), “Interorganizational collaboration and the locus of innovation: Networks of learning in biotechnology”, *Administrative Science Quarterly*, vol. 41, N° 1, pp. 116-145.

- Richardson, G. B. (1972), "The organization of industry", *The Economic Journal*, vol. 82, N° 327, pp. 883-896.
- Roper, S. y J. Love (2001), "Innovation and Export performance: evidence from the UK and German manufacturing plants", *Research Policy*, vol. 31, N° 7, pp. 1087-1102.
- Saviotti P. y K. Frenken (2008), "Export variety and the economic performance countries", *Journal of Evolutionary Economics*, vol. 18, N° 2, pp. 201-218.
- Schumpeter, J. A. (1934), *The theory of economic development; an inquiry into profits, capital, credit, interest, and the business cycle*, Cambridge, Harvard University Press. [En español: *Teoría del desenvolvimiento económico: una investigación sobre ganancias, capital, crédito, interés y ciclo económico*, México, Fondo de Cultura Económica].
- Soete, L. (1987), "The impact of technological innovation in international trade performance: The evidence reconsidered", *Research Policy*, vol. 16, N°s 2-4, pp. 101-130.
- Sterlacchini, A. (1999), "Do Innovative Activities Matter to Small Firms in Non-R&D-Intensive Industries? An Application to export performance", *Research Policy*, vol. 28, N° 8, pp. 819-832.
- Teece, D. y G. Pisano (1994), "The dynamic capabilities of firms: an introduction", *Industrial and Corporate Change*, vol. 3, N° 3, pp. 537-556.
- Tether, B. (2000), "Who co-operates for innovation, and why: An empirical analysis", *Research Policy*, vol. 31, N° 6, pp. 947-967.
- Vernon, R. (1966), "International investment and international trade in the product cycle", *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 80, N° 2, pp. 190-207.
- Veugelers, R. y B. Cassiman (2005), "R&D cooperation between firms and universities. Some empirical evidence from Belgian manufacturing", *International Journal of Industrial Organization*, vol. 23, N°s 5-6, pp. 355-379. Disponible en <<http://www.sciencedirect.com/science/journal/01677187>>.
- Wagner, J. (1995), "Exports, Firm Size and Firm Dynamics", *Small Business Economics*, vol. 7, N° 1, pp. 29-39.
- Wakelin, K. (1998), "Innovation and Export behavior at the firm level", *Research Policy*, vol. 26, N° 7, pp. 829-841.
- Wasserman, S. y K. Faust (1994), *Social Network Analysis. Structural Analysis in the Social Sciences*, Cambridge, Cambridge University Press.

IMPACTOS DE LA DIÁSPORA CIENTÍFICA Y TÉCNICA EN EL SECTOR BIOTECNOLÓGICO ARGENTINO*

*María Soledad Córdoba** y Valeria Hernández****

RESUMEN

El artículo analiza el impacto de la diáspora científica y técnica (DCT) en el desarrollo del sector biotecnológico argentino. Dicho sector se caracteriza en la actualidad por un gran dinamismo económico, por una red de actores públicos y privados que interactúan en sinergia y por políticas de Estado que apoyan su desarrollo con financiamiento y diversos tipos de acciones específicas. Los analistas de mercado auguran importantes perspectivas de crecimiento para este sector a condición de seguir contando con recursos humanos calificados y políticas públicas que lo estimulen. Con base en una investigación realizada entre octubre de 2009 y abril de 2011 en el campo de las empresas y los laboratorios argentinos de biología molecular y biotecnología, hemos podido identificar los rasgos centrales que lo caracterizan e indagar sobre el rol de la diáspora científica y técnica en dicha dinámica de crecimiento. Presentamos aquí algunos casos emblemáticos a través de los cuales mostraremos la relación que mantiene la diáspora con el campo de las biotecnologías en la Argentina, tanto en el sector privado como el público.

PALABRAS CLAVE: MIGRACIÓN – CIENTÍFICOS – BIOTECNOLOGÍA – DIÁSPORA CIENTÍFICA Y TÉCNICA

* Las ideas centrales de este trabajo fueron presentadas en el Coloquio Internacional CIC'2012 "Circulación internacional de conocimientos. Cuestiones académicas y científicas en los países en desarrollo", Ciudad de México, 9-11 de octubre de 2012.

** Programa de Estudios Rurales y Globalización (PERYG-UNSAM). Correo electrónico: <mariasolecordoba@gmail.com>.

*** Institut de Recherche pour le Développement / Universidad Nacional de San Martín. Correo electrónico: <hernandez.vale@yahoo.com>.

INTRODUCCIÓN

En el marco del desarrollo de la nueva economía basada en el conocimiento (Dosi, 1996; OCDE, 1996; Rooney, Hearn y Ninan, 2005), las biotecnologías se posicionaron como un área donde cristalizó de manera particularmente dinámica el encuentro entre el mercado, la ciencia y la tecnología. Empresas *biotech* afloraron en las economías centrales con fuerte impulso en los noventa, aunque la explosión de la burbuja *hi-tech* terminó barriendo con una buena parte de ellas. La década del 2000 fue época de fusiones, adquisiciones de unidades de negocio, *joint-ventures*, todos mecanismos jurídico-comercial-financieros que terminaron por generar un mapa global donde un conjunto reducido de megaempresas transnacionales lograron concentrar la mayor parte de las patentes en biotecnología con utilidad comercial (OECD, 2011), y otro conjunto, numéricamente más importante pero con menor capacidad para patentar, se afirmó a nivel nacional y desarrolló productos orientados a los mercados locales; nichos en los que las transnacionales no suelen involucrarse directamente sino más bien a través de asociaciones con los actores locales.

El posicionamiento de la biotecnología como área clave para el desarrollo económico hizo que los gobiernos –tanto del mundo científica y tecnológicamente más avanzado como también los gobiernos de países emergentes o incluso menos desarrollados, según la tipología del Banco Mundial– considerasen este sector como estratégico. Hacia él se dirigieron no pocos esfuerzos en términos de financiamiento, de formación de recursos humanos, de infraestructura, de regulación jurídica, etc. En esta óptica, en la región del Mercosur, las biotecnologías fueron, desde los años ochenta, objeto de políticas públicas de los respectivos gobiernos. Tal como consigna un informe de la plataforma internacional Biotecsur:^[1]

El desarrollo de la biotecnología constituye una prioridad para las políticas de ciencia, tecnología e innovación en los países del Mercosur. Tienen aplicaciones en una gama de sectores muy importantes –agricultura, agroalimentación, industria, salud humana, sanidad animal y medio ambiente– y exigen un esfuerzo de creación y mantenimiento de capacidades científicas y tecnológicas que requiere una acción sistemática del Estado (Albornoz, 2008: 6).

[1] Biotecsur es una plataforma de biotecnologías del Mercosur, surgida en 2005 de un convenio de cooperación entre la Unión Europea y el Mercosur, con el fin de promover la consolidación de una plataforma regional de biotecnologías. Véase Biotecsur (s/f).

Sin embargo, la inestabilidad política y económica de la región conllevó, durante esas mismas décadas, a reproducir ciclos de emigración por parte de recursos humanos altamente calificados, formados gracias a las políticas públicas, recursos indispensables para el desarrollo y la consolidación del sector biotecnológico a nivel nacional y regional. En efecto, para la Argentina, diversos trabajos sobre los procesos migratorios (Clavelo, 2008; Luchilo, 2010) muestran elevados niveles de expatriación de personas muy calificadas –científicos, ingenieros, profesionales con estudios superiores, etcétera–. En este sentido, el trabajo de Luchilo (2010) evidencia que, en 2003, los doctores en ciencias e ingeniería argentinos residentes en el exterior eran alrededor de 5 mil y representaban alrededor del 43% de los doctores residentes en el país. Para ese mismo año, los investigadores argentinos residentes en el exterior representaban alrededor del 18% del total de investigadores residentes en la Argentina. Estos datos alertan sobre la importancia de la porción de expatriados pertenecientes al mundo académico.

En virtud de esta fotografía, resulta evidente que el desarrollo del sistema nacional de ciencia y tecnología en la Argentina tiene como uno de sus rasgos el drenaje de una parte no desdeñable de sus miembros hacia el exterior. Esto nos lleva, por un lado, a constatar la necesidad de continuar y profundizar las políticas de vinculación o repatriación con los científicos residentes en el exterior. Por el otro, pone en agenda el estudio del fenómeno de emigración de los recursos altamente calificados –o la DCT–. En este artículo nos proponemos focalizar en este último fenómeno con la intención de analizar los modos en que la DCT argentina ha intervenido –o no– para explicar la dinámica que adquirió el desarrollo del sector biotecnológico nacional en la última década.

En la literatura dedicada a los procesos de circulación de personas altamente calificadas, la discusión sobre cómo interpretar los flujos de estos migrantes entre los distintos países tiene varias aristas aún controversiales. A nivel conceptual, algunos debates giran en torno a la pertinencia de la noción de *diáspora* para caracterizar el fenómeno migratorio por parte de una categoría específica de la población –la de personas altamente calificadas (Charum y Meyer, 1998; Barré *et al.*, 2003; Brubaker, 2005; Mera, 2011). Dentro de este registro teórico, también se discute sobre la importancia de considerar el *sentido de la circulación y los contextos históricos* –la circulación de científicos y técnicos de un país en desarrollo hacia uno desarrollado o de uno en desarrollo hacia otro en desarrollo; la migración en el contexto político con hegemonía del Estado-nación y la organizada a partir de los noventa, con el proceso de globalización/transnacionalización (Oteiza, 1976 y 2011; Blanco, 2011; Sassone, Medina y Cortés, 2011). Por otro lado, la cir-

culación de personas altamente calificadas también ha sido objeto de intensos debates a nivel de las políticas de cooperación internacional entre los países industrializados con importantes centros de ciencia y tecnología y los países con mayores dificultades de desarrollo nacional. Se interroga el tipo de políticas que debe establecer un Estado respecto de esta clase de migrantes según su capacidad para “atraer” o “retener” a estos ciudadanos.

Para el caso que nos ocupa, observaremos las políticas desarrolladas por el Estado argentino en relación con las personas altamente calificadas que se encuentran residiendo en el exterior. Con foco en el sector de las biotecnologías, hemos indagado sobre las trayectorias de los expatriados, su vínculo con las empresas de biotecnología radicadas en el territorio nacional y el modo en que establecen lazos con ellas. Concretamente, a partir de un trabajo de investigación realizado entre octubre de 2009 y abril de 2011,^[2] restituiremos, en primer lugar, un cuadro descriptivo del tipo de relación que instauran los actores del sector biotecnológico argentino con científicos argentinos expatriados. En segundo lugar, sobre la base de los casos de colaboración identificados en la investigación, caracterizaremos el vínculo entre los actores locales y los emigrados. En este sentido, el artículo no pretende proporcionar un marco explicativo sobre las motivaciones del retorno al país de dichos científicos, ni medir la movilidad internacional para el sector en cuestión, sino que se propone describir la dinámica de relacionamiento observada entre empresas y laboratorios de dicho sector, por un lado, y científicos argentinos que presentan en sus trayectorias experiencias de migración internacional, por otro. La hipótesis de trabajo que guió esta investigación es que las políticas públicas implementadas por el Estado argentino para reconectar los científicos expatriados con los actores locales —centralmente el programa RAICES (Red de Argentinos Investigadores y Científicos en el Exterior) y las becas de repatriación— no cumplen un rol determinante en el establecimiento de relaciones entre la DCT y las empresas del sector biotecnológico. Por el contrario, estas relaciones obedecen a dinámicas ancladas en trayectorias básicamente personales. Asimismo, el

[2] El trabajo de investigación fue financiado por el proyecto europeo *Création d'Incubateurs de Diasporas des Savoirs pour l'Amérique Latine* (CIDESAL), véase <<http://observatoriodiasporas.org/page/cidesal-1>>. En el marco de este proyecto, un componente específico —integrado por las dos autoras de este artículo—, Daniel Pardo y Jean-Baptiste Meyer, estudió la cuestión de la diáspora argentina en el sector de la biotecnología. Los resultados que aquí presentamos corresponden al trabajo realizado por las autoras en la Argentina, el cual podrá integrarse, en un momento posterior, al estudio de los científicos residentes en el exterior, estudio bajo la responsabilidad de los dos investigadores antes mencionados.

estudio realizado nos permite evaluar qué tipo de circulación es la que mayoritariamente adoptan los científicos y técnicos argentinos residentes en el exterior y cuya acción se asocia con el sector biotecnológico.

A nivel metodológico, para obtener una fotografía global del campo biotecnológico, utilizamos información disponible en centros de investigación y observatorios de ciencia y tecnología de la región, como los informes y las bases de datos de la plataforma Biotecsur, del Centro Redes y del Ministerio de Ciencia, Técnica e Innovación Productiva (MINCYT). De este modo, se constituyó un listado de noventa entidades^[3] compuesto por empresas privadas e institutos públicos. Sobre este listado, se realizó una primera caracterización de este universo en cuanto a áreas de especialización, posesión de patentes e implementación de un sector de investigación y desarrollo (I+D). Se obtuvo finalmente una lista depurada de cincuenta entidades, a las que se contactó para solicitar su colaboración en esta investigación, de las cuales cuarenta aceptaron responder una encuesta autoadministrada. Finalmente, obtuvimos 32 encuestas completadas y sobre ellas identificamos nueve casos que señalaron poseer relaciones con la DCT: cinco empresas argentinas –Biogénesis Bagó, Biosidus, Don Mario Semillas, Craveri y Bioprofarma–, dos entidades de investigación públicas –Laboratorio de Hemoderivados de la Universidad Nacional de Córdoba (LDH-UNC) y el Laboratorio de Cultivos Celulares de la Universidad Nacional del Litoral (LCC-UNL)– y dos institutos privados con una fuerte sinergia con el sistema público de investigación –Fundación Instituto Leloir (FIL) e Instituto de Agrobiotecnología de Rosario (INDEAR)–. En estos casos, realizamos un trabajo más detallado de caracterización al utilizar un abordaje cualitativo mediante entrevistas y observaciones *in situ* en las empresas y los laboratorios.

En lo que sigue presentaremos, en primer lugar, el contexto argentino de las biotecnologías, para abordar luego estos nueve casos de estudio que expresaron tener relación con científicos argentinos residentes en el exterior. En conclusión, volveremos sobre el impacto de la diáspora en el desarrollo del sector en cuestión.

CARACTERÍSTICAS DEL SECTOR BIOTECNOLÓGICO EN LA ARGENTINA

En la Argentina, el desarrollo y la aplicación de la biotecnología tomaron vuelo en los años noventa, un poco más tarde que en los países centrales,

[3] Trabajos más recientes con respecto al momento en que esta investigación se llevó a cabo indican un número de 120 entidades del sector (Anlló, Bisang y Stubrin, 2011).

como Estados Unidos, pionero en investigación en biotecnología, donde las primeras PYMES *biotech* datan de fines de los años setenta. Sin embargo, la liberación de sustancias transgénicas al medio ambiente se dio casi simultáneamente con Estados Unidos, cuando en 1996 se autorizó la comercialización de la soja resistente al glifosato. A partir de allí, la comercialización de productos derivados de la biotecnología presenta una tendencia creciente en la Argentina: en los años 2007-2008 el total comercializado se incrementó en 35% y se registró una expansión interanual de las exportaciones del 41% y un incremento del 33% en las importaciones. En 2008, más del 36% de las exportaciones de productos biotecnológicos fue destinado al mercado latinoamericano (Boletín Estadístico Tecnológico, 2010), lo que da cuenta de que la Argentina es uno de los países referentes en el sector dentro de la región. En particular, la Argentina se destaca como el país de mayor nivel de autoabastecimiento en medicamentos, que son provistos por un empresariado nacional que domina el 50% del mercado local (Codner y Díaz, 2007). Actualmente, las empresas del sector en su conjunto exportan alrededor de 260 millones de dólares anuales (Anlló, Bisang y Stubrin, 2011: 15).

En nuestro país, la biotecnología se aplica a diferentes sectores (farmacéutico, agropecuario, medicina clínica, alimentos) y ha tenido un impacto decisivo en los procesos productivos del tejido empresarial (Bisang *et al.*, 2006; Bisang y Stubrin, en prensa; Anlló, Bisang y Stubrin, 2011), en la reconfiguración de las relaciones sociales y en las subjetividades de los actores (Hernández, 2007; Gras y Hernández, 2009, en particular para el sector agropecuario). El farmacéutico constituye otro importante campo de la biotecnología sostenido por una reconocida trayectoria de la investigación en biología y medicina, así como el de la salud animal donde se ha logrado elaborar vacunas veterinarias antivirales en gran escala. Por último, otro sector de difusión de la biotecnología es la industria alimenticia, donde se destacan algunos ejemplos de aplicación en la producción de ingredientes para alimentos (Gutman, Lavarello y Cajal Grossi, 2006).

El sector biotecnológico se presenta en evidente crecimiento y con un constante dinamismo: por un lado, debido a la diversidad de los sectores productivos que ella involucra, por otro, por el valor agregado que esta presenta en la actual economía del conocimiento (Albornoz, 2008; Boletín Estadístico Tecnológico, 2010). Entre 1998 y 2008, los gastos totales en I+D crecieron el 114%, medidos en dólares ajustados por paridad de poder de compra (Arza y Carattoli, 2012: 55). Estos indicadores dan cuenta de un sector con amplias perspectivas de crecimiento, a pesar de que algunas limitaciones son relevantes, como las ligadas al patentamiento de los pro-

ductos (Trigo, 2010) o la todavía insuficiente vinculación científico-académico con el sector industrial (Díaz, 2010), salvo en el caso de las agrobiotecnologías. En efecto, es de destacar que, en dicho sector, la vinculación público-privado se ha extendido de manera notable: si se toma como referencia las décadas de 1990 y 2000, el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) firmó 124 convenios con empresas durante la primera década de referencia, mientras que serían 206 los acuerdos firmados durante la segunda (Arza y Carattoli, 2012: 61).

El Estado argentino se posiciona como un actor clave en el desarrollo de las biotecnologías en el campo local. Las considera como una forma de agregar valor a las materias primas producidas en el país, fundamentalmente en la actividad agropecuaria, cuya contribución al equilibrio de la balanza comercial y a las cuentas fiscales es determinante: en 2010, las exportaciones del complejo sojero explicaron el 28% de las exportaciones totales del país y se constituyeron en una de las principales fuentes de divisas que tiene el Estado. En virtud del rol estratégico del sector primario y de la visión según la cual la biotecnología agrega valor a la producción agropecuaria, el Estado ha privilegiado el desarrollo de programas prioritarios y políticas públicas específicas. Desde la ex Secretaría de Ciencia y Tecnología –actual MINCYT– se impulsaron distintas acciones, como el Programa Nacional de Biotecnología (1982-1991), el Programa Nacional Prioritario de Biotecnología (1992-1996), el Programa de Biotecnología del Plan Plurianual de Ciencia y Tecnología (1998-2000), el Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación “Bicentenario” (2006-2010) –en el cual se define a la biotecnología como área temática prioritaria– y el Plan Estratégico para el Desarrollo de la Biotecnología Agropecuaria (2005-2015).

Estas políticas públicas se articularon con una tendencia a afianzar la cooperación regional, en particular con Brasil, como lo ilustra el caso del Centro Argentino-Brasileño de Biotecnología (CABBIO).^[4] Otro impulso importante desde el sector público lo constituyó la promulgación de la Ley de Promoción del Desarrollo y Producción de la Biotecnología Moderna (N° 26.270/2007) que prevé beneficios impositivos para proyectos de I+D, producción de bienes y servicios y nuevos emprendimientos desarrollados en el territorio nacional, y crea un fondo de estímulo para el financiamien-

[4] El CABBIO, creado en 1987 por los gobiernos de Argentina y Brasil, es una red de grupos de investigación en biotecnología, cuyo objetivo es promover la interacción entre los institutos científicos y el sector productivo mediante la implementación de proyectos binacionales de I+D y la formación de recursos humanos.

to del capital inicial. Establecida como área prioritaria en los últimos años, las subvenciones, créditos y facilidades, otorgadas a las empresas y entidades del sector biotecnológico desde el Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR), el INTA, el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (Conicet) y universidades públicas y privadas, evidencian la posición estratégica que logró obtener este sector en los últimos años, sin contar con que el exsecretario de Ciencia y Tecnología y actual ministro de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva es un hombre del sector (bioquímico) con gran llegada a las comunidades de biología molecular, genética y biotecnología. Durante el período 2006-2008 el FONTAR financió 133 proyectos vinculados con el sector de biotecnología (Boletín Estadístico Tecnológico, 2010). A través del Fondo Argentino Sectorial (FONARSEC), el ministerio destinó 60 millones de dólares para el período 2010-2014, con el objetivo de impulsar el desarrollo de las áreas estratégicas y la aplicación de sus productos. El ministerio orienta además 40 millones de dólares para promover proyectos innovadores en los sectores de agroindustria, salud, energía y desarrollo social para el mismo período. El caso del Centro de Biotecnología Industrial del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), inaugurado en 2009, con una inversión de casi 3 millones de dólares, constituye un ejemplo de la voluntad política de vehicular la investigación científica al sector industrial como un motor importante del crecimiento del país. Esta tendencia proactiva del ministerio es confirmada como necesaria por parte de los actores interpelados, aunque no es considerada suficiente a los fines de posicionar al sector como competidor a nivel internacional o generar un impulso significativo en su desarrollo. Ello se debe más a la ponderación de la realidad económica internacional que a una crítica dirigida a las políticas estatales concretas: según se ha señalado recurrentemente, se trata de un mercado oligopólico, dominado por seis o siete empresas transnacionales, con capacidad para invertir entre 30 y 100 millones de dólares en un período de entre diez y doce años, para lograr un producto biotecnológico listo para el mercado (Gutman, 2012).

Además de las subvenciones y los gastos en infraestructura que acabamos de señalar, una acción relevante de política pública ha sido la iniciativa de vinculación con los investigadores residentes en el exterior, ya sea con el objetivo de lograr su repatriación o bien para establecer programas de colaboración. Así, desde el retorno de la democracia (1983) se ensayaron diversos programas, como el Programa Patrimonio Científico Argentino en el Exterior, lanzado en 1989 bajo el gobierno del presidente Raúl Alfonsín; el Programa Nacional para la Vinculación con Científicos y Técnicos Argentinos en el Exterior, creado por el siguiente gobierno en 1990; y el

PROCITEX entre los años 1992 y 1996 (Leiva, 2011). En todos estos programas la biotecnología fue un área privilegiada. En el marco de estas iniciativas, la Argentina participó en 1999 en el taller “Hacia la valorización del capital social emigrado de América Latina y el Caribe: nuevas estrategias de cooperación internacional para la revinculación profesional” organizado por la Unesco, cuyo objetivo fue generar un espacio de reflexión e intercambio entre expertos en el tema de circulación/fuga de cerebros en la región. Como resultado de dicho encuentro, se creó la RedCre@r, coordinada por la Universidad de Buenos Aires (UBA) y con asiento en la administración de la Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires, ya que a nivel nacional, el gobierno del presidente Menem desestimó el desarrollo científico y tecnológico del país. La RedCre@r fue un instrumento para lograr “la vinculación entre la comunidad de profesionales expatriados de Argentina, la UBA o los órganos del gobierno municipal de esta ciudad [de Buenos Aires]” (Lema, 2001). Al año siguiente, la Secretaría de Ciencia y Tecnología creó el programa RAICES, el cual tuvo como objetivo “generar una base de datos de profesionales argentinos residentes fuera del país y desarrollar actividades de vinculación profesional con instituciones públicas o privadas en el país” (Lema, 2001). Esta iniciativa se extendió al resto de los países miembros del Mercosur y países asociados. Luego de un período de inactividad –durante el *default* del 2001-2002–, el programa RAICES restableció sus actividades y actualmente es coordinado por la Dirección Nacional de Relaciones Internacionales del MINCYT. En noviembre de 2008, con la sanción de la Ley Raíces (N° 26.421) todas las acciones y los mecanismos de vinculación y repatriación de investigadores argentinos residentes en el exterior adquieren estatus de política de Estado. Desde 2003 a la fecha se han repatriado casi más de 1100 investigadores.^[5] Solamente desde los Estados Unidos retornaron 89 doctores entre 2004 y 2006, esto es, alrededor de un tercio de los argentinos que se doctoraron en ese país en ciencias e ingeniería entre 2003 y 2005 (Luchilo, 2007: 27). Una sola institución, la FIL ha repatriado nueve investigadores a través de concursos internacionales desde el año 2001 hasta la fecha, de los cuales cinco son jefes de laboratorio. Estos resultados se corresponden con los objetivos de atraer científicos y tecnólogos argentinos residentes en el exterior y desalentar la emigración expresados en el Plan Estratégico de Mediano Plazo en Ciencia, Tecnología e Innovación 2005-2015 (SECYT, 2005).

[5] La lista de los repatriados con información sobre el país de procedencia, disciplina científica e institución de reinserción está disponible en el sitio de Internet del MINCYT. Véase: <http://www.raices.mincyt.gov.ar/Cientificos_repatriados.htm>.

Al mismo tiempo, para los casos en que la repatriación no sea posible, el Estado busca impulsar la interacción entre los científicos residentes en la Argentina y aquellos que viven en el extranjero mediante otro tipo de mecanismos de vinculación, como el financiamiento de estadías cortas y largas –desde unos días hasta varios meses– en el país para intervenir en cursos de posgrado o en el marco de colaboraciones científicas, o la designación como investigador del Conicet con la categoría de “correspondiente”, es decir, sin un salario ni obligación de presentar informes de evaluación, pero con las prerrogativas propias de un investigador de carrera –dirección de doctorandos, integración en equipos locales, etcétera–. Tal como se ha mostrado en diversas publicaciones sobre el tema (Barré *et al.*, 2003; Meyer y Hernández, 2004), para países no industrializados cuyas comunidades científicas se encuentran escasamente desarrolladas, las políticas de vinculación con la diáspora científica fomentadas por los Estados no necesariamente persiguen la repatriación, sino que priorizan el valor agregado que la residencia en el exterior les brinda. Por ejemplo, el acceso a marcos institucionales y materiales aventajados que dichos investigadores han logrado en su trabajo en el exterior son puestos al servicio de la formación de recursos humanos del país de origen gracias a estadías en el exterior de jóvenes investigadores, a la actualización bibliográfica, al acceso a las tecnologías de punta, a la colaboración en el procesamiento de datos, etc. Desde esta perspectiva, en muchas ocasiones las diásporas de personas altamente calificadas resultan ser puentes o vectores de cooperación internacional mucho más adecuados y adaptados a las necesidades de algunos países en desarrollo que las tradicionales acciones de cooperación internacional, sobre todo cuando han logrado cierto nivel de organización –bajo la forma de asociación, *alumni*, etc.–, lo cual otorga mayor eficiencia a sus acciones de vinculación (Barré *et al.*, 2003; Meyer y Hernández, 2004). Sin embargo, ello no significa que el éxodo de científicos de los países del sur hacia los polos de investigación del norte no se constate como una pérdida de un recurso humano cuya presencia cotidiana en la comunidad de origen resulta insustituible por acciones de cooperación, aun aquellas protagonizadas por la DCT. En efecto, como cabalmente mostró Waast (2003), la dinámica, autonomía y eficiencia de una comunidad científica requiere una masa crítica mínima y sostenida en el tiempo.^[6]

[6] En este sentido, el fenómeno de expatriación de personas altamente calificadas es para el caso argentino muy significativo: según los datos recopilados por el proyecto CIDESAL sobre las características de la inmigración latinoamericana en los principales países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), la

Si se observa en particular el caso de América Latina, el éxodo de personas altamente calificadas es un problema recurrente desde hace más de cuarenta años: entre 1960 y 2000, casi 2 millones de universitarios latinoamericanos emigraron hacia Europa y Estados Unidos. La base de datos de la OCDE arroja para el año 2000 la cifra de 1.811.391 de residentes latinoamericanos en alguno de los 26 países que integran la organización y poseedores de un diploma de educación superior. Lejos de invertirse, esta tendencia se profundizó con las crisis desencadenadas a partir del año 2000, y fue la Argentina uno de los países con mayor flujo de expatriados altamente calificados –34% de la población de 15 años y más (Hernández y Córdoba, 2011). Frente a esta realidad, como dijimos, desde mediados de los ochenta, algunos países de la región idearon políticas para integrar la opción diáspora como un medio para recuperar las competencias expatriadas en beneficio del desarrollo científico, económico y cultural de sus respectivos países. Así, la Asociación Franco-Uruguay para el Desarrollo Científico y Técnico (AFUDEST, activa entre 1985 y 1994), la Red Caldas de los investigadores e ingenieros colombianos en el extranjero, con su nodo en Argentina denominado Profesionales Colombianos Investigadores en Argentina (PROCIAR) y la red argentina Cre@r constituyeron acciones orientadas a establecer lazos con los actores de la diáspora cuyo objetivo no fue solo ni principalmente la repatriación, sino que valorizaron la construcción de espacios de colaboración binacionales, una suerte de territorio supranacional que permitiese la interacción con los científicos expatriados en beneficio del país de origen. Estas redes pioneras sufrieron las vicisitudes de los proyectos pilotos y no obtuvieron un éxito tan rotundo como el que coronó las políticas llevadas a cabo por sus homólogas asiáticas, como las redes de los informáticos indios o de los biotecnólogos chinos, entre los casos más divulgados (Barré *et al.*, 2003). Las acciones de estas iniciativas colaboraron en la creación de los polos de excelencia y de sitios de concentración de “empresas del conocimiento” en sus respectivos países de origen.

La caracterización del rol que desempeñan las DCT para el desarrollo de los países menos industrializados o emergentes constituye un objeto poco analizado y de difícil abordaje por el dinamismo intrínseco de las redes de expatriados. Por un lado, las políticas migratorias que los países receptores van elaborando evolucionan constantemente, en función de las necesidades



Argentina muestra el mayor porcentaje de emigración de profesionales: el 30,8% de la población emigrada mayor de 15 años (Luchilo, 2010 y 2011; véase también Pellegrino *et al.*, 2010).

coyunturales: por ejemplo, cuando un país como Alemania decidió estimular su industria informática, desarrolló una política de fomento de la inmigración de personas altamente calificadas en esta área, otorgó visas especiales y destinó un presupuesto específico para ayudar a su instalación. Por otro lado, los flujos diaspóricos dibujan trayectorias no lineales: si bien existe una marcada tendencia al éxodo desde los países del sur hacia el norte, también existe una circulación sur-sur, como la que existe entre, por ejemplo, Sudáfrica y el resto de los países subsaharianos, y norte-sur, como el caso de la diáspora china, india o surcoreana, como ya señalamos (Barré *et al.*, 2003). Por último, no son menores las dificultades derivadas de la escasez de fuentes de información confiables, así como las de orden conceptual, originadas en la diversidad de situaciones o experiencias de los migrantes, lo que da lugar a una amplia terminología y modos de interpretar el fenómeno diaspórico.^[7]

En el caso argentino, según el censo del año 2000, se estimaba que unos 110 mil profesionales de alto nivel están expatriados.^[8] En particular, para el año 2005 se estimaba que alrededor de 7 mil científicos y tecnólogos argentinos se encontraban radicados en el exterior, cifra que representaba una cuarta parte de la base científica para ese mismo año (SECYT, 2005: 57). Otras fuentes realizan estimaciones más elevadas del orden de los 35 mil científicos e ingenieros residentes en el extranjero en 2003, número que descendería a 14.455 expatriados para aquellos científicos e ingenieros que se ocupan específicamente de investigación (Luchilo, 2010: 4). Los estudios disponibles sobre este grupo de personas recién comienzan a dar sus frutos y la profundización de las dinámicas específicas ligadas a cada comunidad de científicos expatriados deviene una tarea pendiente, y cuenta hasta el momento con pocos estudios sectoriales o abordajes de la diáspora argentina acotados a países puntuales como España y Estados Unidos.

Las políticas públicas dirigidas al sector que nos interesa se concentran en dos acciones relativamente conocidas: el programa RAICES, ya citado, y el programa llamado “25ª provincia” –las otras 24 incluidas en el territorio argentino–, el cual es monitoreado por el Ministerio del Interior y su objetivo es garantizar los derechos electorales de los argentinos expatriados, así como la protección de sus derechos sociales. En cuanto a los resultados, si el primero de los programas acusa impactos positivos, el segundo es más limitado.

[7] En particular, para el caso de la “migración de retorno” que aquí nos interesa, Luchilo (2007: 4) presenta distintas clasificaciones de esta experiencia y pone en evidencia la multiplicidad de interpretaciones del fenómeno.

[8] El total de emigrantes según la misma fuente es de 600 mil nacidos en la Argentina.

Los aspectos sectoriales que hemos señalado, pero sobre todo la transnacionalidad que los caracteriza, hacen del sector biotecnológico un observatorio privilegiado de la movilidad internacional de personal altamente calificado. A continuación, presentamos los resultados del estudio realizado a partir de las relaciones que empresas y laboratorios argentinos del sector *biotech* establecen con científicos expatriados. Advertimos que, en cada momento del trayecto recorrido por el científico, se organizan diferentes lógicas de colaboración con las comunidades de origen y cada uno de estos momentos genera impactos directos en el desarrollo del sector biotecnológico local.

LA DIÁSPORA CIENTÍFICA Y TÉCNICA Y EL DESARROLLO DE EMPRENDIMIENTOS SECTORIALES

Breve descripción del campo bajo estudio

Nuestro universo de análisis está compuesto por nueve unidades entre empresas y laboratorios: seis pertenecientes al sector privado –cinco empresas y un instituto de investigación que forma parte de un grupo empresarial, con la modalidad jurídica de sociedad anónima–, un caso de tipo mixto público-privado –con la modalidad de fundación– y los otros dos restantes son laboratorios del sector público –universitarios–. La relación entre el sector público y el privado se da por medio de convenios particulares, definidos caso a caso y enmarcados por la política de vinculación tecnológica que promueve el Estado en materia de transferencia de tecnología del sector académico al sector productivo. En cuanto al subsector en el cual se especializan para la producción de productos biotecnológicos podemos señalar un caso de salud animal, dos del subsector semillas, seis casos para el de salud humana y el caso de la FIL, cuyo perfil es la investigación en ciencias de la vida.

En relación con la trayectoria de cada una de las unidades, en el sector privado, la que posee el departamento de I+D en biotecnología con mayor antigüedad –fundado en 1983– es la empresa Biosidus, y aquel de más reciente creación (2006) es el departamento de la empresa Biogénesis Bagó. Por su parte, las unidades del sector público –y público-privado– aquí analizadas cuentan con una trayectoria más extensa y se han ido especializando en productos o procesos: fraccionamiento de plasma humano (LDH-UNC), biofármacos recombinantes y vacunas virales (LCC-UNL y Biosidus), semillas resistentes a distintos tipos de estrés (Bioceres/INDEAR y Don Mario Semillas) e investigación y formación en ciencias de la vida (FIL).

En total, estas nueve unidades (Tabla 1) emplean a poco más de 2.200 personas –incluidos técnicos, científicos, administrativos y personal de gestión–, mantienen vinculación con 42 instituciones en el exterior en distintos países del mundo, con 22 investigadores argentinos expatriados y, en muchos casos, exportan sus productos a otros países de la región y del mundo. Seis de las nueve unidades de referencia poseen patentes (FIL, LDH-UNC, Biogénesis Bagó, LCC-UNL, Bioceres/INDEAR y Biosidus).

Sobre la base de la investigación realizada en las nueve empresas/laboratorios que han declarado tener relaciones con la DCT argentina, la primera reflexión de orden general es que no surge claramente un patrón de relacionamiento entre el sector *biotech* local y los científicos y técnicos expatriados. No aparece ninguna estrategia específica desarrollada por las empresas analizadas con el fin de captar el saber diasporado. Recordemos que, de las 32 empresas/laboratorios que respondieron a la encuesta, solo nueve contestaron tener relación con algún científico argentino expatriado.

Tampoco parecen interesados en establecer relaciones fluidas con el Estado, en particular, a través de la oficina que gerencia el programa RAICES. Únicamente un caso del sector privado (Biogénesis Bagó) ha declarado recibir propuestas frecuentes del programa RAICES de científicos con interés en repatriarse, pero, por el momento, no ha utilizado este tipo de herramienta. Ningún interlocutor del sector público ha hecho referencia a este programa, aunque para el caso mixto (FIL) que reportó tener relaciones con la DCT, es posible observar un uso estratégico de este programa para nutrirse de recursos humanos altamente calificados.^[9] En este sentido, cabría interrogarse qué tipo de perfil de investigador diaspórico sería interesante para qué tipo de empresa/laboratorio en el país de origen –altamente calificado/poco calificado, muy especializado/amplio espectro de conocimientos, saberes más bien técnicos/saberes más bien básicos, etcétera.

En cuanto a la distribución geográfica de la DCT que está en contacto con las entidades interpeladas, se observa una neta predominancia de los residentes en Estados Unidos: nueve científicos argentinos residentes en este país, tres en Francia, dos en Venezuela y ocho distribuidos individualmente en otros países del mundo.

El aspecto central que queda evidenciado a partir de nuestra investigación es que la experiencia de expatriación-repatriación o diáspora circular es

[9] En cuanto al otro interlocutor del sector público, cabe señalar que, si salimos del marco del LCC que constituía uno de los analizadores considerados, la UNL insertó en su estructura académica y de investigación cinco científicos expatriados únicamente durante el año 2009, aunque solo uno de ellos trabaja en el sector de las biotecnologías.

Tabla 1. Constitución y características principales de la muestra

Empresa/ Laboratorio	Tipo	Sector	Actividad	Inicio de actividades	Empleados	Repatriados (desde 2000)
Biogénesis Bagó (Grupo Bagó)	Sociedad anónima	Salud animal	I+D y comercialización de productos veterinarios	2006	600	1
Bioprofarma (Grupo Bagó)	Sociedad anónima	Salud humana	Producción y comercialización de productos farmacéuticos terminados	2003	80	0
Biosidus (Grupo Sidus)	Sociedad anónima	Salud humana	I+D y comercialización de fármacos	1983	250	1
Craveri	Sociedad anónima	Salud humana	I+D y comercialización de productos farmacéuticos terminados	1893	400	0
Don Mario Semillas	Sociedad anónima	Semillas	I+D, producción y comercialización de variedades de semillas	1980	450	1
INDEAR-Grupo Bioceres	Sociedad anónima	Semillas	I+D de eventos agrobiotecnológicos	2004	40	2
FIL	Fundación	Investi- gación	Centro de investigación y formación de recursos humanos en ciencias de la vida	1947	170	9
LCC-UNL	Institución pública	Salud humana	I+D de biofármacos recombinantes y vacunas virales	1992	30	2
LDH-UNC	Institución pública	Salud humana	I+D, producción y comercialización de medicamentos derivados del plasma	1964	190	0

Fuente: Hernández y Córdoba (2011).

un elemento determinante en las dos terceras partes de los casos relevados. En efecto, de los nueve casos, seis (Biogénesis Bagó, Biosidus, Don Mario Semillas, INDEAR, FIL y LCC-UNL) se vieron beneficiados por investigadores expatriados que retornaron con el objetivo de integrarse al campo de las biotecnologías en diferentes áreas y capitalizar la experiencia adquirida en el exterior, e incluso asumieron cargos gerenciales o de dirección (Biogénesis Bagó, INDEAR, FIL y LCC-UNL). Para profundizar en el análisis de esta dinámica particular, caracterizaremos las seis empresas/laboratorios en las que se relevó este tipo de interacción que hemos denominado diáspora circular.

Biogénesis Bagó: el peso de los actores clave del sector biotecnológico en la repatriación de científicos

Biogénesis Bagó es líder regional en la producción de fármacos para la salud animal, primer exportador de productos veterinarios de la Argentina y abastecedora del Banco de Antígenos y Vacunas de Fiebre Aftosa de Estados Unidos. La empresa posee tres filiales en América Latina y distribuidores comerciales localizados en veinte países alrededor del mundo. Emplea seiscientas personas, de las cuales solo diez poseen un nivel de formación doctoral. Este bajo porcentaje de personal altamente calificado responde a que la necesidad mayor de la empresa en términos de recursos humanos está determinada por el perfil de técnicos operarios. Ha declarado una facturación de más de 69 millones de dólares para el año 2009. Su volumen de exportaciones para el año 2010 ha sido de 27,5 millones de dólares –sobre un total de 99 millones de dólares correspondientes a la exportación de productos veterinarios de la Argentina.

La empresa surge en el año 2006 de la fusión de Biogénesis SA y del Instituto San Jorge-Bagó –fundada en 1934–. De esta forma Biogénesis Bagó es heredera del conocimiento y la experiencia de las dos empresas más importantes en el campo de la biotecnología y la producción de productos para la sanidad animal en la Argentina. A lo largo de sus años de existencia predominaron desarrollos científicos importantes como la obtención en los años cincuenta del primer certificado de uso y comercialización de la vacuna antiaftosa en el mundo y la primera ivermectina genérica a nivel mundial. Al momento de la fusión, se han concretado 35 acuerdos de investigación y desarrollo con renombradas entidades científicas como el INTA, el Centro de Virología Animal (CEVAN), la UBA, la Pontificia Universidad Católica Argentina (UCA), el Conicet, entre otras.

Nuestra entrevistada, Susana Levy, actual directora de Investigación y Desarrollo, es licenciada en Ciencias Biológicas y doctora en Ingeniería

Genética de la Facultad de Ciencias Naturales y Exactas de la UBA; posee además un posdoctorado realizado en el CEVAN. En 1996, obtiene una beca de la Fundación Antorchas British Council para realizar una especialización en biotecnología en el Department of Biochemical Engineering dependiente del University College de Londres, donde permanecerá durante casi diez años como personal permanente realizando actividad de docencia e investigación, sin intenciones de retornar al país. Durante los últimos dos años de residencia en Inglaterra, fundó junto a otros investigadores expatriados la Asociación de Profesionales Argentinos en el Reino Unido (APARU),^[10] en su mayoría doctorados en la Argentina con becas Conicet y expatriados durante los años noventa.

En 2003, año en que “empieza a cambiar la situación en Argentina, hubo una visita muy importante de Néstor y Cristina [Kirchner] a Londres” (Levy, 2010). El entonces presidente citó a los científicos expatriados en la embajada, en el contexto de una charla informal que auspiciaba nuevos rumbos para la ciencia en la Argentina. Desde ese momento surge el interés por regresar y Susana Levy interpela a sus contactos en el país para recibir asesoramiento sobre su reinserción laboral. Es a través de un actor clave del sector biotecnológico argentino que Levy se postula para cubrir la posición de directora de Investigación y Desarrollo. Como fuente de información estratégica y autorizada, dicho actor constituye el principal detonante del movimiento diaspórico circular de la entrevistada que se concreta en 2005 con su repatriación definitiva.

En cuanto a la relación de la empresa con la DCT, si bien reciben propuestas frecuentemente del programa RAICES de científicos con interés en repatriarse, por el momento no han utilizado este tipo de herramienta. Por otra parte, entre los contactos de la firma con científicos argentinos expatriados, nos señalan solo uno en la Queen Mary University en Inglaterra que en concreto ha funcionado como mediador entre la empresa y otros equipos de investigación.

Instituto de Agrobiotecnología de Rosario: la diáspora como reserva de talentos y la repatriación como política empresarial

El INDEAR es una empresa de investigación y desarrollo en el sector de la agroindustria, fundada a fines del 2004 por una iniciativa de las empresas Bioceres y Biosidus, con apoyo del Conicet. En 2009, Bioceres queda como

[10] Véase Asociación de Profesionales Argentinos en el Reino Unido (s/f).

única accionaria, luego de haber comprado la parte de Biosidus. Trabajan unas cuarenta personas, de las cuales treinta son investigadores o técnicos altamente calificados, concentrados en dos áreas: el mejoramiento de cultivos para aumentar su productividad y composición nutritiva (*molecular breeding*), y la producción de enzimas industriales con la utilización de plantas como biorreactores (*molecular farming*).

INDEAR tiene una política activa de incorporación de científicos residentes en el exterior. La repatriación de talentos es concebida como la oportunidad de acceder a conocimiento de vanguardia y de establecer contactos con instituciones o empresas que puedan potenciar su actividad. La mayoría de sus investigadores poseen alguna experiencia de formación en el exterior, ya sea el grado o el posgrado, o hasta un posdoctorado; para citar un ejemplo, en el grupo de bioinformática se ha incorporado a un investigador proveniente del Craig Venter Institute de Estados Unidos que participó en la secuenciación del genoma humano. También se suman extranjeros que estén dispuestos a transferirse a nuestro país, por ejemplo, el líder del grupo de trabajo *molecular farming* es de origen sueco. En líneas generales, el personal que asume la coordinación de los grupos de trabajo tiene maestrías o doctorados hechos en universidades norteamericanas principalmente. Para insertar este tipo de personal en su estructura, reciben directamente las propuestas de los científicos que desean repatriarse. No obstante, el investigador que lidera el equipo de bioinformática ya citado está ligado a un proyecto que fue financiado por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica y, por tanto, su repatriación fue financiada con fondos públicos.

En cuanto al rol de la DCT en lo que respecta su contribución al desarrollo de Bioceres e INDEAR, una persona que inspiró su creación es el doctor Otto Solbrig, un investigador argentino de la Universidad de Harvard que fue parte del éxodo de los años cincuenta. Solbrig es un reconocido investigador del campo de la biología evolutiva y la ecología, galardonado con el Premio Internacional en Biología en 1998. Es considerado como el “padrino” de la iniciativa y como alguien que constantemente está vinculando las capacidades de Bioceres e INDEAR con el resto del mundo (Trucco, 2010). En un plano más técnico, otros científicos expatriados han interactuado con la empresa a largo de estos años, aunque solo en un caso sobre tres la empresa ha firmado acuerdos formales de colaboración. Los países de radicación de estos investigadores diaspóricos son: Estados Unidos, Australia y Francia.

Por otra parte, en el caso particular de Federico Trucco, director de INDEAR, repatriado en 2005 luego de un período de diez años de formación

en el exterior, mantiene contactos de colaboración con el grupo de trabajo en el cual se formó en Estados Unidos y con el que sigue realizando publicaciones en conjunto. Así, la red diaspórica de argentinos en el exterior es vista positivamente, por un lado, porque posibilita tener un mayor conocimiento de lo que sucede en el exterior y promover lo que está sucediendo en la Argentina; por otro lado, porque los repatriados vuelven con el “estado del arte a nivel tecnológico de países desarrollados” (Trucco, 2010). En ese sentido, la DCT es calificada como “reserva de profesionales que están a la vanguardia en sus respectivas disciplinas” (Trucco, 2010).

Fundación Instituto Leloir: la diáspora como lazo con la comunidad científica internacional

La FIL es un centro de investigación y formación de recursos humanos en ciencias de la vida, estrechamente relacionada con el Conicet. Es financiado con el 37% a través de donaciones de particulares, empresas, aportes de organismos estatales y de la renta producida por un fondo donado a perpetuidad; y el 63% a través de las instituciones científico-académicas públicas que cubren los sueldos de los investigadores y de fondos concursados a nivel nacional (PICT, ANPCYT, etc.) o internacional (NHI, Howard Hughes, Wellcome Trust, etc.). Se fundó en 1947, año en que Bernardo Houssay recibe el premio Nobel en Medicina, cuando un industrial textil argentino, Jaime Campomar, le propone la creación de un centro de investigaciones en bioquímica, cuya dirección quedará a cargo de Federico Leloir, quien se había formado en la UBA con Houssay y, 23 años más tarde, recibiría el premio Nobel en Bioquímica. Posee 24 laboratorios en los cuales se realizan investigaciones correspondientes a las siguientes áreas: biología celular y cáncer, neurociencias y enfermedades neurodegenerativas, microbiología molecular y desarrollo de vacunas, genética y biología molecular de plantas de interés agronómico, bioinformática y resonancia magnética nuclear.

Además de la investigación, la formación de recursos humanos es otro objetivo crucial para el instituto: participó en la formación de 175 doctores desde 1951. Una particularidad del seguimiento de los doctorandos es implementada a partir de 2007, por iniciativa de repatriados de Estados Unidos, uno de los cuales entrevistamos, que habían pasado por una instancia de este tipo durante su formación en el exterior. Se trata de una comisión de docencia formada por cuatro investigadores o comité de tesis que tiene por objetivo evaluar anualmente los avances de investigación de los futuros doctores.

Pero lo verdaderamente significativo en relación con el impacto de la DCT en el caso de la FIL, es que el movimiento de retorno de científicos expatriados supuso la creación de laboratorios y áreas de investigación que surgió de los trabajos y la formación adquiridos en el exterior por estos diáporados. Así, un ejemplo reciente corresponde a la creación del área de resonancia magnética nuclear, la cual involucró la repatriación de dos investigadores residentes en Italia: Daniel Cicero y Mariana Gallo. Otro caso es el del Laboratorio de Plasticidad Neuronal, creado en el año 2002, a partir de la repatriación mediada por el programa RAICES, de Alejandro Schinder, radicado desde hacía diez años en Estados Unidos. Biólogo de la UBA, realiza un doctorado en el Departamento de Biología de la Universidad de California en San Diego y comienza a trabajar en neurogénesis adulta durante su segundo posdoctorado en el laboratorio de Fred Gage en el Salk Institute de La Jolla, California, temática que continúa investigando en el marco del laboratorio de la FIL. La investigadora adjunta de este mismo laboratorio, Antonia Marín Burgin, también es repatriada desde San Diego a través de RAICES. Ella incorpora al trabajo del laboratorio una técnica de punta (*Image in the calcio*), adquirida durante su estadía en el exterior.

Para la FIL, la diáspora circular es considerada una instancia fundamental para acceder a recursos financieros a través del concurso de fondos internacionales y promover el trabajo conjunto con instituciones en el exterior, en colaboración con la instancia de publicación de los trabajos de los investigadores argentinos en ámbitos internacionales. Así, la diáspora funciona como un puente de contacto con la comunidad científica internacional y contribuye a la actividad de los investigadores tanto en aspectos de índole organizativo (estructura del laboratorio, reuniones de sus miembros, gestión de intercambios, etc.) como en técnicas concretas incorporadas en instancias de formación posdoctorales durante la permanencia en el exterior.

En el caso de la FIL, la relación de la investigación pública con la red de científicos expatriados es activa y constituye un rol clave para varias de las funciones que cumple el ámbito académico en el proceso de reproducción de la comunidad científica local (formación de jóvenes investigadores, equipamiento, obtención de financiamiento, acceso a publicaciones de alto impacto, etc.). El programa RAICES es evocado como un dispositivo activo y fértil –nueve investigadores repatriados en el curso de la última década que son motores importantes de la producción científica de la FIL–, y cuyo efecto a nivel del desarrollo de la biotecnología local es indirecto mediante la sociedad anónima Inis Biotech creada por la misma fundación.

Dos de nuestros entrevistados, repatriados en 2002 (Alejandro Schinder) y 2008 (Antonia Marín Burgin), consideran que las ventajas del programa

contribuyen a inclinar la balanza en el momento de decidir la vuelta al país; al mismo tiempo, subrayan que dicho programa no es suficiente para garantizar una reinserción satisfactoria de los científicos expatriados. Señalan como ejemplo la ausencia de subsidios de tipo *start-up* para equipar un laboratorio a los fines de poner en marcha un proyecto de investigación determinado que el científico repatriado pretenda liderar.

Laboratorio de Cultivos Celulares de la Universidad Nacional del Litoral: la diáspora científica y técnica como *brain drain*

El LCC pertenece a la Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas de la UNL. Se trata de un laboratorio de base tecnológica en el campo de la biotecnología, cuyo objetivo principal es el desarrollo de biofármacos recombinantes y vacunas virales, empleados en salud humana, así como de los procesos de producción mediante cultivos celulares y purificación a partir de estos. Para el año 2010, la estructura consta de unos 30 integrantes, de los cuales solo tres corresponden a puestos administrativos y de secretariado, y al menos nueve son investigadores en formación que se encuentran desarrollando tesis de grado y posgrado. Es fundado en 1992 por dos investigadores (Ricardo Kratje y Marina Etcheverrigaray) que realizaron un período de formación posdoctoral en Alemania de tres años, a quienes entrevistamos.

La creación del laboratorio sirvió de marco para la incubación de la primera empresa de biotecnología generada en los claustros universitarios de la Argentina: mediante la firma de un convenio en noviembre de 1992, la Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas facilitó instalaciones y equipamientos al grupo de emprendedores científicos que fundó la empresa de desarrollo Zelltek SRL. Para acceder a las etapas de producción y comercialización establecieron alianzas estratégicas con otras empresas argentinas de los campos farmacéutico y biotecnológico (Genargen SRL y Laboratorio Pablo Cassará SRL) durante un período de diez años.

En los últimos cinco años, el LCC-UNL ha desarrollado diversos proyectos de cooperación con instituciones o empresas, donde pueden observarse diferentes contactos con científicos en el exterior (Alemania, Chile, España) mediados por convenios formales, pero en ninguno encontramos investigadores argentinos expatriados.

En este caso, la diáspora prolongada se percibe como una pérdida ocasionada por las dificultades de reinserción posterior del investigador. En efecto, desde un principio, los investigadores expatriados no aspiraban a una radicación definitiva o muy prolongada en el exterior. El interés era

más bien identificar una especialización que pudiera ser muy atractiva para la industria nacional, como lo eran a mediados de la década de los ochenta los cultivos celulares aplicados para la producción de proteínas recombinantes. El regreso de los investigadores se concretó en 1992 con la aprobación de un proyecto de transferencia de tecnología de la Comunidad Europea y el establecimiento de un convenio de cooperación entre el Instituto de Investigaciones Biotecnológicas de la República Federal de Alemania y la UNL.

A diferencia de la situación en los años ochenta, los investigadores consideran que actualmente la Argentina ofrece mejores posibilidades de inserción para los becarios y futuros investigadores. Por ejemplo, el LCC-UNL se presenta como una reconocida posibilidad de ver la vinculación con el sector productivo y absorber mano de obra altamente calificada: el 33% de los doctorandos que realizaron su tesis en el laboratorio permaneció en el sistema científico-académico nacional, el 22% en el sistema científico académico regional (Uruguay y Brasil), el 22,5% encontró lugar en investigación y desarrollo en una empresa privada en el campo de la biotecnología (Zelltek) y el 22,5% restante consiguió un puesto en el área de producción pero siempre en el campo de la biotecnología. Desde su posición de empleadores, Kratje y Etcheverrigaray estiman que, a la hora de elegir el personal, se privilegian los investigadores que ya han trabajado con ellos y no aquellos que han estado en el exterior.

La vinculación de los investigadores entrevistados con el instituto alemán está siempre alimentada por el desarrollo de proyectos en conjunto y la formación de recursos humanos en fase posdoctoral o de especialización. Siete de los nueve tesis del laboratorio realizaron pasantías de formación en Europa: en distintos departamentos del mencionado instituto de Alemania y en la Universidad Federico II de Nápoles. En la actualidad se han entablado relaciones con el Instituto Pasteur de Montevideo, por ahora sin acuerdos formales de colaboración para investigación y desarrollo pero sí para el intercambio de tesis, ya que una doctorada del laboratorio ocupa el cargo de responsable de la Unidad de Biología Celular de dicho instituto.

En definitiva, en este caso, la diáspora prolongada es valorada como un obstáculo para la reinserción posterior del investigador en el país de origen, pero también como una forma de “exportar” recursos humanos altamente calificados que provienen en su gran mayoría del sistema de educación pública (*brain drain*). No obstante, los períodos relativamente breves de formación específica en el exterior son reputados sumamente fructíferos tanto para el doctorando, por la vivencia personal y la capacitación recibi-

da, como para la institución en la que luego se inserta, por el conocimiento específico al que accede a través de este recurso.

Biosidus: un freno a la diáspora científica y técnica

Biosidus es una empresa argentina perteneciente al Grupo Empresas Farmacéuticas Sidus (GEFS) que produce fármacos destinados a la salud humana a través de la tecnología de producción de proteínas recombinantes en fermentación bacteriana y cultivo celular masivo. El GEFS surge en 1938 con la fundación del Laboratorio Sidus, dedicado a la producción de medicamentos para la salud humana. Con el transcurso del tiempo el grupo se amplía a partir del crecimiento de sus divisiones internas: en 1983 se crea Biosidus –de la cual nos ocuparemos en este apartado–, en 1992 surge Tecnoplant SA –dedicada a la selección y multiplicación masiva de especies de interés comercial–, y en 1995 Lasifarma –la división de medicamentos de venta libre–. El grupo posee también la marca Vantage, una franquicia para farmacias. La planta completa del grupo para 2010 correspondía a novecientos empleados, mientras que solo la de Biosidus alcanzaba los 250 dependientes. La facturación del grupo ascendía a 214 millones de dólares en 2008, con un crecimiento de hasta el 15% anual en los dos años subsiguientes. En el 2009, realizó ventas por 40 millones de dólares, de los que el 75% corresponden a exportaciones^[11] en 51 países del mundo.

La alianza con el sector científico-académico público es de gran relevancia en el surgimiento y posterior crecimiento de la empresa. En 1980 se constituye el área de biotecnología de la firma Sidus a partir del involucramiento de un grupo de investigadores de la UBA (Facultad de Bioquímica). Se instalan laboratorios de cultivos celulares, ingeniería genética y purificación de proteínas, anexos a la planta de elaboración de especialidades medicinales. En 1983, a partir de los logros obtenidos en los desarrollos tecnológicos y productivos, se constituyó Biosidus como empresa independiente, y en 1986 se construyó la planta propia para el desarrollo y la producción de productos biotecnológicos, que llegó al mercado en 1990 mediante su primer producto íntegramente elaborado en el país: la eritropoyetina humana recombinante. A partir del año 2000, la empresa comienza su proyecto de constitución de un tambo farmacéutico compuesto por

[11] Según la información institucional, la facturación de Biosidus se incrementó de 25 millones de dólares en 2004 a 40 millones de dólares en 2009, mientras que el porcentaje de exportaciones no se modificó significativamente: pasó del 73% en 2004 al 75% en 2009.

animales transgénicos productores de proteínas de interés, tales como la hormona del crecimiento y la insulina. Para esto, Biosidus establece convenios de colaboración con instituciones de investigación públicas como el INTA (Equipo de Neonatología Veterinaria, liderado por Guillermo Berra) y la Facultad de Agronomía de la UBA (equipo liderado por el doctor Daniel Salamone). Es en el marco de estas colaboraciones que desarrollará los proyectos de clonación de vacas y más recientemente de equinos. Daniel Salamone, experto en clonación de animales, es repatriado en el año 2000 a través del programa RAICES para liderar el mencionado proyecto. Graduado en Veterinaria de la UBA, Salamone había emigrado en 1991 con una beca para realizar un posgrado en Japón, que luego continuó en Canadá. Posteriormente realizó un doctorado en Massachusetts, donde permaneció hasta recibir el llamado del actual ministro de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, Lino Barañao, con la referida oferta de trabajo en Biosidus. En paralelo montó su laboratorio en la Facultad de Agronomía de la UBA, donde continúa desarrollando sus actividades de investigación.

La firma Biosidus no se considera activa en la repatriación de científicos: más allá del caso ya aludido, no posee en su planta otros investigadores repatriados. No obstante, actualmente la firma participa en un proyecto de investigación sobre microorganismos del territorio antártico, en función del cual han sido repatriados dos científicos a través de RAICES. Por un lado, Adrián Turjanski, doctor en Química (UBA), quien había migrado en el 2005 con una oferta de trabajo como investigador en el National Institutes of Health (NIH) de Maryland, Estados Unidos, donde permaneció hasta el 2008. Turjanski, especialista en bioinformática, fue repatriado con la posición de investigador del Conicet y de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA. Por otro lado, Daniel Cicero, especialista en bioquímica estructural, radicado en Italia, en la Universidad de Roma Tor Vergata. Como ya señalamos, su retorno a la Argentina está ligado a la inauguración, en la FIL, de la más avanzada unidad de resonancia magnética nuclear bioestructural del país. Ambos investigadores repatriados vienen a cubrir áreas de conocimiento en las que la Argentina todavía es deficitaria en términos de recursos humanos formados, como es en particular el caso de la bioinformática, y participan en el proyecto de investigación antes mencionado por medio de un consorcio de trabajo en el que colaboran la Facultad de Ciencias Exactas de la UBA, el Instituto Leloir, Biosidus y el Instituto Antártico Argentino.

En correspondencia con lo hasta aquí sostenido, el gerente de Investigación y Desarrollo de la empresa desde 2008, Andrés Bercovich, doctor en Bioquímica (UBA), pone de manifiesto una dimensión significa-

tiva respecto del fenómeno diaspórico, al subrayar, no tanto el rol de la empresa en la repatriación de científicos, sino más bien en el hecho de que Biosidus ha impedido el drenaje diaspórico al generar puestos de trabajo altamente calificados y con perspectivas de desarrollo profesional para los investigadores argentinos. Él mismo, luego de su doctorado, realizó un año de capacitación en el German Cancer Research Center (Alemania) y al regresar a la Argentina, en 1991, ingresa en la firma en el sector de ingeniería genética.

Por otra parte, Biosidus ha establecido y mantenido relaciones con científicos argentinos residentes en el exterior, y realizó proyectos en forma conjunta. El caso emblemático que resalta es el de Germán Spangerberg, investigador referido también por Bioceres/INDEAR, por su contribución decisiva en lo que hace al conocimiento sobre la manipulación genética de pastos, malezas y leguminosas para aplicaciones agroalimentarias. La interacción con estas personas estuvo facilitada, entre otras cosas, por la organización de reuniones específicas de científicos argentinos en el exterior, con el objetivo de establecer puentes de interacción entre los equipos de trabajo nacionales y los equipos extranjeros donde se encuentran insertos investigadores argentinos.

Don Mario Semillas: la repatriación como recurso estratégico de la competitividad empresarial

Don Mario es una empresa dedicada a la producción y comercialización de semillas, a partir de la investigación y el desarrollo de nuevas variedades adaptadas a diferentes zonas agroecológicas. La firma lidera el mercado de semilla fiscalizada de soja de América Latina y participa del negocio en el 27% de la soja fiscalizada, por lo que toma en cuenta las semillas fiscalizadas y las que se integran al sistema de regalía extendida (*Clarín*, 2010). En Uruguay, Don Mario maneja el 40% del mercado de la semilla de soja fiscalizada.

Surge en 1980 como un pequeño emprendimiento familiar, el cual, radicado en las zonas agroproductivas más importantes del país —partido de Chacabuco—, tuvo por objetivo la producción de una variedad de soja. Con el tiempo se desarrollaron otros cultivos como el trigo, maíz y girasol, y variedades forrajeras. A lo largo de los años, la empresa va estableciendo y consolidando vínculos con compañías multinacionales que se dedican a generar eventos transgénicos, dado que el “*métier* no es generar eventos biotecnológicos sino hacer mejoramiento e incorporar los eventos de otras empresas a través de convenios” (Quiroga, 2010). Así, el laboratorio de

biotecnología de Don Mario comienza a realizar selecciones asistidas a partir de marcadores moleculares y transgénesis. El departamento de I+D es dirigido desde sus inicios por Marcos Quiroga, a quien entrevistamos. Quiroga es ingeniero agrónomo (UBA) e ingresó a la empresa cuando aún no se había graduado y la firma contaba con 13 empleados, en 1997. En 2011 la empresa emplea a 450 personas en total, mientras que el departamento de I+D pasó de estar constituido por una única persona –el entrevistado– a un equipo interdisciplinario de casi 80 personas, si se toman en cuenta las tres sedes (Argentina, Brasil y Uruguay), donde al menos 40 poseen un título universitario en agronomía y unos 20 han realizado además un posgrado –maestrías o doctorados–. Este crecimiento fue paralelo a la extensión del radio de influencia de la empresa, la cual, a medida que se expandía geográficamente, se encontraba con ambientes ecológicos sumamente contrastantes, problemas sanitarios y nutricionales diferentes a los que presentaba el núcleo de partida de la actividad. La complejización de las condiciones de producción fue determinando la necesidad de mano de obra altamente calificada y con sólidas competencias técnicas, que pudieran hacer frente a los nuevos desafíos que planteaba la diversificación de las zonas de cultivo.

La relación de la empresa con la DCT gira en torno al interés por atraer mano de obra que desee regresar al país y que esté calificada o especializada en el ámbito de mejoramiento vegetal. En este sentido, la compañía se posiciona como un destino laboral para los expatriados, como “tomadores de talentos” que se han especializado en el extranjero y pueden contribuir a potenciar la competitividad empresarial. Un ejemplo de esta política lo constituye el caso de la repatriación del jefe del laboratorio de marcadores moleculares que la empresa inauguró en 2007 en Chacabuco: Gaspar Malone logró su licenciatura en Genética en la Universidad Nacional de Misiones y luego emigró a Brasil, donde realizó una maestría en Fitomejoramiento y el doctorado en Genética Vegetal, con una especialización orientada a la selección asistida por marcadores moleculares. Por otra parte, la empresa está llevando adelante un proyecto de investigación en conjunto con otro científico repatriado en 2008 por medio del programa RAICES: Lucas Borrás, investigador adjunto del Conicet y de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Rosario. Ingeniero agrónomo y doctor en Fisiología del Cultivo de la UBA, Borrás emigró en 2003 a los Estados Unidos, donde trabajó para la empresa Pioneer Hi-Bred en California. En el 2005 ingresó como investigador en la Universidad Iowa, donde centró su trabajo en el aumento de la tolerancia de cultivos al estrés ambiental causado, entre otras cosas, por el agua o el nitrógeno.

En definitiva, la vuelta al país de expertos o científicos es mucho más valiosa que una conexión establecida con expatriados. Estos son considerados más bien como una pérdida para el país y en particular para las empresas argentinas que no logran cubrir su demanda de mano de obra altamente calificada en el mercado laboral nacional.

LA DIÁSPORA CIENTÍFICA Y TÉCNICA: ¿BRAIN DRAIN O BRAIN GAIN?

Las configuraciones que surgen de las características señaladas en los párrafos anteriores indican que, en el estado actual, la dimensión personal es el principal factor que estructura la dinámica de relacionamiento de la comunidad local *biotech* y la DCT argentina. En este sentido, para que la matriz de relacionamiento supere el estadio actual, centrado en la voluntad de los individuos, sería necesario organizar algún tipo de dispositivo que permita ir más allá de las historias personales, no para excluir esta dimensión, que por su componente afectivo es sin dudas un poderoso motor creativo, sino para aprovecharlo en toda su potencialidad y eficacia. La creación del MINCYT (2007) es visto por muchos entrevistados como un evento alentador, una inflexión en la política pública que marca un “antes y un después” en el desarrollo del sector en tanto acrecentaría la capacidad de repatriar los científicos que así lo deseen y, para quienes opten por seguir su vida en el exterior, poder vincularse en el marco de programas especiales que contemplen este tipo de colaboración –como los programas PICT y RAICES.

Sobre la base del material generado durante el trabajo de campo, podemos identificar al menos dos figuras o perfiles que caracterizan a los contactos que estas empresas/laboratorios tienen en el exterior y con quienes han trabajado con mayor o menor éxito sobre investigaciones o parte de investigaciones, en vistas de generar un producto, proceso o tecnología para el mercado. En primer lugar, podemos reconocer un tipo de investigador diaspórico al que llamaremos “mediador”, esto es, alguien que no es un empleado directo de la empresa/laboratorio del país de origen sino que es un “colaborador privilegiado” cuyo valor agregado resulta de residir en el exterior y tener una inserción o un reconocimiento en su comunidad de especialistas. Así, este colaborador actúa como mediador y conecta a la empresa/laboratorio del país de origen con otro individuo o de la comunidad de especialistas, de acuerdo con el tipo de conocimiento que aquella precisa desarrollar. Este mediador posee, por su trayectoria, esa doble competencia –en el país de origen y en el país de residencia–, que pone al servicio de ambos

componentes de la colaboración. Hemos detectado esta figura en los casos de Biogénesis Bagó, Craveri y los dos laboratorios universitarios (LCC-UNL y LDH-UNC). Este investigador también goza de un valor agregado, puesto que, al permanecer en el exterior, puede recibir estudiantes para un período de su formación superior, enviar material científico y colaborar en la actualización de la infraestructura de equipamiento, de informática, etc., del país de origen. Para estos investigadores con perfil de mediador, no obstante el carácter globalizado de la actividad científica, la dimensión de la pertenencia nacional continúa siendo un anclaje significativo, lo cual indica el impacto que esta dimensión adquiere sobre las construcciones identitarias. En particular, las referencias de los entrevistados en Biogénesis Bagó, LDH-UNC y Biosidus apuntan a destacar la relevancia subjetiva de dicha pertenencia para la construcción de sentidos en la propia actividad científica y en la búsqueda de realizar proyectos en común. Este aspecto distinguiría a los investigadores con perfil de mediador de un contacto cualquiera en una red de colaboración científica típica del ámbito académico.

Otro perfil es el “expatriado-repatriado” caracterizado por el movimiento de diáspora circular, el cual, de acuerdo con los casos que surgieron a lo largo del trabajo de campo, puede responder a dos circuitos diferentes: un movimiento inicial de expatriación, en búsqueda de una formación superior especializada (doctorado o posdoctorado), pero con la idea de regresar al país de origen una vez terminada su formación en el exterior —el caso de Federico Trucco en INDEAR, quien estuvo diez años en Estados Unidos; el caso de Kratje y Etcheverrigaray, quienes fueron asesorados sobre la especialización a realizar con el objetivo de transferir la tecnología al país de origen; y el caso de Alejandro Schinder, quien aun después de diez años en el exterior no había abandonado la idea y el proyecto de volver a la Argentina—. El otro caso de la diáspora circular es el de alguien que, habiendo partido sin la idea de regresar al país de origen, retorna como respuesta a una oferta laboral —el caso de Susana Levy, de Biogénesis Bagó, de Gaspar Malone de Don Mario o de Daniel Salamone de Biosidus— o por cuestiones de índole personal/afectivo —los casos de Armando Parodi y de Antonia Marín Burgin de la FIL.

De las seis empresas/laboratorios que presentan casos de diáspora circular, dos corresponden a emprendimientos enteramente desarrollados por investigadores que han sido expatriados en algún momento de su recorrido académico o profesional —el LCC-UNL e INDEAR—. Estos científico-empresarios tuvieron como parte de su proyecto de repatriación el emprender una actividad privada en torno a las biotecnologías. Así, fueron los principales artífices de su propia reinserción académica y emprendimiento laboral.

También es notorio el rol que estos exdiásporados tienen a la hora de establecer relaciones con los científicos expatriados. En general, son los que han tenido la iniciativa de contactar a colegas en el exterior y los que mantienen esa relación en el tiempo; los casos de Biogénesis Bagó, el LCC-UNL, la FIL y Bioceres/INDEAR ilustran bien este aspecto.

Por otro lado, en relación al perfil del conocimiento que logran las empresas/laboratorios del país de origen a través del contacto con el investigador diásporado, también podemos distinguir dos situaciones generales. Una situación en que el conocimiento sirve para desarrollar un producto o un proceso en el país de origen. Los casos ejemplares son el de Biosidus, con el desarrollo de la clonación animal; el del LCC-UNL, que transfiere hacia una universidad pública el conocimiento sobre el proceso de producción del eritropoyetina humana; y el caso de Bioceres/INDEAR, que desarrolla una línea de investigación sobre amaranto gracias al recurso cognitivo adquirido durante la formación doctoral de su actual CEO. Y una segunda situación en que el conocimiento sirve para actualizar o formar recursos humanos del país de origen, por medio del contacto con el científico diásporado. Los casos que ilustran este aspecto son: el de Mariela Bollati, jefa de la unidad de Biología Celular del Instituto Pasteur de Montevideo, exdoctoranda en el LCC-UNL; y el caso de Sergio Chiarpenello, responsable técnico del mayor laboratorio de Hemoderivados en Venezuela (Quimbiotec), expleado en el LDH-UNC. Ambos reciben investigadores en formación desde las instituciones argentinas con las que mantienen contacto.

Asimismo, los casos observados no presentan una visión homogénea en lo que respecta a la valoración de la diáspora para el desarrollo del sector en cuestión. En efecto, para empresas como Biogénesis Bagó o Bioprofarma, la diáspora no resulta interesante, ya sea porque la actividad de la empresa no requiere de perfiles altamente calificados en gran número –para la primera– o porque puede acceder a este tipo de recurso en el ámbito nacional –para la segunda–. Más de la mitad de los casos restantes –cuatro sobre siete– comparte una visión negativa de la diáspora, percibida como una pérdida para la capacidad productiva del país –por la mano de obra calificada que no está disponible a nivel nacional para el desarrollo de las empresas y por las dificultades de reinserción que conlleva la diáspora prolongada para los propios científicos expatriados–, y en términos de inversión pública en educación superior, dado el mantenimiento de un sistema de educación universitario gratuito y la inversión en becas doctorales y posdoctorales por parte del Estado. Las empresas Craveri, Biosidus, Don Mario y el LCC-UNL han señalado estos aspectos, y se posicionan como estructuras que colaboran en impedir el *brain drain* en razón de sus necesidades de profesionales con un

alto grado de especialización. Por último, la empresa INDEAR y los laboratorios FIL y LDH-UNC consideran la diáspora de manera positiva como una ganancia en términos de posibilidades de formación de jóvenes investigadores locales –transferencia de conocimiento–, acceso a financiamientos y subsidios internacionales, a publicaciones de alto impacto, etc. La red de expatriados se presenta así como un recurso funcional a la reproducción de la comunidad científica local y como *brain gain*, en cuanto oportunidad de acceder a conocimiento de vanguardia y de establecer contactos con entidades que puedan potenciar la actividad del propio emprendimiento.

En definitiva, los roles principales de la colaboración DCT-empresa/laboratorio que se verifican para el caso argentino son: mediación con el medio científico exterior, desarrollo de procesos, desarrollo de productos y formación de recursos humanos. La proyección a futuro del sector aparece ligada a una política pública activa, donde el sostén del Ministerio de Ciencia y Tecnología constituye un rol central como sistematizador de aportes económicos importantes, formador de recursos humanos, constructor de infraestructura, vinculante del sector científico-académico e industrial y garante de una reglamentación tendiente a proteger las innovaciones producidas por el sistema de investigación nacional. Tales ambiciones se encuentran alineadas con el discurso e impulso estatal, como hemos observado a lo largo de este trabajo, y si bien la actual etapa de drenaje de fondos públicos hacia el sector en cuestión aparece como novedosa respecto de años anteriores, no deja de percibirse como insuficiente por parte de los actores.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albornoz, M. (dir.) (2008), “Inventario de Capacidades en Biotecnología. Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay”, Informe del Centro Redes para la Plataforma Biotecsur. Disponible en <<http://www.biotecsur.org/biblioteca-de-informes/inventario-y-diagnostico>>.
- Amsellem, N. *et al.* (2002), “Regards Sociologiques sur les Biotechnologies”, Rapport du Centre Pierre Naville, Cahiers d'Évry.
- Anlló, G., R. Bisang y L. Stubrin (2011), *Las empresas de biotecnología en Argentina*, documento de Proyecto LC/w.378, Buenos Aires, CEPAL.
- Asociación de Profesionales Argentinos en el Reino Unido (s/f), sección “History”. Disponible en <<http://www.aparu.org.uk/history.php>>.
- Arza, V. y M. Carattoli (2012), “El desarrollo de la biotecnología y las vinculaciones público-privadas, una discusión de la literatura orientada al caso argentino”, *Realidad Económica*, N° 266, pp. 49-71.

- Barré, R. *et al.* (2003), *Diasporas scientifiques*, Montpellier, IRD Éditions.
- Biotecsur (s/f), sección “Acerca de Biotecsur”. Disponible en <<http://www.biotecsur.org/acerca-de-biotecsur>>.
- *et al.* (comps.) (2006), *Biotecnología y desarrollo. Un modelo para armar en la Argentina*, Buenos Aires, Prometeo y UNGS.
- Bisang, R. y L. Stubrin (en prensa), *Las empresas de biotecnología en la Provincia de Santa Fe*, documento de proyecto, Buenos Aires, CEPAL, Ministerio de la Producción de la Provincia de Santa Fe.
- Blanco, A. (2011), “Repensando las redes diáspora del conocimiento”, en Hernández, V., C. Mera y J. B. Meyer (comps.), *Circulación de saberes y movilizaciones internacionales: perspectivas latinoamericanas*, Buenos Aires, Biblos.
- Boletín Estadístico Tecnológico (2010), “Biotecnología”, N° 4, Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, diciembre-marzo.
- Brubaker, R. (2005), “The ‘diaspora’ diaspora”, *Ethnic and Racial Studies*, vol. 28, N° 1, pp. 1-19.
- Charum, J. y J. B. Meyer (1998), *¿El nuevo nomadismo científico? La perspectiva latinoamericana*, Bogotá, Escuela Superior de Administración Pública.
- Clarín (2010), “La soja que habla ‘portuñol’”. Disponible en <<http://edant.clarin.com/suplementos/rural/2010/01/16/r-02120827.htm>>.
- Clavelo, L. (2008), “La emigración argentina y su tratamiento público (1960-2003)”, trabajo presentado en el III Congreso de la Asociación Latinoamericana de Población, Córdoba.
- Codner, D. y A. Díaz (2007), *Innovación y biotecnología en el sector salud de Argentina*, ponencia presentada en la Universidad de Brasilia, junio.
- Dosi, G. (1996), “The contribution of economic theory to the understanding of a knowledge-based economy”, en OECD, *Employment and Growth in the Knowledge-based Economy*, París, OECD Publications, pp. 81-92.
- Gras, C. y V. Hernández (2009), *La Argentina rural. De la agricultura familiar a los agronegocios*, Buenos Aires, Biblos.
- Gutman, G. (2012), “Desarrollo de la agrobiotecnología en Argentina. Nuevas tecnologías, renovadas problemáticas”, *Voces en el Fénix*, vol. 3, N° 12. Disponible en <<http://www.vocesenelfenix.com/>>.
- , P. Lavarello y J. Cajal Grossi (2006), “Biotecnología y alimentación. Estrategias de las empresas transnacionales de ingredientes alimentarios”, en Bisang R. *et al.* (comps.) *Biotecnología y desarrollo. Un modelo para armar en la Argentina*, Buenos Aires, Prometeo y UNGS.
- Hernández, V. (2007), “El fenómeno económico y cultural del boom de la soja y el empresario innovador”, *Desarrollo Económico*, vol. 47, N° 187, Buenos Aires, IDES.

- y Ma. S. Córdoba (2011), *Relación de las empresas de biotecnología en Argentina con la diáspora científica y técnica: un análisis antropológico*, informe técnico para el proyecto CIDESAL.
- Hernández, V. et al. (coords.) (2011), *Circulación de saberes y movilidades internacionales: perspectivas latinoamericanas*, Buenos Aires, Biblos.
- Leiva, M. L. (2011), “Planes de retorno-vinculación de científicos argentinos y dinámica de las diásporas”, en Hernández V. et al. (coords.) (2011), *Circulación de saberes y movilidades internacionales: perspectivas latinoamericanas*, Buenos Aires, Biblos.
- Lema, F. (2001), “Migraciones profesionales de América Latina y el Caribe. De la experiencia asociativa a la acción gubernamental: 3 estudios de caso”, informe de la Expertice Collegiale IRD “Diásporas scientifiques et techniques: un vecteur pour le développement?”.
- Luchilo, L. (2007), *Migración de retorno: el caso argentino*, Centro Redes, Documento de Trabajo N° 39. Disponible en <<http://www.centroredes.org.ar/files/documentos/Doc.Nro39.pdf>>.
- (2010), “Migración y movilidad de investigadores: la situación Argentina”, en *Revista Gestión Universitaria*, vol. 2, N° 2. Disponible en <www.gestuniv.com.ar/gu_05/v2n2a1.htm>.
- (2011), *Más allá de la fuga de cerebros. Movilidad, migración y diásporas de argentinos calificados*, Buenos Aires, Eudeba.
- Mera, C. (2011), “Comparación de las diásporas en Asia y América Latina como factores de desarrollo”, en Hernández, V. et al. (coords.) (2011), *Circulación de saberes y movilidades internacionales: perspectivas latinoamericanas*, Buenos Aires, Biblos.
- Meyer, J. B. y V. Hernández (2004), “Les diasporas scientifiques et techniques: état des lieux”, en Nedelcu, M. (ed.), *La mobilité internationale des compétences. Situations récentes, approches nouvelles*, París/Budapest/Turín, L’Harmattan, pp. 19-58.
- OCDE (1996), *L’économie fondée sur le savoir*, París, OCDE.
- (2011), “Brevets”, en OECD, *Panorama des statistiques de l’OCDE 2010: Économie, environnement et société*, OECD iLibrary. Disponible en <http://www.oecd-ilibrary.org/economics/panorama-des-statistiques-de-l-ocde-2010_factbook-2010-fr> (sección *Science et Technologie*).
- Oteiza, E. (1976), “El drenaje de cerebros”, en *Términos latinoamericanos para el diccionario de ciencias sociales*, Buenos Aires, Clacso-ILDIS.
- (2011), “Flujos, stocks y diásporas en la conformación de comunidades científicas localizadas en el tiempo y en el espacio”, en Hernández, V. et al. (coords.) (2011), *Circulación de saberes y movilidades internacionales: perspectivas latinoamericanas*, Buenos Aires, Biblos.

- Pellegrino, A. *et al.* (2010), informe de avances, Seminario Observatorio CIDESAL, Bogotá, del 27 al 30 de julio.
- Rooney, D.; G. Hearn y A. Ninan (2005), *Handbook on the Knowledge Economy*. Cheltenham, Edward Elgar.
- Sassone, S.; L. Medina y G. Cortés (2011), “Dinámicas migratorias y reconfiguraciones territoriales ‘en y desde’ América Latina: ¿hacia un nuevo modelo?”, en Hernández V. *et al.* (coords.) (2011), *Circulación de saberes y movilidades internacionales: perspectivas latinoamericanas*, Buenos Aires, Biblos.
- SECYT (2005), *Bases para un Plan Estratégico Nacional de Mediano Plazo en Ciencia, Tecnología e Innovación*, Buenos Aires, Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva.
- UE (2002), Rapport de la Commission au Parlement Européen et au Conseil. Évaluation des implications dans le domaine de la recherche fondamentale en génie génétique de la non-publication ou de la publication tardive de documents dont l’objet pourrait être brevetable comme prévu à l’article 16(b) de la directive 98/44/CE relative à la protection des inventions biotechnologiques [SEC(2002) 50]. Disponible en <http://ec.europa.eu/internal_market/indprop/invent/index_fr.htm>.
- Vessuri, H. (1998), “La movilidad científica desde la perspectiva de América Latina”, en Charum, J. y J. B. Meyer, *¿El nuevo nomadismo científico? La perspectiva latinoamericana*, Bogotá, Escuela Superior de Administración Pública, pp. 99-113.
- Waast, R. (2003), “Diasporas en contexte”, en Barré R. *et al.*, *Diasporas scientifiques*, Montpellier, IRD Éditions.

ENTREVISTAS

- Díaz, Alberto (2010), director del Centro de Investigación y Desarrollo en Biotecnología Industrial, perteneciente al Instituto Nacional Tecnología Industrial, 17 de febrero.
- Levy, Susana (2010), directora de Investigación y Desarrollo de Biogénesis Bagó, 15 de noviembre.
- Quiroga, Marcos (2010), jefe de Investigación y Desarrollo de Don Mario Semillas SA, 25 de noviembre.
- Trigo, Eduardo (2010), asesor de la Dirección de Relaciones Internacionales del MINCYT, 31 de mayo.
- Trucco, Federico (2010), director de INDEAR y CEO de Bioceres SA, 7 de octubre.



¿PRÓTESIS PARA LA INMORTALIDAD? REFLEXIONES EN TORNO AL CÓDIGO TÉCNICO DE LA BIOMEDICALIZACIÓN DEL ENVEJECIMIENTO*

*Paula Gabriela Rodríguez Zoya***

RESUMEN

Este artículo tiene por objetivo analizar críticamente la dimensión tecnológica de la medicalización del envejecimiento en el contexto de la biopolítica contemporánea. La tesis central defendida postula el carácter político del diseño de tecnologías *antiage* y *proage* y de la construcción de conocimiento científico-biomédico sobre el proceso de envejecimiento a fin de regularlo y postergarlo. La estrategia argumentativa se desarrolla en cuatro secciones. Primero, se despliega una reflexión filosófica sobre las tecnologías *antiage* y *proage*. Segundo, se desarrolla una tipología de sistemas tecnológicos antienvjecimiento y longevidad con sustento en una indagación empírica. Tercero, se propone el concepto de *cultura tecnológica de la biomedicalización del envejecimiento* para señalar la creación de rasgos socioculturales en torno a tales sistemas tecnológicos. Por último, en las reflexiones finales se elabora el concepto de *código técnico de la biomedicalización del envejecimiento* como categoría analítica que alude a la direccionalidad y el sentido político de las tecnologías *antiage* y *proage*.

PALABRAS CLAVE: CÓDIGO TÉCNICO – ENVEJECIMIENTO –
MEDICALIZACIÓN – BIOPOLÍTICA

* Quiero agradecer al doctor Pablo E. Rodríguez, la doctora Flavia Costa y la doctora Mónica Petracci por acompañarme en la maduración de ideas en torno a los procesos de medicalización y la biopolítica contemporánea. Al doctor Diego Parente agradezco por contribuir con sus enseñanzas a la elaboración de las reflexiones que nutren este trabajo. Asimismo, agradezco a los evaluadores anónimos que revisaron este artículo por sus observaciones críticas y sugerencias que me permitieron enriquecer el texto.

** Becaria. Conicet. Instituto de Investigaciones Gino Germani – Facultad de Ciencias Sociales. paula.rzoya@gmail.com.

El imaginario tecnológico no ha cambiado. Se trata siempre de una sobrenaturaleza, de una naturaleza recompuesta según el orden. Aquí ese orden se llama salud, longevidad, incluso inmortalidad. La utopía clásica anhelaba hombres robustos, casi indestructibles; este proyecto apunta a la salud perfecta.

Lucien Sfez, *La salud perfecta*

No tengo tiempo para preocuparme por cómo sucedió. Las cosas son como son. La ingeniería genética detiene el envejecimiento a los 25 años. El problema es que solo vivimos un año más, a no ser que consigamos más tiempo. Ahora el tiempo se ha convertido en dinero. Ganamos tiempo y lo gastamos. Los ricos pueden vivir para siempre. ¿Y el resto de nosotros? Solo quisiera despertar con más tiempo en mi mano que horas en el día.

In Time (2011), filme dirigido por Andrew Niccol

INTRODUCCIÓN

La búsqueda de inmortalidad y la eterna juventud se hallan entre los grandes anhelos humanos que surcaron la imaginación sociotécnica de distintas épocas históricas. Los dos fragmentos que inauguran este trabajo trazan los dos polos de una utopía. Por un lado, el deseo de inmortalidad y salud perfecta apuntalada tecnológicamente, como lo señala Sfez; y, por el otro, el de su realización en una sociedad futura en la que se logra detener el envejecimiento a los 25 años de edad gracias al desarrollo de la ingeniería genética, como la imaginada por Andrew Niccol en el filme *In Time*.

La aspiración de detener el proceso biológico del envejecimiento, postergarlo, revertirlo o, al menos, ocultarlo y combatir los signos de la edad constituyen distintas expresiones de una misma preocupación que se encuentra en plena vigencia: la prolongación saludable del tiempo de la vida humana. Actualmente, desde un conglomerado de especialidades de ciencias biomédicas y, en especial, de la biología molecular, se desarrollan investigaciones orientadas a identificar las causas del envejecimiento a fin de controlarlo y regularlo (Kirkwood, 2000). Existen numerosas hipótesis que intentan explicar las razones del deterioro de las funciones del organismo en el envejecimiento, como la teoría de los radicales libres, la de acumulación de daños en células y tejidos, la de las variaciones del ritmo metabólico, la de la pérdida de capacidad de división celular, la de la determinación genética, entre otras (Miquel, 2006).

Sin embargo, en el estado actual de la investigación sobre el envejecimiento, no se ha arribado a un consenso sobre su etiología ni al modo de frenar el proceso del envejecimiento para alcanzar su “curación” (Wolpert, 2011). Mientras tanto, en el campo de la medicina regenerativa y del anti-envejecimiento se constata el desplazamiento de los esfuerzos puestos en la lucha contra el envejecimiento hacia la búsqueda de extensión de la longevidad (Lafontaine, 2009), lo que aquí es conceptualizado como tecnologías *antiage* y *proage*, respectivamente.

Por otra parte, en la actualidad, el envejecimiento constituye un fenómeno de creciente interés y reclama atención de manera ineludible dado que fue declarado, por la Organización Mundial de la Salud (OMS), uno de los mayores problemas sanitarios del siglo XXI. Esto obedece al constante envejecimiento que sufren las estructuras poblacionales a nivel mundial debido al aumento de la esperanza de vida y la disminución de la tasa de natalidad, acaecido en extensas regiones del globo en los últimos años.^[1] Además de los desafíos que imprime a los particulares ejercicios gubernamentales –en términos de incremento de gastos en salud, estrategias de administración del sistema previsional y formulación de políticas dirigidas al cuidado de la población envejecida–, esta coyuntura también activa el despliegue de una diversidad de disciplinas científicas y complejos tecnoindustriales que parecen ponerse al servicio de las circunstancias en una verdadera cruzada anti-envejecimiento y prolongevidad.

Este avance de las disciplinas científicas volcadas a la cuestión del envejecimiento conlleva el desarrollo de productos y tratamientos *antiage* y *proage*, y la expansión de los mercados de salud y estética en los que estos se comercializan. A las cirugías estéticas y cremas dermocosméticas –pilares tradicionales de la batería de tecnologías *antiage*– se añadieron, primero, las inyecciones de colágeno y de toxina botulínica; y, recientemente, las píldoras de ácido hialurónico conocidas como el “fármaco de la eterna juventud”, la vacuna antiedad, distintos tipos de terapias de estimulación celular y de reemplazo hormonal; hasta escáneres biológicos para diagnósticos de envejecimiento precoz, el empleo de la prueba de edad biológica que mide la relación con la edad cronológica y estudios genéticos sobre los que se diseñan planes nutricionales antioxidantes basados en el ADN de cada individuo.

[1] Según la Organización Panamericana de la Salud (OPS) (2012), en la Argentina, la expectativa de vida al nacer se incrementó 27 años en los últimos 100 (de 48,5 años en 1914 a 75,7 en la actualidad). En el contexto de América Latina y el Caribe, la Argentina es el tercer país más envejecido luego de Cuba y Uruguay; y la población más envejecida del país se localiza en la ciudad de Buenos Aires.

La proliferación de este arsenal médico-tecno-científico constituye una de las tantas señales del embate de la medicina sobre distintos aspectos de la vida y la condición humana que no son estrictamente problemas médicos –en este caso, el proceso de envejecimiento–, quid de los fenómenos de medicalización de raíz moderna que actualmente se hallan en franca expansión (Foucault, 1996a y 1996b). Al respecto, este trabajo pone de relevancia la insoslayable relación que guardan las innovaciones tecnocientíficas de las ciencias biomédicas desarrolladas a fin de controlar el envejecimiento y extender la longevidad con un doble fenómeno. En primer lugar, con la *medicalización del envejecimiento*, entendido este como el proceso vital que abarca gran parte de la vida y que, por lo tanto, no atañe simplemente a la vejez. Y, correlativamente, su relación con una biopolítica contemporánea sustentada en las formas modernas de poder sobre la vida regido por el principio de hacer vivir y rechazar la muerte –tal como fuera analizado por Foucault (1977)– que, sin embargo, en la actualidad debe ser concebida a la luz de nuevos rasgos.

Entre las características más sobresalientes que experimenta la biopolítica en las coordenadas contemporáneas, y que cobran interés a los fines de este trabajo, se encuentran: la dispersión de dispositivos de poder sobre la vida que se instalan en lugar de los centros de encierro disciplinario y actúan por una modulación de controles continuos (Deleuze, 1999); la preponderancia que adquiere el sector privado de empresas y corporaciones transnacionales en la construcción biopolítica de cuerpos y subjetividades (Hardt y Negri, 2003; Sibilia, 2010); y el desplazamiento del territorio biopolítico desde la población hacia el espacio privado e individual, con la consecuente responsabilidad del individuo sobre el cuidado de su propia salud (Rose, 2012).

Con sustento en este andamiaje teórico, el objetivo del trabajo es analizar críticamente la dimensión tecnológica de la medicalización del envejecimiento en el contexto de la biopolítica contemporánea. Para acometer este objetivo, la estrategia metodológica del trabajo articula cuatro perspectivas de abordaje de la problemática planteada: la reflexión filosófica, la indagación empírica, la crítica cultural y la interrogación política de la dimensión tecnológica de la medicalización del envejecimiento. De esta manera, la estructura argumental del trabajo está organizada en cuatro secciones, cada una de las cuales pone en juego las perspectivas mencionadas.

La primera sección despliega una reflexión filosófica en torno a la producción de tecnologías *antiage* y *proage*. Para ello se lleva adelante un triple movimiento analítico vinculado a tres enfoques de la filosofía de la técnica: la concepción protésica de la técnica, la posición crítica al enfoque protésico y la perspectiva crítica a la concepción instrumental de la técnica.

En la segunda sección se moviliza el concepto de sistema técnico propuesto por Quintanilla (1998) para la elaboración de una tipología de sistemas tecnológicos antienvjecimiento y longevidad. El desarrollo de dicha tipología se fundamenta en una indagación empírica de productos y tratamientos *antiage* a partir de dos fuentes de datos: artículos periodísticos de prensa gráfica, y centros de medicina antienvjecimiento y clínicas dermoestéticas.

En la tercera sección, se despliega una crítica cultural de los sistemas tecnológicos antienvjecimiento y longevidad. Sobre la base del trabajo de Quintanilla, se propone el concepto de cultura tecnológica de la biomedicalización del envejecimiento a fin de dar cuenta de la relación de rasgos representacionales, prácticos y valorativos como marco sociocultural del desarrollo de tales sistemas tecnológicos.

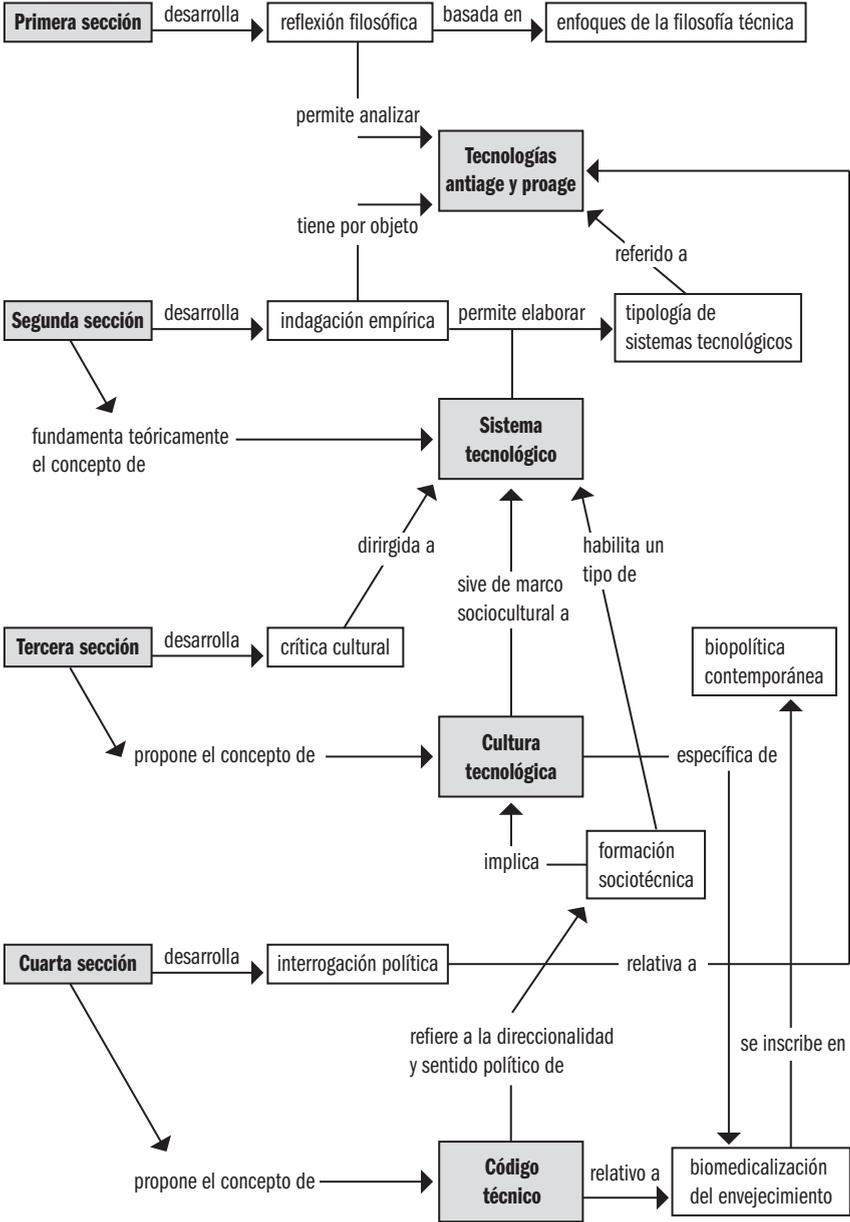
En la cuarta y última sección, el artículo sitúa los desarrollos previos en el marco de una interrogación por el carácter político de las tecnologías *antiage* y *proage*, así como de la construcción de conocimiento científico-biomédico sobre el envejecimiento en el que dichas tecnologías se sustentan. Mediante la consideración del anhelo de controlar el proceso de envejecimiento en clave de utopía o de distopía técnicas, se propone el concepto de *código técnico* (Feenberg, 2005) como categoría analítica que alude a la direccionalidad y sentido político de la creación y diseño tecnológico.

El código técnico conduce a la institución de una particular formación sociotécnica que habilita determinados tipos de sistemas tecnológicos diseñados en el horizonte de una cultura tecnológica, expresada en ciertos intereses, valores, decisiones, necesidades, representaciones y prácticas sociales. Así, las tecnologías *antiage* y *proage*, concebidas como sistemas tecnológicos de antienvjecimiento y longevidad asociados con la cultura tecnológica de la biomedicalización del envejecimiento, constituyen modos activos no neutrales de intervención, control y potenciación de la vida. Por esta razón, más allá del fuerte sentido cosmético de las tecnologías *antiage* y *proage*, se destaca el carácter eminentemente biopolítico del código técnico afín a la postergación del envejecimiento y la prolongación saludable de la vida.

La elaboración teórica y la indagación empírica desarrolladas en este artículo permiten establecer sólidos y fecundos vínculos analíticos entre el campo de estudios de la medicalización, la biopolítica y la filosofía de la técnica, los cuales no siempre son trabajados complementariamente en lo que atañe al abordaje de la problemática del envejecimiento.

En la Figura 1 se presenta una síntesis visual del esquema argumental del artículo, la perspectiva de abordaje y los conceptos desarrollados en cada sección, así como sus interrelaciones.

Figura 1. Mapa conceptual de la estructura y el desarrollo de las secciones del trabajo



Fuente: Elaboración propia.

La pregunta por las tecnologías *antiage* y *proage*

Este apartado tiene por objetivo desplegar una reflexión filosófica en torno a la producción de tecnologías *antiage* y *proage*, mediante un triple movimiento analítico. Primero, se movilizan los postulados de la concepción protésica de la técnica (Gehlen, 1987 y 1993; Marquard, 2001) para analizar las nociones de déficit, prótesis y compensación en relación con el envejecimiento. Segundo, desde una perspectiva crítica al enfoque protésico (Parente, 2007), se problematizan dichas nociones para comprender la producción tecnológica de antienvjecimiento y prolongevidad en el marco de la creación cultural de necesidades. Tercero, se asume una posición crítica a la concepción instrumental de la técnica (Latour, 2002) conducente a pensar las tecnologías *antiage* y *proage* como mediadores portadores de esquemas morales y políticos de acción.

En primer lugar, problematizar la producción de tecnologías *antiage* y *proage* desde la denominada concepción protésica de la técnica remite a preguntarse por el carácter compensatorio de esas tecnologías. En efecto, dicha concepción comparte con cierta antropología filosófica moderna la tesis del ser humano como un animal incompleto, determinado por la carencia desde el punto de vista orgánico, inespecífico y desvalido ante el medio ambiente, cuya capacidad distintiva es el dominio de la técnica y la creación de cultura (Gehlen, 1987 y 1993).

Esta definición carencial de la condición humana se remonta al mito griego que narra la distribución desigual de dones entre los animales y los seres humanos, realizada por Epimeteo en favor de los primeros. La fuerza, la velocidad, el pelaje, la capacidad de vuelo, la pequeñez o el gran tamaño, entre otras, fueron capacidades repartidas de modo complementario para asegurar que ninguna especie fuera aniquilada. Prometeo, al inspeccionar el reparto efectuado por su hermano Epimeteo y observar la desventaja en la que había quedado el ser humano, roba a los dioses la técnica del fuego y se la entrega como reparación por la falta de recursos (Platón, 1997). Así, el ser humano es un *homo compensator*, como lo llama Marquard (2001); y la técnica es su “forma de compensación de los defectos biológicos originarios” (Maliandi, 1984: 114). De allí se sostiene la idea de la técnica en particular, y del mundo artificial en general –y así concebida la cultura– como prótesis de ciertas facultades orgánicas, ya sea que las sustituyan, completen o potencien, según las define Maldonado (1997).^[2]

[2] La pregunta que cabría formularle a la concepción protésica de la técnica y, correlativamente, a la explicación antropológica del ser humano como ser carencial,

De acuerdo con esta concepción, los productos dermocosméticos y tratamientos biomédicos desarrollados con el fin de postergar el envejecimiento adquirirían el estatuto de prótesis tecnológicas. De esta manera, cabe preguntarse por el déficit asociado al envejecimiento que las tecnologías *antiage* y *proage* buscan compensar. En efecto, tal como lo hace notar Parente (2007), toda compensación o prótesis se torna inteligible solo en relación con una deficiencia precedente, respecto de lo cual cabe destacar dos cuestiones. Por un lado, que el déficit es relacional, es decir, siempre es concebido como tal en relación con otra instancia que permite significar la falta que busca ser compensada; por lo tanto, el déficit no es autoevidente sino que implica la construcción de una relación. Por otro lado, que la construcción del par déficit-prótesis no puede postularse como una relación causal ni biunívoca. Incluso, yendo más allá, de acuerdo con la crítica a la concepción protésica es factible señalar que la mediación técnica constituye siempre un “exceso” más que la búsqueda por restablecer un equilibrio originario (Parente, 2007). A la luz de estas consideraciones cabe precisar una serie de argumentos con respecto al envejecimiento y a las tecnologías *antiage* y *proage*.

Desde la denominada concepción protésica de la técnica, cobra relevancia problematizar el déficit que resulta asociado al envejecimiento, así como aquella otra instancia respecto de la cual este busca ser compensado. Desde las últimas décadas, la construcción de conocimiento tecnocientífico en el campo biomédico parece ser impulsada con la expectativa de

Superar antiguas *limitaciones biológicas*, incluso la más fatal de todas ellas: la mortalidad. En los discursos de la nueva tecnociencia, el “fin de la muerte” parece extrapolar todo sustrato metafórico para presentarse como un objetivo explícito: las tecnologías de la inmortalidad están en la mira de varias investigaciones actuales, desde inteligencia artificial hasta la ingeniería genética, pasando por la criogenia y toda la farmacopea antioxidante (Sibilia, 2010: 44; énfasis agregado).



incompleto o desvalido, podría ser enunciada en los siguientes términos: ¿Por qué no pensar en sentido inverso y sostener la ventaja comparativa del ser humano sobre los animales en razón de las características por las que aquel los aventaja, como la inteligencia, la capacidad de lenguaje, el dominio técnico? Otro de los argumentos por lo que puede ser cuestionada la inferioridad del ser humano por su desvalimiento orgánico surge de advertir que la capacidad de desarrollo técnico de este se apoya precisamente en las condiciones biológicas o configuración anatómica que le son propias. En este sentido, Maliandi (1984: 113) señala: “La técnica requiere comunicación, y la comunicación solo logra hacerse plena gracias al desarrollo del lenguaje. Pero el lenguaje mismo, por su parte, no habría sido posible sin determinadas configuraciones anatómicas de la laringe y el cerebro”.

Si lo que busca ser compensado es esa suerte de déficit biológico de mortalidad, cabe pensar que la instancia que sirve especularmente de parámetro para el desarrollo de una amplia gama de tecnologías y farmacopea antioxidante consiste en la utopía de inmortalidad. Esto hace pensar que las premisas que se hallan en la base de este tipo de producción tecnológica afirman la asociación envejecimiento-muerte, lo cual también se encuentra presente, por ejemplo, en la denominación de este proceso biológico como “última etapa de la vida” o precisamente en las explicaciones científicas sobre el progresivo deterioro orgánico en el envejecimiento.

Al respecto, es interesante observar que existe una mediación semántica entre envejecimiento y muerte que reside en la noción de enfermedad, lo que delimita un campo de sentido en el que estos términos permanecen escindidos de los de salud y vida. De este modo, el investigador de la Universidad de Liverpool, João Pedro de Magalhães –entrevistado por el diario *La Nación* de Argentina–, considera que la expresión “envejecimiento saludable” –paradigma impulsado por la oms (1990) y promovido actualmente por diversos programas gubernamentales– constituye prácticamente un oxímoron, ya que

El envejecimiento finalizará en la muerte y eso nunca será lindo ni placentero. Personalmente, pienso que podemos mejorar la salud en los mayores y retrasar el envejecimiento, pero *a menos que lo curemos* completamente, la salud y el envejecimiento siempre serán términos opuestos [...]. Con el actual progreso científico y tecnológico no veo razón alguna de por qué no podemos abolir el envejecimiento (*La Nación*, 2013; énfasis agregado).

El envejecimiento es construido como déficit que requiere compensación tecnológica en tanto el declive biológico –cuyas causas buscan ser comprendidas y reguladas científicamente– conduce a la muerte. La inmortalidad constituye la instancia suprema –y utópica– de esa compensación que también se expresa como longevidad, potenciación de la vida y, en su forma elemental y requisitoria, como mantenimiento de un buen estado de salud. El envejecimiento constituye una amenaza mortal, y la tecnociencia biomédica, una promesa para mitigarla. Los postulados de la concepción prótesis de la técnica resultan analíticamente operativos para problematizar la categoría de *déficit* asociada al envejecimiento y analizar la dimensión tecnológica de la biomedicalización del envejecimiento, ya que la patologización de este proceso vital activa el diseño, las demandas y el uso de un acervo de tecnologías *antiage* y *proage*.

En segundo lugar, desde un enfoque crítico a la concepción protésica de la técnica (Parente, 2007), cobra relevancia poner en entredicho las mismas nociones de déficit, deficiencia, compensación y prótesis con respecto al envejecimiento. Ello implica interrogarse si corresponde comprender en términos de déficits biológicos estados y procesos intrínsecos a la condición humana como el envejecimiento y, en el límite, la muerte. Se trata, en este sentido, de proseguir la reflexión a la luz del rendimiento analítico de la categoría de necesidad. Si bien la concepción protésica de la técnica se vale de la idea de satisfacción de necesidades como factor explicativo del desarrollo técnico, su vocabulario y marco epistémico refieren a las necesidades básicas de supervivencia. Lo que inaugura la posición crítica al enfoque protésico radica en la posibilidad de distinguir entre necesidades en sentido antropológico y necesidades derivadas o creadas culturalmente. Estas últimas se orientan a la satisfacción de deseos que no se explican estrictamente por una necesidad vital, aunque culturalmente pueden adquirir tal carácter. En todo caso, no se trata de abjurar de la noción de prótesis, sino de resignificarla en términos de “ortopedias garantizadas de placer” (Ferrer, 2011: 28); es decir, construcciones tecnológicas dirigidas a satisfacer deseos culturalmente creados.

De este modo, ya no cabría hablar de compensación del déficit biológico de mortalidad, sino de satisfacción de un conjunto de necesidades comprendidas en la de combatir los cambios corporales acontecidos por el paso de los años, recuperar y potenciar la vitalidad, y ajustar la imagen personal a modelos corporales y subjetivos socialmente aceptables. Estos modelos deseados y deseables históricamente construidos (Vigarello, 2005) cumplen el rol de la instancia especular, referente, que organiza la producción tecnológica y los códigos sociales para alcanzarlos. La postergación o detención del envejecimiento y la prolongación saludable de la vida son una necesidad creada por la misma esfera cultural y tecnológica que la humanidad ha desarrollado como su particular sobrenaturaleza.

Es interesante observar que la misma escalada tecnológica de antienviejimiento y longevidad condensa la imbricación de componentes biológicos y culturales. Se trata, precisamente, de una construcción sociocultural que interviene y transforma la vida en el sentido biológico del término. En efecto, el fin del envejecimiento, la potenciación de la salud y la prolongación de la longevidad no constituyen necesidades vitales en sí mismas, sino que se hallan vinculadas a pautas y expectativas sociales y culturales constituidas en torno a efectos de verdad científicos históricamente relativos. No obstante, la intervención tecnológica para satisfacer tales necesidades opera a nivel del umbral vital antropológico por excelencia: la vida humana.

Hasta aquí se ha desarrollado un doble movimiento analítico respecto de las tecnologías *antiage* y *proage*. Primero, se analizó críticamente la asociación déficit-prótesis compensatoria en relación con el envejecimiento. Segundo, el análisis se deslizó hacia la categoría de necesidad y se diferenciaron las necesidades biológicas de las culturales. Ahora bien, es preciso un tercer movimiento analítico que ponga en juego la noción de satisfacción implicada indisolublemente en la de necesidad.

El planteo de la satisfacción técnica o tecnológica de necesidades humanas puede evocar la idea de una relación de medios y fines. Así, las tecnologías *antiage* y *proage* podrían ser consideradas como meros instrumentos para la consecución de la postergación del envejecimiento y la prolongación de la vida. Contrariamente a tal concepción teleológica, cabe destacar –siguiendo a Latour– que “las tecnologías pertenecen al mundo humano en una modalidad distinta a la de la instrumentalidad, eficiencia o materialidad” (2002: 248), en el sentido en que “precisamente estas no son simples intermediarios que cumplen una función” (2002: 250). En esta línea, las tecnologías son mediadores que portan esquemas morales de acción. Los desarrollos tecnológicos expresan material e intencionalmente los propósitos políticos e ideológicos subyacentes a la formulación de diversas limitaciones, necesidades o expectativas, respecto de las cuales proporcionan una mediación y generan un cambio o desvío. De este modo, al decir de Baudrillard: “una ‘teoría de la necesidad’ carece de sentido: solo puede haber una teoría del concepto ideológico de necesidad” (1976: 63). Además,

El postulado del hombre dotado de necesidades y de una inclinación natural a satisfacerlas no es discutido en absoluto: simplemente, se le sumerge en una dimensión histórica y cultural (muy a menudo definida de antemano) [...] y se recontextualiza en una historia social o una cultura consideradas de hecho como una segunda naturaleza (Baudrillard, 1976: 51).

La empresa de problematizar la génesis ideológica de las necesidades –así intitulado el texto de Baudrillard– vinculadas a la postergación del envejecimiento o la prolongación saludable de la vida excede, sin duda, el propósito de este artículo. Sin embargo, la consideración de las tecnologías *antiage* y *proage* en su dimensión histórica y cultural, o, mejor aun, su comprensión como sistemas técnicos indisociables de una cultura técnica (Quintanilla, 1998), se vuelven impostergables.

En la siguiente sección se plantea la reconceptualización de las tecnologías *antiage* y *proage* desde un abordaje sistémico que resulta crítico y superador de una concepción atomista y fragmentaria de las tecnologías. En esta

dirección se propone la categoría de sistemas tecnológicos de antienviejimiento y prolongevidad. En la sección subsiguiente, bajo la noción de cultura tecnológica de la medicalización del envejecimiento, se aborda la dimensión sociocultural de dichos sistemas tecnológicos.

Los sistemas tecnológicos de antienviejimiento y prolongevidad

El abordaje sistémico de las tecnologías *antiage* y *proage* permite la consideración de conjuntos articulados de desarrollos tecnológicos orientados a la postergación del envejecimiento y la prolongación saludable de la vida. Esta sección tiene por objetivo fundamentar teóricamente el concepto de sistema tecnológico de antienviejimiento y prolongevidad; y por otro lado, a través de una indagación empírica, desarrollar una tipología de sistemas tecnológicos que involucra una diversidad de productos dermocosméticos y tratamientos biomédicos comercializados en los mercados de salud y estética de la actualidad.

Desde las dos últimas décadas del siglo xx se constata la expansión progresiva de un complejo de industrias y ciencias del rejuvenecimiento que comprende la dermatología, la cosmética, la medicina estética; así como también un conjunto de disciplinas científicas como la biología molecular, la inmunología, la ingeniería genética y la cronobiología que sustentan la expansión de la medicina regenerativa y antienviejimiento. A este respecto, resulta relevante comprender que el desarrollo de estas disciplinas posibilita nuevos horizontes para la acción médica y promueve nuevos campos de diagnóstico y tratamiento en medicina, a partir de lo cual el fenómeno de la medicalización encuentra nuevos ámbitos de expresión, tal como lo pone de relieve Rodríguez (2008b).

El estudio del envejecimiento desde distintos enfoques disciplinares pone en evidencia que este es diferencial y multiforme; es decir, se produce en varios niveles –molecular, celular, tisular y sistémico– y no todos los procesos de envejecimiento ocurren del mismo modo ni al mismo ritmo (Gómez Rinesi, 2000). Envejecen las células, el cerebro, el cabello, la piel; y, a su vez, el envejecimiento de esta no ocurre de igual manera en el rostro que en el cuerpo, las manos o el contorno de los ojos. Cada aspecto del proceso vital que se ve comprometido con el envejecimiento parece encontrar respuesta en tecnologías *antiage* y *proage* especializadas. El desarrollo de productos y tratamientos orientados a intervenir sobre el envejecimiento se ha potenciado en la primera década del presente siglo en lo que puede considerarse una verdadera escalada tecnológica. El vasto y heterogéneo cuerpo de productos dermocosméticos y tratamientos biomédicos es aquí aborda-

do a la luz de la categoría de sistemas tecnológicos de antienvjecimiento y prolongevidad.

En términos teóricos, los sistemas tecnológicos –noción ya empleada por Hughes (1983) en una dirección sinérgica a la que aquí se sigue– son sistemas caracterizados por la relación de distintos tipos de componentes materiales o artefactos, conocimientos prácticos, científicos y agentes intencionales. Por su parte, Quintanilla define los sistemas técnicos como “un dispositivo complejo compuesto de entidades físicas y agentes humanos, cuya función es transformar algún tipo de cosas para obtener determinados resultados característicos del sistema” (1998). En este trabajo, la elección del vocablo “tecnológicos” en lugar de “técnicos” obedece al carácter eminentemente científico y económico de los productos y tratamientos desarrollados con sustento en la investigación biomédica y la conducida por laboratorios dermocosméticos.^[3]

Según la propuesta de Quintanilla (1998), los sistemas tecnológicos de antienvjecimiento y prolongevidad presentan los siguientes elementos:

a) Componentes materiales, en referencia a los productos propiamente dichos y a los diversos elementos empleados en los tratamientos, tanto los artefactos y dispositivos como los compuestos tecnológicos utilizados.

b) Agentes intencionales, entre los que se distinguen los usuarios-consumidores de productos y tratamientos que tienen participación tanto bajo una modalidad de intervención autoadministrada como bajo la de intervención médica; y los operadores médicos, en el caso de los sistemas tecnológicos que requieren su intervención.

c) Estructura de relaciones de intervención de dos tipos. Por un lado, las relaciones de intervención llevadas a cabo por los agentes intencionales usuarios-consumidores (intervención autoadministrada) y por los operadores médicos (intervención médica). Por otro, las relaciones de intervención que tienen lugar sobre el cuerpo que busca ser transformado (rejuvenecido), en las que se distingue las modalidades de intervención externa (direccionalidad de afuera hacia adentro) e interna (direccionalidad de adentro hacia afuera).^[4]

[3] La distinción entre técnica y tecnología a partir de los criterios aquí utilizados se apoya en las acepciones del concepto de tecnología trabajadas por Quintanilla, en tanto alude a “un conjunto de conocimientos de base científica que permiten describir, explicar, diseñar y aplicar soluciones técnicas a problemas prácticos de forma sistemática y racional” (1998: 2); y por Liz (1995), en razón de referir a sistemas de acciones integradas a procesos productivos industriales y vinculadas al conocimiento científico.

[4] En lo que respecta a la estructura del sistema, la propuesta que aquí se trabaja difiere de la presentada por Quintanilla (1998), en la que se distinguen relaciones de transformación –procesos físicos en los componentes materiales del sistema y acciones de manipulación por

d) Los objetivos para los que los sistemas tecnológicos de antienvjecimiento y longevidad fueron diseñados, en los cuales se diferencian distintas funciones previstas en productos y tratamientos *antiage* y *proage*.

e) Los resultados efectivamente alcanzados por las acciones de intervención, que pueden diferir de los objetivos previstos o alcanzarlos total o parcialmente.

El análisis concreto de sistemas tecnológicos de antienvjecimiento y longevidad plantea la necesidad de una investigación empírica para la generación de evidencia sobre productos dermocosméticos y tratamientos biomédicos que dan sustento a tales sistemas. La indagación empírica desarrollada a estos fines ha permitido la construcción de una tipología de sistemas tecnológicos de antienvjecimiento y longevidad.

La pertinencia y relevancia de la construcción de esta tipología es fundamentada en virtud de diversas razones. Primero, en el campo de las ciencias sociales se evidencia una carencia de producción académica orientada a abordar crítica y sistemáticamente el desarrollo creciente de tecnologías *antiage* y *proage*. Segundo, los estudios sobre la medicalización del envejecimiento han soslayado la dimensión tecnológica de dichos procesos socio-culturales. Tercero, el relevamiento empírico de productos y tratamientos desarrollados con el fin de regular el proceso de envejecimiento pone en evidencia el carácter activo del campo de la medicina de antienvjecimiento y regenerativa, en lo que respecta a la producción social de sentidos y subjetividades asociados a dichos sistemas tecnológicos, tal como será puesto de manifiesto en la siguiente sección referente a la cultura tecnológica de la biomedicalización del envejecimiento. Cuarto, en términos epistemológicos, el desarrollo de esta tipología permite dotar a la categoría de sistema tecnológico de una dimensión empírica metodológicamente operativa.

En términos metodológicos, la construcción de la tipología de sistemas tecnológicos de antienvjecimiento y longevidad que aquí se desarrolla se halla sustentada en una investigación documental a partir de dos fuentes de datos: artículos periodísticos de prensa gráfica y centros de medicina de antienvjecimiento y clínicas dermoestéticas.

Por un lado, en lo que atañe al corpus de artículos periodísticos de prensa gráfica se relevaron diarios de alcance nacional (*Clarín* y *La Nación*) durante el período 2005-2013. El corpus fue construido a través de un rele-



parte de los agentes intencionales— y relaciones de gestión asociadas al flujo de información que permite el control y la gestión del sistema.

vamiento por internet y está compuesto por 35 artículos que refieren a la postergación del envejecimiento y la búsqueda de prolongación saludable de la vida. La estrategia para la construcción del corpus se desarrolló en dos fases. En una primera instancia se realizaron búsquedas de artículos en los portales de los diarios mediante descriptores vinculados con la temática en estudio –por ejemplo: envejecimiento, antienuvejecimiento, *antiage*, juventud, arrugas, vejez, entre otros–. El resultado de esta búsqueda permitió reunir un primer grupo de artículos, a partir del cual se elaboró, en una segunda instancia, el corpus de análisis definitivo. Para este fin, los criterios de selección atendieron a aquellos artículos que hacen referencia a resultados de investigaciones científicas, difusión de innovaciones tecnológicas, productos, tratamientos y recomendaciones sobre el cuidado del cuerpo y la salud en relación con el envejecimiento.

Por otro lado, se relevaron tratamientos ofrecidos por centros de medicina de antienuvejecimiento y clínicas dermoestéticas, radicados en cuatro ciudades latinoamericanas: Buenos Aires y Córdoba (Argentina), Caracas (Venezuela) y Lima (Perú). La selección de estas ciudades se fundamenta en el fenómeno denominado “turismo de salud”, consistente en la práctica de viajar al extranjero con el objetivo de recibir servicios médicos o de bienestar como tratamientos estéticos en ciudades que presentan beneficios competitivos, sea por conveniencia económica o por mejora de tecnologías y estándares de atención (Barriga Castro *et al.*, 2011; Córdoba, 2010).^[5] Los criterios para la elección razonada de ciudades atienden al posicionamiento actual en el mercado de turismo médico-estético de los países al que aquellas pertenecen. La Argentina es uno de los principales destinos del turismo estético en América Latina, región en la que se desarrolla con auge esta actividad. En este país, Buenos Aires y Córdoba constituyen las dos primeras ciudades que desarrollan y fomentan este tipo de turismo. Por su parte, Venezuela y Perú son dos de los países latinoamericanos considerados nuevas mecas del turismo médico, y sus principales destinos son las ciudades de Caracas y Lima, respectivamente.^[6]

[5] Es importante diferenciar el turismo médico-estético del turismo de salud en general, que comprende los viajes al extranjero que realiza una persona para ser operada o recibir un tratamiento médico ante alteraciones de la salud o enfermedades específicas. En lo que respecta al turismo médico-estético cabe subrayar que las intervenciones que más movilizan esta actividad son las cirugías plásticas, por ello, también se conoce al fenómeno como “turismo del bisturí”. No obstante, los paquetes turísticos ofertados también incluyen una diversa serie de tratamientos estéticos y servicios de *spa*.

[6] Para la elaboración de criterios de elección de ciudades donde se hallan radicados los centros de medicina de antienuvejecimiento y clínicas dermoestéticas en estudio, se ha

Cabe destacar que la elección de fuentes de datos documentales para el relevamiento de productos dermocosméticos y tratamientos biomédicos responde a razones metodológicas de peso. Por una parte, los diarios constituyen medios de circulación y construcción de sentido, preeminentes por su alcance social masivo, por lo que el artículo periodístico permite elaborar un tipo de dato cuya robustez radica en contener significaciones sociales de amplio alcance. De esta manera, la divulgación de innovaciones, investigaciones y recomendaciones relativas al envejecimiento a través de artículos periodísticos comporta un mayor carácter social respecto de, por ejemplo, los artículos científicos cuyo destinatario es el lector académico especializado. Por otra parte, los centros de medicina de antienvjecimiento y clínicas dermoestéticas constituyen medios de divulgación de carácter comercial, cuyos portales web reúnen la información de los servicios que ofrecen de manera completa. Por lo tanto, los datos construidos a partir del análisis de dichos portales resultan más exhaustivos que los que puede recabarse a través de otro tipo de medios como revistas sobre salud y bienestar. En investigaciones posteriores a este trabajo resulta posible evaluar el rendimiento analítico de la tipología producida a partir de estas fuentes de datos y extender su testeó a otros dominios.

La sistematización y el análisis del material relevado permitió elaborar cuatro tipos de sistemas tecnológicos de antienvjecimiento y prolongevidad. Para la construcción de esta tipología se han tomado en consideración cuatro de los cinco elementos componentes de los sistemas tecnológicos referidos más atrás. En cuanto a los agentes intencionales de intervención, la tipología contempla los usuarios-consumidores y los operadores médicos. Por parte de la estructura de relaciones se observaron las modalidades de intervención externa –o direccionalidad afuera-adentro– e interna –o direccionalidad adentro-afuera–. Asimismo, el desarrollo de la tipología toma en cuenta los componentes materiales y los objetivos del diseño de los distintos sistemas tecnológicos.^[7] La Tabla 1 muestra la tipología de sistemas tecnológicos de antienvjecimiento y prolongevidad construida.



consultado información periodística y diversos sitios web sobre turismo de salud. A este respecto, cobra relevancia señalar que la indagación sobre el tema no ha permitido encontrar estadísticas oficiales regionales, ya que los procedimientos se realizan en ámbitos privados. Véanse: <<http://turismomedico.org>>, sitio especializado en turismo médico en América Latina, y <<http://turismodebisturi.com>>, que reúne información a nivel mundial.

[7] Cabe señalar que el componente que hace referencia a los resultados de los sistemas tecnológicos no ha sido movilizado para la construcción de esta tipología, ya que en esta misma indagación no es posible analizar los resultados de las acciones técnicas llevadas a cabo por dichos sistemas.

Tabla 1. Tipología de sistemas tecnológicos de antienvjecimiento y prolongevidad

		Agente de intervención	
		Usuario-consumidor (intervención autoadministrada)	Operador médico (intervención médica)
Modalidad de intervención	Externa	(i) Sistemas tecnológicos de intervención autoadministrada externa	(ii) Sistemas tecnológicos de intervención médica externa
	Interna	(ii) Sistemas tecnológicos de intervención autoadministrada interna	(iv) Sistemas tecnológicos de intervención médica interna

Fuente: Elaboración propia.

Los *sistemas tecnológicos de intervención autoadministrada externa* (tipo I) comprenden productos cuya modalidad de intervención es externa sobre la piel, o de afuera hacia adentro, y no requieren de un operador médico, por lo que son autoadministrados por los propios usuarios-consumidores. Este tipo de sistema tecnológico comprende lociones, geles, máscaras faciales, cremas de limpieza, hidratantes, exfoliantes, reafirmantes, tensoras enriquecidas con colágeno y elastina –proteínas propias de los tejidos cuya producción disminuye con la edad–, usados a fin de otorgarle elasticidad a la piel y “combatir” las arrugas. Asimismo, existen cosméticos que contienen vitaminas, minerales y antioxidantes. Además, recientemente se han lanzado al mercado distintos tipos de masajeadores para zonas específicas del cuerpo como frente, cuello y escote. El uso regular de estos artefactos tiene el objetivo de “aumentar los beneficios de las cremas, relajar las zonas más tensas y hasta hay algunos que prometen reemplazar el efecto del botox, pero de manera natural” (Ortega, 2007a). También existen masajeadores de limpieza con cepillos que buscan remover “impurezas” de la piel –células muertas– y estimular la renovación celular, al igual que las más tradicionales esponjas exfoliantes. Otros semejantes son los masajeadores a bolilla –como la de los desodorantes–, cuyo uso permite aplicar el producto y, al mismo tiempo, relajar los músculos para lograr una mejor penetración del producto en la piel.

Los *sistemas tecnológicos de intervención autoadministrada interna* (tipo II) abarcan productos fabricados con el propósito de reparar la piel desde adentro hacia afuera y no requieren de un operador médico, aunque este puede intervenir en su recomendación y supervisión de los tratamientos seguidos por los usuarios-consumidores. El desarrollo de productos que actúan internamente constituye una tendencia en dermatología, cosmética y medicina estética que cobró vigor en los últimos años. Los laboratorios

dermocosméticos realizan investigaciones sobre los procesos de envejecimiento de los tejidos con el fin de elaborar productos que contengan principios activos para prevenir y reparar su deterioro. Un caso paradigmático es el de las píldoras de ácido hialurónico,^[8] un medicamento de venta libre comercializado en la Argentina desde 2012.^[9] Las pastillas “antiarrugas” o “fármaco de la eterna juventud” —como lo llaman— son el primer tratamiento que busca retrasar el envejecimiento de la piel por vía oral. Su consumo promete recuperar la salud, juventud y tersura de la piel, y mejora la hidratación, la falta de brillo y la pérdida de elasticidad, además de lubricar las articulaciones (Ingrassia, 2012).

Por otra parte, en la línea de los complementos nutricionales y suplementos dietéticos, se desarrolló un nuevo tipo de compuestos denominados nutraceuticos, “una sustancia bioactiva concentrada, presente usualmente en los alimentos que, tomada en una dosis superior, podría tener un efecto positivo en la salud” (*Clarín*, 2008). Los nutraceuticos antioxidantes prometen mejorar la vitalidad de la piel, hidratarla por dentro y combatir los signos de fatiga del cutis. En una alianza comercial con la compañía alimenticia Nestlé, el laboratorio cosmético L’Oréal creó estos compuestos en cápsulas para distintas “afecciones” como la flacidez, la celulitis y la caída del cabello; asimismo, persigue la elaboración de una píldora para mantener el pelo libre de canas (Ortega, 2007b).

Además, es interesante observar que la misma alimentación es promovida como una técnica “natural” para vivir con mejor salud y por más tiempo, lo que constituye el núcleo del fenómeno de la medicalización alimentaria. La gastrocosmética, un movimiento del mundo *gourmet* al servicio del cuidado de la piel, es una de las nuevas tendencias en el campo de la nutrición antioxidante. Entre los “superalimentos” de la belleza y la juventud se destaca el brócoli, por sus componentes antioxidantes como el betacaroteno y el selenio; incluso, algunas marcas de cosmética incluyen este alimento en sus cremas (*Clarín*, 2012). Otros alimentos preciados por sus propiedades *antiage* son el salmón, que aporta ácidos grasos y proteínas de alta calidad (*Clarín*,

[8] El ácido hialurónico es un componente presente en todos los tejidos que sostienen la piel, los cartílagos y los huesos. Tiene la propiedad de atraer el agua, estimular la producción de colágeno y la elastina, aliviar la sequedad ocular y contribuir a la curación rápida de las heridas.

[9] En Argentina, las pastillas de ácido hialurónico son elaboradas por el laboratorio Microsules y comercializadas bajo el nombre *Perlavita* como “el primer y único hidratante en comprimidos que reduce las arrugas”. Su consumo es recomendado a partir de los 35 años. Véase: <<http://www.perlavita.com.ar>>

2009), y el vino tinto, en virtud de un ingrediente, el resveratrol, capaz de activar agentes proteicos para la preservación de tejidos (Wade, 2008).

Los *sistemas tecnológicos de intervención médica externa* (tipo III) consisten en procedimientos que requieren de operadores médicos y su modalidad de intervención sobre la piel es desde afuera hacia adentro. Los centros de medicina de antienvjecimiento y clínicas dermoestéticas ofrecen una variedad de tratamientos, de menor o mayor carácter invasivo, que es posible organizar de la siguiente manera de acuerdo con sus objetivos:

a) Tratamientos exfoliantes o *peelings*, que remueven capas superficiales de la piel y generan un recambio celular acelerado; se realizan con sustancias químicas, o bien con *peeling* mecánico (microdermoabrasión).

b) Tratamientos que estimulan la síntesis de colágeno a fin de reafirmar la piel y eliminar lesiones (manchas, arrugas, alteraciones vasculares y de pigmentación); se realizan con láser –que calienta simultáneamente capas profundas y superficiales de la piel–, y también mediante el fotorrejuvenecimiento con luz pulsada, menos invasivo que el anterior.

c) Tratamientos para alisar los pliegues subcutáneos, en los que se emplean neuromoduladores que relajan los músculos (toxina botulínica) e impiden la formación de líneas de expresión, y materiales de relleno de arrugas que aportan hidratación, volumen y estimulan la producción de colágeno (inyecciones de ácido hialurónico).

d) Tratamientos para combatir la flacidez y mejorar la tonicidad y textura de la piel, que se realizan por aplicación de calor (radiofrecuencia) o por electrodos (ondas rusas), que generan la contracción y relajación muscular por impulsos eléctricos y estimulan la quema de grasas y el aumento de masa muscular.

e) Tratamientos remodeladores del rostro, como las ya clásicas cirugías estéticas y la más reciente técnica de hilos tensores faciales biocompatibles o *lifting* sin cirugía.

Finalmente, los *sistemas tecnológicos de intervención médica interna* (tipo IV) comprenden tratamientos que intervienen internamente, desde adentro hacia afuera del organismo, y requieren la intervención de operadores médicos. Estos sistemas tecnológicos pueden ser diferenciados en tratamientos que emplean sustancias propias del organismo y los que emplean sustancias ajenas a él. Entre los primeros se destaca la terapia de bioestimulación con plasma rico en plaquetas, un tratamiento preventivo y reconstructivo realizado a partir de la extracción de sangre del paciente, de la cual se obtiene el plasma y al que se le adicionan sustancias específicas y se centrifuga para volver a ser inyectada en el rostro, cuello, escote, manos y cuero cabelludo

del mismo paciente. Otro tipo de tratamientos es la técnica *Autofiller*, un sistema de relleno natural que consiste en la aplicación de la propia piel del paciente, extraída previamente, criopreservada a -196 °C y transformada en sustancia inyectable (Ríos Lufrano, 2008). Otra técnica es la de desintoxicación iónica bajo electrólisis que, entre otros beneficios, apunta a retardar el envejecimiento por estimulación bioenergética; es realizada por inmersión de los pies en una solución salina tratada mediante electrólisis, lo que favorece la neutralización de la carga positiva de las toxinas, su desprendimiento y eliminación natural.^[10] Por otra parte, se observa el desarrollo de terapias basadas en la alimentación genética, con apoyo en dos ramas de una nueva disciplina científica, la genómica nutricional: la nutrigenómica, que estudia las relaciones entre genes y nutrientes; y la nutrigenética, que permite diseñar planes de nutrición antioxidante basados en el ADN de cada individuo. Los centros de medicina de antienvjecimiento ofrecen estudios de perfil genético para establecer la dieta *antiage* más adecuada a cada paciente.^[11]

Entre los sistemas tecnológicos de intervención médica interna cabe mencionar algunos de los tratamientos que emplean sustancias ajenas al organismo del paciente. Entre estos se destacan las terapias de reemplazo hormonal con hormonas bioidénticas, generalmente derivadas de vegetales; o también la terapia biológica celular, tratamiento que utiliza células y extractos de tejidos de origen animal embrionario para reactivar, regenerar y revitalizar las células desgastadas. Además, la denominada vacuna antiedad –aunque no es propiamente una vacuna, ya que no produce anticuerpos– constituye un tratamiento inyectable que contiene un nutriente celular que ralentiza el proceso de envejecimiento y previene las enfermedades degenerativas. Otros tratamientos inyectables son la mesoterapia facial y corporal por la que se infiltran pequeñas dosis farmacológicas con el fin de mejorar la flacidez y lograr el rejuvenecimiento de la piel; la sueroterapia, que emplea sueros enriquecidos con “meganutrientes” por vía endovenosa; y la terapia de quelación por metales, que ayuda a eliminar residuos metálicos de las arterias y las articulaciones a través de la orina. Por otra parte, la terapia hidrocolónica con ozono consiste en la introducción de agua con sustancias naturales y ozono en el intestino con el fin de lograr una limpieza antioxidante.

[10] Entre los centros relevados, la terapia de desintoxicación iónica bajo electrólisis fue hallada como tratamiento ofrecido por las clínicas de medicina de antienvjecimiento y estética de las ciudades de Caracas y Lima, y no así por las de las ciudades de Buenos Aires y Córdoba.

[11] Véase la referencia de centros de medicina de antienvjecimiento al final del artículo.

Los sistemas tecnológicos trabajados en esta tipología ponen en evidencia aquello que Rose denomina tecnologización y molecularización de las ciencias de la vida y la biomedicina:

Los conocimientos y técnicas biomédicas que están emergiendo en la actualidad exhiben numerosas diferencias, pero también una dimensión común. La vida humana se entiende ahora en el nivel molecular, es en ese nivel que es posible anatomizar los procesos vitales y alterar mediante procesos de ingeniería la vida (2012: 27).

Así, los sistemas tecnológicos de antienvjecimiento y prolongevidad toman como objeto a la vida biológica en su dimensión molecular (fibras de colágeno, bioestimulación celular, nutrigenética *antiage*). Las estrategias de intervención sobre la vida que dichos sistemas efectúan encuentran fundamento en una concepción de vida desligada parcialmente del cuerpo (Rodríguez, 2008b). Este fenómeno se entronca con lo que Rose (2012) conceptualiza como biopolítica molecular del siglo XXI, entre cuyas características se destaca la de la optimización de la vida. Aquí, este fin –el de la optimización– se expresa en el rejuvenecimiento, la potenciación y prolongación de la vida.

Adicionalmente, los sistemas tecnológicos ponen de manifiesto el carácter relacional de las acciones técnicas en razón de su consideración en un contexto que articula objetivos, componentes materiales, agentes intencionales, conocimientos prácticos y científicos. La atención a estas relaciones permite comprender –tal como observa Quintanilla (1998)– que los sistemas técnicos son, más bien, sistemas híbridos sociotécnicos o, en este caso, sistemas sociotecnológicos. Así, cobra relevancia atender a los rasgos culturales asociados a los sistemas tecnológicos de antienvjecimiento y prolongevidad, y echar luz sobre lo que el mencionado autor español denomina “cultura técnica”. A ello se dedica la siguiente sección.

La cultura tecnológica de la biomedicalización del envejecimiento

La noción de *cultura técnica* puede ser concebida como el conjunto de técnicas que dispone un grupo social, o bien, como el conjunto de rasgos culturales relacionados con tales técnicas. De acuerdo con la segunda acepción, Quintanilla (1998) define la cultura técnica como la cultura específica de un grupo social, que integra los rasgos culturales relacionados de algún modo con sistemas técnicos. Según esta concepción, una cultura técnica se organiza en representaciones, reglas y valores. El componente representacio-

nal refiere a conocimientos, creencias y representaciones sobre las técnicas y los sistemas técnicos. El componente práctico concierne a pautas de comportamiento y conocimientos prácticos vinculados a los sistemas técnicos. El componente axiológico comprende los objetivos y valores implicados en el diseño y uso de sistemas técnicos y en los conocimientos técnicos.

Aquí se propone el concepto de cultura tecnológica de la biomedicalización del envejecimiento^[12] como dimensión cultural y tecnológica en la que se inscriben los sistemas tecnológicos de antienvjecimiento y longevidad, que fueron objeto de examen en la sección anterior. El carácter concomitante de la dimensión cultural y tecnológica –tal como aquí se la concibe– encuentra asidero en la valoración de la técnica como dimensión cultural en el sentido planteado por Castoriadis (2004). Es decir, no solo es posible comprender los rasgos culturales asociados a los sistemas tecnológicos, sino que también importa concebir a estos mismos como expresiones del marco sociocultural en el que las acciones técnicas tienen lugar. Dicho en otros términos, los sistemas tecnológicos, más que un referente del cual pueden formarse representaciones, realizarse prácticas y asumirse valores, forman parte del propio fundamento que interviene en la constitución de factores representacionales, prácticos y axiológicos vigentes en el contexto social más amplio del que forman parte.

En este sentido, se sostiene que los componentes de una cultura tecnológica no pueden ser distinguidos claramente ni considerados aisladamente. Por otra parte, respecto de la diferencia que señala Quintanilla (1998) entre componentes de la cultura técnica incorporados a sistemas técnicos o no incorporados, vale señalar que en el caso aquí trabajado los contenidos técnico-culturales de dicha cultura no se hallan necesariamente incorporados a ningún sistema tecnológico. Esto es así en tanto las representaciones, las reglas y los valores involucrados exceden a los agentes o usuarios del sistema y remiten al contexto social más amplio en el que estos interactúan. De esta manera, las representaciones y los valores relativos a los sistemas tecnológicos de antienvjecimiento y longevidad –o particularmente a alguno de sus componentes–, así como las pautas de comportamiento que estos

[12] La elección del término “cultura tecnológica” en lugar de “técnica” como lo hace Quintanilla (1998) responde a las mismas razones brindadas más atrás respecto de la opción por la categoría de sistemas tecnológicos. Por otra parte, se prefiere el concepto de “biomedicalización” por sobre el de “medicalización” para enfatizar, con ello –en el sentido en que lo hace Clarke *et al.* (2003)–, las transformaciones en el campo de la medicina a partir de las innovaciones tecnocientíficas producidas especialmente desde la década de 1980.

involucran, se encuentran siempre múltiplemente vinculados a: la representación del propio envejecimiento en términos subjetivos, el valor asignado en cada sociedad al envejecimiento y a la vejez, las representaciones de cuerpos aceptables para distintos grupos sociales y las prácticas de cuidado personal construidas socioculturalmente de manera diferencial por género.^[13]

A los fines de comprender la relación entre los desarrollos tecnológicos en materia de búsqueda de postergación del envejecimiento y prolongación de la vida, y los rasgos culturales de la sociedad contemporánea, atañe tratar la cuestión de las representaciones de la vejez y el envejecimiento. A lo largo de la historia se rastrean dos posiciones contrapuestas que pueden ser resumidas en las concepciones de Platón y Aristóteles. La visión platónica, expresada en *La República*, constituye un elogio de la vejez ya que esta es concebida como la etapa de la vida en que se alcanza la máxima virtud, sagacidad y juicio. Por el contrario, la visión aristotélica, expuesta en *La Retórica*, representa la imagen negativa de la vejez por ser considerada la edad de la declinación del cuerpo que acarrea también el deterioro del espíritu y aleja la felicidad.^[14] En las sociedades contemporáneas, el viejismo –consistente en el prejuicio a la vejez y la discriminación a los viejos (Salvarezza, 2002)– es una clara expresión del predominio de la concepción aristotélica, afianzada en estereotipos que asemejan la vejez a la muerte, la enfermedad, la fragilidad, la improductividad económica, la pasividad, el aislamiento, la negación erótica y la incompatibilidad con los valores y modelos sociales de salud, belleza y juventud (Iacub, 2008).

Ahora bien, resulta valioso observar la imbricación entre producción tecnológica y producción de sentido. La técnica, en términos genéricos, se atiene a la categoría de absoluto técnico que postula Galimberti en referencia a lo que se halla “liberado de toda ligazón, es decir, de todo horizonte de fines, de toda producción de sentido, de todo límite y condicionamiento” (Galimberti, 2001: 8). Sin embargo, no puede haber producción tecnológica que no sea soportada y, a la vez, soporte procesos de producción de sentido, es decir, sin efectos de verdad científicos y sociales que la habi-

[13] Un aspecto relevante que excede el propósito de este artículo y que podría ser analizado en investigaciones posteriores concierne a la problematización de los sistemas tecnológicos de antienvjecimiento y prolongevidad según las diferencias específicas de clase social y género.

[14] Las concepciones de la vejez y el envejecimiento aquí expuestas a partir de las posiciones de Platón y Aristóteles pueden rastrearse asimismo en distintas épocas históricas. Para un desarrollo del tema véase De Beauvoir (2011).

liten. La producción y circulación social de sentidos en torno a los sistemas tecnológicos de antienvjecimiento y longevidad vuelven semánticamente equivalentes la juventud, la salud, el bienestar, el equilibrio, la belleza, la plenitud; y, por lo tanto, el envejecimiento carga el sentido negativo contrario. El análisis de los sistemas tecnológicos, construidos mediante el relevamiento de artículos periodísticos y centros de medicina de antienvjecimiento, aporta evidencia en esta dirección.

En el marco del fenómeno de la medicalización, el envejecimiento es considerado la principal nueva enfermedad, entre otros procesos vitales y sociales considerados patológicos (Smith, 2002). A su vez, la construcción de síntomas correlativa a los procesos de medicalización encuentra, para el envejecimiento, el llamado “síndrome o depresión del paraíso”, que puede afectar a los jubilados que viven en soledad (Blech, 2005). Así también se atribuye el denominado “síndrome de *Peter Pan*” a los jóvenes y adultos que se niegan a crecer y huyen del compromiso y del envejecimiento, tal como lo advierte el periodismo especializado (Bellomo, 2009).

De esta manera, la biomedicalización del envejecimiento no atañe exclusiva ni necesariamente a los viejos por la propensión de esta población a enfermedades y a desarrollar riesgos para la salud, sino a quienes experimentan el –hasta ahora– indefectible tránsito vital del envejecimiento. En este sentido, la biomedicalización del envejecimiento coloca a todas las personas en condición de portadores sanos. De hecho, según reconoce el doctor Rodolfo Goya, investigador del Conicet en el Instituto de Investigaciones Bioquímicas de La Plata, “[los investigadores] ni siquiera nos ponemos de acuerdo en cuándo comienza: algunos dicen que empieza al nacer, y otros, a los 25 o 30 años” (Bär, 2013).^[15]

La cultura tecnológica de la biomedicalización del envejecimiento conlleva la emergencia de nuevas formas de subjetividad atravesadas por discursos biológicos, médicos y sociales que sitúan al individuo en posición de administrar su propia salud. Este tipo de subjetividad implica el conocimiento y la responsabilidad del individuo por su propia “individualidad somática” (Rose, 2012). Así, el cuidado personal del cuerpo y la salud en relación con el envejecimiento supone el deber de conocer las distintas manifestaciones de este proceso vital, la necesidad de informarse sobre los productos y tratamientos disponibles para ello y el imperativo de actuar en consecuencia para revertirlo y prolongar la vida.

[15] Cabe aclarar que la afirmación del investigador fue extraída de una fuente periodística especializada en temas científicos que integra el corpus de artículos relevados para este trabajo.

En este sentido, los sistemas tecnológicos de antienviejimiento y longevidad constituyen dispositivos de potenciación de la vida, que entrañan la misma clase de configuración que Costa y Rodríguez (2010) advierten respecto de los dispositivos de cuidado de la salud inscriptos en una racionalidad político-económica que estimula la competencia entre cuerpos productivos. El acolchonamiento tecnológico para la postergación del envejecimiento y la prolongación saludable de la vida instaaura una modalidad de cuidado de sí tecnológico, cosmético, biológico, molecular, que lleva la inscripción de tratamiento prolongado para toda la vida.

Reflexiones finales acerca del carácter político de las tecnologías *antiage* y *proage*

Este trabajo fue iniciado con dos fragmentos a modo de epígrafes que ilustran el imaginario tecnológico referente a la idea de detener y controlar el envejecimiento. La cita de Sfez (2008) señalaba el sentido de la utopía de inmortalidad y salud perfecta; mientras que el fragmento del filme *In Time* ocupaba el lugar de su consumación, puesto que la sociedad ficcional en la que transcurre la narración logró conquistar el fin del envejecimiento. Ahora bien, en esta última sección del trabajo se recuperan y expanden estas dos imágenes a la luz de las figuras de la utopía y la distopía técnicas, comprendidas como “interpretaciones del futuro cuyas tramas pretenden mostrar un retrato social a partir del cual extraer reglas de acción para el presente” (Parente, 2005: 23). Es esta preocupación por el futuro, en relación con el desarrollo tecnológico, la que moviliza los conceptos y argumentos trabajados en el artículo hacia la interrogación por el carácter político de las tecnologías *antiage* y *proage*. A este respecto, cobra relevancia la noción de código técnico (Feenberg, 2005) para resaltar el necesario sentido político de los sistemas tecnológicos de antienviejimiento y longevidad y de la cultura tecnológica de la biomedicalización del envejecimiento.

El fin del envejecimiento y la prolongación saludable de la vida humana constituyen elementos centrales de la utopía de salud perfecta del siglo XXI puesta de manifiesto por Sfez (2008). La Gran Salud, como este autor la llama, es una utopía tecnológica, en tanto la perfección buscada –de la salud, del cuerpo y hasta del medio ambiente, en los términos ecológicos en que la concibe Sfez– no puede ser dissociada de la acción tecnológica; son las tecnologías las que permitirían alcanzar la “sobrenaturalidad inmortal” deseada. Además, la utopía tecnológica de salud perfecta e inmortalidad se caracteriza porque el enemigo que busca combatir ya no se halla en

lo social, sino que “está en nosotros, reificado en nuestros genes” (Sfez, 2008: 331). La expansión de la medicalización a distintas esferas de la vida cotidiana y la condición humana no hace sino recordar este imperativo de salud perfecta. Como su contracara indisociable, prevalece también una “enfermedad infinita”, tal como lo destaca Rodríguez (2008a), con el objeto de exhibir su relación con la medicalización indefinida a la que refiere Foucault (1996b).

La medicalización del envejecimiento implica implantar el dispositivo de enfermedad infinita en el seno del propio proceso vital. Es decir, en lo que respecta al envejecimiento, el riesgo de enfermar se mantiene siempre latente. Los seres vivos envejecen por el sol, por una mala alimentación o por una respiración incompleta; por la falta de cuidado de la piel o la falta de agua; por una mala postura al caminar, el estrés o la falta de sueño; por la falta de ejercicio correcto o demasiado ejercicio incorrecto; las carencias envejecen y también los abusos, como beber, fumar y comer en exceso. Tales factores son considerados los responsables de un envejecimiento prematuro en términos físico-químicos y psicosociales (L'Abbate, 2007). Vivir envejece. Ante ello, la acción de los sistemas tecnológicos de anti-envejecimiento y prolongevidad busca modular la juventud infinita.

Tal como fue mencionado más atrás, a pesar de la vastedad de investigaciones sobre el envejecimiento se admite que aún no se conoce con certeza qué lo causa ni en qué momento de la vida comienza su proceso. Esta incertidumbre impone una práctica y una moralidad de cuidado corporal desde siempre y para siempre. El envejecimiento afecta a todos, pero el cuidado es una responsabilidad personal y privada. Así entonces, las prácticas de cuidado con respecto a dicho proceso vital se hallan siempre en relación con la representación del propio envejecimiento en términos subjetivos. En ello intervienen, además, las representaciones y los valores sociales relativos al envejecimiento y a la vejez como rasgos de la cultura tecnológica de la biomedicalización del envejecimiento. La creencia en la utopía de la juventud infinita implica someterse a las reglas que los propios sistemas tecnológicos de anti-envejecimiento y prolongevidad imponen.

La paradoja de la biomedicalización del envejecimiento radica en que las acciones técnicas diseñadas con la pretensión de lograr la postergación del envejecimiento y prolongar saludablemente la vida, entrañan –en caso de que los resultados sean los esperados– su propio antagonista: el paso del tiempo. A menos que se logre bloquear los mecanismos biológicos del envejecimiento –como ocurre en el filme *In Time*– y obtener a cambio la juventud infinita, la prolongación de la vida transitará siempre el proceso del envejecimiento. Esta paradoja parece haber experimentado Jean-Luc

Nancy cuando reflexionaba: “[...] lo que me hace vivir me envejece [...] Rejuvenecido y envejecido a la vez ya no tengo edad propia y no tengo propiamente edad” (Nancy, 2007: 42). En su caso, ello se debió a haber recibido el trasplante de un corazón veinte años menor que él; lo mismo cabría pensar para las acciones de rejuvenecimiento que promueven las tecnologías *antiage* y *proage*.

La ecuación del ideal al que se aspira se resume en una mejor salud para una óptima juventud por más tiempo de vida. Ahora bien, ¿es que la escalada tecnológica fundada en la utopía técnica de juventud infinita imagina sus propias consecuencias? ¿Qué clase de mundo, de vida y de sociedad se espera y proyecta tras la producción de conocimiento científico y el diseño tecnológico para el fin del envejecimiento? ¿Sería sustentable y viable ética, social y económicamente esa sociedad? ¿Para quiénes? ¿Qué futuro promueve una sociedad cuya cultura entroniza la juventud como triunfo sobre el paso del tiempo?

Estas preguntas apuntan al núcleo ético y político de una sociedad tecnológica como la contemporánea que aspira a la contracción y el dominio del tiempo, particularmente del tiempo biológico. La interrogación por el carácter político de los sistemas tecnológicos de antienvjecimiento y longevidad entraña reconocer su potencialidad de intervención sobre la vida y de creación de futuro a partir de las significaciones socioculturales que movilizan. La oclusión o elisión de esta interrogación fundamental podría generar un escenario distópico de la cultura tecnológica de la biomedicalización del envejecimiento. Las distopías técnicas son “aquellas en las que alguna forma de tecnología ha cumplido un papel esencial en llevar a una sociedad a la peor forma de vida pensable” (Parente, 2005: 6).

El advenimiento de la aquí llamada utopía de juventud infinita es narrado en el ya aludido filme *In Time* como una verdadera distopía técnica. Esa sociedad ficcional transcurre en una época futura en que la ingeniería genética logró detener el envejecimiento. Entretanto, el tiempo se vuelve valor de cambio necesario para mantenerse con vida; no fortuitamente el título del filme fue traducido como *El precio del mañana*. Todas las personas crecen hasta los 25 años cuando se activa un reloj biológico que llevan inscripto en sus brazos con la carga de un año de vida. Deben trabajar para ganar más tiempo y todo lo pagan con tiempo. La población que vive “con el tiempo justo” no puede atravesar las zonas horarias en que se halla dividida la ciudad por el costo (en tiempo) de los peajes que separan a los guetos de *New Greenwich*, la zona horaria más acaudalada donde la población tiene millones de años en los relojes de sus brazos para gastar y vivir. Las bandas de “minutereros” roban tiempo y los “guardianes del tiempo” deben impe-

dirlo, porque quedarse sin tiempo equivale a morir. Como lo reconoce un personaje, “el problema es que todos quieren vivir para siempre y no estamos preparados para eso”.

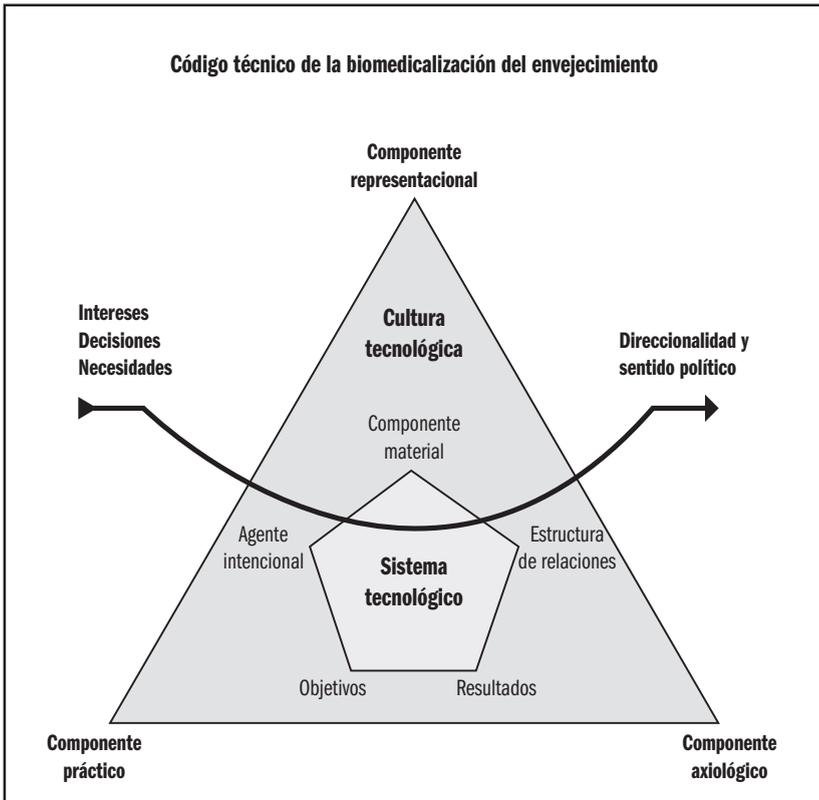
El costo social de la consecución del anhelo de juventud infinita es algo que la humanidad no imagina. La capacidad de producción tecnológica supera la capacidad de imaginación humana (Anders, 2004) y no permite comprender los resultados que el irreversible desarrollo técnico está en condiciones de producir, aunque el objetivo haya sido el de “perfeccionar” la humanidad. En esta dirección resulta relevante advertir que la expansión absoluta e irreflexiva de los sistemas tecnológicos de antienvjecimiento y prolongevidad podría generar esa clase de “compensaciones” –con todos los recaudos que esta expresión requiere– que Maliandi (2002) analiza en términos de “nuevos desequilibrios”. O, más aún, que dichos sistemas tecnológicos entrañan sus propios “accidentes tecnológicos” (Virilio, 1999).

La pregunta por el sentido, la direccionalidad y la potencialidad de la construcción de conocimiento científico y diseño tecnológico afin a la postergación del envejecimiento y la prolongación saludable de la vida se torna social y políticamente insoslayable. El concepto de código técnico (Feenberg, 2005) constituye una noción analíticamente operativa para iluminar el significado político de los sistemas tecnológicos de antienvjecimiento y prolongevidad, así como las decisiones previas que estos soportan en tanto soluciones técnicas a ciertos intereses, deseos y necesidades sociales condensados en una cultura tecnológica. En este sentido, el código técnico puede ser comprendido como una gramática de alcance sociocultural, ético-político, técnico y económico por la cual se diseña y produce un espectro y tipo específico de sistemas tecnológicos. Por lo tanto, dicho código define la orientación de tales sistemas, es decir, el porqué, para qué y para quién de su diseño.

La no explicitación de las finalidades condensadas en un código técnico –es decir, el hecho de que este sea siempre tácito, implícito o supuesto– revela el nivel propiamente ideológico en el que opera el código técnico en una cultura tecnológica. El desarrollo exponencial de sistemas tecnológicos de antienvjecimiento y prolongevidad remite, sin duda, a una cultura tecnológica que entraña ciertos estereotipos estéticos de cuerpo y belleza, así como una moralidad de cuidado personal de fuertes pautas cosméticas. No obstante, como dimensión específicamente política del diseño de tecnologías *antiage* y *proage*, en el código técnico de la biomedicalización del envejecimiento puede leerse una acometida de control de los procesos biológicos y de potenciación de la vida, lo que constituye una traza contemporánea del territorio biopolítico por excelencia.

En la Figura 2 se brinda una síntesis visual de los conceptos desarrollados en este artículo.

Figura 2. Esquema de los principales conceptos elaborados en el trabajo



Fuente: Elaboración propia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anders, G. (2004), “Tesis para la era atómica”, *Artefacto. Pensamientos sobre la Técnica*, N° 5, pp. 1-11. Disponible en <<http://www.revista-artefacto.com.ar/revista/nota/?p=13>>.
- Bär, N. (2013), “La ciencia busca explicar por qué envejecemos”, *La Nación*, <<http://www.lanacion.com.ar/1564661-la-ciencia-busca-explicar-por-que-envejecemos>>, consultado el 19/3/2013.

- Barriga Castro, A. M. *et al.* (2011), “Turismo en salud: una tendencia mundial que se abre paso en Colombia”, *Ciencia & Tecnología para la Salud Visual y Ocular*, vol. 9, N° 1, pp. 125-137.
- Baudrillard, J. (1976), *La génesis ideológica de las necesidades*, Barcelona, Anagrama.
- Bellomo, S. (2009), “Peter Pan y los adultos”, *La Nación*, <<http://www.lanacion.com.ar/1186817-peter-pan-y-los-adultos>>, consultado el 5/2/2013.
- Blech, J. (2005), *Los inventores de enfermedades. Cómo nos convierten en pacientes*, Barcelona, Destino.
- Castoriadis, C. (2004), “Técnica”, *Artefacto. Pensamientos sobre la Técnica*, N° 5, pp. 50-65.
- Clarín (2008), “¿Alimentos o remedios? Para qué sirven los nutracéuticos”, *Clarín*, <<http://edant.clarin.com/suplementos/mujer/2008/03/22/m-01633635.htm>>, consultado el 6/2/2013.
- (2009), “Salmón *antiage*”, *Clarín*, <<http://edant.clarin.com/suplementos/ollas/2009/07/01/o-01949789.htm>>, consultado el 6/2/2013.
- (2012), “Brócoli: el súper-alimento de la belleza y la juventud”, *Clarín*, <http://www.entremujeres.com/vida-sana/nutricion/nutricion-cosmetica-gastrocosmetica-bocoli-juventud-joven-belleza-alimentos-piel_0_450555027.html>, consultado el 6/2/2013.
- Clarke, A. *et al.* (2003), “Biomedicalization: technoscientific transformations of health, illness and biomedicine”, *American Sociological Review*, vol. 68, N° 2, pp. 161-194.
- Córdoba, M. (2010), “La cirugía estética como práctica sociocultural distintiva: un lacerante encuentro entre corporeidad e imaginario social”, *Revista Latinoamericana de Estudios sobre Cuerpos, Emociones y Sociedad*, año 2, N° 2, pp. 37-48.
- Costa, F. y P. Rodríguez. (2010), “La vida como información, el cuerpo como señal de ajuste: los deslizamientos del biopoder en el marco de la gubernamentalidad neoliberal”, en Lemm, V. (ed.), *Michel Foucault: neoliberalismo y biopolítica*, Santiago de Chile, Editorial Universidad Diego Portales, pp. 151-173.
- De Beauvoir, S. (2011) [1970], *La vejez*, Buenos Aires, Debolsillo.
- Deleuze, G. (1999) [1995], “Post-scriptum sobre las sociedades de control”, en Deleuze, G., *Conversaciones. 1972-1990*, Valencia, Pre-Textos.
- Feenberg, A. (2005), “Teoría crítica de la tecnología”, *CTS. Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, vol. 2, N° 5, pp. 109-123.
- Ferrer, C. (2011), *El entramado: el apuntalamiento técnico del mundo*, Buenos Aires, Ediciones Godot.

- Foucault, M. (1977), *Historia de la sexualidad. I La voluntad de saber*, Buenos Aires, Siglo XXI Editores.
- (1996a), “Historia de la medicalización”, en Foucault, M., *La vida de los hombres infames*, La Plata, Altamira, pp. 85-105.
- (1996b), “La crisis de la medicina o la crisis de la antimedicina”, en Foucault, M., *La vida de los hombres infames*, La Plata, Altamira, pp. 67-84.
- Galimberti, U. (2001), “Psiché y Techné”, *Artefacto. Pensamientos sobre la Técnica*, N° 4, pp. 1-15. Disponible en <<http://www.revista-artefacto.com.ar/revista/nota/?p=93>>.
- Gehlen, A. (1987), *El hombre. Su naturaleza y su lugar en el mundo*, Salamanca, Sígueme.
- (1993), *Antropología filosófica. Del encuentro y descubrimiento del hombre por sí mismo*, Barcelona, Paidós.
- Gómez Rinesi, J. (2000), “Envejecimiento”, *Revista de Posgrado de la VI Cátedra de Medicina de la Universidad del Nordeste*, N° 100, pp. 21-23.
- Hardt, M. y A. Negri. (2003), *Imperio*, Buenos Aires, Paidós.
- Hughes, T. (1983), *Networks of power: electrification in western society, 1880-1930*, Baltimore, John Hopkins University Press.
- Iacub, R. (2008), “Estéticas de la existencia: ¿La vida es bella en la vejez?”, *Perspectivas en Psicología. Revista de Psicología y Ciencias Afines*, vol. 5, N° 2, pp. 10-17.
- Ingrassia, V. (2012), “Contra el paso del tiempo, las pastillas antiarrugas”, *La Nación*, <<http://www.lanacion.com.ar/1459054-contra-el-paso-del-tiempo-las-pastillas-antiarrugas>>, consultado el 7/2/2013.
- Kirkwood, T. (2000), *El fin del envejecimiento. Ciencia y longevidad*, Barcelona, Tusquets.
- L'Abbate, C. (2007), *El arte de ser joven: por qué envejecemos prematuramente y cómo evitarlo*, Buenos Aires, Reysa Ediciones.
- La Nación* (2013), “João Pedro de Magalhães: No veo por qué no podríamos abolir la vejez”, <<http://www.lanacion.com.ar/1564664-joo-pedro-de-magalhes-no-veo-por-que-no-podriamos-abolir-la-vejez>>, consultado el 19/3/2013.
- Lafontaine, C. (2009), “Regenerative medicine's immortal body: from the fight against ageing to the extension of longevity”, *Body & Society*, vol. 15, N° 4, pp. 53-71.
- Latour, B. (2002), “Morality and technology: the end of the means”, *Theory, Culture & Society*, vol. 19, N°s 5-6, pp. 247-260.
- Liz, M. (1995), “Conocer y actuar a través de la tecnología”, en Broncano, F. (ed.), *Nuevas meditaciones sobre la técnica*, Madrid, Trotta, pp. 23-51.
- Maldonado, T. (1997), *Crítica de la razón informática*, Barcelona, Paidós.

- Maliandi, R. (1984), *Cultura y conflicto. Investigaciones éticas y antropológicas*, Buenos Aires, Biblos.
- Maliandi, R. (2002), “Compensaciones desequilibrantes”, en Michelini, D. (ed.), *Violencia, instituciones, educación. Homenaje a Arturo A. Roig*, Río Cuarto, Ediciones ICALEA, pp. 92-95.
- Marquard, O. (2001), *Filosofía de la compensación. Escritos sobre antropología filosófica*, Barcelona, Paidós.
- Miquel, J. (2006), “Integración de teorías del envejecimiento”, *Revista Española de Geriátría y Gerontología*, vol. 41, N° 2, pp. 125-127.
- Nancy, J.-L. (2007), *El intruso*, Buenos Aires, Amorrortu.
- OMS (1990), *Healthy aging*, Copenhagen, WHO.
- OPS (2012), *Salud en las Américas. Panorama regional y perfiles de país*, Washington, OPS.
- Ortega, B. (2007a), “Aliados de la cosmética. Los nuevos masajeadores”, *Clarín*, <<http://edant.clarin.com/suplementos/mujer/2007/07/31/m-01468228.htm>>, consultado el 5/2/2013.
- (2007b), “En busca de la eterna juventud. Los últimos avances”, *Clarín*, <<http://edant.clarin.com/suplementos/mujer/2007/10/09/m-01515317.htm>>, consultado el 5/2/2013.
- Parente, D. (2005), “Entre Godard y Heidegger: distintos rostros de la distopía técnica”, en Parente, D. (ed.), *La verdad a 24 cuadros por segundo. Estudios sobre cine*, Mar del Plata, Ediciones Suárez, pp. 109-136.
- (2007), *Encrucijadas de la técnica. Ensayo sobre tecnología, sociedad y valores*, La Plata, EDULP.
- Platón (1997), *Protágoras*. Diálogos, Madrid, Gredos.
- Quintanilla, M. (1998), “Técnica y cultura”, *Teorema. Revista Internacional de Filosofía*, vol. xvii, N° 3, pp. 1-16.
- Ríos Lufrano, J. (2008), “Pirámide antiage. De mayor a menor, todo lo que se puede hacer para cuidar la piel”, *Clarín*. Disponible en <<http://edant.clarin.com/suplementos/mujer/2008/01/05/m-01578127.htm>>, consultado el 7/2/2013.
- Rodríguez, P. (2008a), “Enfermedad infinita”, en Sfez, L. (ed.), *La salud perfecta. Crítica de una nueva utopía*, Buenos Aires, Prometeo, pp. 9-13.
- (2008b), “La genética, la inmunología y los nuevos ámbitos de medicalización”, *Revista de Historia y Humanidades Médicas*, vol. 4, N° 1, pp. 1-17.
- Rose, N. (2012), *Políticas de la vida. Biomedicina, poder y subjetividad en el siglo XXI*, La Plata, UNIPE: Editorial Universitaria.
- Salvarezza, L. (2002), *Psicogeriatría: teoría y clínica*, Buenos Aires, Paidós.
- Sfez, L. (2008), *La salud perfecta. Crítica de una nueva utopía*, Buenos Aires, Prometeo.

- Sibilia, P. (2010), *El hombre postorgánico. Cuerpo, subjetividad y tecnologías digitales*, Buenos Aires, Fondo de Cultura Económica.
- Smith, R. (2002), "In search of 'non-disease'", *British Medical Journal*, vol. 324, N° 7342), pp. 883-885.
- Vigarello, G. (2005), *Historia de la belleza. El cuerpo y el arte de embellecer desde el Renacimiento hasta nuestros días*, Buenos Aires, Nueva Visión.
- Virilio, P. (1999), *La bomba informática*, Madrid, Cátedra.
- Wade, N. (2008), "El vino, bueno para el corazón y contra el envejecimiento", *Clarín*, <<http://edant.clarin.com/diario/2008/06/07/sociedad/s-01688878.htm>>, consultado el 7/2/2013.
- Wolpert, L. (2011), *Cómo vivimos, por qué morimos. La vida secreta de las células*, Buenos Aires, Tusquets.

CENTROS DE MEDICINA DE ANTIENVEJECIMIENTO

- Dr. Damián Rozenberg. Medicina para Revertir la Edad. Buenos Aires, Argentina. Sitio web: <<http://www.damianroz.com>>.
- Sublimis. Córdoba, Argentina. Sitio web: <<http://www.sublimis.com>>.
- Centro Médico Antienvjecimiento VRC. Caracas, Venezuela. Sitio web: <<http://www.medicinantienvjecimiento.com>>.
- Clínica Jacmont, centro de medicina de antienvjecimiento y estética. Lima, Perú. Sitio web: <<http://www.conservatejoven.com>>.





DOSSIER



ALFONSO BUCH (1969-2010). IN MEMORIAM

Redes. Revista de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología

En octubre pasado se cumplieron tres años del fallecimiento de Alfonso Buch, quien, entre los años 1999 y 2001, se desempeñó como coordinador técnico y luego como secretario editorial de *Redes*. En consideración a su trayectoria y a su labor en el campo de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología, el Consejo de Dirección de la revista decidió realizar este pequeño homenaje en su memoria.

Por ese motivo, le pedimos a nuestro colega José Buschini que elabore un texto que permita situar los aportes de Alfonso para el campo, así como la proyección posterior de su trabajo sobre las líneas temáticas que abordara.

Elegimos al doctor Buschini porque su labor de investigación se desarrolla en temas afines a los trabajados por Alfonso y porque durante un tiempo compartió el ámbito de trabajo, donde discutieron a menudo acerca de los objetos de análisis comunes.

Como él, los miembros del Instituto de Estudios sobre la Ciencia y la Tecnología (IESCT) que tuvimos la suerte de trabajar con Alfonso lo recordamos con frecuencia; sus intervenciones en los debates, la lectura atenta –y sin concesiones– de las primeras versiones de nuestros trabajos, todas expresiones de su modo de entender la tarea del investigador.

El sector que ocupa el IESCT en la Universidad Nacional de Quilmes lleva desde hace un tiempo –y merecidamente– el nombre de Alfonso Buch. Consideramos que era momento de que *Redes* dedicara también un espacio a su memoria.

Por todas estas razones y porque extrañamos al colega y –por encima de todo– al amigo, los invitamos a participar con nosotros de este homenaje.

Consejo de Dirección
Bernal, diciembre de 2013.



EMERGENCIA Y DESARROLLO DE LA MEDICINA EXPERIMENTAL EN LA ARGENTINA DE LA PRIMERA MITAD DEL SIGLO XX

REFLEXIONES A PARTIR DEL LIBRO *FORMA Y FUNCIÓN DE UN SUJETO MODERNO: BERNARDO HOUSSAY Y LA FISIOLÓGÍA ARGENTINA (1900-1943)*, DE ALFONSO BUCH

*José D. Buschini**

En este trabajo, en el marco del homenaje que los editores de la revista *Redes* rinden a Alfonso Buch, me propongo discutir algunos aspectos de su libro *Forma y función de un sujeto moderno: Bernardo Houssay y la fisiología argentina (1900-1943)*. Me interesa, en particular, rescatar la importancia de esta obra para las investigaciones sociológicas e historiográficas sobre la ciencia en la Argentina –muy especialmente para aquellas que hacen eje en el estudio de la emergencia y el desarrollo de investigaciones en el área de la medicina experimental– y conectar este trabajo con algunos desarrollos ulteriores y una agenda abierta de cuestiones por indagar.

En este marco, persigo dos objetivos. En primer lugar, dar cuenta de los principales ejes problemáticos del libro y realizar una reconstrucción de los argumentos contenidos en cada uno de sus capítulos. Llevada a cabo en un momento temprano en la conformación de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología en el país, con escasos antecedentes en los que apoyarse, la investigación de Buch destaca por la profundidad con que aborda dos cuestiones que todavía hoy presentan grandes vacíos en la literatura: por un lado, un análisis de los modos en que se generaron en el país condiciones materiales y culturales propicias para el desarrollo de actividades científicas con un carácter profesional; por otro lado, un estudio a propósito de los

* Centro Interdisciplinario de Metodología de las Ciencias Sociales del Instituto de Investigaciones en Humanidades y Ciencias Sociales de la Universidad Nacional de La Plata. Es docente del Departamento de Sociología de la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional de La Plata e investigador del Conicet. Correo electrónico: <jbuschini1978@gmail.com>.

procesos que llevaron a que se establecieran aquí ciertas disciplinas y especialidades así como de las características que asumieron las prácticas científicas. En segundo lugar, pretendo ir más allá de las preocupaciones que dieron origen a la investigación de Buch y ofrecer elementos para profundizar el estudio de la emergencia y el desarrollo de las investigaciones científicas vinculadas con la medicina experimental en la Argentina durante la primera mitad del siglo xx. En términos resumidos, señalo la importancia de ampliar la unidad de análisis de modo tal que las prácticas bajo estudio no se restrinjan a una disciplina, especialidad o área de investigación, sino que se considere a los actores y establecimientos ligados a estas actividades como parte de un entramado social más amplio —el ámbito de investigaciones en medicina experimental— que, a su vez, constituye un segmento al interior del sistema de educación superior, de la profesión médica y de las instituciones sanitarias del Estado. Interesa, en este sentido, comprender cómo se fue organizando la medicina experimental en el país a partir de considerar las iniciativas orientadas a la creación de establecimientos para el desarrollo de prácticas científicas, las características funcionales y administrativas de los centros creados, las características de las carreras laborales de las personas involucradas en estas tareas y el tipo de prácticas que desarrollaron. Este análisis constituye un aporte clave para el conocimiento del modo en que se estableció la ciencia en el país así como de las características singulares que adquirió su articulación con el desarrollo de las profesiones, el Estado y el sector productivo.

FORMA Y FUNCIÓN DE UN SUJETO MODERNO. BERNARDO HOUSSAY Y LA FISIOLÓGÍA ARGENTINA (1900-1943): UNA DESCRIPCIÓN

El trabajo de Buch toma como objetos centrales de indagación la emergencia y consolidación de la fisiología en la Argentina y la carrera profesional de Bernardo Houssay, desde una perspectiva que articula aspectos sociales y políticos amplios —como la conformación del Estado nacional, emergencia y afianzamiento de un clima ideológico nacionalista, democratización—, dinámicas institucionales —por ejemplo, transformaciones en el régimen de gobierno de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Buenos Aires (FCM-UBA), creación de universidades nacionales, apertura de nuevas cátedras— y elementos intelectuales —conformación de la fisiología y la endocrinología como disciplinas, establecimiento de programas de investigación—. Con ello, de una forma que hasta entonces contaba con pocos antecedentes, realizó un aporte destacado sobre unos actores y un área de

conocimiento profundamente significativos para el desarrollo de la ciencia en la Argentina –tanto por sus logros intelectuales como por su peso en la construcción institucional–, con una mirada sociológica que le permitió dar cuenta del modo en que estos procesos entrecruzaron biografía e historia. Bajo este prisma, la manera que adoptó la carrera profesional de Houssay es inseparable de las transformaciones que estaban aconteciendo en la FCM-UBA y otros ámbitos institucionales; si se considera la creación de espacios estatales para el desarrollo de prácticas científicas y la apertura de nuevas cátedras y centros de investigación en el resto de las universidades nacionales. A modo de ejemplo, la conformación de una vocación científica por parte de Houssay no se comprende si no se presta atención a cuestiones como su participación en el clima de ideas propio de la agrupación estudiantil médica de la época, que promovía la incorporación de prácticas experimentales en la FCM-UBA, o la existencia en ese ámbito de algunos docentes que, tras dos décadas de esfuerzos, habían logrado organizar unos laboratorios en los que la enseñanza de prácticas experimentales tenía un carácter regular. Como contracara, las características que asumió el desarrollo de la fisiología en el país no se pueden desvincular de los rasgos innovadores de Houssay, quien en determinados momentos logró trascender el marco social e institucional en el que se desenvolvía. Nuevamente, como ejemplos, se pueden mencionar el momento en que inició las investigaciones sistemáticas que le permitieron abandonar una lógica cognitiva que se contentaba con reproducir los desarrollos foráneos y, por el contrario, aspiró a producir conocimientos originales; o su insistencia en la importancia de establecer mecanismos institucionales que garantizaran el desarrollo de investigaciones científicas desvinculadas de necesidades más inmediatas, como la docencia o la resolución de problemas sanitarios. De esta manera, aun cuando no sea señalado de forma explícita en el análisis que Buch realiza de la carrera profesional de Houssay y del desarrollo de la fisiología en la Argentina, se observa de modo recurrente una consideración de ese vínculo –siempre problemático para la sociología– entre reproducción y producción de las prácticas o, en otros términos, entre unas instituciones que moldean las orientaciones de los sujetos y unos sujetos que dan continuidad a estas instituciones y en ciertas circunstancias contribuyen a su modificación.

En cuanto a su forma, el relato sigue un orden cronológico que comienza por dar cuenta del modo en que se generaron las condiciones para el establecimiento de prácticas experimentales en la FCM-UBA, en particular aquellas ligadas a la fisiología; continúa con el período formativo de Houssay en ese contexto e intenta mostrar cómo se fue conformando la

disposición científica en el joven médico; analiza el marco polémico en que aconteció su nombramiento como profesor titular de la Cátedra de Fisiología y como director del Instituto anexo, asociado a la aparición de un criterio novedoso para la selección —la originalidad en investigación—, que si no sustituyó al anterior —la antigüedad en la docencia y, se podría decir, en el cargo— o se estableció de manera definitiva, al menos resultó en ese momento una opción disponible; y concluye con la consolidación y expansión de su posición al interior de un incipiente espacio social ligado a la medicina experimental. Esto se expresó, entre otras cuestiones, en la importancia creciente del Instituto de Fisiología en términos de recursos y de prestigio nacional e internacional, en la capacidad para articular los diferentes centros de investigación en medicina experimental a través de la Sociedad Argentina de Biología, en la conformación de una escuela de investigación integrada por una cantidad importante de discípulos, que contribuyeron al desarrollo de un ambicioso programa de investigación centrado en el estudio de la regulación endocrina del metabolismo de los hidratos de carbono en el estado normal y en la diabetes, y en la obtención de cargos ligados a la docencia y a la investigación en cátedras del interior del país por parte de miembros de esta escuela. El libro culmina su análisis en 1943, cuando Houssay y su grupo de colaboradores, como resultado del cambio de escenario político e institucional en la Argentina, comenzaron a trabajar en un establecimiento ajeno a la universidad, sostenido con fondos locales privados y con subsidios internacionales.

En relación con sus líneas interpretativas, se puede argumentar que en el libro subyacen dos grandes ejes que guardan relación entre sí. El primero sostiene que las características del proceso de conformación de la fisiología en el país como disciplina autónoma y de la apuesta profesional de Houssay se comprenden en tanto que parte de las dificultades presentes en la comunidad universitaria y en la profesión médica locales, para tramitar procesos de diferenciación o especialización creciente tanto entre esferas sociales (universidad/ciencia y política) como entre las propias prácticas profesionales (clínica, docencia e investigación). Ello, según Buch, fue generando la convicción en Houssay y sus seguidores más cercanos de que sus esfuerzos por generalizar la investigación científica constituían una “misión civilizatoria [que] implicaba obstáculos culturales importantes” (2006: 264).

El segundo eje considera que estas dificultades para concretar sus proyectos que encontraron los actores involucrados en hacer de la ciencia una actividad profesional están en el origen del carácter abiertamente violento de las disputas por la obtención del poder institucional. De esta manera, en un contexto en que las autoridades universitarias no concedieron a las

prácticas experimentales una legitimidad propia que justificara una presencia institucional reconocida —acompañada de los recursos necesarios— y, por el contrario, solo le otorgaron carta de ciudadanía a partir de su eventual utilidad para otras actividades —el ejercicio de la clínica, primero; la docencia, luego—, el logro efectivo de su incorporación al entramado institucional de la FCM-UBA —y más allá, cuando los enfrentamientos se trasladaron a otros establecimientos, como la Universidad Nacional del Litoral o la Universidad Nacional de Córdoba— siempre fue concebida bajo la lógica de la conquista tanto contra un ámbito que no terminaba de reconocer —ni de entender, desde la perspectiva de Houssay y sus colaboradores— la importancia de las prácticas que estos actores buscaban implementar en la Universidad, como entre los contrincantes que se disputaban el control del acceso a los cargos ocupacionales existentes. Así, con respecto a esta última cuestión, se sugiere que estas luchas abiertas por el poder institucional tuvieron como consecuencia ocluir la posibilidad de que la fisiología se erija como un espacio social en el que los actores involucrados dispusieran de reglas compartidas para la resolución de sus diferencias. Como expresa Buch,

[...] no se trataba de una lucha *en* la fisiología sino *por* la fisiología. Dado que quien ganaba se quedaba con todo, las mediaciones eran imposibles. De hecho las disputas y la movilización de influencias contrarias involucraban por entonces el nombramiento de profesores suplentes, la distribución de premios, la creación de cátedras, la formación de jurados, la participación en congresos (2006: 297; cursivas en el original).

Análisis de los capítulos

El primer capítulo del libro, “Difundir”, aborda un problema muy recorrido por la historiografía de la ciencia centrada en el estudio de estas actividades en contextos periféricos en general y en los países latinoamericanos en particular: el de la difusión/recepción de prácticas que se originaron en Europa o en Estados Unidos y comenzaron a tener presencia local en paralelo a la conformación de los estados nacionales en la segunda mitad del siglo XIX (Chambers, 1993; Cueto, 1994a y 1994b; Glick, 1985; Pyenson, 1985; Stepan, 1981).^[1] Las preguntas que busca responder esta literatura

[1] Menciono aquí los trabajos que el propio Buch tomó como referencia tanto en esta obra como en algunos trabajos monográficos en los que reflexionó sobre esta cuestión (Buch, *s/f a* y *s/f b*). Aunque en su libro estas referencias aparecen de un modo implícito,

indagan por los actores involucrados en estos procesos (dirigentes políticos, funcionarios estatales, actores económicos, sociedades científicas internacionales, científicos extranjeros, incipientes corporaciones profesionales locales, profesores universitarios locales); las características de sus iniciativas y su vinculación con cuestiones como la consolidación de disciplinas y especialidades científicas a nivel global, la expansión territorial del sistema capitalista y las necesidades asociadas al desarrollo productivo local y a la construcción del Estado; la circulación internacional de objetos tangibles e intangibles (teorías, conceptos, revistas, instrumentos científicos, insumos, catálogos, modelos institucionales, etc.); los cambios que sufrieron los modelos institucionales cuando se insertaron en realidades sociales en los que no fueron creados; entre otras.

En este contexto, Buch describe los procesos que, hacia la década de 1870, confluyeron en el continente europeo –con eje en Alemania, Francia e Inglaterra– en la conformación de la fisiología como disciplina autónoma y experimental, algo que implicó una diferenciación con respecto a otros dominios del saber médico –en especial la anatomía, aunque en el libro se indican matices vinculados con la importancia que en sus inicios mantuvo la mirada morfológica en el razonamiento fisiológico– y el establecimiento consecuente de un cuerpo de teorías, conceptos, instrumentos, métodos y problemas propios. Estos desarrollos intelectuales, que tuvieron como trasfondo las transformaciones institucionales del sistema universitario europeo que llevaron allí a la consolidación de la función de investigación, fueron acompañados por otros elementos característicos en la conformación de una disciplina científica: se establecieron institutos, se crearon asociaciones y revistas especializadas, se publicaron libros de texto y se comenzaron a organizar congresos internacionales periódicos.

En la Argentina, en una escala notablemente menor, puntualiza Buch, entre la última década del siglo XIX y la primera década del XX empezaron a evidenciarse intentos por reproducir discursos y prácticas ligados a la fisiología como parte de un proceso más amplio de conformación de una infraestructura material y de una “cultura de laboratorio” –expresión que el autor toma de Prego (1998)–, en la FCM-UBA. Así, aun cuando no estuvieron presentes los factores que la literatura especializada ha invocado para explicar lo que sucedió en Europa y en Estados Unidos –en el libro son



en los ensayos mencionados se observa el diálogo explícito con estos autores. Aunque no fueron publicados, estos trabajos realizados en el marco de su formación doctoral permiten analizar las preguntas a partir de las cuales fue construyendo la fisiología local y la carrera de Houssay como objeto de investigación.

mencionadas la competencia interuniversitaria en Alemania, la lucha cultural con otras naciones como la que mantuvieron Francia y Alemania, las amenazas que recibía la medicina ortodoxa frente a prácticas rivales de importancia y la existencia de una tradición científica con intereses consolidados como en Estados Unidos—, Buch atribuye a la voluntad de algunos actores una capacidad para suplir aquello que las instituciones no estaban en condiciones de ofrecer.^[2]

Lamentablemente, el estado del conocimiento sobre las características culturales e institucionales de la profesión médica y el papel en este marco de las prácticas experimentales eran muy débiles en la década de 1990; de hecho, aún lo son.^[3] Por lo tanto, es poco lo que se llega a reconstruir sobre el origen de estas vocaciones y el carácter de las trayectorias de actores como Juan Bautista Señorans y Ricardo Sudnik, tempranamente involucrados en la difusión de conocimientos relacionados con la fisiología. En cualquier caso, el mero registro de sus intervenciones torna visible el proceso de conformación, en la Buenos Aires finisecular, de un suelo sobre el cual imaginar la posibilidad de incorporar prácticas experimentales. El relato continúa con lo que ocurrió a fines de la década de 1890, cuando esta incorporación comenzó a hacerse efectiva a partir de la organización de un laboratorio en la Cátedra de Fisiología, mediante la acción de Jaime Costa y Mariano Alurralde —los dos colaboradores del titular de la materia José María Astigueta—, que llevaron adelante las primeras demostraciones experimentales en sus clases, y por la posterior contratación en 1899 —tras la muerte

[2] La cuestión de los factores que llevaron al establecimiento de prácticas experimentales en la ciudad de Buenos Aires a fines del siglo XIX requiere de mayores exploraciones. Tanto Carlos Prego como Pablo Souza han ofrecido algunos elementos en esta dirección que hacen foco en la capacidad de los médicos para traducir ciertas demandas sanitarias de un Estado en construcción, en pos de sus estrategias de profesionalización de la investigación (Prego, 2001) y en las acciones del movimiento estudiantil que tuvo una participación muy activa en la FCM-UBA desde mediados de la década de 1870 (Souza, 2013).

[3] Por fuera de los trabajos del propio Buch, en esos años solo se contaba con las investigaciones en curso del grupo de investigadores compuesto por Carlos Prego, Julia Buta, María Elina Estebanez y Mariano Bargeró. También, aunque con la mirada puesta en otro tipo de preocupaciones, la investigación de Ricardo González Leandri, a propósito de la conformación de la profesión médica argentina en la segunda mitad del siglo XIX. De manera reciente, se sumaron a estos trabajos las detalladas investigaciones de Souza (2005 y 2013), que ponen el acento en el papel del Centro de Estudiantes de Medicina de la FCM en la implementación de prácticas experimentales, pero que también reconstruyen los diferentes grupos presentes en la institución, y muestran de ese modo sus proyectos, negociaciones y conflictos en torno de la conformación de la profesión médica y la enseñanza de la medicina.

de Astigueta y la designación de Pedro Coronado como profesor titular—del fisiólogo italiano Valentín de Grandis. Con la presencia de estos asistentes en la Cátedra de Fisiología, las prácticas experimentales ligadas a la enseñanza de esta disciplina adquirieron un carácter regular. El ciclo inicial de recepción de la fisiología experimental se cierra con la designación de Horacio Piñero al frente de la Cátedra de Fisiología en 1903, tras la renuncia de Coronado. Buch sugiere que aun cuando Piñero no reunía los atributos propios de alguien a quien se pueda considerar un investigador —sus intereses siempre se caracterizaron por la diversidad, no realizó mayores trabajos dentro del laboratorio, se dedicó más bien a la reproducción discursiva de la fisiología y estableció vínculos con la psicología experimental—, su actividad al frente de la Cátedra de Fisiología significó por primera vez la existencia de un proyecto experimental de cierta envergadura que además contó con apoyos institucionales que le permitieron sostenerse en el tiempo. En el contexto del agitado clima político que vivió la FCM-UBA en los primeros años del siglo xx, en el que, como ha sido señalado (Bargero, 2002; Barrios Medina, 1993; Buchbinder, 2008; Halperin Donghi, 1962; Souza, 2005 y 2013), estudiantes y jóvenes graduados impugnaban a la élite de profesores y cuestionaban la legitimidad de los cuerpos gobernantes —entre otras razones, por no incorporar prácticas experimentales que los sectores renovadores consideraban cada vez más importantes para la formación profesional—, las tareas llevadas adelante en el laboratorio de fisiología durante los 16 años que duró la titularidad de Piñero consolidaron la posición de esta disciplina dentro de la institución.^[4]

El capítulo siguiente, “Reproducir”, continúa el análisis de este proceso de difusión/recepción pero centra ahora la mirada en las actividades que tuvieron lugar en el laboratorio anexo a la Cátedra de Fisiología durante la titularidad de Piñero, especialmente entre los años 1903 a 1915. Buch da cuenta de cómo se fueron consolidando allí un conjunto de prácticas experimentales vinculadas con el estudio de las secreciones externas e internas, cuestiones que formaban parte de los problemas abordados por la endocrinología, disciplina que en esos años se encontraba en proceso de conformación a nivel internacional. Sin embargo, la concreción de estas realizaciones experimentales, que siguieron la lógica de la reproducción de las experiencias foráneas, no estaría a cargo de Piñero —cuya acción quedó

[4] Al respecto, Buch recoge una cita del Centro de Estudiantes de Medicina que, según sostiene, transmitía las convicciones dominantes del medio en que se encontraba. Allí se postulaba que era “una irreverencia científica silenciar el predominio de la fisiología sobre la anatomía” (Centro de Estudiantes de Medicina, 1906: 10, citado en Buch, 2006: 64).

más bien ligada al plano de una reproducción discursiva heterogénea y al parecer algo confusa, que mezclaba elementos que en el plano internacional se hallaban diferenciados y buscaba articular un discurso ligado a lo biológico con otro relativo a lo social—, sino que quedaría en manos de algunos de sus asistentes, en especial, el jefe de Trabajos Prácticos Frank Soler y el encargado de la sección Química, Bernardo Houssay. El relato de Buch permite ver que Soler y Houssay, prontamente, tendrían disentimientos marcados tanto en la orientación temática como en sus estilos de trabajo. Así, mientras que el primero concentraría sus esfuerzos en las secreciones digestivas (externas), el segundo lo haría en la hipófisis, una de las glándulas de secreción interna sobre la que menos se conocía en la época. En cuanto a sus estilos de trabajo, Buch condensa en una frase ocurrente lo esencial de sus divergencias: “allí donde Houssay intentaba ser original en la reproducción, Soler intentaba reproducir un original” (Buch, 2006: 133). Es decir, Soler no cuestionaba los conocimientos disponibles a nivel internacional sino que su meta era realizar experimentos que le permitieran arribar a los mismos lugares a los que se había llegado en otro ámbito (por ejemplo, conseguir un “pequeño estómago” de Pavlov). El estilo de trabajo de Houssay, por el contrario, buscaba verificar los resultados obtenidos en otras latitudes y, por tanto, incluía la posibilidad del disenso. Además, tenía un carácter sistemático y una mirada que incorporaba el zócalo químico del organismo. Estas diferencias, que Buch reconstruye punto por punto hasta llegar a esa definición estilizada, hablan de que Houssay comenzaba a adoptar formas de hacer y pensar propias de un científico moderno, cuyo eje de acción radica en producir conocimientos novedosos de cara a un colectivo disciplinar que opera como marco de referencia. No obstante, Buch se encarga de remarcar que estos contrastes resultan evidentes para una mirada retrospectiva pero no para la que poseían los contemporáneos de estos médicos, quienes no disponían de los criterios necesarios para distinguir entre lo que hacía uno y otro o, aun más, lo que era cada uno de ellos. Para Buch, es justamente esta imposibilidad la que estuvo en el centro de los enfrentamientos por el poder institucional que se darían a lo largo de las décadas de 1920 y 1930, ya fuera en el ámbito médico-universitario porteño, rosarino o cordobés.

Los dos capítulos siguientes, “Diferenciaciones” y “Conflictos”, profundizan el análisis de las disimilitudes que se fueron generando entre los estilos de trabajo de Houssay y Soler, y dan cuenta de cómo estas resultaron decisivas en la polémica elección para suceder a Piñero como profesor titular en la Cátedra de Fisiología. Allí, por primera vez, el criterio de las condiciones experimentales jugó un papel central.

En efecto, en “Diferenciaciones”, Buch muestra cómo se terminó de conformar en Houssay una disposición experimental y un estilo de trabajo a la manera de un científico moderno, algo que no sucedería con Soler. Si ya en los años previos se podían apreciar diferencias significativas entre las prácticas de ambos, después de 1915 esto adquiriría mayor fuerza a partir de que Houssay adoptó una lógica cognitiva –propia de la fisiología como disciplina autónoma– centrada en el estudio de los mecanismos del organismo que se desentendía de las consecuencias terapéuticas y clínicas. Esta situación, por cierto, si bien en esos años era poco frecuente, no era única. Por el contrario, Buch sostiene que formaba parte de un cuadro más amplio en el que ocuparía un lugar fundamental la creación en 1915 del Instituto Bacteriológico, un establecimiento estatal dependiente del Departamento Nacional de Higiene que tenía como objetivos centrales el estudio de las enfermedades infecciosas y tareas técnico-sanitarias, como la producción de sueros y vacunas, el control de los extractos glandulares que se vendían en el mercado farmacéutico y la vigilancia y el control de plagas. Dirigido por el reconocido investigador austríaco Rudolf Krauss, el Instituto Bacteriológico tuvo según Buch un rol destacado en la creciente profesionalización de las actividades científicas locales y en la conformación de un colegio invisible –esto es, un grupo de personas unidas por ciertos lazos informales en los que prima el intercambio de información, ideas y conocimiento–, algo que en su mirada se evidencia en las posteriores carreras del propio Houssay, del químico Alfredo Sordelli y de la gente que se agrupó en torno de ambos.

La creciente orientación de Houssay hacia un estilo de investigación desvinculado de intereses clínicos y terapéuticos fue también acompañado, para Buch, por la conformación de una escuela de investigación,^[5] que, según una definición clásica de Gerald Geison, consiste en “pequeños grupos de científicos formados que prosiguen junto a estudiantes avanzados un programa de investigación razonablemente coherente, en un mismo contexto institucional e involucrados en una interacción social e intelectual directa y continua”

[5] Esa afirmación puede resultar un tanto polémica –al menos requeriría mayor evidencia empírica–, pues no parece tan claro que ya entonces estuvieran presentes algunos rasgos típicos de una escuela de investigación –como el poder institucional de su líder y la existencia tanto de un programa de investigación compartido como de una serie de experimentos que requiriesen métodos fáciles de reproducir por parte de los investigadores en formación–, como sí se advierte que comenzó a suceder en la década de 1920, cuando ya Houssay estaba al frente del Instituto de Fisiología de la FCM-UBA. En cualquier caso, sí es cierto que en ese lustro un conjunto de personas empezó a formarse junto a él, a considerarlo un tutor o maestro.

(Geison, 1981: 23). En esos años también estableció los primeros vínculos internacionales de peso, especialmente en los Estados Unidos, lugar donde comenzó a participar como corresponsal sudamericano de la revista de la American Medical Association y también como colaborador del boletín *Endocrinology*, de la Association for the Study of the Internal Secretion. Con mayores dificultades, estrechó lazos con asociaciones científicas francesas, en particular con la Sociedad de Biología de París. Estas relaciones internacionales, sostiene Buch, le permitieron comenzar a ejercer cierta influencia y control editorial de carácter nacional y, en menor medida, sudamericano.

En síntesis, todos estos elementos –la orientación hacia una lógica cognitiva desvinculada de la terapéutica y de la clínica, la conformación de un grupo de personas que lo tomó como maestro, su inclusión en redes científicas internacionales y el reconocimiento que obtuvo allí– permiten ver que en la segunda mitad de la década de 1910 se ahondaron los rasgos diferenciales que tempranamente Houssay había dado a su carrera profesional: se podría afirmar que es en esos años cuando terminó de forjar una identidad profesional propia de un científico moderno.

El cuarto capítulo del libro, “Conflictos”, reconstruye en detalle el marco tenso en que se produjo la elección de Bernardo Houssay como profesor titular de la Cátedra de Fisiología de la FCM-UBA, con la reforma universitaria y el creciente interés –no exento de ambigüedades– que entonces comenzaron a adquirir las actividades experimentales para un sector de las autoridades universitarias como telones de fondo. A propósito de este contexto, Buch señala con tino que si bien la reforma universitaria de 1918 no significó un giro drástico para las actividades de la FCM-UBA –por el contrario, esos cambios venían ocurriendo desde principios del siglo XX–, durante el primer decanato reformista, el de Alfredo Lanari, se iniciaron transformaciones –en realidad, una forma más matizada de expresar esta cuestión sería indicar que esos cambios ganaron en ese momento un peso inédito– que incluyeron una renovación del plan de estudios que otorgó mayor lugar a una mirada dinámica del cuerpo –propia de la fisiología, en desmedro de la marcada preponderancia que hasta entonces ostentaba la anatomía descriptiva–, la implementación efectiva de la docencia libre –un mecanismo institucional muy reclamado por los sectores renovadores de la FCM-UBA desde principios de siglo, pues consideraban que podía ser una vía para la incorporación de los jóvenes graduados a la planta docente y también una forma de renovar las prácticas docentes más anquilosadas–,^[6] la limitación

[6] Para un análisis detallado de estos reclamos, véase Souza (2013).

de la edad para el dictado de clases y “el estímulo a la investigación dentro de unos institutos y laboratorios que, de pronto, se consideraron imprescindibles” (Buch, 2006: 193).^[7] A pesar de registrar los cambios que se estaban produciendo, Buch presta atención a los límites y ambigüedades de estos procesos pues aun aquellas personas dentro de las autoridades universitarias que estaban involucradas en impulsar la investigación entendían esta actividad de una forma muy particular en la que las ciencias de laboratorio carecían de una especificidad socialmente reconocida:

[...] la noción de especialización y de división del trabajo, al menos en lo que respecta a la investigación científica, resultaba en este contexto llamativamente difícil de pensar incluso para quienes intentaban la formación de “investigadores”. A lo largo de estos años la Facultad expresó de manera reiterada que los esfuerzos por institucionalizar las ciencias experimentales (cuando existieron) no estuvieron acompañados por una percepción muy refinada acerca de los requerimientos institucionales que necesitaban para establecerse como prácticas autónomas. Un ejemplo de ello es que solo muy lentamente [...] se fueron creando las condiciones laborales para profesionalizar la investigación científica. Lanari, quien defendería por estos años la conformación de un grupo de profesores dedicados exclusivamente a trabajar en la Facultad, concibió que ello era necesario para profesionalizar la docencia pero, secundariamente, para profesionalizar la investigación (Buch, 2006: 202).

En medio de este escenario, signado por esfuerzos ambiguos para establecer la investigación en la FCM-UBA, se produjo en 1919 la muerte de Piñero y, por tanto, la necesidad de nombrar a un sucesor. Es entonces cuando los

[7] Una vez más, el estado de conocimiento sobre estas cuestiones obliga a ser cauteloso sobre el alcance de estas afirmaciones. En el caso de la concreción de institutos de investigación, por ejemplo, es cierto que luego de la reforma universitaria se establecieron diversos centros dentro de la FCM-UBA. No obstante, esta situación presenta matices que requieren nuevos análisis: el Instituto de Medicina Experimental, destinado al estudio experimental y el tratamiento del cáncer, fue inaugurado en el año 1922 bajo dependencia de la FCM-UBA con la dirección de Ángel Roffo, uno de los jóvenes que, como Houssay, puede ser considerado como un emergente descollante del proceso de recepción de la medicina experimental. Sin embargo, este Instituto era el resultado de un proyecto formulado en 1912 por una iniciativa conjunta de Roffo y Domingo Cabred –y los fondos con que se construyó se obtuvieron en gran medida debido a las gestiones de este último–. Cabred era un reconocido médico perteneciente a la academia de la FCM-UBA –cuestionada por los movimientos renovadores– que era contrario al movimiento reformista y que además padeció sus consecuencias en términos personales. Véase al respecto, Buschini (2014b).

estilos diferenciados que Houssay y Soler fueron construyendo a lo largo de la década de 1910 colisionaron ante la necesidad que se planteó a las autoridades universitarias de optar entre uno de ellos. La reposición de los argumentos presentes en la reñida elección –tras establecerse un empate, Houssay ganó por el voto doble del decano Lanari– le permite a Buch mostrar cómo en esa instancia surgió un nuevo criterio en la consideración de los consejeros, que se constituyó como una opción a pesar de que no reemplazó de allí en más al anterior: Houssay fue elegido pues se contempló que, a diferencia de Soler, era realmente un investigador. De todas formas, como se indicó, Buch sostiene que la emergencia de este nuevo criterio no significó un compromiso absoluto con las actividades de investigación sino que, por el contrario, “las luchas que seguían produciéndose señalaban la ausencia de toda generalización verdaderamente efectiva de esos nuevos principios, o de las capacidades para reconocer quiénes encarnaban la realización más acabada de los mismos” (Buch, 2006: 271-272). Hacia el final del cuarto capítulo se muestra cómo los años iniciales del Instituto de Fisiología reflejaron esta situación, al punto de que Buch, al recuperar la voz de un testigo privilegiado de los acontecimientos, habla de “una lucha desleal y sin tregua” en la que Houssay encontró dificultades para que inclusive las autoridades que lo habían elegido lo secundaran en sus decisiones con respecto a la contratación del personal auxiliar para las áreas de química y física del Instituto. Esto, que en el plano cotidiano se manifestaba en choques por la definición de las tareas a realizar –los asistentes contratados tenían sus propios intereses que no coincidían con los de Houssay–, implicaba un desafío a las jerarquías oficiales.

En cualquier caso, pese a estas dificultades iniciales, la elección de Houssay como profesor titular de Fisiología y su nombramiento como director del Instituto anexo marcaron un punto de inflexión en su carrera profesional y en el desarrollo de la fisiología local, aspecto que aborda la segunda parte del libro. Esta división en dos partes resulta pertinente pues en ese momento, de una forma que permite observar muy especialmente cómo se enlazan biografía e historia en estos procesos, se produjo una clara divisoria de aguas en la carrera de Houssay y en la fisiología local. En efecto, las décadas de 1900 y 1910 significaron para Houssay la posibilidad de realizar una experiencia formativa junto a quienes habían sido los pioneros de la medicina experimental en la Argentina, que le permitió adquirir una serie de destrezas experimentales y conformar gradualmente una identidad profesional propia de un científico. Asimismo, los cargos ocupacionales y espacios físicos disponibles le facultaron iniciar una incipiente carrera profesional ligada a la docencia y la investigación científica, aun cuando las

características de estos ámbitos lo obligaran a mantener vinculaciones institucionales múltiples u obtener ingresos por otros medios, como el ejercicio de la clínica o la venta de productos terapéuticos de su elaboración, según muestra Buch.^[8]

Después de 1920, esta situación cobró un giro drástico cuando fue nombrado al frente de la Cátedra de Fisiología y el Instituto anexo. A partir de ese momento, contó con una posición laboral estable con una remuneración que le permitía dedicarse de manera exclusiva a la investigación y la enseñanza de la fisiología; comenzó a disponer de un espacio físico dotado de recursos materiales (instrumentos, insumos) acordes para la prosecución de investigaciones que él mismo definía y también de un conjunto de personas para asistirlo, un nutrido grupo de estudiantes entre quienes seleccionar nuevos miembros y prestigiosos avales institucionales con los que fortalecer los lazos internacionales generados en los años previos. Asimismo, tuvo una creciente injerencia en el escenario médico-universitario local, que lo llevó a promulgar discursos y recomendaciones sobre los modos en que debían organizarse las instituciones universitarias. Esta situación novedosa que se abre en la trayectoria de Houssay con la elección como profesor titular de la Cátedra de Fisiología le permitió terminar de dar forma a una carrera profesional de un modo que es difícil pensar por fuera de esas condiciones. Como sostiene Buch, resaltando el elemento de contingencia presente en esta situación:

[...] resulta difícil concebir que una estrategia disciplinaria de tales magnitudes hubiera sido posible de desarrollar desde el Instituto Bacteriológico del Departamento Nacional de Higiene o, menos aún, desde la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad de Buenos Aires. Las tareas de política sanitaria que habría exigido la primera, y los escasos recursos materiales y simbólicos que habría podido ofrecer la segunda, habrían supuesto en cualquier caso un resultado distinto al despliegue científico e institucional que se comenzó a producir desde el recién formado Instituto (Buch, 2006 : 245).

De igual modo, continuando con este ejercicio contrafáctico, es difícil imaginar un despegue como el que tuvo el Instituto de Fisiología en esos años

[8] Habría que añadir a estos elementos, aunque esta cuestión no esté en el foco del análisis de Buch, la participación de Houssay en el Círculo Médico Argentino y el Centro de Estudiantes de Medicina, que por esos años promovía la incorporación de prácticas experimentales. Sobre esta cuestión, véase Souza (2013).

por fuera de la impronta que le dio Houssay. Hasta donde sabemos, había logrado un modo de concebir la investigación en el área de la fisiología que no encontraba par entre sus contemporáneos, uno de ellos Soler.

La segunda parte del libro se concentra en la consolidación de la apuesta de Houssay dentro de la FCM-UBA y en su expansión a otras universidades nacionales. Este proceso, que culmina a comienzo de la década de 1940 con un marcado dominio de la escuela houssayana en el ámbito de la medicina experimental argentina, no estuvo exento de las mismas prácticas polémicas que caracterizaron a su elección como profesor titular. Por fuera del carácter anecdótico que puede tener el arreglo de un concurso en las sombras o la emisión de un juicio negativo sobre un rival que tiempo atrás se había recomendado para un cargo, lo que subyace a estos acontecimientos, en la mirada de Buch, es la persistencia de la lógica de la conquista en un entramado social que no terminaba de concebir que la investigación como un fin en sí mismo era algo que merecía decidido apoyo institucional:^[9]

La diversidad de criterios imperantes en lo que hacía a la definición de las autoridades dentro de la fisiología argentina expresaba en definitiva el escaso interés que existía dentro de la medicina argentina por la fisiología en tanto tal. Las trayectorias de las cátedras de Córdoba y Rosario son particularmente expresivas en este sentido: la escasa predisposición que manifestaban las autoridades institucionales a pagar el costo necesario [...] para evaluar y decidir cuál era la mejor medida para fortalecer esta ciencia, señala que la misma no constituía algo verdaderamente relevante para el desarrollo de sus estrategias. El carácter errático y contingente de las medidas señalaba que para las mismas los “frascos de laboratorio” eran útiles pero no merecían el estudio “especialísimo” que les atribuía Houssay. Decidir entre un discípulo del director del Instituto de Fisiología de la Universidad de Buenos Aires, un discípulo del director del Instituto de Fisiología de la Universidad Nacional de La Plata, un investigador extranjero y un amateur escasamente formado, no era en última instancia algo demasiado relevante (Buch, 2006: 293-294).

Los nombres de los capítulos que componen la segunda parte del libro son, en este sentido, elocuentes: “Las subversiones de los sabios”, “Metáforas de

[9] Como señala Buch, “aun Alfredo Lanari, una de las personas más identificadas con el proyecto de creación del Instituto de Fisiología, defendió la exigencia de la dedicación exclusiva en función de la profesionalización de la docencia, y solo de manera secundaria en función del tiempo dedicado a la investigación” (Buch, 2006: 239).

la barbarie” y “El triunfo de la civilización”. Hablan, como se dijo antes, de un grupo que se concebía con una misión civilizatoria que consistía en el establecimiento de la ciencia en un entorno, si no enteramente hostil, al menos indiferente.

En el quinto y el séptimo capítulo, el eje está colocado en la construcción institucional que emprendió Houssay a lo largo de las décadas de 1920 y 1930. El fortalecimiento de su posición en esos años —que no solo se manifestó en la fisiología sino que también se extendió a otros dominios de la medicina experimental— vinculó varios procesos. Entre ellos, la consolidación de su escuela de investigación en la FCM-UBA y en las Universidades del Litoral —allí sus discípulos Juan Lewis y Enrique Hug fueron designados como director del Instituto de Fisiología y titular de la Cátedra de Farmacología, respectivamente— y de Córdoba —con el nombramiento en 1933 de Oscar Orías como profesor titular de la Cátedra de Fisiología—, el incremento de su reconocimiento internacional y la creciente vinculación con investigadores norteamericanos —país al que comenzaron a considerar como su principal referencia, tanto en relación con los desarrollos cognitivos de la fisiología como en cuanto a los modelos institucionales y las formas de organización del trabajo científico—, a partir de intercambios epistolares fluidos y estadías realizadas por los asistentes de Houssay. Por otra parte, la Sociedad Argentina de Biología se consolidó como un espacio de identificación y sociabilidad para el cada vez más amplio conjunto de actores y establecimientos involucrados en el desarrollo de prácticas experimentales en el área médica. Buch señala, al respecto, el nexo que se estableció entre la escuela houssayana y las actividades desarrolladas en el Instituto Bacteriológico bajo la dirección de Alfredo Sordelli y en la Cátedra de Histología y Embriología, desde 1932 a cargo de Pedro Rojas. A medida que su posición institucional ganaba en solidez, muestra Buch, Houssay comenzó a ser cada vez más explícito en cuanto a sus concepciones sobre la organización de las actividades científicas y la universidad, que hizo conocer desde su posición de autoridad en la FCM o al interpelar a los poderes públicos.

Cabe señalar, en esta instancia, algo que ya se ha insinuado y constituye un mérito del libro. Si, por un lado, es cierto que este relato deja ver un proceso de progresiva consolidación institucional, tanto de Houssay como de las prácticas de investigación dentro de la estructura universitaria, no lo hace a costa de resignar las tensiones que conllevaron estos procesos y la línea de interpretación que sugiere un escaso interés de las autoridades universitarias para incorporar la función de investigación: en la segunda parte del libro, esto se observa especialmente en el análisis detallado de la forma polémica —con una violencia que por momentos desbordaba el habitual

cuidado de las formas— en que se cubrieron cargos en las universidades del interior del país, se arreglaron concursos y se hicieron esfuerzos por reducir al máximo las posibilidades institucionales de los adversarios.

Para concluir este análisis, resta mencionar que el sexto capítulo, “Metáforas de la barbarie” —tal vez el más difícil para alguien no iniciado en la historia de los problemas, conceptos y métodos de la fisiología—, tiene como eje central los desarrollos cognitivos de Houssay y su escuela. Muestra, en este marco, cómo se fue conformando un programa de investigación vinculado con el estudio de la regulación del metabolismo del azúcar, algo que implicaba un desplazamiento desde las preocupaciones iniciales de Houssay a propósito de “aquello que hace” una glándula hacia otras en que la interrogación era el “cómo sucede” de un proceso metabólico general.

HOUSSAY, LA FISIOLOGÍA Y MÁS ALLÁ: UNA AGENDA ABIERTA DE CUESTIONES PARA EL ESTUDIO DE LA RECEPCIÓN Y EL DESARROLLO DE LA MEDICINA EXPERIMENTAL EN LA ARGENTINA DURANTE LA PRIMERA MITAD DEL SIGLO XX

Como se pudo apreciar en la descripción realizada, la investigación de Buch analiza el establecimiento en el país de la fisiología como disciplina, la carrera profesional de Houssay y sus colaboradores, sus esfuerzos por institucionalizar la investigación y las prácticas científicas que llevaron adelante. Esta preocupación no es ajena a un estado particular de los estudios sociológicos e historiográficos sobre la ciencia en la Argentina, que han producido trabajos de esta índole en los últimos quince años.^[10] Un repaso por esta literatura muestra la existencia de un número significativo de estudios empíricos sobre la emergencia y el desarrollo de disciplinas, especialidades y áreas de investigación en el país. Entre ellos, se incluyen trabajos sobre la sociología (Blanco, 2006; Pereyra, 1998), las ciencias naturales, la antropología y la arqueología (Podgorny, 2004 y 2010), la física atómica y la energía nuclear (Hurtado de Mendoza, 2005), la astronomía (Rieznik, 2010), la embriología (García, 2004 y 2008), la biología molecular (Kreimer, 2010) y la investigación química en el área de la catálisis (Matharan, 2011).^[11]

[10] Aunque la bibliografía citada es de mediados de la década de 2000 en adelante, se trata en algunos casos de libros que resultaron de investigaciones iniciadas a mediados de la década anterior.

[11] También, aunque la mirada excede estrictamente el problema de la construcción disciplinar, se pueden considerar los trabajos que han analizado la relación entre el

Estos trabajos, que han contribuido notablemente a incrementar el caudal de conocimiento disponible sobre el curso que siguieron las actividades científicas en la Argentina, tienen una serie de características compartidas. En primer lugar, suelen responder de una manera u otra a dos conjuntos de interrogantes. El primero de ellos se concentra en las condiciones que posibilitaron el establecimiento de prácticas científicas en el país –desde cierta perspectiva, su institucionalización y profesionalización–, mostrando entre otras cuestiones a los actores involucrados en la difusión de disciplinas, especialidades o áreas de investigación, la formulación y concreción de proyectos institucionales para cobijar actividades científicas, la generación en este marco de cargos ocupacionales y el modo en que se organizaron los espacios físicos (laboratorios, gabinetes, bibliotecas, museos) para la producción de conocimientos científicos. El segundo de ellos toma como eje de análisis las propias prácticas científicas, generalmente a partir de seguir la carrera profesional de algunos científicos que tuvieron un rol destacado en ciertas áreas de conocimiento,^[12] y considera cuestiones como el tipo de programas de investigación que desarrollaron, su articulación con instancias disciplinares globales y con demandas estatales y del sector productivo, los procesos de formación de nuevos miembros y la conformación de grupos de trabajo que dieron lugar a la aparición de tradiciones científicas que perduraron en el tiempo y en los establecimientos. Por supuesto, esta descripción no hace justicia a los modos peculiares en que cada uno de estos trabajos construyó sus objetos, pero permite al menos dar cuenta de algunos aspectos centrales. En segundo lugar, otra característica compartida es la notable ausencia tanto de diálogo mutuo como de esfuerzos por realizar



establecimiento de profesiones y disciplinas –mayormente ligadas al “conocimiento de lo social” pero no exclusivamente– y la conformación de burocracias estatales, que han sido compiladas en volúmenes colectivos por Plotkin y Neiburg (2004) y Plotkin y Zimmermann (2012a y b).

[12] Sobre esta cuestión, es importante destacar dos cuestiones. Por un lado, que esta forma de construir los objetos parece tener cierto nexo con rasgos de los procesos bajo estudio: no son pocas las disciplinas en el país cuyo establecimiento y desarrollo inicial quedó ligado a ciertas figuras que concentraron poder institucional y tuvieron un papel destacado en la producción de conocimientos científicos. Por otro lado, cabe imaginar que a medida que el avance en el conocimiento sobre la ciencia en el país cubra estas trayectorias destacadas, las investigaciones comenzarán a considerar las características de las carreras laborales y el aporte a la producción del conocimiento de otro tipo de actores, por ejemplo, aquellos que ocuparon una jerarquía subordinada en los establecimientos científicos –como los técnicos– o quienes realizaron carreras más heterogéneas, con entradas y salidas en el mundo de la investigación académica o que se desempeñaron como técnicos calificados en dependencias estatales.

síntesis que permitan indicar rasgos generales en relación con el desarrollo de la ciencia en el país. Sin embargo, las investigaciones reseñadas constituyen una plataforma sobre la cual iniciar trabajos de este tipo y elaborar desde esa base nuevos interrogantes y líneas de indagación.

En este sentido, considero una vía fructífera conectar los aportes de Buch sobre el establecimiento de la fisiología y la carrera profesional de Bernardo Houssay con trabajos recientes a propósito de otras áreas de investigación en el ámbito médico durante la primera mitad del siglo xx (Buschini, 2012 y 2014a; Romero, 2011; Zabala, 2010) –así como las indagaciones de Barger (2002), Cueto (1994), Estebanez (1996), Feld y Busala (2010), Souza y Hurtado de Mendoza (2008), Lorenzano (2005), Prego (1998 y 2001) y Souza (2005 y 2013), que si bien no toman el desarrollo de disciplinas puntuales como eje de análisis, han contribuido al avance del conocimiento en cuanto al establecimiento de prácticas experimentales en el área de la medicina–. Y obtener así una mirada de conjunto sobre un proceso al que se podría caracterizar bajo el rótulo de recepción y desarrollo de la medicina experimental en la Argentina. Se trata, bajo esta perspectiva, de comprender cómo se fueron generando las bases materiales y culturales para la prosecución de investigaciones científicas en el área médica y las características que asumieron los procesos de producción de conocimiento, tanto aquellos que se orientaron al desarrollo disciplinar como los que hicieron foco en la resolución de problemas sanitarios. Asimismo, atender al modo en que la consolidación de la medicina experimental conectó con procesos sociales más amplios –con influencias bidireccionales–, como la institucionalización de la ciencia en el país y el desarrollo de la profesión médica, el sistema de educación superior y las instituciones sanitarias estatales.

Diversos trabajos permiten hablar de la medicina experimental como un fenómeno cognitivo e institucional que se originó en Alemania a lo largo del siglo xix y luego se extendió a otros contextos, lo cual marcó un quiebre intelectual y profesional decisivo, pues sus contribuciones estuvieron en la base de las tres modalidades características que, según Laín Entralgo, desde entonces predominan en la forma de concebir la enfermedad: la anatomoclínica, la fisiopatológica y la etiopatológica. En el plano cognitivo, el establecimiento de la medicina experimental encontró unidad en el desplazamiento del vitalismo predominante en las primeras décadas del siglo xix por una mentalidad de tipo científico-natural, cuyos rasgos centrales venían dados por la importancia otorgada a la observación sensorial, la identificación de relaciones causales, la mensuración cuantitativa y la búsqueda de leyes generales (Laín Entralgo, 1976). En paralelo, un inten-

sivo proceso de diferenciación disciplinar –asentado en transformaciones institucionales y en una asombrosa proliferación de instrumental científico sumamente preciso y estandarizado– le otorgó apoyo y rasgos distintivos a cada una de las concepciones mencionadas: histología, fisiología, patología experimental, patología celular, bacteriología, embriología, entre otras, que emergieron como especialidades en torno de las cuales se establecieron conceptos, instrumentos y métodos específicos, y en las que se reconoció la existencia de una serie de problemas o incógnitas cuya resolución era considerada decisiva para el establecimiento de conocimientos certificados sobre los procesos biológicos normales y patológicos (Amsterdamska, 2008; Hopwood, 2008; Kremer, 1992 y 2008; Lawrence, 2008; Maulitz, 2008).

En el plano institucional, la consolidación de la medicina experimental se dio en el marco de una fase particular de la institucionalización de la ciencia occidental –entendida en tanto reconocimiento de estas actividades como rol social específico–, signada por una profesionalización que se expresó en la multiplicación de cargos ocupacionales que permitían el desarrollo continuado de actividades de investigación y por la aparición del Instituto como figura organizacional característica para el ejercicio de estas actividades; articulado habitualmente con la cátedra universitaria como espacio privilegiado para la docencia (Ben David, 1974; Olesko, 1988; Prego, 1996; Weindling, 1988). Junto a esto, como fue señalado en la primera parte de este artículo para el caso de la fisiología, las diferentes disciplinas, especialidades y áreas de investigación que se establecieron en esos años crearon sociedades científicas y revistas, publicaron libros de texto y celebraron reuniones periódicas.

Ambos planos, el cognitivo y el institucional, encontraron concreción y articulación en espacios físicos distintivos, el laboratorio y el museo, dotados de los recursos instrumentales necesarios para el desarrollo de las investigaciones; y en un modo singular de organización social, las escuelas de investigación mencionadas con anterioridad.

Las investigaciones sobre la emergencia y el desarrollo de la medicina experimental en la Argentina han mostrado diversas facetas del modo en que estas actividades comenzaron a tener cierta presencia en las dos últimas décadas del siglo XIX y cómo, de manera gradual, esta recepción inicial fue cristalizando en construcciones institucionales cada vez más sofisticadas en cuanto a equipamiento y personal, en carreras profesionales ligadas a las actividades científicas y en desarrollos cognitivos que lograron reconocimiento internacional o contribuyeron a organizar la lucha contra determinadas enfermedades en el país. Sin embargo, el cuadro que ofrecen es fragmentario e incompleto a pesar de la relevancia que, por diversos moti-

vos, tiene el análisis de estos procesos. Por un lado, por intereses propios de la sociología e historia de la ciencia, debido a la importancia que tuvo la medicina experimental para sentar las bases del desarrollo científico local, tanto por sus logros intelectuales –no solo en términos de aportes disciplinares sino también en materia de resolución de problemas sanitarios– como por el papel de algunos investigadores de esta área en la organización de establecimientos para la promoción y ejecución de las actividades científicas. Por otro lado, porque estas indagaciones ofrecen resultados complementarios para otras áreas de estudio y abren así la posibilidad de arribar a miradas más abarcativas sobre ciertos fenómenos significativos en relación con las instituciones culturales del país, el desarrollo de las profesiones y la construcción y expansión del Estado. En primer lugar, para los estudios sobre educación superior, en particular aquellos interesados en observar los avatares que siguió la incorporación de la función de investigación en las universidades locales. En este sentido, dar cuenta de la adquisición gradual de bases materiales y capacidades de investigación es un complemento –o un contraste– clave para las investigaciones que han analizado cambios institucionales en la universidad en relación con acontecimientos puntuales, como la reforma universitaria de 1918. En segundo lugar, para los trabajos que, tanto desde la historia de la salud y la enfermedad como desde la historia de la profesión médica, se han concentrado en la construcción de dependencias sanitarias en el Estado y el papel que cupo en este proceso a la élite médica; que a su vez vio en estos procesos una oportunidad para fortalecer la propia profesión (Armus, 2000; Armus y Belmartino, 2001; Belmartino, 2005; Biernat, 2010; Carbonetti, 2005; Di Liscia, 2010; González Leandri, 2004, 2006 y 2012).

Desde este punto de vista, estudiar la consolidación de la medicina experimental ofrece como aporte distintivo la posibilidad de observar si los médicos devenidos políticos o funcionarios estatales incluyeron entre sus iniciativas la promoción de actividades científicas y si concibieron que resultaba relevante de cara a sus inquietudes higienistas y sanitaristas. También, indagar si los investigadores articularon su actividad con dependencias estatales, por ejemplo en la formación de cuadros técnicos o en la realización de tareas que requiriesen ciertas destrezas experimentales. Con respecto a estas cuestiones, algunas investigaciones propias han permitido observar iniciativas de médicos-funcionarios como José Penna o Gregorio Aráoz Alfaro, los dos al frente del Departamento Nacional de Higiene en diferentes momentos, quienes dispusieron fondos para la investigación del cáncer, realizaron arreglos institucionales para incorporar una sección de cáncer experimental en el Instituto Bacteriológico o vincularon las activi-

dades del Instituto de Medicina Experimental con las del Departamento Nacional de Higiene (Buschini, 2012). La investigación de Zabala (2010), por su parte, ha mostrado cómo los trabajos experimentales de Salvador Mazza permitieron una nueva descripción de la enfermedad de Chagas –se le otorgó reconocimiento epidemiológico y también se delimitaron los efectos del *Trypanosoma cruzi* sobre el organismo humano– y, con ello, la dotaron de una visibilidad que entró en la consideración de los poderes estatales. Por último, Feld y Busala (2010) han estudiado el vínculo entre investigación científica e instituciones sanitarias estatales en la producción de conocimiento sobre el bocio y su tratamiento desde mediados de la década de 1910, aun cuando los mayores logros en materia de profilaxis llegarían luego de la segunda mitad de los años cuarenta.

Sobre la base de estas consideraciones, se pueden mencionar una serie de cuestiones relevantes para profundizar el estado actual del conocimiento sobre la organización y el desarrollo de la medicina experimental en la Argentina durante la primera mitad del siglo xx. Este recorte temporal, que, como vimos, también fue seguido por Buch, se justifica debido a que con la primera presidencia de Perón a mediados de la década de 1940 se produjo una nueva definición de las relaciones entre el Estado y las instituciones universitarias, que tuvo incidencias significativas para el desarrollo de los establecimientos científicos vinculados con la medicina experimental.^[13] De igual modo, para organizar las líneas de indagación, resulta de utilidad respetar el corte que estableció Buch a comienzos de la década de 1920. En ese momento, con las creaciones institucionales que tuvieron lugar en la FCM-UBA, se expandieron las oportunidades laborales ligadas a la ciencia, mejoraron las condiciones físicas para el desarrollo de estas actividades y se consolidaron programas de investigación de una dimensión hasta entonces inédita.

En relación con el primer período identificado, existen tres cuestiones que fueron abordadas tanto por Buch como por algunos de los trabajos citados pero que sin duda requerirían mayores exploraciones. En primer lugar, es importante realizar nuevos estudios sobre las dinámicas políticas en la FCM-UBA a comienzos del siglo xx y la importancia que tuvieron para la incorporación de prácticas experimentales y la creación de establecimientos científicos. Esos años fueron intensos en términos de movilización estudiantil y derivaron en reformas institucionales que modificaron el régimen

[13] A mediados de los años cincuenta se abre un nuevo período, asociado a un proceso más amplio de impulso a las actividades científicas desde el Estado y organización de una nueva biomedicina (Prego y Estebanez, 2002; Buschini, 2013).

de gobierno universitario en dos oportunidades, en 1906 y en 1918. Primero, las facultades que componían la UBA dejaron de estar gobernadas por las academias –cuerpos vitalicios elegidos por cooptación– y pasaron a estarlo por los consejos directivos –cuerpos con una renovación periódica que eran elegidos por el cuerpo de profesores–. Luego, se estableció el gobierno tripartito que incluía representantes de los claustros de profesores, graduados y estudiantes. En el marco de estos cambios, como se indicó en la primera parte de este artículo, algunas de las demandas de los sectores renovadores estaban relacionadas con la incorporación de la medicina experimental y ello derivó en la existencia de enfrentamientos, negociaciones y alianzas entre los diferentes sectores que componían la Facultad. En las sesiones del consejo directivo y en las memorias de la Facultad así como en las revistas profesionales de la época se puede observar la existencia en esos años de discusiones a propósito de cuestiones como la docencia libre y la formulación de proyectos para la creación de establecimientos orientados al desarrollo de actividades científicas, y también que los médicos lograron que los funcionarios estatales otorguen fondos para mejorar las instalaciones vinculadas con la docencia y la investigación.

En segundo lugar, articulado con lo anterior, resulta clave comprender cómo se fue conformando una cultura experimental en paralelo a estas dinámicas políticas. Si bien algunos trabajos permiten dar cuenta de la organización de los laboratorios experimentales a fines del siglo XIX (Prego 1998 y 2001) y también –de manera un tanto superficial– sobre las trayectorias iniciales de algunos actores que tuvieron un rol protagónico en el desarrollo de la medicina experimental durante la primera mitad del siglo XX –los laboratorios en que se desempeñaron, los maestros junto a los que se formaron, sus primeras investigaciones– (Buch, 2006; Buschini, 2012; Lorenzano, 2005; Zabala, 2010), existe poco conocimiento cualitativo sobre estos ámbitos de sociabilidad. Por ejemplo, es poco lo que se sabe sobre el modo en que se impartía la enseñanza, cómo se tomaba nota de los avances europeos en materia de medicina experimental, qué y cómo se leía, qué ideales profesionales existían y qué personas concretas eran tomadas como expresión representativa de ellos.^[14]

[14] La tesis doctoral de Souza (2013) constituye un aporte destacado para el estudio de las dos cuestiones referidas hasta aquí. Souza toma como eje de indagación el Círculo Médico Argentino (CMA) y analiza en detalle sus discursos y prácticas entre 1875 y 1914. En ese largo período de cuatro décadas, presta atención especialmente al énfasis del CMA en la promoción de lo que llama un “programa experimental” que incluye la producción –en esto sigue a Shapin– de tecnologías materiales, literarias y sociales.

Finalmente, es importante estudiar con mayor detenimiento el vínculo entre la expansión de las instituciones sanitarias estatales y el impulso a las actividades científicas. En particular, resulta clave ahondar en el significado del Instituto Bacteriológico. Aunque se ha insistido en la importancia de este establecimiento para la profesionalización de las actividades científicas –Buch, como se indicó, fue muy enfático al respecto–, no existen trabajos que indaguen en profundidad su contexto de creación, sus características organizacionales y las actividades que se desarrollaron allí durante la primera mitad del siglo xx. Todavía hoy, la descripción más completa sobre las actividades realizadas durante los primeros años de este establecimiento es la que realizó su director al momento de asumir su cargo (Krauss, 1915).

En relación con el segundo período, los trabajos mencionados han realizado descripciones relativamente completas sobre algunos establecimientos científicos, sus características organizacionales, las trayectorias de algunos de sus miembros –en especial sus directores– y los programas de investigación que se realizaron allí. Estas indagaciones se han concentrado, en particular, sobre el Instituto de Fisiología (Buch, 2006), la Misión de Estudios sobre Patología Regional Argentina (Zabala, 2010) y el Instituto de Medicina Experimental (Buschini, 2012 y 2014a). Nuevos trabajos deberían prestar atención a otros establecimientos y espacios institucionales que tuvieron una gravitación significativa en la conformación y el desarrollo de la medicina experimental durante la primera parte del siglo xx, como los ya referidos Instituto Bacteriológico Nacional y Cátedra de Histología y Embriología de la FCM-UBA. También, el Instituto de Anatomía Patológica de esa misma casa de estudios, el Instituto Nacional de Nutrición, el Instituto de Investigaciones Físicas Aplicadas a la Patología Humana de la Academia Nacional de Medicina, el Instituto de Investigaciones Tisiológicas y los diferentes institutos que se fueron creando en el resto de las universidades nacionales, como los Institutos de Fisiología y de Farmacología de la Facultad de Medicina de Rosario y el Instituto de Fisiología de la Universidad de Córdoba.

El estudio sistemático de estos establecimientos –el contexto de su creación, su dependencia administrativa, sus características funcionales y las prácticas que se desarrollaron allí– permitirá una comprensión de la consolidación y el desarrollo de la investigación en el área médica que integre los diferentes perfiles profesionales y orientaciones intelectuales que se fueron conformando. Con ello, se espera también poder apreciar la existencia de tensiones vinculadas con los modos de concebir la investigación y el uso de los conocimientos producidos que impliquen modalidades distintas de relación entre investigadores científicos y autoridades universitarias, asocia-

ciones profesionales, funcionarios estatales y legisladores, en cuanto a iniciativas para la creación de instituciones científicas o la gestión de recursos para este tipo de prácticas.

ALFONSO BUCH Y LOS ESTUDIOS SOBRE DISCIPLINAS, ESPECIALIDADES Y ÁREAS DE INVESTIGACIÓN EN LA ARGENTINA: LEGADOS Y NUEVAS ORIENTACIONES

El trabajo de Buch, como dije previamente, se enmarcó en una serie de indagaciones realizadas por jóvenes investigadores que, aproximadamente desde la primera mitad de la década de 1990, asumieron con un carácter pionero la tarea de realizar ambiciosos estudios empíricos amparados en criterios profesionales con el fin de elucidar significados y procesos asociados al curso de las actividades científicas en el país. Hasta entonces, aun con excepciones, abundaban los relatos elaborados por los propios protagonistas, más centrados en anécdotas y descripciones cuando no en destacar su carácter de profetas en un territorio que les negaba el debido reconocimiento. Frente a esta situación, estos aportes ofrecieron interpretaciones y explicaciones sustentadas en investigaciones empíricas vastas y rigurosas, orientadas por marcos teóricos que, de diferentes modos, apuntaban a entender las determinaciones o los condicionamientos sociales de la actividad científica.

Como parte de este cuadro, las indagaciones de Buch se centraron en el ámbito biomédico, en particular en la fisiología y en la figura de Houssay, central en la historia de la ciencia en la Argentina y protagonista de muchos de esos relatos anecdóticos a los que hice referencia, y permitió observar el modo en que este actor construyó su carrera profesional en las primeras cuatro décadas del siglo xx, el modo en que fue consolidando una vocación de investigador, las estrategias que llevó adelante para consolidar su posición institucional y, de manera entrelazada, para introducir en los establecimientos universitarios locales una concepción de lo que la ciencia podía significar para el país y de lo que el país debía garantizarle a la ciencia y los científicos que él representaba. Este trabajo fue una referencia ineludible para quienes, algunos años más tarde, comenzamos indagaciones vinculadas al estudio del ámbito biomédico local. Nos permitió entrar a un campo señalizado con una obra que se constituyó a la vez como fuente de consulta fiable para enmarcar acontecimientos y procesos, y como disparador de preguntas, modelo para reflexionar sobre la construcción de objetos y parámetro de lo que era posible realizar en términos empíricos.

Para cerrar, quiero recordar una charla en los pasillos o en alguna oficina del Instituto de Estudios sobre la Ciencia de la Universidad Nacional de Quilmes, espacio de formación y trabajo que compartí con Alfonso durante un tiempo. En esa oportunidad, alguien dijo que luego de esta investigación no quedaba mucho margen para estudiar a Houssay. Por el contrario, opino que la mejor forma de mantener vivo el legado de Buch es continuar con estas indagaciones y leer su trabajo con un espíritu crítico, que reconozca sus logros pero señale sus límites de cara al carácter a la vez pionero y ambicioso que tiene. Considero que algunas de las dimensiones que señalé con anterioridad constituyen buenas oportunidades para ahondar en su investigación y ampliar, matizar o incluso contradecir las interpretaciones que ofrece.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amsterdamska, O. (2008), “Microbiology”, en Bowler, P. y J. Pickstone (eds.), *The Modern Biological and Earth Sciences. Cambridge History of Science*, Cambridge, Cambridge University Press, pp. 317-341.
- Armus, D. (2000), “El descubrimiento de la enfermedad como problema social”, en Lobato, M. (dir.), *El progreso, la modernización y sus límites. Nueva historia Argentina*, Nueva Historia Argentina, t. v, Buenos Aires, Sudamericana. pp. 508-551.
- y S. Belmartino (2001), “Enfermedades, médicos y cultura higiénica”, en Cattaruzza, A. (dir.), *Crisis económica, avance del Estado e incertidumbre política (1930-1943)*, Nueva Historia Argentina, t. vii, Buenos Aires, Sudamericana, pp. 283-329.
- Bargero, M. (2002), “Condiciones institucionales y culturales de la enseñanza de la medicina en Buenos Aires: reformas académicas y movimientos estudiantiles entre 1874 y 1906”, *Entrepasados*, año 11, N° 22, pp. 91-112.
- Barrios Medina, A. (1993), “¿Por qué Houssay superó a Cushing en el conocimiento de la relación ánterohipófisis-páncreas-metabolismo de los hidratos de carbono?”, en De Asúa, M. (comp.), *La ciencia en la Argentina. Perspectivas históricas*, Buenos Aires, CEAL, pp. 145-152.
- Belmartino, S. (2005), *La atención médica argentina en el siglo xx. Instituciones y procesos*, Buenos Aires, Siglo XXI Editores.
- Ben David, J. (1974), *El papel de los científicos en la sociedad. Un estudio comparativo*, México, Trillas.
- Biernat, C. (2010), “El proyecto político médico en el Departamento Nacional de Higiene durante la entreguerra”, en Frederic, S.; O. Graciano y G.

- Soprano, (coords.), *El Estado argentino y las profesiones liberales, académicas y armadas*, Rosario, Prohistoria, pp. 141-168.
- Blanco, Alejandro (2006), *Razón y modernidad. Gino Germani y la sociología en la Argentina*, Buenos Aires, Siglo XXI Editores.
- Bowler, P. y J. Pickstone (eds.) (2008), *The Modern Biological and Earth Sciences. Cambridge History of Science*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Buch, A. (2006), *Forma y función de un sujeto moderno. Bernardo Houssay y la fisiología argentina (1900-1947)*, Bernal, Editorial de la Universidad Nacional de Quilmes.
- (s/f a), “Elementos conceptuales para el estudio de la historia de la fisiología argentina”, mimeo.
- (s/f b), “Ciencia y periferia: un esquema interpretativo para el ‘caso’ de la fisiología argentina”, mimeo.
- Buchbinder, P. (2008), *¿Revolución en los claustros? La Reforma universitaria de 1918*, Buenos Aires, Sudamericana.
- Buschini, J. (2012), “Una carrera profesional con espacio para la ciencia en la Argentina de la primera mitad del siglo xx: Ángel Roffo y la cancerología experimental”, *Quiipu*, vol. 14, N° 2, pp. 267-293.
- (2013), “Renovación institucional y modernización científica: la creación del Instituto de Investigaciones Hematológicas en la Academia Nacional de Medicina a mediados de la década de 1950”, *Salud Colectiva*, vol. 9, N° 3, pp. 317-334.
- (2014a), “La conformación del cáncer como objeto científico y problema sanitario en la Argentina de principios del siglo xx: discursos, prácticas experimentales e iniciativas institucionales (1903-1922)”, *Manguinhos*, vol. 21, N° 2, en prensa.
- (2014b), “Conflictos institucionales en la UBA luego de la Reforma Universitaria de 1918: la doble inauguración del Instituto de Medicina Experimental y la autonomía de la Academia de la Facultad de Ciencias Médicas”, *Saber y Tiempo*, N° 24, en prensa.
- Carbonetti, A. (2005), “El Estado en el pensamiento fisiológico cordobés en la lucha contra la tuberculosis. 1920-1930”, en Lorenzano, C. (ed.), *Historias de la Ciencia Argentina II*, Buenos Aires, Editorial de la Universidad Nacional de Tres de Febrero, pp. 147-159.
- Chambers, W. (1993), “Locality and Science: myths of centre and periphery”, en Lafuente, A.; A. Elena y M. L. Ortega (dirs.), *Mundialización de la ciencia y cultura nacional*, Madrid, UAM/Doce calles, pp. 605-617.
- Coleman, W. y F. Holmes (eds.) (1988), *The Investigative Enterprise. Experimental Physiology in Nineteenth-Century Medicine*, Berkeley, University of California Press.

- Cueto, M. (1994a), "Laboratory Styles in Argentine Physiology", *Isis*, N° 85, pp. 228-246.
- (1994b), *Missionaries of science. The Rockefeller Foundation and Latin America*, Bloomington, Indiana University Press.
- Cunningham, A. y P. Williams (1992), *The laboratory revolution in medicine*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Di Liscia, S. (2010), "Una larga marcha hacia la inclusión. Enfermedades y campañas en el interior argentino (1900-1940)", en Lluch, A. y M. Moroni (comps.), *Tierra adentro. Instituciones económicas y sociales en los Territorios Nacionales (1884-1951)*, Rosario, Prohistoria, pp. 121-140.
- Estebanez, M. E. (1996), "La creación del Instituto Bacteriológico del Departamento Nacional de Higiene: salud pública, investigación científica y la conformación de una tradición en el campo biomédico", Albornoz, M., P. Kreimer y E. Glavich (eds.), *Ciencia y sociedad en América Latina*, Bernal, Editorial de la Universidad Nacional de Quilmes, pp. 427-440.
- Feld, A. y A. Busala (2010), "Investigar y curar: conocimientos y profilaxis del bocio endémico en la Argentina (1916-1958)", *Asclepio*, vol. 62, N° 2, pp. 375-404.
- García, S. (2004), "Miguel Fernández y el proyecto científico-educativo del laboratorio de zoología del museo de la plata (1906-1926)", *Saber y Tiempo*, N° 17, pp. 97-126.
- (2008), "Especies locales, mercado y transporte en las investigaciones embriológicas: el estudio de la poliembrionía en armadillos a principios del siglo xx", *Manguinhos*, vol. 15, N° 3, pp. 697-717.
- Geison, G. (1981), "Scientific Change, Emerging Specialties and Research Schools", *History of Science*, N° 19, pp. 20-40.
- Glick, T. (1985), "Crítica a N. Stepan y L. Pyenson", *Quipu*, vol. 3, N° 2, pp. 437-442.
- González Leandri, R. (2004), "El Consejo Nacional de Higiene y la consolidación de una élite profesional al servicio del Estado. Argentina, 1880-1900", *Anuario de Estudios Americanos*, vol. 61, N° 2, pp. 561-593.
- (2006), "La consolidación de una inteligencia médico profesional en Argentina: 1880-1900", *Diálogos. Revista Electrónica de Historia*, vol. 7, N° 1, pp. 36-79. Disponible en <<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2003366>>.
- (2012), "Itinerarios de la profesión médica y sus saberes de Estado. Buenos Aires, 1850-1920", en Plotkin, M. y E. Zimmermann (comps.), *Los saberes del Estado*, Buenos Aires, Edhasa, pp. 125-152.
- Halperin Donghi, T. (2002), *Historia de la Universidad de Buenos Aires*, Buenos Aires, Eudeba.

- Hopwood, N. (2008), "Embryology", en Bowler, P. y J. Pickstone (eds.), *The Modern Biological and Earth Sciences. Cambridge History of Science*, Cambridge, Cambridge University Press, pp. 287-315.
- Hurtado de Mendoza, D. (2005), "Autonomy, even regional Hegemony: Argentina and the 'Hard Way' towards its first Research Reactor (1945-1958)", *Science in Context*, vol. 18, N° 2, pp. 285-308.
- Kraus, R. (1915), "Organización y funcionamiento del Instituto Bacteriológico del Departamento Nacional de Higiene", *Revista del Círculo Médico Argentino y Centro de Estudiantes de Medicina*, año XVIII, pp. 299-379.
- Kreimer, P. (2010), *Ciencia y periferia. Nacimiento, resurrección y muerte de la biología molecular en la Argentina*, Buenos Aires, Eudeba.
- Kremer, R. (1992), "Building institutes for physiology in Prussia, 1836-1846", en Coleman, W. y F. Holmes (eds.), *The Investigative Enterprise. Experimental Physiology in Nineteenth-Century Medicine*, Berkeley, University of California Press, pp. 72-109.
- (2008), "Physiology", en Bowler, P. y J. Pickstone (eds.), *The Modern Biological and Earth Sciences. Cambridge History of Science*, Cambridge, Cambridge University Press, pp. 342-366.
- Lain Entralgo, P. (1976), "Introducción", en Lain Entralgo, P. (dir.), *Historia Universal de la Medicina. Tomo 6: Positivismo*, Barcelona, Salvat, pp. XVII-XIX.
- Lawrence, S. (2008), "Anatomy, Histology and Cytology", en Bowler, P. y J. Pickstone, *The Modern Biological and Earth Sciences. Cambridge History of Science*, Cambridge, Cambridge University Press, pp. 265-84.
- Matharan, G. (2011), "Estado, Universidad e Industria: el surgimiento y la dinámica de investigación en catálisis heterogénea en Argentina (1942-1983)", tesis de maestría, Universidad Nacional de Quilmes.
- Maulitz, R. (2008), "Pathology", en Bowler, P. y J. Pickstone (eds.), *The Modern Biological and Earth Sciences. Cambridge History of Science*, Cambridge, Cambridge University Press, pp. 369-384.
- Olesko, K. (1988), "Commentary: On Institutes, Investigations, and Scientific Training", en Cunningham, A. y P. Williams (eds.), *The laboratory revolution in medicine*, Cambridge, Cambridge University Press, pp. 295-331.
- Pereyra, D. (1998), "La enseñanza de la sociología en la UBA (1898-1921)", tesis de maestría, Universidad de Buenos Aires.
- Podgorny, I. (2004), "Tocar para creer", *Anales del Museo de América*, N° 12, pp. 147-182.
- (2010), *El sendero del tiempo y de las causas accidentales. Los espacios de la prehistoria en la Argentina, 1850-1910*, Rosario, Prohistoria.

- Neiburg, F. y M. Plotkin (comps.) (2004), *Intelectuales y expertos. La constitución del conocimiento social en la Argentina*, Buenos Aires, Paidós.
- Plotkin, M. y E. Zimmermann (comps.) (2012a), *Los saberes del Estado*, Buenos Aires, Edhasa.
- (2012b), *Las prácticas del Estado*, Buenos Aires, Edhasa.
- Prego, C. (1996), “Formación y desarrollo de una tradición científica: el campo bio-médico en la Argentina”, en Albornoz, M., P. Kreimer y E. Glavich (eds.), *Ciencia y sociedad en América Latina*, Bernal, Editorial de la Universidad Nacional de Quilmes, pp. 487-501.
- (1998), “Los laboratorios experimentales en la génesis de una cultura científica: la fisiología en la universidad argentina a fin de siglo”, *Redes*, vol. 5, N° 11, pp. 185-205.
- (2001), “Estado, universidad y prácticas experimentales en el campo bio-médico: génesis del primer Instituto universitario”, *Saber y Tiempo*, vol. 3, N° 11, pp. 51-70.
- Pyenson, L. (1985), “Functionaries and Seekers in Latin America: Missionary diffusion of the exact sciences, 1850-1930”, *Quipu*, vol. 2, N° 3, pp. 387-420.
- Rieznik, M. (2010), *Los cielos del sur. Los observatorios astronómicos de Córdoba y de La Plata, 1870-1920*, Rosario, Prohistoria.
- Souza, P. (2005), “Formación histórica de un partido de la ciencia en la medicina argentina. El Círculo Médico Argentino y la configuración de una experiencia científica de base clínica en la Facultad de Medicina de la Universidad de Buenos Aires, 1875-1890”, tesis de maestría, Centro de Estudios Avanzados, Universidad de Buenos Aires.
- (2013), “El Círculo Médico Argentino y la producción de un programa experimental en las ciencias médicas locales, 1875-1914”, tesis de doctorado, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires.
- y D. Hurtado de Mendoza (2008), “Los ‘diputados-médicos’: clínica y política en la disputa por los recursos públicos en Buenos Aires (1906-1917)”, *Asclepio*, vol. 60, N° 2, pp. 233-260.
- Stepan, N. (1981), *Beginnings of Brazilian Science: Oswaldo Cruz, Medical Research and Policy, 1900-1920*, New York, Science History Publications.
- Weindling, P. (1988), “Scientific elites and laboratory organisation in fin de siècle Paris and Berlin”, en Coleman, W. y F. Holmes (eds.), *The Investigative Enterprise. Experimental Physiology in Nineteenth-Century Medicine*, Berkeley, University of California Press, pp. 170-188.
- Whitley, R. (1984), *The Intellectual and Social Organization of the Sciences*, Oxford, Clarendon Press [edición en español, (2012) *La organización intelectual y social de las ciencias*, Bernal, Editorial de la Universidad Nacional de Quilmes].

Zabala, J. P. (2010), *La enfermedad de Chagas en la Argentina. Investigación científica, problemas sociales y políticas sanitarias*, Bernal, Editorial de la Universidad Nacional de Quilmes.





NOTAS DE INVESTIGACIÓN



RESULTADOS DE UNA EXPERIENCIA DE FOMENTO A LA INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN CON IMPACTO SOCIAL EN URUGUAY

Amílcar Davyt y Alejandra Mujica***

RESUMEN

Aunque la discusión sobre las relaciones entre investigación e innovación (I+I) y desarrollo social no es nueva en el campo de la ciencia, tecnología y sociedad (CTS) latinoamericanas, solo recientemente las agencias de fomento le han prestado atención: en la última década han aparecido mecanismos de apoyo al desarrollo social y menciones en los planes nacionales de ciencia, tecnología e innovación (CTI). Esto ocurrió en Uruguay a mediados del año 2000: se incorporó la temática en los planes de CTI y se implementaron las primeras medidas de política. La Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII) desarrolló un instrumento de promoción de proyectos de I+I con alto impacto social, cuyas convocatorias hicieron énfasis en provocar “mayores grados de bienestar social para los ciudadanos de nuestro país” (ANII, 2008: 1). Con el objetivo de identificar las fortalezas y debilidades de este instrumento, se analizan las características de las convocatorias realizadas y sus resultados en términos de proyectos presentados y financiados, las variaciones en las bases de los llamados, criterios de selección de proyectos, funcionamiento del comité evaluador, áreas del conocimiento de los proyectos, tipo de instituciones proponentes, características de los actores mediadores; se utilizan diversos documentos y partes de la base de datos de la agencia financiadora. A partir de la descripción de las

* Doctor en Política Científica y Tecnológica por la Universidade Estadual de Campinas (Brasil), y profesor adjunto de la Unidad de Ciencia y Desarrollo de la Facultad de Ciencias de la Universidad de la República (Uruguay). Correo electrónico: <amilcar@fcien.edu.uy>.

** Bióloga y estudiante avanzada en la Maestría en Ciencia, Tecnología y Sociedad de la Universidad Nacional de Quilmes (Argentina). Correo electrónico: <amujica@gruponovorum.com>.

dinámicas generadas, sus virtudes y defectos, se realizan algunas sugerencias para mejorar instrumentos de política de este tipo.

PALABRAS CLAVE: INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN – DESARROLLO SOCIAL –
INSTRUMENTOS DE POLÍTICA PÚBLICA – URUGUAY

INTRODUCCIÓN

Hace ya varias décadas que la problemática denominada “aporte a la inclusión” o “desarrollo social” o “atención a las demandas sociales” merece análisis por parte de investigadores del campo de CTS, al menos en América Latina; sin embargo, es bastante más reciente la atención de las agencias de financiamiento en cuanto a su incorporación en forma de instrumentos de promoción. Así, a lo largo de la historia de las agencias latinoamericanas, en primer lugar se financió casi exclusivamente la oferta de conocimientos, para luego incorporar de manera progresiva el apoyo y la promoción de su uso por parte del medio productivo, en particular de las empresas. Es en la última década que diversos organismos de política y de fomento, nacionales e internacionales, han incluido mecanismos de apoyo a la vinculación de la I+D al desarrollo social, en sintonía con la inclusión de la temática en los planes nacionales de CTI.

En Uruguay, a mediados de la década del 2000, comienza a discutirse, a nivel nacional, la incorporación de la temática en los planes estratégicos de CTI, así como la implementación de medidas de política en ese sentido. La ANII, institución creada en 2007, empieza a desarrollar un instrumento de promoción de proyectos de I+D con alto impacto social en el año 2008. Específicamente, los objetivos de la convocatoria hacen énfasis en el hecho de que los proyectos deben provocar “mayores grados de bienestar social para los ciudadanos de nuestro país” (ANII, 2008: 1). Una de las características a destacar en las bases del programa es la exigencia de “mediadores”; sin detallar las posibles características de estas instituciones, se pide que el proyecto prevea su rol, que debía implicar “involucramiento de la población objetivo en la resolución del problema” (ANII, 2008: 3). En la primera convocatoria se presentaron 85 proyectos, de los cuales se financiaron diez. En la segunda convocatoria, en 2010, se financiaron ocho de los 28 proyectos presentados.

El objetivo principal de este trabajo es brindar un aporte a la comprensión de las dinámicas generadas en torno a instrumentos de política de este tipo, relativamente nuevos en el contexto de las agencias de fomento y, por tanto,

poco analizados al momento. Se pretende identificar virtudes y problemas —o fortalezas y debilidades— de la iniciativa, para aportar a su mejora. Para ello, se realiza un análisis preliminar de las convocatorias realizadas, sus características específicas y sus resultados en términos de proyectos presentados y aprobados para financiamiento; tal análisis incluye la variación de una a otra convocatoria en cuanto a definiciones de las bases de los llamados, criterios de selección de proyectos, integración y funcionamiento del comité evaluador, áreas disciplinarias o del conocimiento de origen de los proyectos, tipo de instituciones proponentes, roles de los actores mediadores, etcétera.

Para llevar adelante este estudio preliminar fue necesario analizar los diferentes textos de las convocatorias, los informes de cierre de llamado y las resoluciones de comités y directorio de la agencia —donde constan los datos mínimos de cada propuesta presentada, financiada o no—, así como el componente público, no confidencial, de los campos de la base de datos de proyectos existente en la institución, cedidos luego de una solicitud especial. En este contexto, se analizaron los resúmenes de todos los proyectos presentados —financiados y rechazados—; en ellos se buscó calibrar el papel de la institución mediadora entre los investigadores y la población y problema concretos —sin mención explícita, mencionado marginalmente o con descripción detallada—, el tipo de planteo de investigación (aplicable, aplicado, con impacto social evidente), el tipo de problema encarado (productivo, sanitario, educativo, etc.), su ubicación geográfica (capital nacional, ciudades del interior, rural, general) y la participación de la población objetivo. Aunque se intentó cuantificar la observación de estos aspectos, la limitación de palabras de un resumen hace que las afirmaciones que de allí surgen sean tomadas con especial cuidado.

Las conclusiones a las que se llega, también en forma preliminar, tienen que ver con las diferentes dificultades (de diálogo entre actores diversos, de criterios de evaluación, etc.) que se presentan a la hora de apoyar y financiar formas diferentes de construcción de conocimiento, en este caso de utilidad directa y no solo potencial, como son las habituales convocatorias a proyectos de investigación básica o aplicada, así como las limitaciones en general de instrumentos de política pública surgidos desde la órbita de agencias de I+D, para buscar objetivos que se encuentran en la órbita social, en una racionalidad que podría conceptualizarse como lineal. A partir de la discusión y reflexión sobre estas problemáticas se realizan algunas sugerencias de mejora de este tipo de mecanismos de promoción, en el caso particular y en general. Algunas de estas reflexiones requerirían, posteriormente, un análisis de los resultados finales de los proyectos apoyados a través de estas convocatorias, de modo de confirmar —o no— su pertinencia.

ANTECEDENTES

El campo interdisciplinario de CTS se ha ido constituyendo, en la segunda mitad del siglo xx, a partir de distintas vertientes. Es habitual, en el norte desarrollado, el reconocimiento de al menos dos de estas tradiciones, la norteamericana y la europea (López Cerezo, 1999). En la región latinoamericana también fue en la década de 1960 el momento en que se despertó el interés de académicos –científicos e ingenieros junto con investigadores sociales, en el contexto de amplias críticas a los vigentes modelos y teorías sobre desarrollo y subdesarrollo– en analizar críticamente el papel de la ciencia y la tecnología en el desarrollo económico y social de las sociedades, por lo que se conformó una tercera tradición que se ha dado en llamar Pensamiento Latinoamericano en CTS (Dagnino, Thomas y Davyt, 1996). Estos procesos de acción y pensamiento críticos confluyeron con las tradiciones del movimiento CTS, se crearon paulatinamente diversos centros y unidades en la temática (Vessuri, 1987) y se constituyó un campo de conocimientos con cierta incidencia preponderante de la mencionada vertiente europea (Kreimer y Thomas, 2004).

Más allá de esta consolidación académica, es principalmente en el contexto de la tradición latinoamericana y desde hace ya varias décadas, que la problemática denominada “aporte de la investigación y la innovación a la inclusión” o “al desarrollo social” o su “atención a las demandas sociales” merece un análisis por parte de algunos investigadores del campo de CTS. No ya en los tempranos años de la década de 1960, el momento de surgimiento de esta corriente latinoamericana, pero claramente en las dos décadas posteriores, y en el marco de evidentes cuestionamientos a la linealidad en los planteos conceptuales y las políticas ofertistas, surgen textos que refieren a la necesaria orientación de las actividades científico-tecnológicas hacia las necesidades sociales, varios de ellos vinculados al movimiento crítico de tecnologías apropiadas –luego alternativas– extendido en el mundo desde aquellas épocas (véanse, por ejemplo, Dagnino, 1976; Herrera, 1981 y 1983).

Es cierto que hacia fines de siglo el asunto de la incorporación de la cuestión social a la agenda de ciencia y tecnología (CYT) casi desapareció como tópico de análisis en América Latina, con pocas excepciones (Dagnino, 1998), a pesar de la centralidad que asumió, en el cercano campo de los estudios del desarrollo, la perspectiva de la “transformación productiva con equidad” (CEPAL, 1990; CEPAL y Unesco, 1992; Arocena, 1997). De hecho, durante años los temas centrales de los análisis en materia de CTI fueron la competitividad y la vinculación academia-empresa (Licha, 1997; Dagnino

y Thomas, 1999), de la mano de la mencionada mayor academización del campo CTS latinoamericano (Kreimer y Thomas, 2004).

Afortunadamente, la primera década del siglo XXI trajo nuevamente la temática de la vinculación entre desigualdad y necesidades sociales, por un lado, y la investigación y la innovación, por otro. Esto se ha dado tanto en el plano de la reflexión como en el de las políticas públicas y las prácticas e instrumentos de apoyo, financiamiento y promoción a tales posibles contribuciones. En el primer plano, la argumentación general tiene diversos acercamientos y racionalidades (véanse, por ejemplo, Arocena y Sutz, 2003a y 2003b; Dagnino, Brandão y Novaes, 2004; Thomas, 2012; entre otros). Sin embargo, tal vez podría sintetizarse con la descripción siguiente.

En términos generales, el marco conceptual en torno a la relación entre I+D y desarrollo social descansa en la discusión acerca de la no linealidad de los procesos de innovación y su relación con el desarrollo de las sociedades. Es decir, en un contexto de linealidad ofertista, solo es deseable fomentar la generación de conocimiento nuevo, puesto que ya habrá mecanismos que provean su aplicación y utilización, en beneficio productivo y social. En los reales y complejos problemas de la sociedad, eso no es suficiente; así es entendido en el mundo actual. Resulta necesario buscar dispositivos para fomentar ese uso del conocimiento nuevo en la resolución de problemas, en principio productivos. Ahora bien, esta idea ya consensual al presente, se basa también en el supuesto de que el impacto del conocimiento científico y tecnológico en la competitividad empresarial, en la transformación de la estructura productiva y en la creación de empleo de calidad, es suficiente para derramar transformaciones en la estructura social; es decir, de esta manera la investigación hace un aporte indirecto al desarrollo social.

Sin embargo, en sociedades en las que la fractura social es por demás evidente, este derrame lineal de las transformaciones productivas no es suficiente, ya que el desarrollo económico no da lugar automáticamente al desarrollo social; por ello, se asume que son necesarias las políticas sociales, compensatorias. Este razonamiento, ya poco discutido, sigue teniendo espacios de acción para las políticas de I+D, precisamente en ese marco de políticas sociales. La mayor parte de los problemas sociales requieren soluciones políticas, pero existen algunos para los cuales el conocimiento nuevo puede aportar parte de la solución.

En estas condiciones, se plantea la apuesta de generar vías para el aporte directo de la I+D al desarrollo social, a la solución de problemáticas sociales. Con la misma lógica según la cual no es suficiente fomentar el desarrollo de capacidades de investigación sin promover su uso en la solución de problemas productivos, se sostiene que es necesario facilitar su utilización en

la resolución de problemas sociales. De la misma forma en que debe fomentarse que algunos problemas productivos demanden conocimiento surgido de problemas de I+D, algunas necesidades sociales pueden o deben traducirse en preguntas de investigación.

En el plano de las agencias de fomento u organismos gubernamentales de CYT –Organismos Nacionales de Ciencia y Tecnología (ONCYT) o instituciones de intermediación Estado-comunidad científica– (Rip, 1994) y planes estratégicos nacionales, es posible ver una evolución paralela a la del campo de CTS, con algunas ausencias durante mucho tiempo, pero que empiezan a acompasarse con el pensamiento y la reflexión de la última década. Así, luego de años de fomentar y financiar la investigación básica y la oferta de conocimientos, en la región latinoamericana se pasó a apoyar la investigación vinculada a la competitividad, al relacionamiento con los sectores productivos, en planteos que hemos denominado “vinculacionistas” (Dagnino *et al.*, 2011). Es en este último decenio que algunos gobiernos, con sus planes y acciones, incorporaron –o comenzaron a hacerlo– la cuestión social en vinculación con la I+D.

En la región sur de América, puede mencionarse el caso de los diversos programas de la Secretaría de Ciencia y Tecnología para la Inclusión Social del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de Brasil, llevados adelante desde hace varios años según las orientaciones generales del plan nacional correspondiente; o el Programa Consejo de la Demanda de Actores Sociales (PROCODAS) del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Argentina, de historia más reciente. Sobre estas primeras medidas de política y sus impactos, se ha realizado poca o incipiente sistematización y análisis. Desde actores de la política pública, uno de los primeros planteos acerca de la necesidad de incorporar este necesario “paquete” de medidas a la agenda, y su correspondiente argumentación y análisis primario, puede encontrarse en Davyt (2006).

En general, estas acciones de política pública de organismos del Estado se han dado en el marco de estrategias nacionales explícitas en ese sentido; hace ya un tiempo el concepto se ha incluido en las recomendaciones de organismos supranacionales como los bancos de desarrollo y financiamiento.^[1] Otros organismos supranacionales de la región, como la Oficina Regional de Ciencia para América Latina y el Caribe de la Organización de

[1] El propio Banco Interamericano de Desarrollo (BID) ha establecido una línea de trabajo en torno a la Inclusión Social y Económica en su Laboratorio de Innovación del Departamento de Tecnología de la Información. Véase <<http://www.iadb.org/topics/scitech/innovation/index.cfm?artid=6324&clang=es>>, consultado en octubre de 2012.

las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco), también han dedicado tiempo y energía a la temática, por ejemplo, en la realización del Seminario Internacional: Ciencia, Tecnología, Innovación e Inclusión Social, en marzo de 2008.

Esta breve revisión histórica merece particular mención, ya que se configura como antecedente casi directo de los cambios que se dan luego en el país, el caso de la agencia de financiamiento de la Universidad de la República (UDELAR) de Uruguay. La UDELAR posee un agencia interna de fomento, la Comisión Sectorial de Investigación Científica (CSIC), que ha sido pionera en el país en la generación e instrumentación de programas y acciones de apoyo al quehacer científico-tecnológico universitario desde hace más de veinte años. En este caso, para responder a la importante crisis socioeconómica uruguaya de 2002, diseñó una convocatoria competitiva a proyectos de investigación para atender a alguno de los aspectos de la emergencia social en la que se encontraba el país, denominada Programa de Proyectos de Investigación dirigidos a la Emergencia Social –luego Proyectos de Investigación orientados a la Inclusión Social–. A juicio de este órgano, era pertinente utilizar parte de los fondos públicos de investigación como forma de maximizar las posibilidades de impacto de los resultados de investigación en la sociedad. El programa se orientó a captar temáticas de directa aplicación en la solución de problemas relativos a la emergencia social, es decir, de “tópicos vinculados a la vulnerabilidad a la que se enfrentaban diversos sectores de la población uruguaya, a efectos de proponer soluciones o alternativas para atenderlos” (Bianco *et al.*, 2010: 10). La convocatoria se ha repetido regularmente desde aquel momento, con modificaciones en las características surgidas del aprendizaje (Alzugaray, Mederos y Sutz, 2011; Sutz, 2010).

Más allá de la mencionada crisis socioeconómica de 2002, generadora de cambios en el país, debe mencionarse el año 2005 como momento de inflexión en materia de políticas sociales, con la creación y puesta en funcionamiento del Ministerio de Desarrollo Social (MIDES), que ha ido instrumentando diversas políticas sociales y consolidando su accionar y su presencia en la agenda pública de ese período.

Al mismo tiempo, se fue construyendo una nueva relación entre investigación, innovación y Estado, con la generación de nuevas instituciones, programas y dinámicas, en el contexto del eje estratégico de gobierno denominado “Uruguay innovador”. En términos de organismos, probablemente el hito fundamental fue la creación en 2007 de la ANII,^[2] que reformuló y revitalizó

[2] Esta creación se dio en el contexto de una reestructuración general del sistema organizacional de CTI del país, donde se dejó al existente ONCYT como organismo asesor y

las pobres dinámicas institucionales anteriores (Davyt, 2012). La situación reciente, en esta materia, muestra un incremento importante de recursos para investigación y desarrollo, que llegó en 2010 a los 143 millones de dólares –aportado por instituciones públicas–, de acuerdo con autoridades de la nueva institución, lo que representó aproximadamente el 0,5% del PBI destinado a CYT.^[3] Aunque el porcentaje es bajo, tuvo un incremento relativo desde el 0,3% de los primeros años de la década –con un PBI que pasó de algo más de 15 mil millones a cerca de 50 mil millones de dólares–. Asimismo, la ANII tiene registrados en su sistema más de 1500 investigadores –de los cuales aproximadamente 1300 están en el país y el resto en el exterior–, en una población que se mantiene aproximadamente en 3.300.000 habitantes.

Es necesario reconocer que ni en planes de gobierno ni en estudios previos (Bértola *et al.*, 2005) se planteaba explícitamente la posibilidad de programas dirigidos expresamente a la inclusión social; sin embargo, paulatinamente la idea fue convirtiéndose en propuesta, fundamentalmente a impulsos de la UDELAR,^[4] que se plasmó tanto en el Plan Estratégico Nacional en Ciencia, Tecnología e Innovación^[5] como en los acuerdos de préstamo firmados con bancos de desarrollo –el mencionado BID y también el Banco Mundial, en particular–, así como en programas de fomento específicos dentro de la nueva institucionalidad creada en el período. Del análisis de uno de estos programas de la ANII trata la siguiente sección.

EL PROGRAMA DE ALTO IMPACTO SOCIAL DE LA ANII

Las convocatorias: bases, números, criterios de evaluación

La Agencia comenzó a funcionar retomando e incorporando algunas acciones existentes de promoción y financiamiento de actividades de investiga-



consultivo, y la ANII pasó a ser el organismo ejecutor de programas y acciones de fomento y financiamiento, tanto para las actividades de investigación como para las de innovación, y promovió la articulación entre ambas; es decir, el típico ONCYT latinoamericano, aunque tal vez con mayor actividad hacia la innovación.

[3] En palabras del presidente de la ANII en ocasión del Foro de Innovación de las Américas, según se consignó en SciDev.net (Hirschfeld, 2011).

[4] Uno de los resultados de las discusiones de la UDELAR que aportaron a este debate/construcción puede observarse en Bianco *et al.* (2006).

[5] Aunque el plan fue aprobado en forma bastante posterior a muchos de los instrumentos correspondientes, incluye enfoques, principios rectores, objetivos y acciones vinculados al tema en cuestión. Véase Uruguay-Gobierno (2010).

ción, como convocatorias a proyectos de I+D de áreas básicas –llamado Fondo Clemente Estable (FCE)– y becas de posgrado, y vinculándolos en otras creaciones de ese año y el siguiente, como el Sistema Nacional de Investigadores (SNI) –con categorización y premios por niveles–, el Sistema Nacional de Becas (SNB) –con maestrías, doctorados y posdoctorados en el país y en el exterior, iniciación a la investigación, vinculación con el exterior, etc.–, los llamados a proyectos de investigación aplicada –denominado Fondo María Viñas (FMV)– y fondos para equipamiento y para popularización, así como diversos programas de apoyo a la innovación y a la articulación de instituciones y actividades: fondos sectoriales, alianzas, redes, subsidios a empresas de distinto tipo, formación en emprendimiento, prototipos, patentes, certificaciones, entre otros. En el conjunto de instrumentos desplegados en 2011, la ANII distribuyó una suma cercana a los treinta millones de dólares, lo que la convierte en institución relevante en el marco de los recursos del país.^[6]

En este contexto, a fines del mes de octubre de 2008 la ANII abrió una convocatoria a grupos de investigación de instituciones sin fines de lucro para que presentaran proyectos de investigación, desarrollo e innovación “cuyos resultados provoquen alto impacto social, es decir, mayores grados de bienestar social para los ciudadanos de nuestro país” (ANII, 2008: 1), con prioridad en “propuestas vinculadas a procesos de inclusión social” (ANII, 2008: 1). Los grupos accederían a financiamiento hasta un monto de 50 mil dólares, en los distintos rubros habituales para proyectos de I+D; este monto, aunque francamente superior –casi el doble– que aquellos de convocatorias a investigación básica del año 2007, era semejante –apenas superior– al de los llamados a proyectos de investigación básica y aplicada de años subsiguientes.

Aunque parte importante de las características no distaban mucho de las habituales en convocatorias a proyectos de I+D, uno de los elementos evidentemente nuevos fue la necesaria “participación activa y eficiente en el proyecto de otras instituciones que conlleven al involucramiento de la población objetivo en la solución del problema, es decir que actúen como ‘mediadores’” (ANII, 2008: 3). A esto se agregaba, como criterios de evaluación a ser utilizados por el correspondiente comité, algunos elementos tal vez difíciles de evaluar –paradójicamente–, como el propio involucramiento de la población objetivo, el grado de solución real del problema y la sustentabilidad de las acciones luego de finalizado el proyecto.

[6] Según surge del Informe de Seguimiento de Actividades 2011 de la ANII (ANII, 2012).

La convocatoria, cerrada a mediados del mes de febrero de 2009, recibió un total de 87 propuestas –según el Informe de Cierre de Convocatoria; 85 figuran en el Informe de Resolución de Directorio (ANII, 2009) y 88 constan en la base de datos de ANII–. De este número fueron financiadas cerca del 11,5%, en concreto, diez proyectos. A modo de comparación, en la misma época las convocatorias a proyectos de investigación básica (FCE) y aplicada (FMV) tuvieron entre el 23% y 24% de financiamiento de los proyectos presentados, alrededor del doble que en este caso y, en número de propuestas, entre seis y ocho veces superior.

La Agencia buscó integrar un comité de evaluación diverso, con investigadores con perfiles que podemos denominar de “aplicación del conocimiento”, o al menos con experiencia en observar, estudiar y participar en procesos de utilización de conocimiento científico y tecnológico, y en particular en vinculación con diversas problemáticas sociales; al mismo tiempo, los integrantes provenían de diversas áreas del conocimiento y aplicación.^[7]

Este comité fue el responsable de seleccionar las propuestas a financiar, sobre la base de un conjunto de criterios que conjugaba los antecedentes del equipo, la calidad de la propuesta, la adecuación metodológica, la formación de recursos humanos –todos criterios “clásicos” en convocatorias a proyectos de I+D–, con el impacto social, el “involucramiento de la población objetivo”, la “participación activa y eficiente de mediadores”, el “grado de solución real del problema” o aplicabilidad, la “sustentabilidad posterior de las acciones”.^[8] En definitiva, fueron diez los proyectos sugeridos por el comité, que finalmente recibieron aprobación por parte del directorio.

Unos meses después de finalizada la evaluación y aprobados los proyectos seleccionados de la primera convocatoria, ya en 2010, la Agencia decidió abrir nuevamente la posibilidad de presentación de propuestas. En las nuevas bases, además de reiterar la definición de los proyectos utilizada en el llamado anterior, se hizo énfasis, de forma destacada, en que los proyectos debían garantizar “que los resultados a ser alcanzados impactarán positivamente sobre las diferentes realidades y las poblaciones objetivo” (ANII, 2010a: 1).. Los montos

[7] Un comité que además incorporaba una mirada de género entre sus especialistas, poco frecuente en el mundo de la investigación: una psicóloga especializada en género y salud sexual reproductiva; una investigadora en computación; una economista especialista en economía laboral, políticas sociales, pobreza y distribución; una ingeniera agrónoma investigadora en cría vacuna y ovina; dos sociólogas, una especializada en desarrollo regional y local, y una en género, territorio y políticas públicas.

[8] Base de llamado e Informe de Cierre de Convocatoria (ANII, 2008 y 2009).

y otras características se mantuvieron. Aunque no se agregaron muchos detalles sobre la figura de “mediadores” ya establecida anteriormente, se hizo hincapié en que ellos debían participar activamente y en su capacidad de aplicar los resultados: “no basta con que en el marco del proyecto se logren resultados valiosos, originales o aplicables, sino que el proyecto debe prever la aplicación de estos resultados y los roles a ser cumplidos por diversos actores/instituciones mediadores” (ANII, 2010a: 1). Este énfasis se destacó fuertemente en las bases de la convocatoria en un segundo párrafo recuadrado.^[9]

Es así que desde marzo a junio de 2010 se recibieron 28 nuevos proyectos, según consta en el informe de cierre de convocatoria, en la resolución del directorio y en la base de datos archivados de la ANII; poco menos de la tercera parte de los presentados en el llamado anterior. En la medida en que se mantuvieron los montos generales asignados por la Agencia, el porcentaje de proyectos financiados fue bastante mayor, el 28,6%, y sobrepasó en esta oportunidad a los porcentajes de convocatorias como el FCE y el FMV. El gran descenso de presentados podría vincularse al bajo apoyo porcentual de la ANII en la primera convocatoria, a montos por proyecto no demasiado altos y al mayor “trabajo” necesario para articular instituciones en torno a una propuesta: es posible que el énfasis en la obligación de participación activa del mediador y la indispensable aplicación de los resultados inhibieran a proponentes habituados a presentar propuestas de creación de conocimientos y aplicación potencial, pero poca experiencia en la articulación con otras instituciones.

En este caso, la integración del comité tuvo algunos pocos cambios respecto del actuante en la convocatoria anterior, debido principalmente a renunciadas de algunos de sus integrantes; se mantuvo la intención de contemplar las áreas del conocimiento, así como el perfil de los investigadores con vínculos importantes con la aplicación del conocimiento y otros actores fuera de los académicos.^[10]

[9] Esto no produjo mucha diferencia en el tipo de instituciones que se presentaron como “mediadoras” en ambas convocatorias. En general, la mayor parte de las instituciones establecidas de esta manera por los proponentes fueron unidades o reparticiones del Estado (de ministerios, intendencias u otros organismos públicos) donde no se realiza investigación pero existe un vínculo directo con ciertas problemáticas sociales, sanitarias o productivas; algunas pocas fueron organizaciones no gubernamentales que habitualmente trabajan con comunidades o grupos sociales con determinadas problemáticas. A modo de ejemplo, podrían mencionarse unidades psiquiátricas o de adicciones de un hospital, sociedades de fomento rural, federación de cooperativas, etcétera.

[10] Este comité “abandonó” en la práctica la distinción de género anterior: se mantuvo una psicóloga especializada en género y salud sexual reproductiva, una economista

Los criterios de evaluación utilizados fueron semejantes, aunque a partir de la nueva redacción de las bases del llamado hubo una discusión y puesta en común entre miembros del directorio y personal gerencial con los integrantes del comité, que buscaban hacer énfasis en esos elementos agregados a las bases por sobre la tradicional evaluación académica. Además, el primer paso del trabajo por parte de los evaluadores fue analizar la “pertinencia” de los proyectos.^[11] Sea como fuere, en las discusiones de evaluación del propio comité hubo una tensión significativa entre ambos tipos de criterios –con la discutible argumentación lineal– por parte de algunos de los integrantes, de que un plazo de dos años –el habitual en convocatorias a proyectos básicos y aplicados– en algunos campos del conocimiento es poco tiempo para generar conocimiento nuevo y además aplicarlo exitosamente.

De este modo, y luego de algunas idas y venidas de discusión entre el comité y el directorio de la ANII, el número de proyectos finalmente aprobados se redujo a ocho, lo que implicó una mayor relación con respecto a los presentados, si la comparamos con la convocatoria anterior.

Luego de esta segunda convocatoria, la Agencia discontinuó este programa, para “realizar una revisión del instrumento y los resultados obtenidos hasta el presente a efectos de tener insumos para evaluar la apertura de una nueva convocatoria”.^[12] Por otra parte, de acuerdo con los propios informes públicos de la ANII, no más del 4% del total de recursos se ha destinado a la “apropiación social del conocimiento y la innovación inclusiva”. En especial en el año 2010, apenas el 2,2% de los recursos totales de la institución fue destinado al financiamiento de estos proyectos.^[13]



especialista en economía laboral, políticas sociales, pobreza y distribución y una ingeniera agrónoma investigadora en cría vacuna y ovina; se incorporó una ingeniera en computación y un especialista en política científica y tecnológica, ambos con experiencia en diseño e implementación de políticas públicas.

[11] Es decir, los primeros ítems del formulario de evaluación, que calificaban o no para continuar el proceso evaluativo, eran la definición clara y detallada del problema social, las condiciones de aplicabilidad de la propuesta y la participación activa de la institución mediadora, según surge del texto “Pautas para la evaluación técnica de proyectos de alto impacto social” (ANII, 2010b).

[12] Según consta en el Plan Operativo Anual 2011 (ANII, s/f a: 24).

[13] El 4% destinado a “apropiación social del conocimiento y la innovación inclusiva” incluye acciones de popularización de la ciencia y la tecnología, por un lado, pero también lo que la ANII denomina Fondo de Inclusión Social (SID), destinado específicamente a investigación e innovación para solucionar problemas de personas con discapacidades. Para mayor información al respecto de esta distribución, véase también el informe presentado por la ANII a la Comisión de

A continuación se analizan algunos detalles y características de los proyectos presentados y aprobados en cada convocatoria.

ORIGEN INSTITUCIONAL, PROBLEMAS, DISCIPLINAS

Un mínimo análisis del origen institucional de las propuestas muestra que en la primera convocatoria la única universidad pública del país, la UDELAR, apenas sobrepasó el 50% del total, cuando lo habitual en otras convocatorias de la ANII es que se ubique en torno al 70% y 80%. Por ejemplo, el programa de financiamiento a proyectos de investigación básica mostró en el año 2009 un conjunto de propuestas de la UDELAR en torno al 70% del total,^[14] y el programa de investigación aplicada, el 65%; asimismo, casi el 80% de los investigadores del Sistema Nacional de Investigadores es de esta institución universitaria.^[15] Obviamente, bien diferente es la intención evidenciada en el número de propuestas de la intención calificada, expresada de alguna manera en el número de proyectos financiados.

Si se observa la relación entre propuestas y proyectos financiados de acuerdo con la institución de origen (Tabla 1), puede verse que aumentó sustancialmente el porcentaje correspondiente a la Universidad de la República, organismos del Estado y empresas públicas, y disminuyó el de las universidades privadas y los centros privados. El porcentaje correspondiente a la UDELAR pasó a asemejarse al que habitualmente le “corresponde” en convocatorias de investigación básica o aplicada; es pertinente destacar que la disminución del porcentaje de propuestas provenientes de ONG y centros privados fue radical, ya que no se financió ninguna de las propuestas existentes.

De todo ello podría inferirse que el nivel académico, en cuanto a calidad, de las propuestas de la UDELAR y centros de investigación en el Estado era mayor, probablemente en relación con la mencionada mayor tradición



Ciencia y Tecnología de la Cámara de Senadores en el mes de julio de 2011 (ANIL, 2011), y para información acerca del SID, véase ANII (s/f b).

[14] En este llamado (FCE) se presentaron también muchas propuestas de dos institutos de gran importancia en materia de investigación en el país: el de Investigaciones Biológicas Clemente Estable (IIBCE), y el Pasteur, que casi no presentaron propuestas en la convocatoria de Alto Impacto Social.

[15] En indicadores de producción científica, como los bibliométricos, la UDELAR tiene porcentajes semejantes, entre el 75% y el 80% –según el año y la base de datos–. Le siguen los mencionados institutos de investigación en ciencias de la vida, IIBCE y Pasteur, y luego el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIA), con porcentajes entre el 5% y el 10%.

en investigación; también podría decirse que desde las ONG o instituciones semejantes, con roles más parecidos al de “mediador” establecido en las bases, no sabían –ni saben– cómo plantear proyectos de investigación que expresen claramente no solo la posible solución a un problema real sino principalmente la formulación adecuada de objetivos, metodologías de investigación y marcos teóricos correspondientes. Por otra parte, también podría pensarse que las formas de conjugar los criterios de evaluación, por parte del comité, dio preponderancia a aquellos habituales en los proyectos de I+D, los de calidad académica, por sobre aquellos difíciles de valorar, como los vinculados al impacto social de los resultados.

Al observar el origen institucional de los proyectos propuestos en la segunda convocatoria –realizada en 2010–, puede verse que el porcentaje proveniente de la universidad pública fue aun menor que en la oportunidad anterior, ya que no llegó ni al 40%; esta situación podría relacionarse con las razones esgrimidas en párrafos anteriores para explicar el descenso de postulantes. También hubo un descenso importante de las propuestas provenientes de organismos del Estado –de hecho, no hubo de ministerios, ni de los institutos de investigación Pasteur y Clemente Estable–. Por otro lado, se destacó en esta oportunidad un incremento porcentual relevante –aunque semejante en números– de las propuestas redactadas por centros privados u ONG –a pesar de que no recibieron apoyo en la primera convocatoria–, así como un aumento leve en el porcentaje proveniente de las universidades privadas –pero una disminución en cantidad de propuestas.

Según la institución de origen, en los proyectos efectivamente financiados pueden observarse dos movimientos: una disminución del porcentaje de proyectos radicados en universidades –tanto en la pública como en las privadas– y un notorio aumento del porcentaje de financiamiento respecto de las propuestas provenientes de organismos del Estado, centros privados u ONG y empresas públicas.

Por otro lado, y más allá de la inherente interdisciplinariedad de los problemas sociales que los proyectos buscaban enfrentar, en 2009, en lo que refiere a las áreas del conocimiento (Tabla 2), los proponentes se autoidentificaron mayoritariamente como provenientes de las Ciencias Sociales, con el 47% –las subáreas mayores, dentro de ellas, fueron la de Economía y la de Sociología–, mientras que el 23% pertenecían a las Ciencias Médicas y de la Salud. Al observar las propuestas financiadas, vemos que el porcentaje de las que provienen de las Ciencias Médicas aumenta sustancialmente; aumenta también el porcentaje de proyectos de las Ciencias Agrícolas y Ciencias Naturales y Exactas, pero disminuye significativamente los de las Ciencias Sociales y de forma radical las propuestas de Ingenierías y Tecnología.

Tabla 1. Propuestas presentadas y financiadas en 2009 y 2010, según institución de origen

	2009				2010			
	Presentadas		Financiadas		Presentadas		Financiadas	
Universidad de la República	44	50,6%	6	60%	11	39,3%	2	25%
Universidades privadas	16	18,5%	1	10%	6	21,4%	1	12,5%
Organismos del Estado	14	16,1%	2	20%	2	7,1%	1	12,5%
ONG/Centros privados	8	9,2%	0	0	8	28,6%	3	37,5%
Empresas públicas	5	5,7%	1	10%	1	3,6%	1	12,5%
Totales	87	100%	10	100%	28	100%	8	100%

Nota: Como Organismos del Estado se incluyen intendencias, ministerios (por tanto, también el IIBCE, en este caso, 2 presentadas y 1 financiada). En cuanto a las Empresas públicas, se alude principalmente a instituciones público-privadas como INIA y Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU).

Fuente: Elaboración propia sobre datos disponibles en ANII (2009, 2010a, 2010b).

Tabla 2. Propuestas presentadas y financiadas en 2009 y 2010, por área de conocimiento

	2009				2010			
	Presentadas		Financiadas		Presentadas		Financiadas	
Ciencias Agrícolas	7	8,0%	2	20%	3	10,7%	2	25%
Ciencias Médicas y de la Salud	20	23,0%	4	40%	9	32,1%	3	37,5%
Ciencias Naturales y Exactas	5	5,7%	1	10%	2	7,1%	0	0%
Ciencias Sociales	41	47,1%	3	30%	12	42,9%	3	37,5%
Humanidades	2	2,3%	0	0%	0	0%	0	0%
Ingeniería y Tecnología	12	13,8%	0	0%	2	7,1%	0	0%
Totales	87	100%	10	100%	28	100%	8	100%

Fuente: Elaboración propia sobre datos disponibles en ANII (2009, 2010a, 2010b).

En 2010, en lo que refiere a la autocalificación de los proponentes en un área particular del conocimiento, se mantuvo como principal la de las Ciencias Sociales, con casi el 43% de las propuestas, y aumentaron sensiblemente las provenientes de las Ciencias Médicas y de la Salud, que superaron el 32%. En los proyectos financiados, hubo un aumento de las Ciencias Médicas y fundamentalmente de las Ciencias Agrícolas, y una disminución de las Ciencias Sociales, de la Ingeniería y Tecnología y de las Ciencias Naturales y Exactas.

LOS RESÚMENES: MEDIADORES, PROBLEMAS SOCIALES, PROBLEMAS DE INVESTIGACIÓN

Una mirada analítica a los resúmenes de proyectos permite apoyar algunas de las hipótesis de la sección anterior con una mínima evidencia. En el caso de los proyectos presentados y aprobados en la convocatoria de 2009, poca o ninguna mención se hace a las instituciones mediadoras y su papel en la transferencia de resultados, en su aplicación o en su propia generación –en el 60% de los proyectos no se menciona la institución o la forma de mediación–. En general, los proponentes deciden dedicar esos párrafos iniciales a detallar los objetivos, la metodología, los antecedentes de investigación, pero pocas palabras a describir el problema social atacado, la población objetivo o beneficiaria o la sustentabilidad de las acciones –aunque la mayoría menciona el problema, solo uno de cada tres lo describe–. En definitiva, al menos de lo que surge en esos primeros párrafos de la propuesta –no necesariamente los más relevantes para la evaluación, pero son los seleccionados por los proponentes para su destaque público–, los proyectos se asemejan más a los que habitualmente se presentan a las convocatorias de proyectos aplicados (el mencionado FMV).

Más relevante que lo anterior: si es posible observar alguna diferencia en relación con ese sesgo entre el conjunto de los presentados y los efectivamente financiados, se da en el sentido inverso al esperable. Por una parte, los porcentajes de los proyectos que mencionan y detallan el papel de la institución mediadora con la población objetivo se mantienen, aproximadamente, en los proyectos aprobados. Sin embargo, por otra parte parece ser mayor la mención de los aspectos de aplicación, de relación con los problemas sociales, en los proyectos rechazados que en los aprobados: si poco más de un tercio de los resúmenes presentados describe detalladamente el problema social, apenas el 10% de los proyectos financiados lo hace. Para confirmar o refutar esta afirmación primaria surgida de las pocas palabras de los resúmenes, sería necesario tener acceso a la información completa del conjunto de los proyectos o realizar entrevistas con los responsables de ambos tipos de proyectos, aprobados y rechazados, o con las instituciones mediadoras implicadas.

En 2010, la mirada analítica de los resúmenes publicables muestra ciertos leves cambios en relación con la primera convocatoria. Así, tanto en el conjunto de los presentados como en los efectivamente aprobados, y principalmente en estos últimos, se observa una mayor adecuación a los objetivos enunciados de la convocatoria. Es decir, en los párrafos seleccionados por los proponentes para hacer pública su propuesta se mencionan más las

instituciones mediadoras y su papel, sea breve o detallada –50% entre los presentados lo hace y entre los aprobados, el 75%–, además de las cuestiones académicas habituales. Pero también, se observa mayor mención al problema social a atacar con los resultados obtenidos –la mitad de las propuestas y de los financiados lo describe minuciosamente, el resto lo hace en forma breve–; en varios casos, se describe a la población beneficiaria y cómo, concretamente, se beneficiarán. En la mitad de los financiados, los planteos van más allá de una investigación aplicable, y se constituye quizá en investigación efectivamente aplicada (véase la interesante distinción entre “ciencia aplicada” y “ciencia aplicable no aplicada” de Kreimer y Thomas, 2006).

A todo ello se suma el efecto de la mayor claridad –o desambiguación– en las bases del llamado con la puesta en común de criterios de evaluación por parte del comité junto a personal de la Agencia; se percibe claramente, aunque en forma primaria, un cambio en el perfil de los proyectos financiados hacia una mayor relación con problemas sociales y su resolución.

CONSIDERACIONES FINALES: ALGUNAS REFLEXIONES Y SUGERENCIAS

Sin pretender volver aquí a la breve discusión de la segunda sección, vale una afirmación casi telegráfica: es adecuado y conveniente que, en paralelo a las posibles políticas, acciones e instrumentos de fomento a la investigación e innovación para la competitividad y el desarrollo productivo, el Estado desarrolle mecanismos de colaboración o aporte de la I+D para la inclusión social o el desarrollo social.

La Agencia ha asumido como propia esta conveniencia, aunque tímidamente. La importancia política otorgada a esta convocatoria es bastante menor a la de otras en términos financieros globales –en la cuarta parte de FCE Y FMV, por ejemplo, y apenas el 2,2% de los recursos totales en 2010–, en términos de periodicidad –se ha discontinuado desde 2010– y en términos de montos para cada proyecto –no muy superiores al de otras convocatorias–. Este retraimiento tiene su comparación o correlato con las acciones de otras agencias de fomento en la región, en expresiones semejantes, al menos en montos globales.^[16]

[16] La propia CSIC en Uruguay dedicó, en 2010, el 1,6% de sus recursos al Programa de Investigación Orientada a la Inclusión Social y, de acuerdo con lo que surge de su Memoria del año 2010, para 2011 se preveía utilizar el 3,1%. (CSIC, s/f).

Podría decirse que este instrumento de financiamiento, en un abanico de medidas de la Agencia, implica actuar sobre una comunidad de investigadores acostumbrada a la “soledad”, orientada por las distintas lógicas disciplinares que muchas veces definen su agenda de investigación de forma endógena, relativamente aislada de otros actores y por lo tanto lejana a los problemas sociales y productivos. Para estos investigadores, “trabajar en las temáticas referidas implica el esfuerzo adicional de combatir mecanismos tradicionales de estímulos y recompensas en la carrera académica que operan en dirección opuesta” (Bianco *et al.*, 2009).

En este contexto, la actuación del Estado, en cuanto a instrumentos de política y financiamiento, debería implicar alicientes suficientes para traspasar un umbral complicado, el de relacionamiento con esos otros actores y problemas, para efectuar una tarea difícil: la de dialogar o negociar saberes en la construcción de conocimiento útil. Esta necesaria actuación debería traducirse en importancia política por parte de la institución financiadora y promotora del aporte de la investigación y la innovación a la problemática social y, por tanto, en recursos, tanto en términos de montos por proyecto como de montos globales de las convocatorias; esto podría hacer más fácil asumir los mayores costos de transacción que supone aproximarse a los problemas sociales, interactuar con determinados actores de la sociedad y plantearse, en conjunto, posibles soluciones.

Parecería que las formas en que la ANII ha canalizado su voluntad política de aportar a la resolución de problemas sociales, es decir, las bases de convocatorias, los formularios, los criterios de evaluación, no han favorecido claramente un “despegue” de la línea de financiamiento. De hecho, no se podría hablar de “captura” por parte de los investigadores de un instrumento construido de manera diferente, cuando las bases, los formularios, los criterios de evaluación, no tienen cambios suficientes en relación con las convocatorias clásicas, de investigación básica o aplicada. Es cierto que se introdujeron algunos elementos muy novedosos, como la propia figura del mediador, su papel en la producción de conocimiento y su aplicación; a la vista de los resultados, todo ello no parece ser suficiente. Elementos como el formulario, o aun el breve plazo de realización del proyecto —que podría, según algunos, dificultar la generación y el uso del conocimiento al mismo tiempo, en la misma propuesta—, colaboran a que la convocatoria sea entendida por los investigadores como una forma más de obtener financiamiento para llevar adelante las habituales líneas de investigación, en el contexto de su propia agenda.

De hecho, de acuerdo con lo que se expresa en los resúmenes de las propuestas —en forma más clara en la primera convocatoria—, el título del lla-

mado y la breve descripción de sus objetivos no cambiaron radicalmente el perfil de los proyectos, en la medida en que aún se asemejan al de convocatorias de investigación aplicada, con apenas descripciones generales de los posibles impactos que podrían provocar los resultados si se transfirieran a la sociedad, por parte de alguien que apenas se menciona. Es posible que algunos investigadores hayan “buscado su problema social” luego de encontrar su problema de investigación, de manera que las propuestas solamente implicaban proyectos de I+D clásicos, con algunos complementos de potencial aplicabilidad o utilidad para un actor externo a la academia. Esto se asemeja a lo constatado en otra institución del país, la CSIC, donde “los investigadores partieron de sus intereses cognitivos y a partir de allí buscaron espacios donde aplicarlos acordes con la convocatoria” (Sutz, 2010: 33-34). Este sesgo también ha sido identificado en otras latitudes, por ejemplo por Bunders (1994).

Dichas actitudes se refuerzan si, además, el propio comité evaluador actúa con algunas ambigüedades en la comprensión de los objetivos del llamado; al menos en la primera convocatoria, este parece haber sido el caso, si nos guiamos por lo que se percibe a partir de los resúmenes de proyectos presentados y aprobados: parecería que se financiaron muy buenos proyectos en términos de calidad académica, con posible impacto en la resolución de problemas sociales.

En suma, decisiones políticas –en especial, microdecisiones– pueden haber llevado a que una idea o concepto relevante –el del posible y necesario aporte de la investigación a la inclusión social– no tuviera el éxito esperado; en otras palabras, se obtuvo como resultado convocatorias relativamente capturadas por la dinámica y la lógica disciplinar de la comunidad de investigadores, pero que podrían mejorarse y transformarse en futuras oportunidades.

Por otra parte, algunos de los cambios que se registran de la primera a la segunda convocatoria sustentarían la idea de que cambiar la lógica es difícil, pero no imposible. Es decir, parece posible caminar por un angosto sendero de investigación de calidad en la resolución de problemas sociales y modificar la lógica “ofertista” del investigador que sale a explorar el problema social que podría acoplarse a su problema de investigación, al buscar formas de facilitar su diálogo con los actores mediadores.

Caben al menos dos comentarios más, en este contexto de sugerencias. En primer lugar, tal vez sea posible encontrar la manera de financiar el camino inverso: la transformación de un problema social en un problema de investigación. Esto no se lograría a partir de la práctica concreta y cotidiana de los investigadores, sino a partir del vínculo con los propios problemas

sociales, con los grupos humanos que los tienen o que pueden expresarlos. ¿Sería posible pensar convocatorias a instituciones que realmente conocen la necesidad social, las mediadoras, y brindar recursos para estas instituciones? Ellas deberían convencer, a través de sus propuestas, a un comité que evaluaría la justificación de que existe en juego producción de conocimiento nuevo, científico-tecnológico, para la resolución de un problema social. Un comité de este tipo, por cierto, debería incluir “pares” de los investigadores, pero también podría tener como integrantes a “impares”, institucionalidad que ha sido mencionada, desde hace ya bastante tiempo, por diversos investigadores de distintas latitudes (Ávalos, 1997; Van den Beemt, 1997).

Damos un paso más aún: al partir de la base de que gran parte de la tarea de una institución que tiene dos grandes focos –que a veces se combinan–, la investigación y la innovación, es promover la utilización de conocimiento nuevo en la solución de un problema productivo –brindar subsidios a una empresa y además ayudarla a formular su propio problema, atendiendo a todos y cada uno de los que se acercan–: ¿por qué no actuar simétricamente en la solución de problemas sociales? Es decir, ¿por qué no tratar los problemas sociales con la lógica, las medidas y los mecanismos de fomento equivalentes a los problemas de la producción –por medio de instrumentos de estímulo a la innovación– y no a los de la investigación, de creación de conocimiento nuevo? Por cierto, en el campo de las medidas de política de innovación tradicionales, no solo se subsidia a una empresa para solucionar su problema productivo, sino también se aporta a la generación de asociaciones empresariales de diverso tipo (*clusters*, conglomerados o redes de innovación) y se financian mediadores institucionales (Davyt y Mujica, 2011); en estos complejos procesos de búsqueda de soluciones desde la investigación a problemas sociales, existe mayor necesidad aun de un accionar de la agencia en su vínculo con otras instituciones, en su apoyo y fomento, tanto en la definición de sectores o temas –como se sugiere en el mencionado Informe de Seguimiento de Actividades 2011 de la ANII– como en la construcción conjunta de traducciones de los problemas sociales definidos en problemas de investigación.

Paradójicamente, parece haber mayor dificultad en transformar necesidades sociales en demandas, que necesidades productivas en demandas. Y las instituciones de política y financiamiento como la ANII habitualmente le dedican más tiempo y esfuerzo a la segunda de las transformaciones. En última instancia, tal vez lo más importante deba ser apoyar y financiar el vínculo entre conocimiento y necesidades productivas y sociales, y no solamente la propia producción de conocimiento. Debería buscarse más el apoyo a los ámbitos de diálogo, de negociación existentes, o bien crearlos. Al

no ser lineales los procesos de innovación –entendidos como la resolución de problemas diversos–, lo más importante es no actuar en solitario –como agencia, como investigadores– en la promoción de tales procesos, sino articularse y articular institucionalidades de nuevo tipo –sea con otros organismos, sea con actores sociales y productivos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alzugaray, S., L. Mederos y J. Sutz (2011), “La investigación científica contribuyendo a la inclusión social”, *Revista CTS*, vol. 6, N° 17, pp. 11-30.
- ANII (s/f a), *Plan Operativo Anual 2011*, Montevideo. Disponible en <http://www.anii.org.uy/web/static/pdf/POA_2011_0.pdf>, consultado en octubre de 2012.
- (s/fb), *Soluciones Innovadoras para la Inclusión de Personas con Discapacidad – 2009. Informe de cierre de la Convocatoria*, Montevideo. Disponible en <http://www.anii.org.uy/web/static/pdf/POA_2011_0.pdf>, consultado en octubre de 2012.
- (2008), *Bases. Proyectos de Alto Impacto Social*, Montevideo. Disponible en <http://www.anii.org.uy/imagenes/Bases_proyectos_AIS.pdf>, consultado en octubre de 2012.
- (2009a), *Apoyo a Proyectos de Alto Impacto Social – 2009. Informe de cierre de convocatoria*, Montevideo. Disponible en <http://www.anii.org.uy/imagenes/Informe_altoimpactosocial2009.pdf>, consultado en octubre de 2012.
- (2009b), *Apoyo a Proyectos de Alto Impacto Social. Resolución convocatoria 2009*, Montevideo. Disponible en <http://www.anii.org.uy/imagenes/Resolucion_Directorio_AIS2009definitiva.pdf>, consultado en octubre de 2012.
- (2010a), *Bases. Proyectos de Alto Impacto Social. I+D al servicio de la sociedad*, Montevideo. Disponible en <http://www.anii.org.uy/web/static/BASES_PR_AIS-2010_1.pdf>, consultado en octubre de 2012.
- (2010b), *Pautas para la evaluación técnica de proyectos de alto impacto social*, Montevideo. Disponible en <http://www.anii.org.uy/web/static/FOR_INS_449_Pautas_PR_AIS_2010__1_2.pdf>, consultado en octubre de 2011.
- (2010c), *Apoyo a Proyectos de Alto Impacto Social – 2010. Informe de cierre de convocatoria*, Montevideo. Disponible en <http://www.anii.org.uy/web/static/FOR_INS_030_Informe_cierre_convocatoria_AIS_2010.pdf>, consultado en octubre de 2012.
- (2010d), *Apoyo a Proyectos de Alto Impacto Social. Resolución convocatoria 2010*, Montevideo. Disponible en <http://www.anii.org.uy/web/static/Resolucion_AIS_2010.pdf>, consultado en octubre de 2012.

- (2011), *Promoviendo y articulando el conocimiento para el desarrollo productivo y social*, Montevideo. Disponible en <http://www.anii.org.uy/web/static/pdf/Presentacion_ComisionCT_Senado_Julio2011.pdf>, consultado en octubre de 2012.
- (2012), *Informe de Seguimiento de Actividades 2011*, Montevideo. Disponible en <http://www.anii.org.uy/web/static/ISA2011_VF.pdf>, consultado en octubre de 2012.
- Arocena, R. (1997), “¿Transformación productiva sin equidad?”, en Sutz, J., *Innovación y desarrollo en América Latina*, Caracas, Clacso/AECI/Nueva Sociedad, pp. 17-48.
- y J. Sutz (2003a), *Subdesarrollo e innovación. Navegando contra el viento*, Madrid, Cambridge University Press.
- (2003b), “Inequality and innovation as seen from the south”, *Technology in Society*, vol. 25, N° 2, pp. 171-182.
- I. Bortagaray y J. Sutz (2008), *Reforma Universitaria y Desarrollo*, Montevideo, Proyecto UniDev.
- Ávalos, I. (1997), “El CONICIT: casa de pares e impares (o cómo no hay ideas equivocadas, sino extemporáneas)”, en Sutz, J. (ed.), *Innovación y desarrollo en América Latina*, Caracas, Clacso/AECI/Nueva Sociedad, pp. 151-162.
- Bértola, L. et al. (2005), *Ciencia, tecnología e innovación en Uruguay: diagnóstico, prospectiva y política*, documento de trabajo del rectorado N° 26, Montevideo, Editorial de Rectorado.
- Bianco, M. et al. (2006), “Pensando el Plan Estratégico Nacional en Ciencia, Tecnología e Innovación. Elementos para la reflexión derivados de la encuesta a docentes en régimen de dedicación total”. Disponible en <http://www.csic.edu.uy/renderPage/index/pageId/275#heading_892>.
- et al. (2009), “El contrato social de la ciencia y las agendas de investigación en una universidad pública”, ponencia en XXVII Congreso de la Asociación Latinoamericana de Sociología, Buenos Aires.
- et al. (2010), “Investigación orientada a la inclusión social: complejidades y desafíos para el contrato social de la ciencia en contextos de subdesarrollo. Ponencia en VIII Jornadas de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología (ESOCITE, 2010), Buenos Aires.
- Bunders, J. (1994), *Participative strategies for Science-Based Innovation. The case of biotechnology for small-scale farmers in developing countries*, Amsterdam, VU University Press.
- CEPAL (1990), *Transformación productiva con equidad. La tarea prioritaria de América Latina y el Caribe en los noventa*, Santiago de Chile.
- y Unesco (1992), *Educación y Conocimiento: eje de la transformación productiva con equidad*, Santiago de Chile.

- CSIC (s/f), *Memoria 2010*, Montevideo. Disponible en <<http://www.csic.edu.uy/renderResource/index/resourceId/11482/siteId/3>>, consultado en octubre de 2012.
- Dagnino, R. (1976), *Tecnología apropiada: una alternativa?*, tesis de maestría, UNB, Brasilia.
- (1998), “Innovación y desarrollo social. Un desafío para América Latina”, *Redes*, número especial, pp. 107-158.
- y H. Thomas (1999), “La política científica y tecnológica en América Latina”, *Redes*, vol. 6, N° 13, pp. 49-74.
- , H. Thomas y A. Davyt (1996), “El Pensamiento en Ciencia, Tecnología y Sociedad en Latinoamérica: una interpretación política de su trayectoria”, *Redes*, vol. 3, N° 7, pp. 13-51.
- , F. Brandão y H. Novaes (2004), “Sobre o marco analítico-conceitual da tecnologia social”, en Fundação Banco do Brasil, *Tecnologia social. Uma estratégia para o desenvolvimento*, Rio de Janeiro.
- *et al.* (2011), “Racionalidades da interação universidade-empresa na América Latina (1955-1995)”, en Dagnino, R. y H. Thomas: *A pesquisa universitária na América Latina e a vinculação universidade-empresa*, Chapecó, Argos/Unochapecó, pp. 37-82.
- Davyt, A. (2006), “Políticas actuales para la investigación CYT”, en Vessuri, H. (coord.), *Conocimiento y necesidades de las sociedades latinoamericanas*, Caracas, IVIC.
- (2012), “Apuntes para una historia de las instituciones rectoras en ciencia, tecnología e innovación en Uruguay: 50 años de cambios y permanencias”, en ANII, *Fondo Bicentenario “José Pedro Barrán”, Políticas científicas, tecnológicas y de innovación en el Uruguay contemporáneo (1911-2011)*, Montevideo.
- y A. Mujica (2011), “La promoción de redes de innovación como componente central de una estrategia política de vinculación del conocimiento al desarrollo”, *Hallazgos*, vol. 8, N° 16, pp. 19-28.
- Herrera, A. (1981), “The generation of technology in rural areas”, *World Development*, N° 9, pp. 21-35.
- (1983), *Transferencia de tecnología y tecnologías apropiadas: contribución a una visión prospectiva a largo plazo*, Campinas, Editora da Unicamp.
- Hirschfeld, D. (2011), “Uruguay casi cuadruplicó gasto en CYT en seis años”, *SciDev.net*. Disponible en <<http://www.scidev.net/es/science-and-innovation-policy/news/uruguay-casi-cuadruplic-gasto-en-cyt-en-seis-a-os.html>>, consultado en octubre de 2012.
- Kreimer, P. y H. Thomas (2004), “Un poco de reflexividad o ¿de dónde venimos? Estudios sociales de la ciencia y la tecnología en América Latina”, en Kreimer, P. *et al.* (eds.), *Producción y uso social de conocimientos. Estudios de*

- sociología de la ciencia en América Latina*, Bernal, Editorial de la Universidad Nacional de Quilmes, pp. 11-90.
- (2006), “Production des connaissances dans la science périphérique: une explication du phénomène CANA (connaissance applicable non appliquée)”, en Carton, M. y Meyer, J.-B. (orgs.), *La société des savoirs. Trompe-l’œil ou perspectives? The Knowledge Society: Trompe-l’œil or Accurate Perspective?*, Paris, Éditions L’Harmattan, pp. 143-167.
- Licha, I. (1997), “Las nuevas políticas científicas para la competitividad. El caso latinoamericano”, en Sutz, J., *Innovación y Desarrollo en América Latina*, Caracas, Clacso/AECI/Nueva Sociedad, pp. 135-150.
- López Cerezo, J. A. (1999), “Los estudios de ciencia, tecnología y sociedad”, *Revista Iberoamericana de Educación*, N° 20, pp. 217-225.
- Rip, A. (1994), “The Republic of Science in the 1990s”, *Higher Education*, vol. 28, N° 1, pp. 3-23.
- Sutz, J. (2003), “Inequality and University Research Agendas in Latin America”, *Science, Technology & Human Values*, vol. 28, N° 1, pp. 52-68.
- (2010), “Ciencia, Tecnología, Innovación e Inclusión Social: una agenda urgente para universidades y políticas”, *Psicología, Conocimiento y Sociedad*, vol. 1, N° 1, pp. 1-51.
- Thomas, H. (2012), “Tecnologías para la inclusión social en América Latina: de las tecnologías apropiadas a los sistemas tecnológicos sociales. Problemas conceptuales y soluciones estratégicas”, en Thomas, H., M. Fressoli y G. Santos (eds.), *Tecnología, desarrollo y democracia. Nueve estudios sobre dinámicas socio-técnicas de exclusión/inclusión social*, Buenos Aires, MINCYT, pp. 25-78.
- Uruguay-Gobierno (2010), Decreto N° 25 de febrero de 2010. Disponible en <http://www.anii.org.uy/web/static/pdf/PENCTI_Decreto.pdf>, consultado en octubre 2012.
- Vaccarezza, L. (1998), “Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en América Latina”, *Revista Iberoamericana de Educación*, N° 18, pp. 13-40.
- Van den Beemt, F. (1997), “The Right Mix: Review by Peers as well as by Highly Qualified Persons (Non Peers)”, en *Australian Research Council Commissioned Report: Peer Review Process*, N° 54, pp. 153-164.
- Vessuri, H. (1987), “The Social Study of Science in Latin America”, *Social Studies of Sciences*, vol. 17, N° 3, pp. 519-554.

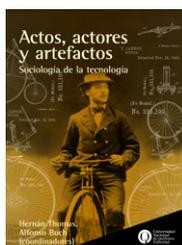
Editorial de la Universidad Nacional de Quilmes
Colección Ciencia, Tecnología y Sociedad / dirigida por Pablo Kreimer



Alfonso Buch
Forma y función de un sujeto moderno. Bernardo Houssay y la fisiología argentina (1900-1943)



Antonio Lafuente, Andoni Alonso
Ciencia expandida, naturaleza común y saber profano



Hernán Thomas, Alfonso Buch (coordinadores)
Actos, actores y artefactos. Sociología de la tecnología



Tomás Buch, Carlos E. Solivérez
De los quipus a los satélites. Historia de la tecnología en la Argentina



Jean-Jacques Salomon
Los científicos. Entre poder y saber



Richard Whitley
La organización intelectual y social de las ciencias



Harry Collins
Cambiar el orden. Replicación e inducción en la práctica científica



Andrew Feenberg
Transformar la tecnología. Una nueva visita a la teoría crítica



Juan Pablo Zabala
La enfermedad de Chagas en la Argentina. Investigación científica, problemas sociales y políticas sanitarias



Mariano Zukerfeld
Obreros de los bits. Conocimiento, trabajo y tecnologías digitales

NORMAS PARA LA PRESENTACIÓN DE ARTÍCULOS

1. *Redes* es una revista con vocación latinoamericana, que pretende estimular la investigación, la reflexión y la publicación de artículos en el amplio campo de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología, y en todas las subdisciplinas que lo conforman (sociología, política, historia, economía, comunicación, gestión, antropología, educación, análisis institucional, filosofía). Por ello, recibe con gusto contribuciones de académicos y estudiosos latinoamericanos, pero también de otras regiones, para su difusión en el público de la región.

2. Los autores deben enviar los artículos por correo electrónico a la dirección <redes@unq.edu.ar>.

3. Las colaboraciones deben ser originales e inéditas. No se aceptarán trabajos publicados anteriormente o que hayan sido presentados al mismo tiempo en otra revista.

4. Si el Consejo de Dirección considera que la temática del artículo se ajusta a la línea editorial de la revista, el original será remitido a dos evaluadores anónimos con reserva de la identidad del autor. Los evaluadores tienen un plazo de un mes para enviar el dictamen. Una vez recibidos los dictámenes se serán comunicados y se procederá según el resultado (aprobado, aprobado con modificaciones importantes o menores, rechazado).

5. Si el artículo fuera aprobado con modificaciones, a partir de la recepción de una versión revisada el Consejo de Dirección evaluará si se han tomado en cuenta las sugerencias o se ha justificado convenientemente el no haberlo hecho.

6. Si no hubiera necesidad de realizar algún pedido adicional al/a los autor/es con respecto a las modificaciones sugeridas, el artículo quedará listo para ser incluido en *Redes*.

7. *Redes* publica artículos, notas de investigación, notas de opinión y comentarios bibliográficos.

En cada artículo que se envíe se debe indicar a qué sección corresponde.

La longitud máxima para la sección Artículos es de 12.000 palabras; para Notas de investigación, 8.000; para Notas de opinión, 8.000; y para Reseñas, 5.000.

8. Los artículos deben incluir un resumen en castellano de hasta 200 palabras con cuatro palabras clave. Deberá incluirse también la traducción al inglés del título, del resumen y de las palabras clave.

9. Los cuadros, gráficos y mapas se incluirán en hojas separadas del texto, numerados y titulados. Los gráficos y mapas se presentarán confeccionados para su reproducción directa, según las pautas de edición de la Editorial de la Universidad Nacional de Quilmes.

10. Toda aclaración con respecto al trabajo se consignará en la primera página, en nota al pie, mediante un asterisco remitido desde el título.

11. Los datos personales del autor, pertenencia institucional, áreas de trabajo y domicilio para correspondencia se consignarán al final del trabajo.

12. Las citas al pie de página se numerarán correlativamente.

13. Las obras citadas, si las hubiera, se listarán al final y se hará referencia a ellas en los lugares apropiados del texto principal de acuerdo al Sistema Harvard (Apellido del autor, año de la edición del libro o del artículo) y el número de página cuando fuese necesario. Ej. (Collins, 1985:138).

14. Referencias bibliográficas.

- Se traducirá y castellanizará todo lo que no sea el nombre del autor y el título de la obra (London = Londres, Paris = París, New York = Nueva York, and = y).
- Los datos se ordenarán de acuerdo con el Sistema Harvard:

Libros

Autor –apellido, inicial del nombre– (fecha), *título* (en cursivas), lugar, editorial.

Si hubiera más de un autor, los siguientes se anotan: inicial del nombre y apellido.

Ejemplos:

Auyero, J. (1999), *Caja de herramientas. El lugar de la cultura en la sociología norteamericana*, Bernal, Editorial de la Universidad Nacional de Quilmes.

Bijker, W., T. Pinch y T. Hughes (eds.) (1987), *The social construction of technological systems: new directions in the sociology and history of technology*, Cambridge y Londres, The MIT Press.

Artículos de revistas o de publicaciones periódicas

Autor –apellido, inicial del nombre– (fecha), “título” (entre comillas; si está en idioma extranjero solo se escribirá en mayúscula la primera inicial del título, como en castellano), *nombre de la revista o publicación* (en cursivas), volumen, (Nº), p. (o pp.). TODO ENTRE COMAS.

Si hubiera más de un autor, los siguientes se anotan: inicial del nombre y apellido.

Ejemplos:

Labarca, M. (2005), “La filosofía de la química en la filosofía de la ciencia contemporánea”, *Redes*, 11, (21), Universidad Nacional de Quilmes, pp. 155-171.

Georghiou, L. y D. Roessner, (2000), “Evaluating technology programs: tools and methods”, *Research Policy*, 29, (4-5), pp. 657-678.

Volúmenes colectivos

Autor –apellido, inicial del nombre– (fecha), “título” (entre comillas), en autor –apellido, inicial del nombre– (comp. o ed.), *título* (en cursivas), lugar, editorial, año, p. (o pp.), TODO ENTRE COMAS.

Si hubiera más de un autor, los siguientes se anotan: inicial del nombre y apellido.

Ejemplos:

Casanova, J. (1999), “Religiones públicas y privadas”, en Auyero, J. (comp.), *Caja de herramientas. El lugar de la cultura en la sociología norteamericana*, Bernal, Editorial de la Universidad Nacional de Quilmes, pp. 115-162.

Law, J. (1987), “Technology and heterogeneous engineers: the case of portuguese expansion”, en Bijker, W., T. Pinch y T. Hughes (eds.), *The social construction of technological systems: new directions in the sociology and history of technology*, Cambridge y Londres, The MIT Press, pp. 111-134.

15. Los trabajos son sometidos a una evaluación por parte del Consejo Editorial y de árbitros anónimos. La revista no asume el compromiso de mantener correspondencia con los autores sobre las decisiones adoptadas.

