

REDES 25

revista de estudios sociales de la ciencia

REDES

*Revista de estudios sociales
de la ciencia*

Publicación semestral. Vol. 12, N° 25,
Buenos Aires, julio de 2007

Pablo Kreimer
Director

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 (Universidad Autónoma
del Estado de México)
Rigas Arvanitis (IRD, Francia)
Mariela Bianco (Universidad de la
República, Uruguay)
Wiebe Bijker (Universidad de Maastricht,
Holanda)
Ivan da Costa Marques (Universidad
Federal de Río de Janeiro, Brasil)
Marcos Cueto (Universidad Peruana
Cayetano Heredia)
Diego Golombek (UNQ, Argentina)
Yves Gingras (UQAM, Canadá)
Jorge Katz (Chile-Argentina)
Leonardo Moledo (Planetario Bs. As.,
Argentina)
León Olivé (UNAM, México)
Carlos Prego (UBA, Argentina)
Jean-Jacques Salomon (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
Grenoble, Francia)

Editores Asistentes

Mariano Fressoli
Manuel González Korzeniewski
Alberto Lalouf

Diseño de portada e interiores

Mariana Nemitz

INSTITUTO DE ESTUDIOS SOCIALES
DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

REDES 25

revista de estudios sociales de la ciencia

ISSN: 0328-3186

VOL. 12, N° 25, BUENOS AIRES, JULIO DE 2007



Universidad
Nacional
de Quilmes
Editorial

**UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE QUILMES**

Rector
Daniel Gomez

Vicerrector
Jorge Flores

Roque Sáenz Peña 352
(B1876BXD) Bernal
Prov. de Buenos Aires
República Argentina
Tel: (54 11) 4365 7100
<http://www.unq.edu.ar>

**INSTITUTO
DE ESTUDIOS
SOCIALES
DE LA CIENCIA
Y LA TECNOLOGÍA**

Director
Leonardo Vaccarezza

Avda. Rivadavia 2358,
6° piso, derecha
(C1034ACP) Ciudad
de Buenos Aires,
República Argentina
Tel./Fax:
(54 11) 4951 2431
Correo electrónico:
iec@unq.edu.ar

REDES

*Revista de estudios sociales
de la ciencia*

REDES es una publicación 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.

ÍNDICE

ABSTRACTS	11
------------------------	----

ARTÍCULOS

- “Sí a la vida, no a las papeleras”. En torno a una controversia ambiental inédita en América Latina, *Ana María Vara*.....15
- Noventa años después. El Instituto de Química Industrial de Uruguay y la investigación sobre el carburante nacional, *María Laura Martínez*.....51
- Reflexiones sobre la noción de red, *Michel Grossetti*.....85

DEBATE

- Debate sobre el artículo de Utz Hoerer y Mariana Versino: “A diez años del inicio de la incubación de ‘empresas de base tecnológica’ en Argentina: balance de la evolución del fenómeno y análisis de experiencias recientes”109
- Carta del Dr. Daniel Gómez, rector de la Universidad Nacional de Quilmes.....111
- Respuesta de Utz Hoerer y Mariana Versino113

DOSSIER

- Jerarquías de investigadores y formas de investigación, *Terry Shinn*.....119

NOTAS DE INVESTIGACIÓN

- La comunicación pública de la ciencia y su rol en el estímulo de la vocación científica, *Gabriel Stekolschik, Susana Gallardo, Cecilia Draghi*.....165
- Los museos de ciencia y la divulgación, *Miguel Fernando Pacheco Muñoz*.....181

RESEÑAS

- Alejandro Blanco, *Razón y modernidad. Gino Germani y la sociología en la Argentina*, *José Buschini*201
- Michel Carton y Jean-Baptiste Meyer (eds.), *La société des savoirs: ¿Trompe-l’œil o perspectives?*, *Matthieu Hubert y Ana Spivak L’Hoste*215

- Victor Pelaez y Tamás Szmercsányi (orgs.), *Economia da Inovação Tecnológica*, Marcos Paulo Fuck222
- Trevor Pinch y Frank Trocco, *Analog Days. The invention and impact of the Moog synthesizer*, Mariano Fressoli237

NORMAS PARA LA PRESENTACIÓN DE ARTÍCULOS247

**“SAY YES TO LIFE, NO TO PAPER MILLS.”
AROUND AN INEDIT ENVIRONMENTAL
CONTROVERSY WITHIN LATIN AMERICA**

ANA MARÍA VARA

Abstract

The massive mobilization of people from the Argentine province of Entre Ríos, erupted in late 2004, to oppose the location of two cellulose pulp mills in the neighboring Uruguayan town of Fray Bentos shows unprecedented characteristics in the history of civil resistance to technology in Latin America. Among other reasons for the controversy are the specificity and focalization of the protest, the scale of the mobilization, the involvement of all levels of government, its high profile in the public sphere, the participation of local and international NGOs, and its relation with a foreign investment backed by the World Bank. This article examines the factors that contributed to turn this mobilization into an environmental controversy, following two lines: analysis of the risk perception issues involved in the construction of the threat, and the symbolic and material resources employed to take action against it.

KEYWORDS: RESISTANCE TO TECHNOLOGY – ENVIRONMENTAL CONTROVERSY – LATIN AMERICA – PULP MILL – RISK PERCEPTION

**NINETY YEARS LATER: THE URUGUAYAN
INDUSTRIAL CHEMISTRY INSTITUTE AND THE
RESEARCH ON “NATIONAL FUEL”**

MARÍA LAURA MARTÍNEZ

Abstract

During the second presidential term of José Batlle y Ordóñez (1911- 1915) and within the context of an active attempt to support the agricultural and industrial development of Uruguay, the production of fuels was promoted in order to allow the country to solve its energy problem. The Industrial Chemistry Institute (IQI) –created in 1912– had as one of its

main objectives to manufacture national fuel made from alcohol. As a result of its research, in 1923, trials using a mix of alcohol and gasoline were carried out, and although they were technically successful, they never were implemented.

Since then, almost ninety years have passed and the problem has emerged once and again in the national political agenda without finding a solution. In order to elucidate some of the possible reasons of this persistent stagnation, we believe it is important to explore the twenty years which followed the mentioned research, analyzing the creation of ANCAP (National Administration of Fuels, Alcohol and Cement) and the behavior assumed by this and other foreign oil companies established in the country regarding this subject.

KEYWORDS: URUGUAY – INDUSTRIAL CHEMISTRY INSTITUTE – “NATIONAL FUEL” – ANCAP – OIL COMPANIES

**PUBLIC SCIENCE COMMUNICATION
AND ITS INFLUENCE TO ENCOURAGE
SCIENTIFIC VOCATION**

GABRIEL STEKOLSCHIK, SUSANA GALLARDO,
CECILIA DRAGHI

Abstract

The purpose of this paper is to inform the results obtained in a survey aimed to ascertain if Public Science Communication (PSC) plays a role in the awakening of scientific vocation. For that purpose we carried out a poll among researchers working at the Science School of Buenos Aires University. The evaluation was performed through a questionnaire including eight factors. Each participant should choose how the factor influenced (much, little or any) his/her decision to attend a research career. In most of the cases (92,5%), participants chose more than one factor, which coincided with what we expected. The results showed that Public Science Communication in its different expressions (journalistic articles, audiovisual products and activi-

ties like visits to science museums) has an equivalent influence to that of family's influence. Also, we found that PSC's influence is greater in younger researchers. These results allow us to say that PSC, besides its role on informing and educating the citizen, has a significant influence on creating scientific vocation.

KEYWORDS: SCIENTIFIC VOCATION; PUBLIC SCIENCE COMMUNICATION; SCIENCE DIFUSSION; SCIENCE AS PROFESSION

CONSIDERATIONS AROUND THE NOTION OF NETWORK

MICHEL GROSSETTI

Abstract

The notion of network is used in social sciences and, particularly, on science studies. There are two research lines that goes beyond the metaphorical use of the word network. On the first hand, there is the Social Networks analysis, and on the other hand, the Sociology of Innovation beginning with Bruno Latour's work and later developed under several labels (Sociology of Translation, Sociology of Intermediaries, Actor-Network Theory, Sociotechnical Network Studies, etc.). This paper is an attempt to put in perspective both viewpoints on networks, by remarking the common features and the differences, their advantages and drawbacks. Starting from a standpoint closer to the Social Network analysis conception, by showing empirical examples could be established the chance to introduce some ideas belonging to the Sociology of Innovation framework, in particular, the notion of mediation dispositive. In the conclusion's section, the author scrutinize the chances to step further on the development of a framework involving both viewpoints and their entailed problems.

KEYWORDS: NETWORKS – ACTION NETWORK THEORY – SOCIAL NETWORK ANALYSIS – MEDIATION DISPOSITIVE

SCIENCE MUSEUMS AND DIVULGATION

MIGUEL FERNANDO PACHECO MUÑOZ

Abstract

Science Museums and Science Centres plays an important role into building of the scientific culture. This paper explores the museum as medium of divulgation, their relationships with other media for science communication and the possibilities of change offered by including a STS point of view within those spaces.

KEY WORDS: SCIENCE MUSEUMS – SCIENCE DIVULGATION – SCIENCE, TECHNOLOGY AND SOCIETY (STS) STUDIES

**“SÍ A LA VIDA, NO A LAS PAPELERAS”.
EN TORNO A UNA CONTROVERSI AMBIENTAL INÉDITA
EN AMÉRICA LATINA***

ANA MARÍA VARA**

RESUMEN

La movilización masiva de la población de localidades de la provincia argentina de Entre Ríos, que hizo eclosión a fines de 2004, para oponerse a la instalación de dos plantas de producción de pasta de celulosa en la vecina localidad uruguaya de Fray Bentos presenta características inéditas en la historia de la resistencia ciudadana a la tecnología en América Latina por diversas razones, entre las que se cuentan la especificidad y focalización del reclamo, la magnitud de la movilización ciudadana, la capacidad de involucrar a todos los niveles de gobierno, su alto perfil en la esfera pública, la participación de ONG locales e internacionales y por involucrar una inversión extranjera apoyada por el Banco Mundial. Este artículo examina los elementos que contribuyeron a que esta movilización se constituyera en una controversia ambiental, a través de dos líneas: el análisis de las cuestiones de percepción de riesgo en la construcción de la amenaza que la tecnología representa, y los recursos simbólicos y materiales puestos en juego para actuar en contra de la misma.

PALABRAS CLAVE: RESISTENCIA A LA TECNOLOGÍA – CONTROVERSI AMBIENTAL – AMÉRICA LATINA – PLANTA DE CELULOSA – PERCEPCIÓN DE RIESGO

La movilización masiva iniciada a fines de 2004 por la población de localidades de la provincia argentina de Entre Ríos, en particular de Gualaguaychú y Colón, para oponerse a la instalación de dos plantas de producción de pasta

* Versiones preliminares de este trabajo fueron presentadas en la mesa del 15 de junio de 2006 en el ciclo “Cultura científica y sociedad”, realizado en el Centro Cultural Parque de España/AECI de Rosario; así como en el panel convocado el 16 de agosto para la sección Conversaciones de la revista electrónica *Argumentos*, editada por el Instituto Gino Germani de la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad de Buenos Aires. Agradezco en particular la discusión de los panelistas Antonio Elio Brailovsky, Víctor Bronstein, Patricia Digilio y Beatriz Núñez Santiago, a los coordinadores Diego Domínguez y Karina Bidaseca, y a los comentaristas, María Gabriela Merlinsky y Máximo Lanzetta. La financiación para este trabajo proviene de un subsidio de la Universidad Nacional de San Martín (UNSAM) y otro de la Agencia Nacional de Promoción Científica y tecnológica (ANPCyT).

** Centro de Estudios de Historia de la Ciencia José Babini, Escuela de Humanidades, UNSAM. Correo electrónico: <amvara@unsam.edu.ar>.

de celulosa en la vecina localidad uruguaya de Fray Bentos, y que impulsó por primera vez al gobierno argentino a tomar fuertes medidas en el ámbito internacional a partir de argumentos ambientales, representa un hito en la historia de la resistencia ciudadana a la tecnología en América Latina. Si bien se trata de un proceso reciente y en marcha, ya puede decirse que presenta características inéditas en la región, en relación con varios elementos que suelen estar involucrados en este tipo de controversias. Al hacer esta afirmación tenemos en cuenta un conjunto de aspectos, entre los cuales consideramos más relevantes: la especificidad y focalización del reclamo, que apunta centralmente a una tecnología particular en relación con la cuestión ambiental; la magnitud, diversidad social y grado de organización de la movilización ciudadana; la capacidad de involucrar a todos los niveles de gobierno, es decir, autoridades municipales, provinciales y nacionales; el alto perfil alcanzado en la discusión pública, que se refleja en una visible y sostenida presencia en los medios masivos de comunicación locales y nacionales, así como en el hecho de haberse convertido en tema de conversación cotidiano; la participación estratégica y coordinada de organizaciones no gubernamentales (ONG) locales e internacionales; todo esto en relación con dos proyectos localizados fuera del territorio nacional, desarrollados por empresas europeas, y promovidos y parcialmente financiados por el Banco Mundial, realidad que sin bien obtura o complica las alternativas de acción ciudadana clásica –reclamar a las autoridades–, abre otras nuevas, hasta este caso poco exploradas en la región y que ciertamente exceden al marco de las relaciones diplomáticas entre los países vecinos, tensionadas hasta un límite histórico por esta controversia.

La pregunta que surge inmediatamente es por qué y cómo se generó en la Argentina este masivo caso de resistencia a la tecnología que derivó en la constitución de una controversia ambiental que podríamos denominar “caso papeleras”. Una primera aclaración metodológica: creemos que este caso se encuadra en el marco teórico de los fenómenos de resistencia que describe Bauer (1995a), en tanto tiene que ver con una tecnología específica, cuya adopción puede afectar a determinadas poblaciones, y apunta fundamentalmente al derecho de esas poblaciones a ser escuchadas en sus preocupaciones y reclamos, y a determinar qué actores responderán ante qué actores por las consecuencias de esa adopción:

Artefactos tales como máquinas, centrales de producción de energía, computadoras, teléfonos, transmisiones de televisión, y tomates modificados genéticamente, y las prácticas de su producción, puesta en mercado y uso –en otras palabras, las innovaciones tecnológicas– no son los únicos factores de cambio histórico. El determinismo tecnológico parece no dar cuenta adecuadamente

de nuestra historia. Varias actividades sociales dan forma a procesos y productos, facilitan su difusión y mitigan sus consecuencias. Sin embargo, la tecnología no es neutra. Crea oportunidades y simultáneamente limita las actividades humanas. [...] La selección de opciones no es neutra: es pasible de ser contestada y necesita legitimarse. El control de la tecnología por aquellos que resultan afectados por ella es entonces una agenda deseable. A partir de aquí, comienzan los desacuerdos: ¿quién debe responder a quién, y qué procedimientos aseguran esta asunción de responsabilidad? (Bauer, 1995a: 1).

En cuanto a la noción de “controversia”, introducida para describir procesos sociales en que actores no expertos cuestionan y afectan con sus acciones públicas la decisión de actores expertos en relación con la construcción de instalaciones, la incorporación de determinadas tecnologías que implican riesgos de salud o ambientales, la aplicación de normativas técnicas que suponen avanzar sobre valores tradicionales o sobre la libertad de elección de los ciudadanos (Nelkin, 1971, 1974 y 1979), consideramos en primer lugar que no todos los fenómenos de resistencia dan lugar a las mismas. La resistencia puede permanecer reducida al ámbito privado –por ejemplo, casos aislados de “tecnofobia” (Bauer, 1995b)– o encender acciones públicas de baja repercusión que resultan en un impacto relativamente bajo sobre el proceso de adopción de la tecnología considerada, como parece ser el caso en torno a la resistencia a la tecnología nuclear y los transgénicos en la Argentina –que no se transformaron en controversias ambientales, a pesar de tratarse de dos tecnologías altamente resistidas en el mundo (Bauer, 1995a). Por otra parte, como resulta evidente del anterior listado, no todos los fenómenos de resistencia tienen que ver con la cuestión ambiental. No es trivial que en el caso canónico de resistencia a una tecnología, el del ludismo en la Inglaterra de comienzos del siglo XIX, la preocupación tuviera que ver con la pérdida de puestos de trabajo (Randall, 1995).

Corresponde hacer otras tres breves aclaraciones metodológicas. En primer lugar, este artículo no pretende ser una descripción totalizadora del desarrollo de esta controversia, teniendo en cuenta las posiciones, intereses y acciones de los diversos actores involucrados en la misma. Creemos que tal pretensión resultaría vana por tratarse de un proceso en marcha, en que las posiciones estratégicas se van conformando, explicitando y transformando según la dinámica de su desarrollo. En este sentido, nuestro análisis se focaliza en los actores que dieron inicio y entidad al fenómeno de resistencia, contribuyendo decisivamente a que se desarrollara una controversia. En relación con esto, este trabajo tampoco se propone evaluar los argumentos y las acciones de los distintos actores, ni llegar a una propuesta sobre un posible desenlace “deseable” de la controversia, más allá de nuestra convicción

—en la que seguimos a Bauer— de que los fenómenos de resistencia tienen un papel significativo en el proceso de adopción de tecnologías en la forma de un “dolor organizacional”, una analogía que pone el acento en “su capacidad para cambiar la actividad en beneficio del futuro de la actividad” (1995c: 403). En tercer lugar, en nuestra exposición nos interesa establecer paralelos puntuales con los fenómenos de resistencia a la tecnología nuclear y a los transgénicos en la Argentina, en la medida en que, creemos, estos tres casos pueden iluminarse entre sí.

En el presente artículo nos proponemos, entonces, examinar algunos de los elementos que contribuyeron a que la resistencia a una determinada tecnología —la producción de pasta de celulosa— haya derivado en la constitución de una controversia ambiental, fundamentalmente a través de dos líneas. La primera tiene que ver con cuestiones de percepción de riesgo, y apunta a explorar la construcción de la amenaza que la tecnología representa para las poblaciones que se movilizaron contra ella. La segunda analiza los recursos simbólicos y materiales puestos en juego para actuar en contra de la misma. Este complejo conjunto de elementos apunta a tratar de explicar el carácter inédito de este caso en relación con los antecedentes nacionales y regionales.

1. CONTEXTO NACIONAL Y ANTECEDENTES

Para poner el caso papeleras en un contexto nacional que nos permita analizarlo en perspectiva, consideramos relevante recordar que dos de las tecnologías más resistidas en el mundo, tanto en los países centrales como en muchos periféricos, como son la tecnología nuclear y la biotecnología agrícola —en particular, los organismos genéticamente modificados o transgénicos (Bauer, 1995a)—, fueron introducidas tempranamente y tienen una significativa presencia en la Argentina. Así, la tecnología nuclear comienza a desarrollarse en nuestro país a comienzos de la década de 1950, y a lo largo de las décadas siguientes estuvo casi siempre bajo algún tipo de supervisión militar, aspecto que podría haberla hecho más controvertida, según argumentan incluso actores favorables a esta tecnología;¹ además, desde el comienzo de su desarrollo, Argentina es líder, junto con Brasil, en este tipo de tecnología en América Latina (Hurtado de Mendoza, 2005a, 2005b, 2005c). Por otra parte, no se

¹ Una anécdota ilustra la preocupación de actores de la industria nuclear por mantenerse alejados del sector militar ante la opinión pública. Hertsgaard (1983: 209-246) relata de qué manera el sector nucleoelectrico norteamericano resistió un plan para convertirlo en proveedor de plutonio para miles de cabezas nucleares, promovido en la década de 1980 por el entonces presidente Ronald Reagan —por otra parte, muy cercano a esta industria, ya que convocó a puestos clave de su gabinete a personas ligadas a la misma, como George Schultz, su secretario de Estado.

trata de una tecnología marginal o meramente ligada a la investigación científica ya que, entre otros aspectos, con dos centrales de producción de energía eléctrica que proporcionan alrededor del 10% de la capacidad del Sistema Interconectado Nacional, la energía nuclear es relevante para la economía del país (IAEA, citado por Rucht, 1995: 285). A esto se agrega, significativamente por su coincidencia temporal con el aumento de la preocupación pública por los temas ambientales a la que sin dudas contribuyó la movilización contra las plantas de celulosa, los planes del gobierno nacional anunciados en agosto de 2006 de ampliar sustancialmente la capacidad instalada con dos nuevas plantas. Y hasta la intención de reanudar el programa de enriquecimiento de uranio, relanzando así proyectos que formaron parte del Plan Nuclear diseñado durante la última dictadura militar (Seitz, 2006; Hurtado de Mendoza, en prensa). En relación con los transgénicos, Argentina los adoptó a partir de 1996 simultáneamente con los Estados Unidos, y es hoy el segundo productor y exportador mundial, detrás de este país y antes de Canadá, con aproximadamente la mitad de la superficie cultivada y la mitad del volumen de producción de *commodities* dedicada a un solo cultivo, la soja resistente al herbicida glifosato, o soja RR, con una tasa de adopción que supera el 95%. Además de los otros dos transgénicos en uso, el maíz y el algodón, con una tasa del 50 y el 20%, respectivamente (Vara, 2004 y 2005).

Escapa al alcance de este artículo el análisis de las razones por las que estas dos tecnologías no fueron masivamente resistidas ni sometidas a una discusión pública de magnitud, es decir, por qué no se convirtieron en el centro de controversias ambientales como sí lo fueron en otros países. Sin embargo, es importante recordar que en ambos casos hubo y hay actores locales e internacionales –como la ONG ambientalista Greenpeace– que realizaron acciones que tuvieron relativamente alto perfil, pero cuya actuación no alcanzó a movilizar a la opinión pública en su contra –ni interpeándolos como ciudadanos ni como consumidores. Estos actores tampoco lograron modificar sustancialmente las políticas nacionales en relación con estas tecnologías, ni a desalentar a sus promotores y adoptantes, con los resultados que se acaban de comentar.² También, en particular en relación con los trans-

² Entre los actores locales más activos en contra de los transgénicos en la Argentina puede citarse al Grupo de Reflexión Rural (GRR) y al Movimiento Campesino de Santiago del Estero (MOCASE), aunque en este último caso parecemos hallarnos frente a un movimiento con reclamos socio-políticos más amplios, en particular en relación con la tenencia de la tierra. Entre los actores internacionales, como dijimos, se destacó Greenpeace, tanto en relación con la energía nuclear como con los transgénicos, la que vuelve a tener actuación en la movilización contra las plantas de celulosa. Sobre la oposición a los transgénicos en la Argentina y las posiciones del GRR, Greenpeace y asociaciones de consumidores entre otros actores, véase Vara (2005: 153-197); sobre el MOCASE, véase: Barbetta (2005).

génicos, es importante señalar que no puede argumentarse una baja conciencia (*awareness*) acerca de la adopción de esta tecnología, o un rechazo a reconocer sus impactos negativos *tout court* para justificar esta situación, ya que ni siquiera sectores favorables a esta tecnología u oficinas de gobierno nacional niegan algunos de los importantes impactos ecológicos y sociales negativos que implicó su adopción (Vara, 2005: 15-75). Algo similar puede decirse con respecto a la tecnología nuclear, alrededor de la cual se desarrolló una discusión sobre el proyectado repositorio de Gastre entre fines de la década de 1980 y comienzos de la década de 1990 y, más recientemente, por las denuncias judiciales y el hallazgo de napas de agua contaminadas con uranio en la localidad de Ezeiza (*La Nación* 3 de diciembre de 2005, “Napas contaminadas en Ezeiza”, p. 22). Es decir, no son tecnologías que estén más allá de las críticas. Pero no por eso la discusión sobre ellas ha derivado hasta ahora en una controversia.

En particular, con respecto a la resistencia a las tecnologías de producción de pasta de celulosa y de papel, se produce una situación semejante. En ningún caso, hasta ahora, se habían producido en la Argentina controversias de magnitud en torno a las mismas, si bien hubo manifestaciones de resistencia y algunos de los actores involucrados en el caso papeleras produjeron informes y organizaron acciones para exponer casos de contaminación (Greenpeace, 1997a y 1997b). Incluso hay denuncias judiciales contra las mismas. En el caso de una presentación contra la papelería Ledesma, instalada en la localidad de Libertador General San Martín, en Jujuy, la Cámara de Apelaciones de San Pedro rechazó un recurso de amparo del Comité para la Defensa de la Salud, la Ética Profesional y los Derechos Humanos (CODESEDH) en favor de una persona que alegó que su salud se vio afectada. Pero la presentación contra Papelería del Tucumán, en Tucumán, tuvo otro resultado: los directivos de la empresa fueron procesados penalmente por la Cámara Federal de esa provincia por contaminación de agua, destrucción de especies autóctonas y efectos perjudiciales para la agricultura y la salud. Y organizaciones ambientalistas han cuestionado también las plantas de Celulosa Argentina, en Santa Fe y Alto Paraná, y Papel Misionero, en Misiones. Un caso particularmente importante es Celulosa Puerto Piray, también en Misiones, que fue denunciada por Paraguay (*La Nación*, 18 de febrero de 2006, “Paraguay demanda a una empresa argentina”, p. 8; Lipcovich, 2006). Entonces, tampoco se trata de una tecnología que esté protegida de las críticas.

Es en este contexto que se desarrolla en localidades entrerrianas la movilización de protesta en torno a las plantas de pasta de celulosa en Fray Bentos que derivará en una controversia ambiental. Una cronología mínima indica

que en 2002 la empresa española ENCE presentó ante el gobierno uruguayo la propuesta de construcción de una planta de pasta de celulosa con capacidad para producir 500 mil toneladas anuales cerca de Fray Bentos, por una inversión de 660 millones de dólares (aprobada en octubre de 2003). En 2004, se suma el proyecto de la empresa finlandesa Botnia para instalar una planta con el doble de capacidad, por una inversión de 1.200 millones de dólares (aprobada en febrero de 2005). El 30 de abril, unas 30 mil personas se concentran junto al puente internacional General San Martín, que une la localidad entrerriana de Gualeguaychú con Fray Bentos, para manifestar su rechazo a la construcción de las plantas. Poco tiempo antes, habían hecho llegar su reclamo al presidente argentino Néstor Kirchner, preocupados por los potenciales efectos contaminantes. Durante el resto del año, los habitantes de Gualeguaychú y Colón –otra localidad entrerriana que se siente afectada– comienzan a organizarse en asamblea y, entre otras acciones, entregan panfletos sobre la ruta 136, que da acceso al puente. No siempre son bien acogidos por los viajantes, que en ocasiones los esquivan avanzando por la banquina. Se parapetan entonces en Arroyo Verde, unos 15 kilómetros antes de la cabecera del puente, donde los automóviles no puedan sortear el paso.

En diciembre, la Corporación Financiera Internacional (CFI), organismo financiador del Grupo Banco Mundial que está detrás de los proyectos, sostiene que la construcción de las plantas cumple “los requisitos técnicos”. El día 19 comienzan los cortes sistemáticos en la ruta 136 que, con suspensiones, se prolongan hasta el 2 de mayo de 2006. En Colón, sobre la ruta 135 que da acceso al puente General Artigas y la localidad uruguaya de Paysandú, los cortes comienzan el 30 de diciembre y se extienden, también con interrupciones, hasta el 18 de abril de 2006. Y hay iniciativas de cortes en Concordia, sobre el puente que une esta ciudad con la uruguaya de Salto. A un año de la primera marcha, entre 80 mil y 100 mil personas, en sus automóviles particulares y en algunas decenas de micros contratados por la municipalidad de Gualeguaychú y organizaciones civiles, vuelven a manifestarse en contra de las plantas, en un “abrazo” al puente General San Martín. Tras un frustrado intento por alcanzar un acuerdo entre el presidente argentino Kirchner y el presidente uruguayo Tabaré Vázquez que implique una moratoria en la construcción de las plantas, el 4 de mayo el gobierno de la Argentina presenta el caso ante el Tribunal Internacional de La Haya. Es la primera vez que alguno de los dos países acude a este organismo para fallar en una diferencia, según prevé el Estatuto del Río Uruguay firmado en 1975 por los dos países para coordinar el manejo del río. El Tribunal se expide el 13 julio en contra de una medida cautelar, es decir, no detiene la construcción, dado que considera que no hay pruebas de “una amenaza inmediata de

daño irreparable” (International Court of Justice, 2006). El gobierno uruguayo, en el ínterin, presenta un reclamo ante el Tribunal Arbitral del Mercosur, alegando pérdidas económicas derivadas de los cortes; el Tribunal se expide el 6 de septiembre, condenando al gobierno argentino por no haber adoptado las “debidas diligencias” para evitar o dar fin a los cortes, pero sin imponer sanciones económicas (Mingarrio, Barreira y Gamio, 2006).

El 10 de octubre se filtra a la prensa que la CFI, tras revisar un informe que analizó la nueva documentación aportada por las empresas a pedido de la propia CFI –solicitud derivada, a su vez, de un informe previo que había detectado importantes faltantes en la información aportada–, da vía libre a la construcción de las plantas considerando que no van a afectar la calidad del agua y el aire de la zona (Dwernychuk, 2006; Fernández, 2006b). Apenas diez días antes, la empresa española ENCE había anunciado su decisión de modificar la localización de su planta, considerando un “error” el emplazamiento coincidente de las dos, pero destacando que el proyecto de ENCE fue aprobado previamente al de Botnia (*La Nación*, 28 de septiembre de 2006, “ENCE desistió de construir su planta en Fray Bentos”)³. Tras deliberar, la Asamblea Ciudadana de Gualaguaychú anunció nuevos cortes de ruta (Fiorotto, 2006c).

2. LA CONSTRUCCIÓN DE LA AMENAZA

¿Por qué no se desarrollaron hasta ahora en la Argentina controversias ambientales en torno a la tecnología nuclear, los transgénicos o la producción de pasta de celulosa en territorio nacional? La bibliografía internacional, desarrollada fundamentalmente a partir de la discusión sobre controversias ambientales en países centrales desde la década de 1970, ofrece líneas de análisis que permiten explorar qué cuestiones pueden haber contribuido a incrementar la percepción de riesgo en el caso papeleras.

La primera observación general que surge de la consideración de este caso es que parece resonar en él la preocupación generalizada sobre el riesgo derivado de las incorporaciones científico-tecnológicas que, desde distintas tradiciones, autores como Mary Douglas y Aaron Wildavsky (1983), Niklas Luhmann (2005) y Ulrich Beck (1992) señalan como característica distintiva de las sociedades contemporáneas. En particular, según la formulación de Beck, en las nuevas “sociedades del riesgo” la lógica de distribución de la riqueza cede paso a la lucha por la distribución de los riesgos, ya que las preocupaciones actuales no tienen que ver “[...] exclusivamente con hacer que la naturaleza resulte útil o con liberar a la humanidad de las limitaciones tra-

³ Disponible en: <http://www.lanacion.com.ar/politica/nota.asp?nota_id=842334>.

dicionales, sino también y esencialmente con los problemas que resultan del desarrollo tecno-económico en sí mismo” (Beck, 1992: 19).

No se trata, como argumentó tempranamente Beck (1992: 41) y luego revisó (1999), de una cuestión presente únicamente en los países centrales. En este aspecto, Douglas y Wildavsky (1983: 1) son bastante explícitos en cuanto a que esta preocupación está extendida entre los países occidentales, aunque haya diferencias en cuanto a las fuentes y magnitudes de los riesgos:

La actual consideración de los riesgos tiene tres peculiaridades. La primera es que el desacuerdo acerca del problema es profundo y extendido en el mundo occidental. La segunda es que diferentes personas se preocupan por diferentes riesgos –guerra, polución, empleo, inflación. La tercera es que el conocimiento y la acción están desincronizados: no importa cuál sea el programa llevado a cabo, éstos fallan de manera evidente para seguir el principio de hacer lo máximo para prevenir el peor daño. En suma, persiste un desacuerdo sustancial sobre qué es riesgoso, la magnitud del riesgo, y qué se debe hacer (Douglas y Wildavsky, 1983: 1).

Este clima de incrementada ansiedad ante los riesgos científico-tecnológicos y la extendida percepción acerca de la incapacidad para controlarlos –otro aspecto clave en la cita de Douglas y Wildavsky– es un ineludible telón de fondo detrás de los fenómenos de resistencia a la tecnología actuales, que corresponde reconocer. Sobre el mismo se dibuja una serie de peculiaridades, que comienza a delinear el caso papeleras. La primera característica que surge es que este caso parece una instanciación de la actitud “*not in my backyard*” (NIMBY), es decir, “no en mi patio”. La frase, acuñada por sectores de la industria para descalificar las protestas en contra de la localización de determinadas instalaciones (Walsh, Warland y Clayton Smith, 1993: 27), se refiere a las actitudes de poblaciones donde se planea asentar un aeropuerto, una central nuclear o una planta de tratamiento de residuos, que han descrito autores como Dorothy Nelkin ya en la década de 1970. Independientemente de la posición hacia determinada tecnología, la comunidad que se siente afectada puede manifestarse en contra de esas instalaciones; así, la primera controversia estudiada por Nelkin (1971) tuvo que ver con una instalación nuclear, pero la segunda fue simplemente en contra de la ampliación de un aeropuerto (1974). En estos casos, hay actores que promueven el proyecto, y actores que lo administran, típicamente, las burocracias de gobierno, y la controversia se suscita debido a las diferentes perspectivas sobre el problema:

Quienes desarrollan un proyecto tienen un objetivo específico que buscan

alcanzar de la manera más eficiente posible. De esta manera, trabajan en términos de un cálculo de eficiencia que sólo incorpora costos que pueden ser cuantificados. Las personas cuyas vidas se ven negativamente afectadas por ese desarrollo definen los costos de manera que incluyan los impactos sociales y ambientales (Nelkin, 1974: 3).

Está claro, en el caso papeleras, que no se trata de una oposición taxativa a la producción de papel: lo que está en juego sobre todo es la localización de las plantas. En esta actitud NIMBY coincide todo Gualaguaychú, pero también más de un poblador de Fray Bentos. Julia Cóccaro, del Movimiento por la Vida, el Trabajo y un Desarrollo Sustentable (MOTVIDES), creado en 1996, y Delia Villalba, ex edila del Frente Amplio en Fray Bentos, son representantes del rechazo a la política de forestación en Uruguay (*La Nación*, 20 de febrero de 2006, “La uruguayana que rechaza las fábricas de celulosa”, p. 6). De hecho, fueron militantes políticos y ambientalistas del Uruguay quienes alertaron a las poblaciones tanto de Fray Bentos como de Gualaguaychú, tras haber llevado adelante diversas acciones para alertar a la población de su país, en primer lugar, acerca de los problemas de los monocultivos forestales. Entre ellos se destacaron la ONG ambientalista Guayubira y el MOTVIDES, que estuvo presente en las dos marchas multitudinarias del 30 de abril de 2005 y 2006 (*El País*, 2 de mayo de 2006, “Los que pudieron cruzar al otro lado”)⁴.

En consonancia con los temores de tipo NIMBY resuenan las experiencias analizadas a través del cristal de la justicia ambiental o *environmental justice*. La experiencia muestra que las instalaciones cuestionadas frecuentemente terminan localizándose cerca de poblaciones sin poder político, es decir, en los barrios de ciertas minorías —la población negra en los Estados Unidos— o en países en desarrollo.⁵ Esto lo conocen todos los involucrados en temas ambientales, y no contribuye a suavizar los reclamos. De hecho, el argumento de que la Argentina tiene plantas más contaminantes que las que se van a construir —y hasta que haya sido demandada por Paraguay por una planta instalada en Misiones, como se comentó— puede funcionar en contra de los intereses argentinos en términos de diplomacia internacional, al marcar la inconsistencia de la política argentina en cuestiones ambientales.⁶ Pero

⁴ Disponible en: <http://www.elpais.com.uy/06/05/02/pnacio_214188.asp>

⁵ La noción de *environmental justice* se desarrolló en Estados Unidos a raíz de una serie de estudios que mostraron que los depósitos de residuos peligrosos se encontraban preferentemente situados en barrios de minorías raciales y pobres. Fueron particularmente importantes un estudio del General Accounting Office de 1983 y otro de la United Church’s Comisión on Racial Justice en 1987. Véase Noble-Tesh (2000: 71-72 y 150, notas 30-32).

⁶ El ministro de Ambiente de Paraguay presentó una denuncia ante la Fiscalía General del Estado en febrero de 2006 por una planta instalada en Puerto Piray, Misiones. La papelería

desde el punto de vista de las poblaciones que pueden verse afectadas –es decir, desde Gualeguaychú o Colón– ciertamente contribuyen a acentuar el reclamo: el antecedente de que no se haya podido controlar las plantas ya instaladas no puede ser tranquilizador. Este tema nos reenvía al problema de la autonomía, que discutiremos más adelante.

La tercera cuestión que se dibuja sobre el telón de la sociedad del riesgo tiene que ver con la percepción de los riesgos: la discusión sobre las dificultades para estimarlos, y las discrepancias entre las estimaciones de los expertos y los legos es un tema de larga data y complejo tratamiento. Susana Horning denomina los enfoques que privilegian las estimaciones de los expertos como “racionalistas”, y los enfoques que tienen en cuenta que la percepción pública del riesgo incluye otras cuestiones, además de la mera probabilidad de un daño, como “subjetivistas”.

Así caracteriza los enfoques racionalistas, que representan una apuesta fuerte en relación con la comunicación del riesgo, el modo de enfrentar las discusiones públicas y el tomar en cuenta la opinión de las poblaciones afectadas: la posición racionalista sostiene que es teóricamente posible llegar a una medición absoluta del carácter riesgoso asociado con cualquier innovación tecnológica que se considere, siempre que se recolecte suficiente información y se resuelvan los varios problemas técnicos de análisis. Esta medida teórica se convierte en la vara de medida contra la que se contrasta la opinión pública y las representaciones de los medios. Los partidarios de la mirada racionalista señalan que el público no técnico tiene dificultad en entender las probabilidades, especialmente las muy pequeñas, y que sus reacciones a la información sobre riesgos están por lo tanto “distorsionadas” en relación con las “correctas”. El público acepta algunos riesgos voluntariamente mientras rechaza otros que son infinitamente pequeños. Mientras que los racionalistas no son necesariamente no democráticos, se preocupan por que esas “distorsiones” sistemáticas sean corregidas a través de la educación del público, de manera que la participación de los ciudadanos en las decisiones sobre cuestiones de riesgo se basen en el conocimiento y no en la ignorancia (Horning, 1993: 96).

misionera “operaría utilizando una tecnología obsoleta (cloro elemental) en el proceso de blanqueo de la pasta celulósica vertiendo sus desechos sin previo tratamiento al arroyo Los Angelitos, casi en su desembocadura en el río Paraná, frontera natural entre la Argentina y Paraguay”, (*La Nación*, 18 de febrero de 2006, “Paraguay demanda a una empresa argentina”, p. 8). Entre otros que han hecho público este argumento se cuenta el periodista Víctor Hugo Morales (2006), quien sostiene: “Y también se cree en la sensación de injusticia fundamentalista que se le propina a Uruguay, percepción que anida en miles de argentinos que se preguntan si puede la Argentina levantar una bandera ambientalista. Y no sólo por las 11 papeleras que la habitan, algunas de ellas con tecnología más precaria y contaminante.”

En oposición a los enfoques racionalistas, los “subjetivistas” –que Horning considera comienzan con Paul Slovic aunque sostiene que este autor parece fluctuar entre ambos acercamientos– tienen en cuenta que “la evaluación de la información sobre riesgo tiene lugar en un contexto social y que incluye juicios de valor y prioridades” (Horning, 1993: 96). Sin dudas, en el caso que nos ocupa, estas cuestiones de percepción de riesgo juegan un papel importante. En un interesante resumen de la literatura, un autor como Cass R. Sunstein (2006: 78-79) caracteriza el enfoque “subjetivista” como “una racionalidad más rica” –siguiendo a Slovic– y recopila características que puede ser productivo tener en cuenta en el caso papeleras. En particular, en relación con las negaciones y aclaraciones, que no necesariamente resultan finalmente tranquilizadoras, así como con respecto a la folletería y afiches que hace circular la Asamblea Ambiental de Gualeguaychú, los que presentan en general un discurso catastrofista, que incluye calaveras y paisajes devastados, entre otros tópicos visuales:⁷

1. Cuando la gente analiza un riesgo de escasa probabilidad, su preocupación se incrementa incluso si el análisis consiste mayormente en aseveraciones en apariencia fidedignas de que la probabilidad de daño es realmente infinitesimal. [...]
2. La gente exhibe un sesgo “alarmista”. Cuando se le presentan relatos diferentes de un peligro, generalmente se inclina por el relato más alarmante.
3. La visualización o la imaginación pesa mucho en las reacciones ante los riesgos. Cuando la imagen de una consecuencia mala resulta fácilmente accesible, la gente se preocupa mucho por ese riesgo y considera que la probabilidad es constante (Sunstein, 2006: 78-79).

En una línea similar, un *review* de Margolis (1997: 2) deja en evidencia que el caso papeleras tiene muchos elementos que la bibliografía sobre percepción de riesgo ha identificado como atemorizantes. Los factores cualitativos que afectan los juicios sobre riesgo pueden verse en el Cuadro 1.

⁷ Por lo demás, Sunstein es un completo representante del enfoque “racionalista”. Por eso sostiene, en referencia la idea de “racionalidades rivales” entre expertos y no expertos que se desprende de los trabajos de Slovic: “En el contexto de los riesgos, creo que una ‘racionalidad más rica’ exagera. Por cierto, algunos de esos factores justifican una preocupación especial por ciertos riesgos. Pero no existe tal ‘racionalidad rival’ en las mentes de la gente común” (Sunstein, 2006: 94-95). Afiches de la Asamblea Ambiental de Gualeguaychú pueden verse en el website: <<http://www.noalapapelera.com.ar>>.

CUADRO 1

Factores	Condiciones asociadas con una mayor preocupación pública	Condiciones asociadas con una menor preocupación pública
1. Potencial catastrófico	Muertes y heridas agrupadas en tiempo y espacio	Muertes distribuidas y al azar
2. Familiaridad	No familiar	Familiar
3. Comprensión	Mecanismo o proceso no comprendido	Mecanismo o proceso no comprendido
4. Incertidumbre	Riesgos científicamente desconocidos o inciertos	Riesgos conocidos para la ciencia
5. Control (personal)	Incontrolable	Controlable
6. Exposición voluntaria o involuntaria	Involuntario	Voluntario
7. Efectos en los niños	Corren riesgo especial	No corren riesgo
8. Manifestación de los efectos	Efectos diferidos	Efectos inmediatos
9. Efectos en generaciones futuras	Corren riesgo	No corren riesgo
10. Posibilidad de identificar a las víctimas	Víctimas conocidas	Víctimas estadísticas
11. Condición amedrentadora	Especialmente temido	No especialmente temido
12. Confianza en las instituciones relevante	Falta de confianza	Buena dosis de confianza
13. Atención de los medios	Mucha atención de los medios	Ignorado por los medios
14. Historia pasada	Accidentes mayores o menores	Sin accidentes anteriores
15. Equidad	Distribuido en forma no equitativa	Distribuido en forma equitativa
16. Beneficios acompañantes	Beneficios claros	Beneficios no perceptibles
17. Reversibilidad	Irreversible	Reversible
18. Compromiso personal	Personalidad individual en riesgo	Personalidad individual en riesgo
19. Origen humano	Origen humano	Creado por la naturaleza

Está claro que las plantas de celulosa instaladas frente a Gualeguaychú tienen muchas de las características agravantes desde el punto de vista de la percepción del riesgo, tal como son reseñadas por Sunstein (2006: 94-96). En efecto, son nuevas en la zona; representan un riesgo incontrolable e involuntario para la población –nadie puede elegir cuándo ni cómo ni cuánto expo-

nerse a la mayor o menor contaminación que producirían-; el caso fue ampliamente cubierto por la prensa; representan riesgo para el futuro de forma irreversible, y de tipo diferido. A esto se agrega que tienen algunas condiciones “amedrentadoras” particulares –las dioxinas, las chimeneas son mencionadas repetidamente por los asambleístas– y son de origen artificial; se basan en tecnología poco conocida para la gente, y hay antecedentes de “accidentes” –los asambleístas mencionan repetidamente los casos de las plantas de Pontevedra, en España, y de Valdivia, en Chile. Aunque, desde un punto de vista comparativo, corresponde señalar que la tecnología nuclear y los transgénicos comparten muchos de estos rasgos, y en forma incrementada en ciertos aspectos (Slovic, 1987; Vara, 2005: 153-197). Algo similar puede decirse con respecto a las otras plantas de producción de pasta de celulosa instaladas en la Argentina.

De manera coincidente, un problema menor pero insoslayable que complica la percepción de riesgo en el caso papeleras es la nariz. Los humanos somos muy sensibles al “olor a podrido” del ácido sulfhídrico –lo percibimos aún en muy bajas concentraciones. Y ni las propias empresas se atreven a asegurar que las plantas no van a oler feo de tanto en tanto, para desesperación de vecinos y espanto de turistas. Una presentación de Botnia (2005: 4) habla de “ocasionales problemas menores de olor”. Observaciones similares se han hecho con respecto a la contaminación visual que representa la planta de Botnia, en particular. Con respecto al impacto económico en la industria del turismo no parecen datos que puedan considerarse “subjektivistas”.

Finalmente, hay un elemento crucial que parece separar el caso papeleras de los otros mencionados. Es importante considerar en este caso la distribución de riesgos y beneficios; es pasible de ser analizada desde el punto de vista de dos repartos inequitativos. En primer lugar, está el hecho obvio de que los beneficios económicos serían fundamentalmente para las empresas –y las ganancias, en este sentido, son muy importantes.⁸ Por otra parte, desde el punto de vista de la controversia local, está claro que la mayor o menor contaminación que producirían las plantas afectaría a ambos márgenes del río Uruguay, pero los puestos de trabajo –fueran los cientos comprometidos o los miles estimados– se concentrarían en Uruguay.⁹ Esta situación se puede

⁸ Según explicó a periodistas argentinos Rainer Häggblom, CEO de Jaakk Poyry, una consultora de la industria forestal: “América del sur es uno de los mejores lugares del mundo para instalar pasteras”. En Finlandia, producir una tonelada de pasta de celulosa cuesta 350 dólares; en la Argentina, en promedio, apenas 150 (*La Nación*, 20 de mayo de 2006, “América del Sur es el mejor lugar para instalar pasteras”, p. 9).

⁹ En su sitio de internet, Botnia da cifras oficiales sobre los puestos de trabajo que se generarían de manera directa e indirecta. Con respecto a los “impactos económicos directos”, señala: “[...] el mayor incremento en empleo, tiene lugar en otros sectores, dado que la planta emplea

comparar con la controversia internacional de transgénicos, en la que hay también un reparto desigual de ventajas y desventajas, sólo que la Argentina sale allí beneficiada. Coincidiendo en gran parte con la bibliografía recopilada, David Magnus y Arthur Caplan insisten en la cuestión de la asimetría en relación con esta controversia:

Muchas de las cuestiones sobre las que la gente se preocupa al pensar en riesgos y beneficios no es el peso relativo de los factores, sino su distribución: ¿quién está expuesto al riesgo, quién se beneficia y quién decide? La gente se opone a exponerse a riesgos si no es libre para decidir, y si es el beneficio de otros (aun si la magnitud del riesgo es menor que aquel al que se expondrían rutinariamente). Estos rasgos señalan que cuestiones de justicia y equidad pueden ser más importantes que la utilidad en la evaluación que la gente hace de la tecnología (Magnus y Caplan, 2002: 84).

No es caprichoso que, en general, los países agroexportadores como la Argentina estén a favor de los cultivos transgénicos –porque esta tecnología puede facilitar el manejo de malezas y plagas, y bajar sus costos de producción (Vara, 2005: 15-76)–, mientras que los importadores están en contra, porque para ellos implica aceptar el riesgo de un alimento “nuevo”.¹⁰ Algo

solamente a 300 personas”. Y más adelante: “El máximo de empleo será en el orden de los 6.000 puestos en 2007, i.e. 0,4% del empleo total en 2004. Manufactura y transporte, totalizarán juntos más de 1.000 nuevos empleos, mientras que en el sector forestal habrá un incremento de 2.200 puestos como resultado del impacto directo de la planta de celulosa. Si el incremento en los volúmenes de producción y uso de materia prima de la foresto-industria llevan a un crecimiento equitativo en la cosecha (i.e. sin mejoras en los métodos de cosecha y productividad), el empleo solamente en la forestación generará 3.080 puestos de trabajo.” Con respecto al empleo indirecto, señalan: “El efecto del empleo indirecto significa una adición de aproximadamente 4.000 empleos nuevos, comparado con el efecto de empleo directo. El empleo total, es decir directo e indirecto incrementará en el 0,6%, i.e. aproximadamente 8.200 nuevos puestos de trabajo” (HCH Environment, 2004: 15 y 17).

¹⁰ Estas posiciones quedan evidenciadas en los países que ratificaron o no el Protocolo de Cartagena, de la Convención sobre Biodiversidad. Sin embargo, las posiciones internacionales de los gobiernos de los países no son idénticas a la opinión pública en el interior de los mismos: Argentina no ratificó ese Protocolo porque se opone a lo que considera medidas restrictivas al comercio de transgénicos, pero las encuestas comparativas muestran que su opinión pública no es demasiado diferente de la de países opositores. Por ejemplo, una encuesta internacional de 1998 colocó a la de la Argentina (con el 42%), ligeramente por encima de Alemania (40%) y el Reino Unido (38%), y por debajo de Japón (44%), en la aceptación de la frase “los beneficios de la biotecnología en la alimentación son mayores que los riesgos”, Environics International (1998), *The Environmental Monitor*, International Report, Toronto, Environics International (citado en Pinstrup-Andersen y Cohen, 2001: 25). Nuevamente consultados por Environics en 2000, esta vez sobre si “los beneficios de la biotecnología superan los riesgos”, sólo el 44% de los argentinos asintieron, un porcentaje cercano otra vez al del Reino Unido (42%) y Alemania (41%), y lejano al 66% de los Estados Unidos y el 55% de Canadá, por entonces, primer y tercer productores de transgénicos; la Argentina es el segundo (citado en Hoban, 2004).

similar sucede al interior de los países, estableciéndose distinciones entre productores y consumidores.¹¹ Y el hecho de que den empleo y puedan alentar la actividad económica en su zona de influencia podría contribuir a disminuir el rechazo a las plantas de producción de pasta de celulosa en la Argentina, si bien no existen análisis al respecto. En este sentido, el caso papeleras, así como en el Uruguay hubo y hay actores que estuvieron en contra de las mismas, como comentamos, también hay en Entre Ríos actores en contra de los cortes –como los comerciantes de Colón que, al sentirse perjudicados, desalojaron por la fuerza el piquete que cortaba el puente (Fiorotto, 2006b). Sin embargo, la dinámica de la controversia, marcada por la distribución desigual de riesgos y beneficios en relación con las fronteras nacionales a la que se sumó su “nacionalización”, llevó a una polarización del conflicto y a que se estableciera lo que Palermo (2006) describe como “un nacionalismo ambiental” del lado argentino y un “nacionalismo productor” del lado uruguayo.¹² Así, mientras que en los primeros meses de 2006 los asambleístas de Gualeguaychú ganaban como aliados al gobierno nacional y la opinión pública, alienaban a sus aliados uruguayos. Esta situación fue en gran medida precipitada por los cortes de rutas y puentes internacionales.¹³

Confirmando la desigual distribución de riesgos y beneficios marcada por las fronteras nacionales, ha habido propuestas concretas que tácitamente reconocen el potencial impacto de las papeleras sobre la agricultura y el turismo en Gualeguaychú –sus principales actividades económicas– y que buscan compensarlo impulsando una industrialización simétrica o complementaria de ambos márgenes. Esto implicaría compartir los beneficios y no sólo los riesgos. En este sentido han argumentado el ministro de Ganadería del Uruguay, José Mujica, quien en declaraciones a los medios dijo estar a favor de la idea de radicar industrias de este lado del río, específicamente en Entre Ríos.¹⁴ Y el diputado argentino Rodolfo Terragno (2006) sostuvo que

¹¹ En este sentido, son elocuentes los resultados de la encuesta de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Argentina realizada en 2003, dentro del UNEP-GEF Project on Evaluation of a National Biosafety Framework –siguiendo requerimientos del Protocolo de Cartagena sobre participación pública–, que muestran que el 75% de los productores creen que comer alimentos genéticamente modificados “no representa un riesgo de salud”, mientras que sólo el 40% de los consumidores encuestados tienen esa opinión (Sarquis, 2003: 18).

¹² Citado en Gambini (2006). Con respecto a cómo se polarizó el debate en Uruguay, véase también la descripción que hace Carbone (2006b).

¹³ Reunidos con “ambientalistas uruguayos”, los asambleístas de Gualeguaychú escucharon a comienzos de marzo de 2006 que la adhesión a la protesta iba en retroceso en ese país “por el enojo ante los cortes”, según el relato periodístico (Fiorotto, 2006a).

¹⁴ Mujica hizo declaraciones en este sentido a Radio Mitre en marzo de 2006 y luego a *La Nación*, sosteniendo que esta propuesta permitiría “[...] crear intereses que unan esta contradicción. Hacer que la economía racional ayude a suturar los problemas que tenemos. Estas son

la papeleras contribuirían a delinear un *hinterland* que se beneficiaría ofreciendo servicios. En sus palabras: “Fray Bentos queda en Uruguay, pero las fábricas integrarán un *hinterland* que no reconoce fronteras. Necesitarán abastecimiento, servicios y recursos humanos que están en ambas orillas.”

A estas cuestiones de percepción de riesgo, y de riesgo y equidad, que incrementaron sensiblemente la percepción de amenaza para las poblaciones afectadas, se agrega otro componente: las cuestiones de autonomía y los conflictos de interés, que tienen que ver con la credibilidad de los actores a los que se atribuye la responsabilidad de controlar la situación. En primer lugar, la escala de la inversión —originalmente, de más de 1.800 millones de dólares, la mayor en la historia del Uruguay; ahora sólo queda Botnia, pero sigue siendo una inversión significativa: la mayor inversión exterior de Finlandia— complica la percepción del problema. En las nuevas “sociedades del riesgo”, en las que “la producción social de riqueza es sistemáticamente acompañada por la producción social de riesgo” en el análisis de Beck (1992: 9), los estados son percibidos muchas veces como débiles o comprometidos frente a los grandes capitales. Comparando otra vez con el caso transgénicos, la retórica de los opositores aún en Europa y Estados Unidos insiste en el poder de las compañías transnacionales para imponer mayores o menores regulaciones según su conveniencia. En la Argentina, la discusión en torno a la autonomía siguió otro eje, ya que tanto partidarios como opositores insisten en que la decisión de adoptarlos o no debe estar en manos de argentinos —y en esto se cruza la polémica por los subsidios agrícolas, en la que un actor antitransgénicos como es Europa tiene una actitud similar que uno protransgénicos como es Estados Unidos (Vara, 2005). También la cuestión de la autonomía contribuye a explicar por qué el desarrollo nuclear en nuestro país no fue fuertemente cuestionado: precisamente porque se trató de un proceso en busca de autonomía, como muestran los trabajos de Hurtado de Mendoza (2005a, 2005b, 2005c y en prensa) sobre la historia de la energía nuclear en nuestro país. Y las mayores oposiciones han tenido que ver con dónde poner los desechos de quién —de qué países— y quién decide sobre esto: éste fue un aspecto clave en las discusiones sobre el repositorio de Gastre y sobre la venta del reactor nuclear a Australia.¹⁵ En cuanto al caso papeleras, los asambleístas de Gualeguaychú

fabricas de celulosa, no papeleras. Que en Entre Ríos funcione el otro circuito, el de la fabricación de papel, que otras plantas traten esa materia prima. Y ese puente que nos separa, que sirva para unirnos” (citado en Colonna, 2006).

¹⁵ Es sugestivo que el artículo 41° de la Constitución Nacional de 1994 sostenga específicamente: “Se prohíbe el ingreso al territorio nacional de residuos actual o potencialmente peligrosos, y de los radiactivos” (las bastardillas son nuestras).

han declarado repetidamente que dudan de la capacidad de las autoridades uruguayas para parar el proyecto,¹⁶ que en realidad empezó hace más de quince años, con el fomento de las plantaciones forestales.

Agrava también la percepción del problema de la autonomía la imagen de los organismos internacionales involucrados en el caso papeleras, en particular, el Banco Mundial. Se trata de una institución cercana al Fondo Monetario Internacional, cuyo accionar en las décadas de 1980 y 1990 es explicado por expertos como el premio Nobel Joseph Stiglitz en términos de servir al mercado financiero internacional, y que ha sido acusada de no haber favorecido a las poblaciones humildes ni al ambiente: “La globalización hoy no está funcionando para muchos de los más pobres del mundo. No está funcionando para gran parte del ambiente. No está funcionando para la estabilidad de la economía” (Stiglitz, 2003: 94). En particular, se ha cuestionado el conflicto de interés del Banco Mundial por ser al mismo tiempo financiador de los proyectos y comitente de los estudio de impacto, así como por la más amplia promoción del negocio de la forestación que llevó adelante este organismo durante varias décadas en toda la región (Greenpeace, 2006: 11). De hecho, las inversiones comenzaron hace más de veinte años cuando se intensificó en la región la promoción de la forestación con fines industriales. No sólo en Uruguay, también en Brasil, Chile y la Argentina –con la ley 25.080, que establece reintegros a plantaciones de árboles y beneficios fiscales a industrias forestales. Actualmente, Brasil tiene cinco millones de hectáreas de bosques cultivados, Chile 2,3 millones de hectáreas, la Argentina 1,2 millones de hectáreas; y Uruguay 700.000 hectáreas (Columbres, 2006; Panario *et al.*, 2006: ii). En suma, el caso papeleras exhibe una percepción de riesgo agravada por una confluencia de factores, entre los que se cuentan la preocupación por cuestiones de equidad, y de autonomía y control, confluencia que no se observa en la adopción de transgénicos, ni de la tecnología nuclear, y en relación con otras plantas de celulosa en la Argentina.

3. LOS RECURSOS MOVILIZADOS

“Una sensibilidad ecológica está fluyendo a través de las sociedades en todo el mundo”, sostiene Paul Wapner (1996: 64-65). Y apoya su aseveración en las encuestas que muestran que ciudadanos de países desarrollados y en desa-

¹⁶ Abundan los ejemplos para ilustrar esta creencia de los asambleístas de Gualaguaychú. Una declaración significativa es la de uno de sus líderes, Juan Veronesi, quien sostuvo, cuando parecía un hecho la paralización de las obras por 90 días en marzo de 2006: “El anuncio [de la paralización] es bueno, pero en Uruguay los amos son las empresas, y tenemos el temor de que ahora vengan con el cuento del monitoreo y no sé qué oferta para disimular” (*La Nación*, 12 de marzo de 2006, “Los asambleístas piden condiciones para acordar”, p. 12).

rrollo, por igual, se muestran preocupados por el ambiente, y se manifiestan dispuestos a pagar precios más altos por los productos si eso contribuye a protegerlo. Wapner cree que esta nueva sensibilidad implica un “tipo de gobierno”, en tanto “representa un mecanismo de autoridad que es capaz de dar forma a la conducta humana”, y que tiene influencia tanto en el ámbito privado como en el público. Por su parte, Noble-Tesh (2000: 40-61) habla de “nuevas ideas sobre la naturaleza”, que llevaron a desarrollar “principios ambientalistas”, un cambio de mentalidad epocal que atribuye canónicamente a la obra de autores como Rachel Carson y Aldo Leopold, publicadas a comienzos de la década de 1960. Y coincide en que estas nuevas ideas tienen consecuencias políticas, habilitando y promoviendo acciones sociales:

[Estos autores] tomaron el principio ecológico de que las personas no deben interferir en el balance de la naturaleza y el principio ético de que la naturaleza debe ser exaltada. Y agregaron un principio político. Sostuvieron que toda la naturaleza está seriamente en peligro y que tenemos que cambiar nuestros valores y nuestras instituciones para salvarla. Este era un nuevo concepto radical (Noble-Tesh, 2000: 43).

Desde el punto de vista de los recursos simbólicos que permitieron la movilización de las poblaciones de Entre Ríos, es sin duda la interpelación de esta nueva sensibilidad hacia el ambiente el primer factor que está en juego. Claro que, al igual que en el caso de la preocupación por el riesgo, se trata otra vez de un telón de fondo que actúa en relación con otras tecnologías que también pueden percibirse como nocivas para el ambiente. Por eso son importantes los recursos más específicos del caso papeleras, como es la identidad local reforzada por actividades comunes que los gualeguaychenses desarrollaron alrededor del carnaval. En particular, el Corsódromo se convirtió en un lugar de encuentro obligado que pronto devino emblemático. Entre varios momentos clave del desarrollo de la controversia, puede señalarse que los primeros encuentros de discusión se hicieron en el Corsódromo; que en febrero de 2006 el desfile de comparsas era abierto por el pasaje de representantes de la Asamblea Ambiental Juvenil, quienes repartían folletos sobre las papeleras antes del paso de cada comparsa, las que a su vez también desfilaron con consignas (*La Nación*, 13 de febrero de 2006, “Gualeguaychú, de las plumas a la defensa de la ecología”, p. 10; Toller, 2006); del mismo modo, los micros para ir a las protestas del 30 de abril de 2005 y 2006 salían del Corsódromo. Finalmente, el encuentro con gobernadores convocado por el presidente Kirchner el 5 de mayo de 2006 también se realizó en el Corsódromo. Como hizo explícito en su discurso un gualeguaychense

entrevistado por el periodismo al vincular los núcleos significantes del carnaval y la protesta: “Nuestra ciudad es conocida principalmente por el carnaval, una fiesta que en realidad encierra mucho trabajo. Ahora el país sabe que Gualeguaychú también es sinónimo de compromiso y lucha”.¹⁷

Queda en evidencia, entonces, que no se trata simplemente de la magnitud del riesgo percibido, ni de la magnitud del problema ambiental: infinitamente más castigados, es difícil imaginar a los habitantes de las orillas del Riachuelo con esa conciencia de sí y esa capacidad de reclamo. También en relación con la identidad, es importante recordar brevemente que Gualeguaychú tiene ciertas particularidades en cuanto a la gestión política. Hace dos años fue premiada por la Organización de las Naciones Unidas como “modelo de buenas prácticas municipales” y destacada en el programa Ciudad a Ciudad por sus proyectos innovadores de desarrollo municipal urbanístico, económico, social y ambiental (*La Nación*, 13 de febrero de 2006, “Gualeguaychú, de las plumas a la defensa de la ecología”, p. 10). En este sentido, la protesta puede ir más allá de la mera percepción de riesgo y aun de la compleja cuestión de la distribución de riesgos y beneficios. Es decir, los gualeguaychenses, en particular, pueden apelar a su identidad en relación con las actividades centrales de su comunidad, como dijimos, la agricultura y el turismo, para luchar contra la instalación de las plantas de celulosa, pero también contra las propuestas de industrializar la región. Su reclamo tiene en la identidad un baluarte firme, en coincidencia con lo que muestra la bibliografía tanto en países centrales como en países periféricos (Cronklin y Graham, 1995; Heller, 2002).

A esto se agrega la capacidad de organización facilitada por la experiencia compartida del carnaval –a la que se sumó, según declaraciones de los propios assembleístas, la temprana participación en la protesta de miembros de la Federación Agraria Argentina. Puede decirse que a medida que fue gestándose la movilización, toda la ciudad de Gualeguaychú se transformó en un *grassroot*, similar a los que caracteriza Noble-Tesh sobre el ambientalismo en los Estados Unidos y cuyos comienzos datan de la década de 1970, en particular a partir de la movilización de los vecinos del área de Love Canal, quienes crearon la Love Canal Homeowners Association en 1978. Su descripción se acerca mucho a lo que se vio en relación con la Asamblea Ambiental de Gualeguaychú:

Los grupos de base generalmente están poco interesados en proteger los

¹⁷ Citado en Toller (2006).

recursos naturales. Muchos de ellos se forman para proteger a la gente de un ambiente contaminado. Típicamente, trabajan para evitar la instalación de un incinerador de residuos peligrosos o para encontrar alternativas por un problema recientemente descubierto, como agua contaminada. En su mayor parte, los miembros de estos grupos no han tenido actividad política previa, y usualmente se disgregan cuando alcanzan sus objetivos o sus miembros están demasiado cansados para seguir luchando. Sus “oficinas” están en el sótano o el comedor de la casa de un miembro; sus *staffs* están formados por los miembros más comprometidos. Sus presupuestos son minúsculos; aprenden a medida que avanzan (Noble-Tesh, 2000: 2-3).

Está claro que en particular en Gualeguaychú y más allá de la Asamblea ambientalista que se constituyó a comienzos de 2005 (“los miembros más comprometidos”), se trata de un grupo local movilizad por un reclamo específico, que atraviesa clases sociales, edades, ideologías: “prácticamente no reconoce fronteras”, como resume una periodista. Entre los distintos sectores que se oponen a las plantas el periodismo ha hablado de “comerciantes”, “productores agropecuarios” y “de miel”, “ambientalistas”, “docentes”, “jubilados”, “dirigentes ruralistas”, “jóvenes” –no todos a favor de los cortes, pero sí contra las plantas. Desde los empresarios hasta los presos están involucrados: en la cárcel y en los supermercados se vieron carteles de “No a las papeleras”.¹⁸ Por otra parte, a los gualeguaychenses movilizados les preocupa mantenerse alejados de la política en sentido clásico, que quizás podría dividirlos o alienar el apoyo de otros sectores. Como sostiene un líder no identificado de la Asamblea, con una retórica que se quiere incluyente pero que no puede ocultar un acento clasista: “No somos piqueteros; somos gente que lo único que queremos es que sus hijos puedan disfrutar de la misma calidad de vida que tenemos hoy” (*La Nación*, 13 de febrero de 2006, “Gualeguaychú, de las plumas a la defensa de la ecología”, p. 10). Y está bastante claro también que no se trata de reclamos de “*deep ecology*”,

¹⁸ Véanse las descripciones periodísticas en Carbone (2006a) y *La Nación* (13 de febrero de 2006, “Gualeguaychú, de las plumas a la defensa de la ecología”, p. 10 y 8 de marzo de 2006, “Crece el apoyo a los cortes”, p. 6).

¹⁹ Andrew Dobson, entre otros autores, han caracterizado la *green ideology* o *deep ecology* como una forma extrema de ambientalismo. Dobson cita a M. Lewis para caracterizar lo que llama “*radical environmentalism*”, que se basa en cuatro postulados: “[...] que lo ‘primario’ (o ‘primitivo’) ejemplifica cómo podemos vivir en armonía con la naturaleza (y con los demás); que la completa descentralización, llevando a la autarquía local, es necesaria para la salud social y ecológica; que el avance tecnológico, si no el progreso científico en sí mismo, es inherentemente dañino y deshumanizador; y que el sistema capitalista de mercado es inevitablemente destructivo y derrochador”. Lewis, M., (1992), *Green Delusions: an Environmentalist Critique of Radical Environmentalism*, Durham, Duke University Press, p. 3. Citado en Dobson (2000: 65).

es decir, de una forma de ambientalismo extremo que se opone a la ciencia o al desarrollo industrial *per se*,¹⁹ sino que tienen que ver más con la “calidad de vida”. Es decir, está en juego una visión ambientalista que pone en el centro a los seres humanos. Así, en los folletos que la Asamblea entregó en la movilización del 30 de abril de 2006, se leía en el punto undécimo, que buscaba resumir los anteriores:

¡Estamos en peligro!

Con el funcionamiento de las papeleras se afectará la calidad del agua del Río Uruguay, la pureza del aire que respiramos, la biodiversidad de los diferentes ecosistemas, las actividades agrícola-ganaderas, la pesca, la apicultura, el turismo... y por sobre todas las cosas, el funcionamiento de las pasteras va a repercutir negativamente en nuestra salud, produciendo alteraciones hepatorrenales, lesiones en el sistema nervioso central, alteraciones del sistema reproductor, deterioro del sistema inmunológico, malformaciones congénitas y cáncer. Las nefastas experiencias vividas por las comunidades de Pontevedra y Valdivia así lo atestiguan.

Las acciones de estos grupos de base (*grassroots groups*), otra vez como en el análisis de Noble-Tesh, reciben el apoyo otro tipo de organizaciones, que siguiendo su terminología pueden denominarse ayudantes de los grupos de base (*grassroots support groups*). Estos grupos representan otro recurso fundamental con que contaron los actores que llevaron adelante el caso papeleras:

Como implica su nombre, existen para ayudar a las organizaciones locales. Si bien ninguno tiene un gran presupuesto, todos tienen oficinas reales y *staffs* pagos. Proveen información sobre cómo movilizar a los miembros, como organizar encuentros, cómo usar la información científica, cómo hablar con los medios, cómo presionar a las autoridades y cómo manejar el estrés (Noble-Tesh, 2000: 3).

En el caso de los asambleístas de Gualeguaychú, están recibiendo apoyo tanto de grandes ONG locales como internacionales, que trabajan en función de la noción de “sociedad civil global” o “política civil mundial” (Lipschutz, 1996; Wapner, 1996). En cuanto a las locales, ha tenido un papel muy importante el Centro de Derechos Humanos y Ambiente (CEDHA), liderado por los argentinos Romina Picolotti y Jorge Daniel Taillant que, en una serie de actuaciones internacionales, ha impactado en actores fundamentales, como es el caso de sus presentaciones sobre las violaciones a las Guías de la OECDE para Empresas Multinacionales y a los Principios del Ecuador, en particular. Los Principios del Ecuador fijan condiciones mínimas de evaluación y mane-

jo de los riesgos sociales y ambientales, especialmente si se trata de inversiones en países en desarrollo, para que los entes financiadores que compiten entre sí no inicien una carrera de requerimientos descendentes en la puja por conquistar a sus clientes. Los signatarios se comprometen a sólo financiar proyectos que sigan los estándares del Banco Mundial y la CFI; en el caso de inversiones en países en desarrollo, también se aplican las salvaguardas de la CFI (Spek, 2006: 53). En este sentido, el CEDHA ha “exhibido como una victoria” –según una descripción periodística– el hecho de que el banco holandés ING Group haya suspendido su crédito de 480 millones de dólares a la empresa Botnia (Fernández, 2006). Si bien el ING Group no hizo públicas las razones de su retiro, la interpretación del CEDHA es que se basó en su presentación sobre las violaciones a los Principios del Ecuador, argumento que no puede difundir porque podría ser acusado judicialmente por Botnia de perjudicarlo (CEDHA, 2006). El CEDHA también ha promovido acciones dirigidas a movilizar agentes privados, como cartas electrónicas a actores responsables.

También ONG internacionales han cumplido un rol importante en el caso papeleras. Estas “*multinationales du coeur*”, según las llaman los franceses Thierry Pech y Marc-Olivier Padis (2004), cuentan con expertos que realizan estudios alternativos, activistas formados y capacidad para actuar en varios países. En este caso han actuado, entre otras, Ecologistas en Acción, Ingeniería sin Fronteras y Veterinarios sin Fronteras, los que protestaron en Madrid contra el crédito de U\$S 350 millones que la Compañía Española de Seguros de Créditos a la Exportación (CESCE) analizaba entregar a la empresa española ENCE (*El País*, 12 de marzo de 2006, “Protestan por el crédito a ENCE”, p. 5). Otra ONG que ha tenido participación en la controversia es la Asociación por la Defensa de la Ría, de Pontevedra, España, cuyo presidente viajó a la Argentina invitado por la Central de Trabajadores de la Argentina (CTA), la Asamblea Ambiental de Gualeguaychú y “organizaciones uruguayas” a dar su testimonio sobre cómo, tras once años de litigio, lograron que se condenara a seis directivos de ENCE por “delito ecológico continuado” (Capriata, 2006). Pero es ciertamente Greenpeace la que ha realizado las acciones más visibles. Además de sus informes sobre la industria del papel desde la década de 1990,²⁰ organizó el bloqueo de un buque con materiales para las plantas que salía del puerto chileno de Talcahuano hacia Uruguay en marzo de 2006 (*La Nación*, 3 de marzo de 2006, “Bloquearon en Chile la salida de un buque hacia Uruguay”, p. 6), y proveyó la logística para que la reina del carnaval de Gualeguaychú, Evangelina Carrozzo, hicie-

²⁰ Greenpeace (1997a; 1997b). Se refiere a estos informes, Villalonga (2005).

ra oír el reclamo de su ciudad en la Cumbre de mandatarios de América Latina y Europa, en mayo de 2006 en Viena (*La Nación*, 12 de mayo de 2006, “Cómo se armó el insólito reclamo”, p. 9). Y las ONG ambientales son respetadas en Argentina, como muestran las encuestas. Por ejemplo, en relación con los transgénicos, una encuesta de la SAGPyP muestra que Greenpeace es considerada una fuente confiable: 69% de los encuestados “confían” en Greenpeace. Sólo el ítem “científicos” lo supera con el 76% de confianza, mientras que el INTA queda en tercer lugar con el 60%, y la SAGPyP queda cuarta con el 31% (Sarquis *et al.*, 2003). Otra encuesta patrocinada por la SECYT muestra resultados similares: con respecto a la credibilidad de las profesiones como fuente de información sobre biotecnología, muestran que las “organizaciones del medio ambiente” quedan terceras con el 16%, sólo detrás de los “científicos que trabajan en universidades” con el 28%, y los “médicos” con casi el 20% (SECYT, 2004).

Otro recurso fundamental con que contaron los assembleístas fue un tipo de acción nueva, el corte de rutas y puentes, con el potencial de impactar más allá de la propia jurisdicción; recurso que se gestó en 1996 y 1997 en las “puebladas” de Cutral-Có, Plaza Huincul y General Mosconi (Barbetta y Lapegna, 2001; Ferrara, 2003; Svampa y Pereyra, 2003). Como sostiene Ferrara, la interrupción de la circulación puede impactar fuertemente hasta en inversores distantes:

El corte de rutas ataca a una de las necesidades centrales del capital: su circulación. Las rutas cortadas son, al tiempo que una estrangulación del proceso mercantil, un golpe a las bases jurídicas del sistema. Si se interrumpe el tránsito se coarta la libertad de comercio, se detiene el flujo económico, se pone en entredicho la legalidad capitalista, se brinda una pésima impresión a inversores de todo el mundo (Ferrara, 2003: 38).

Cada momento tiene su forma de protesta y su recurso. El reclamo por la crotoxina a comienzos del gobierno de Alfonsín –otro caso alrededor de un tema científico-tecnológico– apelaba a las manifestaciones en Plaza de Mayo, que habían jugado un papel importante en el final de la dictadura, como destacó en su estudio Emilio De Ípola (2002). Ciertamente, si los assembleístas de Gualeguaychú hubieran elegido concentrarse en la Plaza, su acción habría tenido un menor impacto internacional. No es trivial, entonces, que el recur-

²¹ Los cortes de los puentes que unen Entre Ríos con Uruguay son “violatorios del artículo 22 de la Constitución nacional y de normas afines del Código Penal”, según un comunicado de la Academia Nacional de Derecho y Ciencias Sociales de Buenos Aires (*La Nación*, 13 de abril de 2006, “Advierten que los cortes son ilegales”, p. 6).

so de los cortes –que son ilegales y complican la negociación para la Argentina– estuviera disponible²¹. Es indudable que se trata de una medida de presión muy importante: según declaraciones del canciller uruguayo Reinaldo Gargano del 13 de abril, los cortes eran un “golpe brutal”, ya para entonces habían ocasionado pérdidas estimadas en 400 millones de dólares²². Un mes antes, se habían difundido estimaciones de las cámaras de exportadores de Uruguay que hablaban de pérdidas superiores a los 200 millones de dólares (*Clarín*, 13 de marzo de 2006, “Cómo nos ven”, p. 2)²³. Finalmente, Uruguay hizo una presentación ante el Tribunal Arbitral del Mercosur que se comentó en la introducción.

En relación con este recurso, finalmente, fue fundamental para la movilización en contra de las papeleras la actitud del gobierno nacional. Como sostiene Norma Giarracca (2005: 82): “Es la primera vez que un gobierno de la Argentina se pone del lado de la sociedad civil en este tipo de demandas y, en tal sentido, se registra un incidente diplomático entre ambos países.”. Se deba a una posición de principios, un cálculo político o simplemente a la imposibilidad de enfrentar un movimiento de esta magnitud (Escudé: 2006), lo cierto es que representó un cambio radical en comparación con los casos de resistencia a la tecnología nuclear y los transgénicos. De manera notable, si bien el gobierno de Alfonsín revisó muchas políticas de la última dictadura, no modificó sustancialmente la política nuclear –más allá de algunos recortes presupuestarios. Incluso convocó como miembro de su equipo de consulta a una investigadora con varias décadas de trayectoria en la Comisión Nacional de Energía Atómica, a quien luego nombró presidente de ese organismo (Hurtado de Mendoza y Vara, 2006; Vara, 2006). Algo similar puede decirse con respecto a los transgénicos, incorporados en la cuestionada década de 1990, y con respecto a los cuales hubo una total continuidad de política (Vara, 2005). Las poblaciones de Gualguaychú y Colón, entonces, contaron con recursos simbólicos y materiales importantes, de los que pudieron hacer uso casi sin interferencias, varios de los cuales no estuvieron disponibles en los otros casos mencionados.

4. DISCUSIÓN

¿Por qué, si en diversos países centrales y periféricos la resistencia a determinadas tecnologías y los reclamos por el ambiente generaron movilizaciones importantes desde finales de la década de 1960, sólo ahora parecemos

²² Citado en Fernández (2006).

²³ El artículo cita información del diario *La República* de Montevideo.

hallarnos en presencia de protestas ciudadanas visibles, organizadas y capaces de generar impactos significativos en Argentina? Este interrogante apunta al centro de la discusión pública sobre la cuestión ambiental en la región. En el presente artículo se ha explorado un muestreo de los elementos concurrentes en el caso papeleras que han contribuido a convertirlo en una controversia ambiental de alto perfil y alto impacto, que esperamos represente un aporte para comprender las razones de esta reacción aparentemente tardía. Un amplio conjunto de factores parecen haber sido necesarios, tanto incitando la preocupación ciudadana a través de la construcción de una amenaza de magnitud, como promoviendo y facilitando la protesta con recursos materiales y simbólicos. Las referencias *ad hoc* a algunos de los aspectos divergentes en relación con la oposición a la propia tecnología de producción de pasta de celulosa así como en relación con la tecnología nuclear y los transgénicos –tecnologías estas dos últimas que, pese a ostentar un récord de oposición amplio y elevado en países centrales y periféricos no los evidenció aquí–, pretendió abrir vías de análisis para comprender comparativamente estos procesos. Vemos que, en este sentido, si bien dos factores generales que contribuyen al clima de época como son la problemática sobre la “sociedad del riesgo” y la “sensibilidad ecológica” resultan comunes a los tres casos, aspectos más puntuales y locales como las cuestiones de distribución riesgo-beneficio, así como la preocupación por la autonomía y la actitud de las autoridades nacionales fueron sustancialmente diferentes, y contribuyen a explicar sus divergentes trayectorias. Este aspecto es una advertencia en relación con rápidas generalizaciones acerca del mayor o menor grado de conciencia ambiental en el país.

Por otra parte, el conjunto de factores que se conjugan en la controversia ambiental sobre papeleras parecen volverlo un caso inédito no sólo en la Argentina sino también en América Latina. Hacer énfasis en este punto puede parecer audaz dada la escasa bibliografía disponible sobre la región –de la que las páginas de Ekins (1992: 160-176) sobre Chico Mendes en Brasil, los artículos de Mansilla (1994) y Cronklin y Graham (1995) sobre los indígenas brasileños y bolivianos, el trabajo de García sobre el movimiento ecologista en Venezuela, y los libros de Simonian (1995) y García-Gorena (1999) sobre México representan valiosas excepciones. Por una parte, consideramos revelador que en su artículo sobre movimientos ambientales, un autor como Haynes (1999), aunque no intenta ser exhaustivo, no incluya casos sobre América Latina. Sin embargo, para apoyar nuestra caracterización tenemos en cuenta un aspecto más importante: que movilizaciones tan o más multitudinarias y sostenidas en el tiempo, como las protestas indígenas en Brasil y Bolivia, así como el Movimiento de los Sin Tierra (MST) en

Brasil, sin bien han incluido fuertes protestas en contra de determinadas tecnologías y en defensa del ambiente, y hasta propuesto tecnologías alternativas, lo han hecho dentro de contextos de reclamos socio-políticos abarcadores que han comprendido cuestiones de larga data, tales como el problema de la autodeterminación en el caso indígena y del acceso a la tierra y la representación política en el caso del MST, según muestran los trabajos de Cronklin y Graham (1995), y Branford y Rocha (2002 y 2003). En el mismo sentido, la preocupación por el ambiente está también presente en la diversa protesta agraria en la Argentina de la década de 1990, fenómeno que otra vez tiene como argumentos articuladores centrales la vieja discusión sobre la propiedad de la tierra, y las más recientes sobre la rentabilidad de las explotaciones, los problemas financieros vinculados con las políticas de ajuste estructural y los derivados de las irregulares privatizaciones de servicios públicos en la región, según analizan Giarraca y colaboradores (2001), y Giarraca y Teubal (2005). Tanto en el caso del MST como en el de la protesta agraria en la Argentina, una de las tecnologías más resistidas desde su adopción a mediados de la década de 1990 ha sido la de transgénicos, rechazada como metonimia y condensación de la agricultura industrial. Así, no sería injustificado proponer como hipótesis a investigar que el formar parte de movimientos sociales más amplios podría ser una característica de los reclamos ambientales en la región, por lo menos hasta el caso analizado en este trabajo. En esto, América Latina seguiría la caracterización que hace Haynes (1996: 223), quien sostiene que “los grupos ambientales del Tercer Mundo siempre tienen objetivos políticos”. Y aclara luego que sólo unos pocos de ellos “están exclusivamente interesados en el ambiente”, ya que tienden a tener “un amplio rango de preocupaciones, incluyendo cuestiones de derechos humanos, empleo y desarrollo”.

Sin embargo, la bibliografía muestra que la región no carece de antecedentes de movilizaciones de menor alcance en las que se articula el trabajo de *grassroot groups* con ONG locales e internacionales, enfocadas en cuestiones fundamentalmente ambientales, como ilustran acciones puntuales en Venezuela y, especialmente, el caso de las “madres veracruzanas” en México, con su oposición a la instalación de una planta nuclear (García, 1992; García-Gorena, 1999). Lo que parecía faltar hasta el caso papeleras es una cuestión de escala y magnitud, y una más adecuada articulación local y global de la protesta. En este sentido, un antecedente importante nos hace volver sobre el caso transgénicos, dado que Brasil sí se encuentra enfrascado en una controversia alrededor de esta tecnología agrícola y no sólo por la oposición del MST, sino sobre todo por la de grupos ambientalistas y de consumidores, preocupados centralmente por cuestiones ambientales y de calidad de vida, que

iniciaron reclamos judiciales en 1998 –de hecho, llevó la delantera el Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor, a quien luego se unió Greenpeace. Por ese motivo, la adopción de esa tecnología se vio complicada en ese país, pese a que contaba con el apoyo del gobierno nacional, de una parte sustancial de la comunidad científica y de productores agropecuarios de varias regiones del país (Paarlberg, 2001: 67-92). Con respecto a la oposición en la Argentina, si bien no tuvo suficiente impacto como para convertir la resistencia en controversia, ciertamente contribuyó a elevar el perfil de las preocupaciones ambientales –los asambleístas de Gualeguaychú suelen referirse ocasionalmente a la adopción de transgénicos en la zona como un antecedente de una suerte de batalla no emprendida. Y en la Argentina hay otro antecedente importante, como fue la controversia ambiental que hizo eclosión en 2003 alrededor de la construcción de una mina de oro en Esquel, en la provincia de Chubut, que no sólo impidió la instalación de la mina sino que promovió nueva legislación y hasta la creación de un Ministerio del Ambiente en esa provincia (*La Nación*, 24 de julio de 2006, “Nuevo Ministerio en Chubut”)²⁴. Si bien tuvo menor repercusión a nivel nacional e internacional, parece compartir aspectos del caso papeleras, en particular por tratarse de una importante movilización local focalizada en una tecnología específica, en relación con una inversión de capitales extranjeros en un área dedicada fundamentalmente a las actividades agrícolas y el turismo. Y, ciertamente, este caso estimuló la movilización en contra de esta tecnología en otras provincias, como Catamarca y San Juan, y medidas en Río Negro, como es la prohibición del uso de cianuro y mercurio en minería en la localidad de Bariloche (*La Nación* 24 de julio de 2005, “No usarán cianuro en las minas”)²⁵. De manera que en la Argentina y en la región, podríamos encontrarnos frente a un momento de quiebre en relación con la movilización masiva alrededor de reclamos más específicamente ambientales, que sugiere la necesidad de un seguimiento cuidadoso.

Por otra parte, un elemento que no puede descartarse al analizar estos fenómenos en la región es el efecto directamente represivo e indirectamente disuasorio que el ejercicio de la violencia durante regímenes autoritarios o por parte de bandas parapoliciales o paramilitares aun durante gobiernos elegidos democráticamente pudo haber tenido y seguir teniendo. El asesinato de Chico Mendes (Ekins, 1992: 160-176), la represión sistemática en Guatemala (Berger 1997), y hasta las acciones de guardias privados en Santiago del Estero (Joensen y Ho, 2003; Bradford, 2004) son emblemas de

²⁴ Disponible en: <http://www.lanacion.com.ar/opinion/nota.asp?nota_id=825805>.

²⁵ Disponible en: <http://www.lanacion.com.ar/informaciongeneral/nota.asp?nota_id=724149>.

un uso de la violencia en contra de la protesta social y ambiental, y podrían representar emergentes de un fenómeno latente que todavía no ha quedado atrás. Recientemente, se reprimió en Catamarca una protesta contra las inversiones mineras, según denunció el CEDHA (2006b). Por eso creemos que, más allá de la posición activa del gobierno nacional en el caso papeleras, indudablemente es importante una acción pasiva de los diversos niveles de gobierno, que no alentaron ni ejercieron la represión.

Finalmente, en relación con las dinámicas de adopción de tecnologías, queremos retomar la noción de resistencia de Bauer como “dolor organizacional” (1995c), para avanzar sobre el sentido funcional de la resistencia en el caso papeleras. Consideramos un resultado preliminar auspicioso el anunciado retiro de ENCE de la localización proyectada originalmente. Como indicaron trabajos de investigadores argentinos y uruguayos, así como de expertos internacionales, la localización coincidente de las dos plantas complicaba la disponibilidad de recursos –en particular, el agua y la madera– así como el riesgo de contaminación (Cátedra de Obras Hidráulicas, 2005; UNSAM, 2006; Panario, 2006; Spek, 2006). Esta decisión resalta el carácter funcional de la resistencia en este caso particular, y en función de futuros proyectos de instalación de este tipo de industrias en la región.

BIBLIOGRAFÍA

- Barbetta, P. (2005), “El movimiento campesino en Santiago del Estero: luchas y sentidos en torno a la problemática de la tierra”, en Giarracca, N. y Teubal, M., *El campo argentino en la encrucijada. Estrategias y resistencias sociales, ecos en la ciudad*, Buenos Aires, Alianza Editorial, pp. 443-448.
- y P. Lapegna (2001), “Cuando la protesta toma forma: los cortes de ruta en el Norte salteño”, en Giarracca, N. y colaboradores, *La protesta social en la Argentina. Transformaciones económicas y crisis social en el interior del país*, Madrid y Buenos Aires, Alianza Editorial.
- Bauer, M., (1995a), “Resistance to new technology and its effects on nuclear power, information technology and biotechnology”, en Bauer, M. (ed.), *Resistance to new technology. Nuclear power, information technology and biotechnology*, Cambridge, Cambridge University Press, pp. 1-41.
- (1995b), “‘Technofobia’: a misleading conception of resistance to new technology”, en Bauer, M. (ed.), *Resistance to new technology. Nuclear power, information technology and biotechnology*, Cambridge, Cambridge University Press, pp. 97-122.
- (1995c), “Towards a functional analysis of resistance”, en Bauer, M. (ed.), *Resistance to new technology. Nuclear power, information technology and biotechnology*, Cambridge, Cambridge University Press, pp. 393-418.

- Beck, U. (1986), *The risk society. Towards a new modernity*, Newbury Park, Sage.
- (1995), *Ecological enlightenment. Essays in the politics of the risk society*, Atlantic Highlands, Humanities Press International.
- (1999), *World risk society*, Cambridge, Polity Press.
- Berger, S. A. (1997), “Environmentalism in Guatemala: when fish have ears”, *Latin American Research Review*, 32, (2), pp. 99-116.
- Botnia (2005), Botnia’s pulp mill project in Uruguay. Disponible en: <<http://www.botnia.com/en/default.asp?path=204;208;1364;1398>>.
- Branford, S. (2004), “Argentina’s bitter harvest”, *New Scientist*, 48, (2443), pp. 40-43.
- Branford, S. y J. Rocha (2002), *Cutting the wire: the story of the Landless Movement in Brazil*, Londres, Latin American Bureau.
- (2003), “Another modernization is possible. From land conquest to agro-ecological experiment”, *Science as Culture*, 12, (2), pp. 155-177.
- Capriata, L. (2006), “El ambientalista que ganó una batalla en España”, *La Nación*, Buenos Aires, 19 de febrero, p. 13.
- Carbone, F. (2006a), “Un pueblo improvisado sobre la ruta”, *La Nación*, Buenos Aires, 13 de febrero, p. 10.
- (2006b), “La política de Fray Bentos apoya a Tabaré”, *La Nación*, Buenos Aires, 20 de febrero, p. 6.
- Cátedra de Obras Hidráulicas (2005), “Informe preliminar papeleras sobre el río Uruguay”, Córdoba, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, UNC, mimeo.
- CEDHA (2006a), *Re: MONIKA Advisory Committee Meeting*, Helsinki.
- (2006b), *La lucha por el oro: policía reprime violentamente a manifestantes durante encuentro internacional sobre minería en Andalgalá*, Catamarca, 4 de octubre.
- Colombres, M. (2006), “La forestación espera su oportunidad”, Suplemento Campo, *La Nación*, Buenos Aires, 22 de julio, p. 12.
- Colonna, L. (2006), “Mujica propone que Entre Ríos instale dos fábricas papeleras”, *La Nación*, Buenos Aires, 17 de junio, p. 16.
- Cronklin, B. y L. Graham (1995), “The shifting middle ground: Amazonian Indians and eco-politics”, *American Anthropologist*, New Series, (97), (4), pp. 695-710.
- De Ípola, E. (2002), “Estrategias de la creencia en situaciones críticas: el cáncer y la crotoxina en Buenos Aires a mediados de los años ochenta”, en Armus, D. (ed.), *Entre médicos y curanderos. Cultura, historia y enfermedad en la América Latina moderna*, Buenos Aires, Grupo Editorial Norma, pp. 371-416.
- Diario *Clarín*, Buenos Aires, Argentina.
- Diario *El País*, Montevideo, Uruguay.

- Diario *La Nación*, Buenos Aires, Argentina.
- Di Chiro, G. (1997), "Local actions, global visions: remaking environmental expertise", *Frontiers: a Journal of Women Studies*, 18, (2), Intersections of Feminisms and Environmentalisms, pp. 203-231.
- Dobson, A. (2000), *Green political thought*, Nueva York, Routledge.
- Douglas, M. y A. Wildavsky (1982), *Risk and Culture. An essay on the selection of technical and environmental dangers*, Berkeley, University of California Press.
- Dwornychuk, L. W. (2006), *Re: Cumulative impact study – Uruguay pulp mills*, Hatfield Consultants Ltd., 27 de marzo.
- Ekins P. (1992), *A new world order. Grassroots movements for global change*, Londres, Routledge.
- Escudé, C. (2006), "La muerte de la política exterior", *La Nación*, Buenos Aires, 1° de agosto, p. 19.
- Environics International Ltd. (1998), *The environmental monitor: 1998 international report*, Toronto, Environics International, Ltd.
- Fernández, N. (2006a), "Las papeleras ajustarán sus proyectos", *La Nación*, Buenos Aires, 13 de abril, p. 6.
- (2006b), "Aval a las papeleras en el Banco Mundial", *La Nación*, Buenos Aires, 10 de octubre, p. 6.
- Ferrara, F. (2003), *Más allá del corte de rutas. La lucha por una nueva subjetividad*, Buenos Aires, La Rosa Blindada.
- Fiorotto, D. (2006a), "Preocupación por las papeleras", *La Nación*, Buenos Aires, 6 de marzo, p. 5.
- (2006b), "Desalojaron por la fuerza el corte en Colón", *La Nación*, Buenos Aires, 19 de abril, p. 5.
- (2006c), "Fin de semana con cortes en Entre Ríos", *La Nación*, Buenos Aires. Disponible en: <<http://www.lanacion.com.ar/848450>>.
- Gambini, H. (2006), "La política exterior la manejan los vecinos de Gualeguaychú", *La Nación*, Buenos Aires, 15 de abril, pp. 1 y 10.
- García, Ma. P. (1992), "The Venezuelan ecology movement: symbolic effectiveness, social practices, and political strategies", en Escobar, A. y S. Álvarez, (eds.), *The making of social movements in Latin America. Identity, strategy, and democracy*, Boulder, Westview Press.
- García-Gorena, V. (1999), *Mothers and the Mexican Antinuclear power movement. Society, environment, and place*, Tucson, The University of Arizona Press.
- García Canclini, N. (1995), *Consumers and citizens. Globalization and multicultural conflicts*, Minneapolis, University of Minnesota Press. (Edición en español: *Consumidores y ciudadanos. Conflictos multiculturales de la globalización*,

- México, Grijalbo).
- Giarracca, N. (2005), "La disputa por los recursos naturales en la Argentina", *Conflictos globales, voces locales*, 1, pp. 78-83.
- y colaboradores (2001), *La protesta social en la Argentina. Transformaciones económicas y crisis social en el interior del país*, Madrid, Buenos Aires, Alianza Editorial.
- y Teubal M. (2005), *El campo argentino en la encrucijada. Estrategias y resistencias sociales, ecos en la ciudad*, Buenos Aires, Alianza Editorial.
- Greenpeace (1997a), "Impactos de la producción de papel", Buenos Aires, 1 de abril.
- (1997b), "Celulosa Argentina Planta Capitán Bermúdez", Buenos Aires.
- (2006), "Plantas de celulosa sobre el Río Uruguay (Botnia/Ence). Nueva amenaza de una industria sucia", Buenos Aires, enero.
- Heller, C. (2002), "From scientific risk to *paysan savoir faire*: peasant expertise in the French and global debate over GM crops", *Science as Culture*, 11, (1), pp. 5-37.
- Hertsgaard, M. (1983), *Nuclear Inc. The men and money behind nuclear energy*, Nueva York, Pantheon Books.
- Hoban, T. (2004), *Public attitudes toward agricultural biotechnology*, ESA Working Paper 04-09, FAO, mayo. Disponible en: <<http://www.fao.org/es/esa>>.
- Horning, S. (1993), "Reading risk: public response to print media accounts of technological risks", *Public Understanding of Science*, 2, pp. 95-107.
- Hurtado de Mendoza, D. (2005a), "De 'Átomos para la paz' a los reactores de potencia. Tecnología nuclear y diplomacia en la Argentina (1955-1976)", *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 2, (4), pp. 41-66.
- (2005b), "Excelencia versus contingencia: origen y consolidación del Instituto Balseiro", *Ciencia Hoy*, 15, (88), pp. 14-19.
- (2005c), "Autonomy, even regional hegemony: Argentina and the 'hard way' toward the first research reactor (1945-1958)", *Science in Context*, 18, (2), pp. 285-308.
- (en prensa), "Does Prometheus talk to peripheral countries? Argentina's nuclear program during the 1976-1983 military regime".
- y A. Ma. Vara (2006), "Political storms, financial uncertainties, and dreams of 'big science': the construction of a heavy ions accelerator in Argentina (1974-1986)", *Historical Studies in the Physical and Biological Science*, 36, part 2, pp. 345-366.
- International Court of Justice (2006), "Pulp mills on the River Uruguay (Argentina v. Uruguay), Request for the indication of provisional measures, Summary of the Order of 13th July 2006."
- Jasanoff, S. (2005), *Designs on nature: Science and democracy in Europe and the*

United States, Princeton, Princeton University Press.

- Joensen, Lilian y Mae-Wan Ho (2003), "Argentina's GM woes". Disponible en: <<http://www.i-isis.org.uk/AGMW.php>>.
- Lipcovich, P. (2006), "Y por casa cómo andamos", *Página/12*, 6 de febrero. Disponible en: <<http://www.pagina12.com.ar/diario/elpais/1-62645-2006-02-06.html>>.
- Lipschutz, R. y Mayer J. (1996), *Global civil society and global environmental Governance*, Albany, SUNY Press.
- Lobato, M. y J. Suriano (2003), *La protesta social en la Argentina*, Buenos Aires, Fondo de Cultura Económica.
- Luhmann, N. (2005), *Risk. A sociological theory*, New Brunswick, Transaction Publishers.
- Magnus, D. y A. Caplan (2002), "Food for thought", en Ruse, M. Michael y D. Castle, *Genetically modified foods*, Amherst, Prometheus Books.
- Mansilla, H. (1994), "Social perception of environmental problems. Destruction of tropical forests and ethnic protests movements in Bolivia", en Bornschier, V. y P. Lengyel, *Conflicts and new departures in world society*, World Society Studies vol. 3, New Brunswick, Transaction Publishers.
- Mingarro, L., E. Barreira y J. M. Gamio (2006), "Laudo del tribunal arbitral 'ad hoc' del Mercosur constituido para entender de la controversia presentada por la república oriental del Uruguay a la República Argentina sobre 'omisión del Estado argentino en adoptar medidas apropiadas para prevenir y/o hacer cesar los impedimentos a la libre circulación derivados de los cortes en territorio argentino de vías de acceso a los puentes internacionales Gral. San Martín y Gral. Artigas que unen la República Argentina con la República Oriental del Uruguay", Montevideo, 6 de septiembre.
- Margolis, H. (1997), *Dealing with risk*, Chicago, Chicago University Press.
- Morales, V. (2006), "Las injusticias que alejan la solución", *La Nación*, Buenos Aires, 9 de abril, p. 10.
- Nelkin, D. (1971), *Nuclear power and its Critics. The Cayuga Lake controversy*, Ithaca, Cornell University Press.
- (1974), *Jetport: the Boston airport controversy*, New Brunswick, Transaction Books.
- (ed.) (1979), *Controversy. Politics of technical decisions*, Beverly Hill, Sage Publications.
- Noble-Tesh, S. (2000), *Uncertain hazards. Environmental activists and scientific proof*, Ithaca, Cornell University Press.
- Paarlberg, R. (2001) *The politics of precaution. Genetically modified crops in developing countries*, Baltimore y Londres, The Johns Hopkins University Press.

- Panario, D. *et al.* (2006), “Síntesis de los efectos ambientales de las plantas de celulosa y del modelo forestal en Uruguay”, mimeo.
- Pech, T. y M.-O. Padis (2004), *Les multinationales du coeur. Les ONG, la politique et le marché*, París, Éditions du Seuil.
- Pinstrup-Andersen, P. y M. Cohen (2001), “Rich and poor country perspectives on biotechnology”, en Pardey, P. (ed.), *The future of food. Biotechnology markets in an international setting*, Washington, The International Food Policy Research Institute, pp. 17-48.
- Randall, A. (1995), “Reinterpreting ‘Luddism’: resistance to new technology in the British Industrial Revolution”, en Bauer, M. (ed.), *Resistance to new technology. Nuclear power, information technology and biotechnology*, Cambridge, Cambridge University Press, pp. 57-80.
- Rucht, D. (1995), “The impact of anti-nuclear power movements in international comparison”, en Bauer, M. (ed.), *Resistance to new technology. Nuclear power, information technology and biotechnology*, Cambridge, Cambridge University Press, pp. 277-292.
- Sarquis, A. *et al.* (2003), “Consultas sobre biotecnología en la Argentina”, Buenos Aires, SAGPyA. Disponible en: <<http://porquebiotecnologia.com.ar/doc/documentos/pdf/ConsultasPercepcionPublica.pdf>>.
- SECYT (2004), *Los argentinos y su visión de la ciencia y la tecnología. Primera encuesta nacional de percepción pública de la ciencia*, Buenos Aires, Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva.
- Seitz, M. (2006), “Argentina: más plantas atómicas”, BBC Mundo Argentina, 24 de agosto. Disponible en: <http://news.bbc.co.uk/go/pr/fr/-/hi/spanish/latin_america/newsid_5280000/5280692.stm>.
- Simonian, L. (1995), *Defending the land of the jaguar. A history of conservation in Mexico*, Austin, The University of Texas Press.
- Slovic, P. (1987), “Perception of risk”, *Science*, 236, (4799), p. 280-285.
- , B. Fischhoff y S. Lichtenstein (1979), “Rating the risks: the structure of expert and lay perceptions”, *Environment*, 21, (3), pp. 14-20.
- Spek, M. (2006), *Financing pulp mills: an appraisal of risk assessment and safeguard procedures*, Borog Barat, Indonesia, Center for International Forestry Research.
- Stiglitz, J. (2003), *Globalization and its discontents*, Nueva York, Norton & Company.
- Sunstein, C. (2006), *Riesgo y razón. Seguridad, riesgo y medioambiente*, Buenos Aires, Katz Editores.
- Svampa, M. y S. Pereyra (2003), *Entre la ruta y el barrio. La experiencia de las organizaciones piqueteras*, Buenos Aires, Biblos.
- Terragno, R. (2006), “Papeleras y papelones”, *La Nación*, 4 de marzo, p. 33.

- Toller, V. (2006), "La protesta también se mueve a ritmo de carnaval", *Clarín*, Buenos Aires, 21 de febrero, p. 4.
- UNSAM (2006), "Foro académico sobre industrialización en países en desarrollo y conservación del ambiente. 1º Encuentro: el caso de la instalación de las plantas de celulosa en la margen izquierda del río Uruguay", San Martín, Universidad Nacional de San Martín, mimeo.
- Vara, A. Ma. (2004), "Transgénicos en la Argentina. Más allá del boom de la soja", *Revista Iberoamericana de Tecnología, Ciencia y Sociedad*, 1, (3), pp. 101-129.
- (2005), "Argentina, GM nation. Chances and choices in uncertain times", NYU Project on International GMO Regulatory Conflicts, septiembre. Disponible en: <<http://www.law.nyu.edu/centers/elc/programs/gmo.html>>.
- (2006), "Entre la investigación y la gestión de la ciencia. Semblanza de Emma Pérez Ferreira", *Saber y Tiempo*, 19, pp. 199-202.
- Villalonga, J. (2005), "El impacto de las papeleras", *La Nación*, Buenos Aires, 13 de septiembre, p. 19.
- Wapner, P. (1996), *Environmental activism and world civic politics*, Albany, SUNY Press.
- Walsh, E., R. Warland y D. Clayton Smith (1993), "Backyards, NIMBYs and incinerator sites: implications for social movement theory", *Social Problems*, 40, (1), Special Issue on Environmental Justice, pp. 25-38.

Artículo recibido el 17 de octubre de 2006.

Aceptado para su publicación el 20 de noviembre de 2006.

NOVENTA AÑOS DESPUÉS: EL INSTITUTO DE QUÍMICA INDUSTRIAL DE URUGUAY Y LA INVESTIGACIÓN SOBRE EL CARBURANTE NACIONAL

MARÍA LAURA MARTÍNEZ*

RESUMEN

En el marco de un intento activo de promover el desarrollo agrícola e industrial del Uruguay, durante la segunda presidencia de José Batlle y Ordóñez (1911-1915) se propició la producción de carburantes que permitieran al país resolver su problema energético. A esos efectos, el Instituto de Química Industrial –creado en 1912–, tuvo como uno de sus cometidos fundamentales la fabricación del “carburante nacional” en base a alcohol. Como resultado de sus investigaciones, en 1923 se llevaron a cabo ensayos técnicamente exitosos, utilizando una mezcla de alcohol y nafta, sin embargo, no tuvieron aplicación.

En los casi noventa años que han transcurrido desde entonces, el problema ha aparecido una y otra vez en la agenda política nacional, sin que se haya logrado su resolución hasta el presente. Buscando arrojar algo de luz sobre las posibles causas de este persistente estancamiento, consideramos importante realizar una aproximación a los veinte años posteriores a las investigaciones mencionadas, analizando la creación de la ANCAP (Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland), y el comportamiento que asumieron tanto ella como las compañías petrolíferas extranjeras establecidas en el país, respecto del tema en cuestión.

PALABRAS CLAVE: URUGUAY – INSTITUTO DE QUÍMICA INDUSTRIAL – CARBURANTE NACIONAL – ANCAP – COMPAÑÍAS PETROLERAS

INTRODUCCIÓN

Entre las propuestas del equipo que asumió el gobierno de la República Oriental del Uruguay el 1° de marzo de 2005 se encuentra el Plan Agroenergético Nacional (PAN). En vista de la vulnerabilidad del país respecto al aumento sostenido del petróleo por su importante incidencia en la matriz energética –casi el 60 %–, la presente administración ha expresado su intención de identificar y promover energías alternativas. En ese sentido,

* Departamento de Historia y Filosofía de la Ciencia, Instituto de Filosofía, Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Universidad de la República. Montevideo, Uruguay.

el PAN apuesta a producir alcohol carburante a partir de caña de azúcar –en una planta gestionada por ANCAP (Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland) –, que será mezclado progresivamente con combustibles.

La producción de alcohol carburante ha sido beneficiada por la ley 17.567 de 2002,¹ que declara de interés nacional la producción de combustibles sustitutos de los derivados de petróleo elaborados con materia prima nacional. Con este objetivo se ha planteado el redireccionamiento de la política azucarera, tendiendo a aumentar el área plantada con caña de azúcar hasta alcanzar aproximadamente diez mil hectáreas. En cuanto dicho fin sea alcanzado, la ANCAP tiene la intención de comercializar nafta combinada con alcohol. La puesta en práctica de este proyecto, además de disminuir los volúmenes de petróleo importado, tendría un impacto positivo en el número de puestos de trabajo en el sector agropecuario.

Cuando se alude a esta propuesta, frecuentemente se hace referencia a la experiencia que Brasil tiene al respecto, que definió un programa de desarrollo de la producción de etanol asociado a la de azúcar de caña hace aproximadamente treinta años y que en la actualidad continúa en crecimiento. Sin embargo, muy raramente se recuerda que en nuestro país, hace ya casi 90 años hubo experiencias exitosas –al menos desde la perspectiva de los técnicos– en la búsqueda de combustibles alternativos del mismo tipo, por parte del Instituto de Química Industrial (IQI).

PROYECTO EDUARDO ACEVEDO

La segunda presidencia de José Batlle y Ordóñez (1911-1915) se caracterizó entre otros puntos por la realización de una reforma consistente tanto en la nacionalización de actividades en manos de empresas extranjeras, como en la asunción por parte del Estado de un papel protagónico en el control del desarrollo económico del país. Aprovechando la prosperidad del mismo, Batlle estimuló proyectos que pretendían cambiar Uruguay, a la vez que impulsar y expandir su economía. Para ello era necesario que creciera la base ganadera mediante el desarrollo de una ganadería intensiva, que se diera empleo a la población rural pobre y aumentaran sustancialmente las exportaciones. Con ese objetivo se impulsó la tecnificación y transformación estructural del sector agropecuario a través del fomento de la agricultura, la implantación de cursos técnicos, el establecimiento del crédito rural, el estímulo a la colonización, el rescate de tierras por parte del Estado y el impuesto progresivo a la tierra.

¹ Ley 17.567, de 20 de octubre de 2002.

Era necesario también que se detuviera el drenaje del oro del país hacia fuera, controlar el capital extranjero y establecer empresas estatales. El batllismo quería quitar los monopolios de manos de particulares y convertir en empresas del Estado todos los grandes servicios públicos. Por eso nacionalizó y estatizó las actividades industriales y comerciales, con el fin de limitar la incidencia del capital británico y para abaratar y extender algunos servicios considerados prioritarios para el desarrollo del país. En ese sentido, monopolizó los seguros creando el Banco de Seguros del Estado, hizo del Banco de la República Oriental del Uruguay una institución exclusiva del Estado, nacionalizó el Banco Hipotecario del Uruguay, las usinas eléctricas, los telégrafos, los servicios del puerto y algunas líneas del ferrocarril.

Por otra parte, el desarrollo industrial era fundamental, según Batlle y Ordóñez, no sólo en aras de disminuir la dependencia del comercio exterior del país, mitigando los lazos que ataban al Uruguay principalmente con Gran Bretaña, sino en su función social de creación de fuentes de trabajo para los pobladores que emigraban del medio rural. Para impulsar dicho desarrollo estableció impuestos aduaneros a las importaciones, al mismo tiempo que declaró la libre importación de maquinarias, impulsó el crédito industrial y la transformación de las materias primas exportables.²

En su intento activo de promover el desarrollo agrícola del país y la transformación de materias primas a través de la incorporación de nuevas técnicas y prácticas, el gobierno batllista tomó la decisión de introducir tecnología (*know how*) para transformar la práctica existente, en el marco de una política de desarrollo en la cual la incorporación de conocimiento desempeñaba un papel central. Con este propósito se confió esencialmente en atraer expertos europeos y norteamericanos, para venir a trabajar a Uruguay con contratos de corto plazo. Su función era aplicar sus conocimientos al estudio de las condiciones naturales del país, particularmente con respecto a los recursos desatendidos, y comunicar sus habilidades a los estudiantes e investigadores uruguayos que luego serían los encargados de seguir la tarea. Si bien esto implicaba una carga financiera que fue atacada en el Parlamento, el gobierno estaba dispuesto a obtener personal bien calificado. Esta política científico-tecnológica –entendiendo por tal el proyecto de desarrollo (implícito o explícito) de la ciencia y la tecnología de un país, a partir del cual se organizan el sistema, las instituciones y las comunidades científicas con objetivos precisos– fue el reflejo de los intereses de importantes sectores de la industria nacional, que en el período batllista había alcanzado un nivel de

² Para profundizar en estos temas véanse por ejemplo: Barrán, J. y Nahum, B. (1979-1983), fundamentalmente vols. 1-4; Barrán, J. y Nahum, B. (1977), fundamentalmente el vol. 6; Narancio, E. (1956) y Vanger, M. (1983).

desarrollo importante y sostenía un proyecto de país capitalista industrial. Dicha propuesta combinaba la preparación de la mano de obra para la industrialización y la formación de técnicos y profesionales para la dirección de la misma.

La idea de que el Estado debía multiplicar su acción en campos reservados hasta ese momento a la iniciativa privada, impulsó la creación de instituciones dedicadas a promover el desarrollo agrícola del país y la explotación de sus recursos naturales. La explotación de estos últimos, y en especial, la obtención de medios propios de producir luz y fuerza motriz para alimento de las industrias, debía ser objeto de la mayor y más constante preocupación por parte de los poderes públicos. Para el logro de esto último, sobre todo, el Estado no debía omitir sacrificio alguno por más ingente y oneroso que pareciera, desde que la explotación de todas las demás riquezas naturales del país se hallaba subordinada a la solución del problema del combustible propio.³

En la búsqueda de ese país independiente tecnológica y energéticamente se crearon cuatro instituciones en la órbita del Ministerio de Industrias (MI), que agruparemos bajo la denominación de “Proyecto Eduardo Acevedo”, por haber sido dicho jurista quien actuó como factor dinamizador, ya fuera desde la enseñanza –como rector de la Universidad de la República (1904-1907)–, o desde el Poder Ejecutivo –como ministro de Industrias (1911-1913). Eduardo Acevedo fue un propulsor precoz del desarrollo económico del país, reconociendo las necesidades y oportunidades del desarrollo rural y el potencial de las industrias ignoradas hasta ese entonces.

Dichas instituciones –creadas entre los años 1911 y 1912– eran, las Estaciones Agronómicas,⁴ el Instituto de Pesca,⁵ el Instituto de Geología y Perforaciones (IGP) y el IQI. Estos dos últimos estaban abocados fundamentalmente –aunque no exclusivamente– a tratar de resolver el que era en aquel momento, y sobre todo en vistas a un proyecto de país industrial, el gran problema nacional: la necesidad de liberarse de la dependencia del exterior en materia energética.

³ Véanse Acevedo, E. (1934), fundamentalmente vol. 5, y Ministerio de Industrias (1912-1914).

⁴ Las Estaciones Agronómicas tenían un triple objetivo: educar a los hijos de los estancieros y agricultores, en las más modernas técnicas de explotación rural, sin necesidad de salir de sus respectivas zonas; servir de modelo a los productores haciendo cultivos inteligentes, seleccionando las razas ganaderas más aptas y asociando nuestras dos industrias madres; y servir de campo de experimentación para obtener las mejores razas de ganado, así como las mejores semillas cerealeras y forrajeras que se adaptaran a los suelos uruguayos.

⁵ Su objetivo era la selección y multiplicación de las mejores especies, el establecimiento de frigoríficos para el transporte y almacenamiento del pescado en los centros de venta y la instalación de una fábrica de conservas para el consumo y la exportación.

Los objetivos de ambos institutos estaban tan estrechamente relacionados que el Poder Ejecutivo envió a las Cámaras un mensaje común (5 de agosto de 1911) solicitando su creación.

Los estudios geológicos debían poner en evidencia las riquezas que luego el IQI iba a analizar con vistas a su utilización industrial:

[...] el de Geología debe ser el encargado de suministrar su principal material de movimiento al de Química Industrial [...] Los geólogos pondrán en evidencia la materia prima por medio de estudios y de perforaciones, y los químicos industriales se encargarán de dar orientación a su aprovechamiento económico (Poder Legislativo, dshcr, 1912: 425-426).

La intención era que estos institutos exploraran sistemáticamente los recursos minerales del país, y a través del análisis de dichos materiales atrajeran al capital privado a explotarlos y a instalar industrias manufactureras en general.

Finalmente, los proyectos de ley de ambas instituciones fueron sancionados el 22 de octubre de 1912.⁶ El IGP creado con el objetivo principal de explorar el subsuelo en procura de petróleo y carbón, de saber: “si en el país hay o no lo que podríamos llamar el combustible nacional, minerales capaces de transformarse en fuerzas motrices, que serían propulsoras de nuestro movimiento industrial” (Poder Legislativo, DSHCR, 1912: 414), y así atenuar o eliminar la dependencia del exterior en materia energética.⁷ El IQI por su parte, se creaba para

[...] asesorar al Ejecutivo respecto al aprovechamiento industrial de los productos naturales, indicar las mejoras necesarias en las industrias ya establecidas en el país, pronunciándose sobre la conveniencia de implantar otras nuevas, y proporcionar a los industriales todos los datos e informes útiles relacionados con sus explotaciones (Poder Legislativo, dshcr, 1912: 445).

⁶ Poder Legislativo (1912) Registro Nacional de Leyes, Decretos y otros documentos de la República Oriental del Uruguay. Montevideo, leyes 4.274 y 4.275, pp. 887-890.

⁷ Aunque el objetivo de este trabajo no es analizar este Instituto sino el Instituto de Química Industrial, no queremos dejar de mencionar dos de los primeros informes correspondientes a las posibles riquezas naturales del suelo uruguayo. Uno de ellos data de 1915 “*Informe Preliminar sobre las riquezas minerales del Uruguay*”, cuyo autor era el ingeniero de minas, Rolf Marstrander, donde se daba a conocer la probabilidad de existencia de minas de carbón en la parte norte del departamento de Cerro Largo y algunos datos sobre yacimientos de turba en los bañados de la Laguna Merín y en las costas del arroyo Solís. El segundo informe “*Relación de un viaje a la Barra de Pirahy relacionado con la pulverización del carbón*”, de 1918, refiere a una excursión de estudio realizada por el ingeniero de minas arquitecto Antonio Llambías de Olivar, en compañía de su colega brasileño doctor Miguel Arrojado de Lisboa, a las cuencas carboníferas de Río Grande del Sur, después de lo cual siguieron el curso de los estratos hasta su límite, en las proximidades del Cerro de las Cuentas del departamento de Cerro Largo.

Si bien sus objetivos eran complementarios, su funcionamiento era completamente independiente.

BREVE PANORAMA DEL INSTITUTO DE QUÍMICA INDUSTRIAL (IQI)

Los cometidos de este Instituto se inscribían dentro de lineamientos industrialistas, promoviendo a esos fines la investigación, el desarrollo productivo y la formación técnica y docente. En la Memoria del Instituto correspondiente al año 1917, su director Latham Clarke afirmaba: “la Química es una ciencia que requiere largos años de labor para su dominio y por lo tanto tiene que estar en manos de especialistas hechos en práctica de laboratorio, de fábrica y de aulas” (Ministerio de Industrias, 1919: 3-4). Esos eran los tres pilares del modelo de laboratorio alemán: la investigación, la producción y la docencia, cuya primacía científica a nivel mundial se observó a fines del siglo XIX y primer tercio del siglo XX.

Uruguay, aunque con cierto retraso, siguió los modelos representados por los centros de liderazgo en ciencia y tecnología, adoptando primero el patrón francés y en las primeras décadas del siglo XX el modelo alemán, como sucediera en el ámbito internacional. Al comenzar el siglo XIX la ciencia francesa se encontraba en una posición de privilegio que fue perdiendo conforme avanzaba el siglo, fundamentalmente con relación a Alemania, debido a la capacidad del sistema alemán para modificarse de acuerdo con las necesidades y potencialidades de la investigación científica. Los desarrollos económicos y políticos que pusieron al país germano en vías de industrialización hicieron que la ciencia y la tecnología fueran consideradas pertinentes para la resolución de problemas, y que las oportunidades para la innovación condujeran a la aparición de la instrucción regular y la formación de carreras de investigación científica. Fue en ese contexto que apareció la que puede calificarse como la primera escuela significativa desde el punto de vista de la institucionalización de la ciencia, la de Justus Liebig. Su “Instituto Químico-Farmacéutico” fundado en 1825 formaba profesionales relacionados con la química, mediante el novedoso método –en aquella época– de adjudicar problemas de investigación a los alumnos una vez que éstos habían adquirido una formación básica. Esa fue su gran innovación: el combinar enseñanza e investigación. Así comenzó a surgir el papel del investigador profesional y la estructura de lo que hemos llamado el laboratorio alemán, que como ya hemos dicho, combinaba la docencia, la producción y la investigación, y nucleaba grupos de trabajo alrededor de algún maestro de personalidad relevante, que seleccionaba una comunidad de fuerte vinculación y generaba una actividad sistémica.

En Uruguay, los institutos creados por el Proyecto Eduardo Acevedo adoptaron este modelo, consolidando y profesionalizando la actividad científica, incorporando la práctica productiva, uniendo lo intelectual y lo manual, relacionando estrechamente la investigación y la docencia con las necesidades sociales y económicas. A través de la actividad productiva estos institutos confiaban en convertirse en empresas autónomas, en autofinanciarse, pero sólo el IQI pudo avanzar en esa dirección.

En opinión de Clarke, al IQI le correspondían las siguientes funciones: realizar investigaciones sobre la utilización de materias primas existentes en el país y que no tuvieran aplicación práctica; indicar el mejoramiento de la organización industrial del Uruguay mediante asiduas inspecciones a los establecimientos para sugerir reformas, cambios de maquinaria y procedimientos; organizar una oficina de consultas que atendiera a los industriales, realizara ensayos y elaborara productos; hacer evidentes las ventajas de utilizar químicos en las industrias; realizar análisis industriales de muestras; formar jóvenes en la disciplina; fabricar una pequeña cantidad de productos dando experiencia práctica a los estudiantes e invirtiendo las utilidades en los gastos de funcionamiento que demandaran sus oficinas.

Cómo dotar de personal a estos institutos fue una de las grandes diferencias de punto de vista entre el presidente de la República, José Batlle y Ordóñez, y el ministro de Industrias, Eduardo Acevedo. Mientras el primero defendía la idea de traer el equipo de investigadores ya formado desde el exterior y fundar por trasplante los laboratorios nacionales, el segundo afirmaba que era preferible enviar a nuestros técnicos a que se formaran en el exterior y luego crear las instituciones donde aplicarían los conocimientos adquiridos, y asumieran las responsabilidades de dirección y administración.⁸ Como finalmente primó la posición presidencial los primeros científicos fueron contratados en el exterior a través de las legaciones diplomáticas.

⁸ Cada una de estas posiciones tenía virtudes y defectos. La primera tenía la virtud de contar con un personal altamente calificado que se pondría a trabajar rápidamente sin necesidad de un largo proceso de formación curricular, lo cual satisfacía la urgencia del país en materia de producción científico-tecnológica. Pero presentaba el inconveniente de que muchos de los contratados seguían pensando como si vivieran en Europa y les costaba identificarse con los objetivos que el país buscaba alcanzar. La segunda posición tenía la ventaja de que los técnicos nacionales formados en el extranjero estarían ideológicamente adheridos al proyecto industrialista. Pero en cambio, tenía la desventaja del tiempo que era necesario para la formación de tales recursos humanos.

Aunque los informes de muchos de los científicos y técnicos contratados donde se razonaba que si bien en nuestro país había recursos naturales era más barato comprarlos en el exterior parecieron darle la razón a E. Acevedo, hubo también carreras, informes y actitudes de compromiso con el desarrollo del país, que reivindicaron en cierto modo la política de contratar personal en el extranjero.

Además del director, la planilla inicial de presupuesto del IQI establecía tres plazas de químicos. A este respecto se habían iniciado los contactos con profesionales extranjeros debido a la falta de recursos humanos nacionales formados en la disciplina –los únicos profesionales con conocimiento de química en el país eran los farmacéuticos, pero estaban formados para otras áreas y no se sentían atraídos al nuevo Instituto. Para ocupar el cargo de director fue designado el profesor Joaquín Enrique Zanetti, doctor en Filosofía de la Universidad de Harvard, quien ya había presentado un “Plan General de Organización del IQI”.⁹ Se contrató también en Estados Unidos al doctor Latham Clarke,¹⁰ profesor de química de Cambridge, como sub-director y químico del mismo. Fue él quien ocupó el cargo de director a partir de la renuncia de Zanetti en 1913, detentándolo hasta fines de 1926.

El primer director del Instituto pidió la creación de seis plazas de químicos asistentes que permanecerían uno o dos años trabajando bajo la supervisión de los técnicos contratados, y que luego, mediante la utilización de bolsas de viaje completarían su especialización en el exterior. Se consideraba ésta la mejor manera de formar en ocho o diez años personal nacional de primer orden para que vuelto al país tomara las riendas del desarrollo de la disciplina, y se abocara al fomento de numerosas industrias que llevaban una vida anémica o que no se habían iniciado por falta de espíritu técnico dirigente. Entre fines de 1913 y 1914 ingresaron técnicos nacionales entre los cuales se destacaba el químico farmacéutico Ángel E. Goslino,¹¹ que posteriormente sería director del Instituto (1926-1931) sucediendo a Clarke y siendo sucedido a su vez por otro químico uruguayo, Silvio Moltedo¹².

⁹ El profesor Zanetti fue designado director del Instituto el 28 de octubre de 1912, pero ya estaba contratado por el gobierno uruguayo desde junio de ese mismo año para realizar toda clase de trabajos y estudios previos relativos a la instalación y funcionamiento del instituto a crear. Ocupó su cargo sólo por pocos meses. El 13 de febrero de 1913 viajó a Estados Unidos en uso de licencia, y el 14 de junio de ese año renunció a su puesto.

¹⁰ Latham Clarke (1881-1962), se graduó como Bachiller en Ciencias en el Rhode Island State College de South Kingston. En la Brown University obtuvo el título de Artibus Magister, doctorándose finalmente en Filosofía, en Harvard en 1905. En 1912, ante la perspectiva de poder desarrollar una obra constructiva en un país aún nuevo en materia de industrias químicas y de vincular su nombre a trabajos originales, aceptó el cargo de sub-director del Instituto. Ocupó luego el cargo de director del mismo, y posteriormente a la creación de la ANCAP, formó parte de su directorio. Falleció en Colón, Uruguay.

¹¹ Ángel E. Goslino, graduado en Farmacia, había desempeñado antes de ingresar al IQI, el cargo de ayudante de Laboratorio de Química del Instituto Nacional de Agronomía. Docente de química general y análisis químico industrial desde 1917, fue designado sub-director en 1919. Cuando llegó a la dirección del Instituto se abocó a la reorganización y ampliación de la Sección Fábrica. Fue designado gerente de ANCAP luego de su creación, en 1931.

¹² Silvio Moltedo, egresado como Químico Industrial, perteneció al personal técnico de las fábricas del Instituto desde 1922. Docente de matemáticas y de análisis químico cuantitativo

Acompañando el pedido de asistentes, anteriormente señalado, se solicitaba también una suma anual que permitiera la creación de una revista o boletín de divulgación de ideas y procedimientos, como medio de mantener a los especialistas en contacto con todos los talleres del país y ensanchar a la vez su obra de transformación industrial. Era necesario también dotar al naciente Instituto de los aparatos y la maquinaria correspondiente, así como del material bibliográfico pertinente, colecciones de publicaciones científicas e industriales. La mayoría de los productos químicos, la literatura y los aparatos, fueron pedidos a Estados Unidos, Alemania y Holanda, pero no llegaron hasta mediados de 1913, perdiéndose mucho tiempo en su instalación, lo que retardó el funcionamiento regular y activo del Instituto. En el primer año se adquirieron para la biblioteca aproximadamente 300 volúmenes sobre química pura y aplicada. En 1914 contaba con un excelente stock bibliográfico de consulta relacionado con la química industrial, además de recibir periódicamente varias revistas técnicas y científicas fundamentalmente alemanas y norteamericanas.¹³

La sección Fábrica del Instituto, cuyo cometido era efectuar a escala comercial lo que teóricamente y en pequeña escala se experimentaba en el laboratorio, se ejecutó oficialmente en 1915 comenzando con mucho entusiasmo pero recursos modestos. Lo primero que fabricaron fueron productos de uso medicinal corriente que escaseaban en plaza: sulfato de sodio, alcohol absoluto, éter común, yoduros, bromuros, agua destilada, etc. Estos productos eran puestos a la venta, invirtiéndose las ganancias en la realización de nuevas instalaciones.

Un año importante para el Instituto fue 1918. Por un lado, se creó la profesión de químico industrial¹⁴ a cursarse en el mismo. Por otro, se creó la Fábrica de Ácido Sulfúrico y derivados¹⁵ satisfaciendo una importante preocupación que Clarke manifestaba desde 1914, ya que dicho producto se importaba a un precio que él consideraba elevado:

[...] dicho ácido es la llave de las industrias que envuelven las reacciones químicas: figura directa o indirectamente en la fabricación de casi todos los pro-

tuvo a su cargo importantes cometidos en la instalación y desarrollo de la planta industrial. Además de haber ocupado la Dirección del Instituto fue miembro del Directorio de la ANCAP y Decano de la Facultad de Química y Farmacia (1944-1948).

¹³ Como ejemplo podemos mencionar: *Zeitschrift für Angewandte Chemie, Kunststoffe, Chemiker Zeitung, Journal of the Chemical Society, Journal of the American Chemical Society, Chemisches Zentralblatt, Chemicals Abstracts, Bulletin de la Société Chimique de France, The Engineering Journal, Chemical and Metallurgical Engineering Journal.*

¹⁴ Ley 5.728 de 8 de junio de 1918.

¹⁵ Ley de 12 de julio de 1918. Dicha fábrica fue ampliada con nuevas instalaciones en 1928 y 1948.

ductos comerciales [...] La prosperidad industrial de una nación es marcada por la cantidad de ácido sulfúrico que usa [...] (Ministerio de Industrias, 1914a: 1056-1057).

En esos años también se puso interés en los problemas del agro en lo referente a plaguicidas y fertilizantes. En ese sentido se creó en 1921 una Fábrica de Superfosfato de Calcio, que luego fue ampliada en 1928. El ámbito fabril del Instituto se complementó además con la instalación de una Fábrica de Ácido Clorhídrico en 1929, con otra de sulfato de cobre en 1932 y con una moderna planta de agua destilada en 1939.

Desde el punto de vista de su organización, el Instituto comenzó, como ya vimos, dependiendo del MI. En 1921 pasó a depender del Ministerio de Instrucción Pública. En 1929 perdió su función docente al ser ésta trasladada a la Facultad de Química y Farmacia.¹⁶ Finalmente, en 1957,¹⁷ el Instituto fue anexado a la ANCAP constituyendo allí el Departamento de Productos Químico Industriales, perdiéndose con ello una institución que había tenido un papel protagónico como centro de producción científico-tecnológica y como formador de una comunidad que realizó avances importantes en el campo de la química.

LA FABRICACIÓN DEL CARBURANTE NACIONAL

El “carburante nacional” fue definido por su principal promotor, el francés Maurice Serrault, como aquel que está compuesto de elementos producidos en lo posible con recursos del suelo propio y cuyo precio de venta es inferior o igual al de los carburantes extranjeros. Debe componerse de elementos fácilmente solubles entre sí y no susceptibles de disociarse, teniendo como principal ingrediente el alcohol.

La consecución de un carburante de este tipo preocupaba ya a José Batlle y Ordóñez desde su primera presidencia (1903-1907). Durante la misma se elevó al Parlamento el proyecto del ingeniero Kummer –jefe de la Oficina Técnica de las Obras del Puerto de Montevideo– de levantar un mapa geológico del país para resolver el problema del combustible nacional, porque “las industrias pueden nacer sobre la base de la importación del combustible; pero para tomar vuelo, requieren indeclinablemente una fuerza motriz nacional, que es más barata” (Acevedo, 1933-1936, v.5: 325). Sin embargo, el proyecto no encontró ambiente favorable en el cuerpo legislativo, por lo que no fue convertido en ley.

¹⁶ Ley 8.394 de 21 de enero de 1929.

¹⁷ Ley 12.376 de 31 de enero de 1957.

En esos mismos años, el presidente Batlle y Ordóñez estaba interesado también en la producción industrial de alcohol como un mercado para el maíz uruguayo y un sustituto del petróleo. Es así que en 1906 envió un mensaje a la Asamblea proponiendo el estanco de alcohol debido a que, por un lado, las destilerías utilizaban solamente la tercera parte de su capacidad productiva, y por otro, con sólo sustituir la mitad del consumo de kerosene se podía pedir a la agricultura miles de kilos más de maíz. Dicha idea fue retomada en 1912 cuando durante su segunda presidencia presentó dos proyectos por los cuales se declaraba el monopolio de la fabricación y rectificación de alcoholes, se fijaba la situación de los propietarios de destilerías y alambiques, se autorizaba al Poder Ejecutivo a rebajar los derechos aduaneros sobre alcoholes extranjeros hasta el mismo precio que pagaban los nacionales y a eximir de impuesto al alcohol desnaturalizado. En ese momento el país producía alcohol en una única destilería que funcionaba bajo una fuerte tarifa proteccionista cuyo propietario era el francés Jules Meillet, que exportaba parte de sus utilidades al extranjero y fijaba el precio del producto. En un artículo aparecido en el diario *El Día*¹⁸ se anunciaba que el gobierno pediría autorización al Parlamento para expropiar los establecimientos de alcohol que existían, o para suprimir los derechos aduaneros que pesaban sobre dicho artículo si la expropiación tropezaba con algún obstáculo insuperable. En el mensaje que acompañaba el proyecto de ley correspondiente, el Poder Ejecutivo reseñaba la situación de la industria del alcohol en el país desde 1877 y señalaba:

Resulta de todo lo expuesto, que desde 1888, o sea desde hace 24 años, la industria alcoholera ha gozado de una fuerte protección, sin que, como se verá más adelante haya respondido ni responda hoy, con los beneficios que proporciona y por la forma como está organizada, al enorme sacrificio que el país se ha impuesto durante ese largo período, al mantener elevados los derechos aduaneros e impuestos que recaen sobre los similares y derivados de procedencia extranjera (Nahum, 1993: 99).

Por ello consideraba que la mejor solución era sustituir ese monopolio privado y declarar el derecho de fabricación y rectificación del alcohol por parte del Estado, afirmando que: “A un monopolio de hecho, en beneficio de una persona, se sustituye un monopolio de derecho que beneficiará a todo el país” (Nahum, 1993: 105).

¹⁸ *El Día*, 7 de marzo de 1912, p. 4. Como en tantos otros temas de interés para el país se entabló un debate entre los dos principales diarios uruguayos, *El Día* –simpatizante del gobierno–, y *El Siglo* –defensor del capital extranjero–, que se prolongó por varios días.

Meillet, con el respaldo del gobierno francés a través de su legación diplomática en el país, rechazó las condiciones de la expropiación y logró que el Poder Legislativo paralizara la sanción del proyecto referente al monopolio del alcohol y tratara solamente el que dejaba en libertad al Poder Ejecutivo para modificar los derechos e impuestos al alcohol extranjero.¹⁹

Como reflejo de estas preocupaciones el problema del combustible estuvo en la agenda del IQI aún desde antes de su creación. En el “Plan General de Organización del IQI” que Zanetti remitió al MI a principios de 1912 expresaba:

Como ejemplo de problema que me parece ser de suma importancia a un país que carece de ello será el estudio de los combustibles que allí haya en el mercado, o que como la turba sean poco o no explotados, y que tanto líquidos como sólidos requirieran un uso inteligente para la producción industrial económica. Si tales no han sido ya emprendidos me parece este ser el primero que debe llamar la atención del Instituto (Ministerio de Industrias, Carpeta 1526).

Y siguió siendo mencionado en los informes del Instituto y de los diferentes directores del mismo como uno de los objetivos fundamentales a atender. Más aún cuando por efecto de la Primera Guerra Mundial, el carbón mineral comenzó a escasear y a encarecerse, obligando a buscar sustitutos.

En ese contexto, uno de los proyectos presentados por el director del Instituto, Latham Clarke, de regreso de su viaje a Estados Unidos en 1917, consistió en la fabricación de alcohol por parte del Estado bajo el régimen de monopolio y su utilización como “carburante nacional”. El problema había adquirido en ese momento una gran importancia y era motivo de preocupación tanto en los países que carecían de yacimientos petrolíferos, como en aquellos que disponían de los mismos pero temían su finitud. La preocupación de Clarke seguramente se enraizaba en ambos problemas, por un lado, nuestro país debía tender a liberarse de las importaciones de petróleo, pero además, el investigador regresaba de un país donde era explícita la inquietud frente a un rápido agotamiento de los yacimientos debido al consumo creciente de combustibles.

El Instituto estaba probando simultáneamente la utilización de los esquistos bituminosos que existían en el departamento de Cerro Largo, y los

¹⁹ Frente a la suba del componente importado del alcohol y lejos de lo pronosticado por el diario *El Siglo* (13 de marzo de 1912), Meillet no debió cerrar sus puertas y entrar en liquidación arruinado por el gobierno, sino que cambió su negocio de la producción a la distribución y dominó las importaciones. Para profundizar en el denominado “*affaire Meillet*” véase Nahum (1993).

De cualquier modo Batlle y Ordóñez no cejó en su intento, volviendo a presentar un proyecto sobre el tema en 1921.

estudios y ensayos realizados revelaban –según informes de la propia institución– la probabilidad de resolver el problema. Al respecto, los técnicos informaban:

Dentro de muy breve tiempo estarán terminados los ensayos mencionados y entonces será posible encarar y resolver económicamente este importante problema y la solución proporcionaría al país un combustible igual o superior a los petróleos crudos americanos y una serie de subproductos de mucho valor industrial (Ministerio de Industrias, 1919: 56).

Por esa misma época el Poder Ejecutivo envió al Parlamento un proyecto solicitando una partida presupuestal para la explotación geológica del país. En el mensaje se reconocía como uno de los problemas más inquietantes en relación con el desenvolvimiento industrial del país el aprovisionamiento seguro de combustible, y la necesidad de liberarse de las subordinaciones que impedían el amplio desenvolvimiento industrial. El proyecto fue aprobado por la Cámara de Representantes y cuando fue discutido en la de Senadores, el doctor Justino Jiménez de Aréchaga expresó:

Nuestro desenvolvimiento industrial, en general, la industria siderúrgica y la instalación de altos hornos, todo lo que pueda significar una diversificación industrial, no puede resolverse sin antes determinar, con toda razón, si tenemos o no combustible en la República (Jacob, 1981: 88-89).

En la década siguiente (1920-1930) proliferaron los proyectos que buscaban hallar combustibles alternativos frente al importante aumento de la importación de derivados del petróleo. Entre ellos el proyecto elaborado por el ex presidente José Batlle y Ordóñez,²⁰ presentado en 1921, acerca del monopolio de alcohol y “carburante nacional”, mediante el cual se declaraba de interés público la fabricación y venta de alcohol, creándose una destilería estatal y adquiriendo los establecimientos ya mencionados de Meillet. Dicho proyecto se basaba, por un lado, en la idea de Latham Clarke de que el desarrollo de la industria del automóvil produciría un colapso en la de los combustibles, y que el carburante del futuro por su combustibilidad y menor utilización de aire para carburarse y explotar era el alcohol; por otro, en la concepción batllista de que el Estado debía realizar todas aquellas industrias monopolizadas por particulares que jugaran un rol preponderante en el

²⁰ Otros fueron el del doctor Gabriel Terra eximiendo de derechos de aduana a los tractores y camiones movidos a gas de carbón y leña, y el del ministro de Industrias, Edmundo Castillo, proponiendo la refinación de petróleo por cuenta del Estado.

desarrollo del país –como era el caso de la provisión de combustibles. En la exposición de motivos Batlle y Ordóñez mencionaba tres ventajas fundamentales a partir de la aprobación de este proyecto. En primer lugar, frenar el drenaje de las riquezas del país hacia el exterior por concepto de importación de combustible. En segundo lugar, ahorrar para el país lo que hasta ese momento se pagaba al extranjero mediante la producción industrial propia de combustible. Por último, dicho ahorro iría a manos de los agricultores nacionales que tendrían un gran mercado para el maíz producido (Batlle Berres, 1931: 77-88).

Por su parte, el IQI en el marco de la búsqueda de sustitutos que permitieran el hallazgo de un “carburante nacional” soslayando a los hidrocarburos, se había abocado al estudio de la aplicación del alcohol como fuerza motriz. El 15 de marzo de 1922 el Consejo Nacional de Administración, haciendo suyo el proyecto de Clarke lo sometió a la consideración de la Asamblea Legislativa (Cámara de Representantes, Carpeta 2378, Repartido 197, noviembre de 1924). Dicho proyecto establecía el derecho exclusivo por parte del Estado, a través de la Fábrica Nacional de Alcohol, de la importación, fabricación, rectificación y venta del alcohol; la expropiación de las destilerías que estuvieran en actividad; el estudio de los medios adecuados para desarrollar la utilización industrial del mencionado elemento y la fabricación del “carburante nacional”. La Fábrica Nacional de Alcohol funcionaría como un ente autónomo cuya administración estaría en manos de un Consejo integrado por el director del IQI, el director de Impuestos Internos, un especialista en química, un ingeniero civil y otro agrónomo, un agricultor y un comerciante o industrial de reconocida reputación. Sus cometidos eran similares a los que detentará la ANCAP a partir de su creación en 1931.

Aunque este proyecto de ley fue enviado en 1922, en el IQI los estudios habían sido iniciados por Ángel Goslino y José Cerdeiras Alonso en 1917, ya que el alcohol podía producirse en cantidades suficientes para remplazar parte de los millones de litros de nafta que se importaban (véase esquema 1). Un impulso a estas investigaciones provenía de los experimentos franceses en el uso de alcohol y petróleo como combustibles para motores de combustión interna. Ése era el tema fundamental de estudio de Goslino, quien publicó algunas conclusiones preliminares en 1917, y que luego de asistir a pruebas experimentales en Europa impulsó otras en nuestro país, usando alcohol de 97° y nafta amarilla en proporciones iguales.

ESQUEMA 1. INCREMENTO DE LA IMPORTACIÓN DE NAFTA

El progresivo uso del automóvil en Uruguay:	
Importación de automóviles	
Años	Índice
1910-1914	100
1915-1919	326
1920-1924	740
1925-1929	2.032

El mismo se reflejó en un incremento notable de la importación de nafta, que en 1919 aumentó el 146%, en 1924 el 341%, en 1929 el 1.629% y en 1934 el 1.795%. En esos años también se concretó un incremento en la importación de *fueloil* debido a la renovación del parque industrial existente y al incremento industrial. Debido a estos aumentos el porcentaje que los combustibles representaban en el total de las importaciones pasó del 6.8% en 1922, al 13% en 1927 y el 20% en 1931 (Jacob, 1997: 24-25).

Importación de nafta	
Años	Litros (millones)
1915-1919	44,3
1920-1924	87
1925-1929	302,3
1930-1934	519,3

De acuerdo con lo que detalla Grünwaldt Ramasso (1966) en su *Historia de la química en el Uruguay*, el 25 y 29 de setiembre de 1923, con el concurso económico del MI y la colaboración de los técnicos del Instituto, se realizaron los primeros ensayos de utilización del “carburante nacional”. Las pruebas consistieron en un recorrido ida y vuelta desde Montevideo hasta Colón y su resultado fue satisfactorio.

Respecto de dichas experiencias, en el DSHCR de 1923, se transcribe el siguiente protocolo:

Auto N° 2425, marca *Renault*, del señor Batlle y Ordóñez. Arranque: normal exactamente igual que con bencina, habiéndose realizado en frío. Marcha: completamente normal, subiéndose los repechos con toda facilidad. Recalentamiento: normal.

Auto N° 7818, marca *Buick*, del doctor Domingo Arena. Arranque: normal, exactamente igual que con bencina, habiéndose realizado en frío. Marcha: el profesor Goslino, que viajó en este auto, observó una marcha per-

fectamente normal. El *chauffeur* afirmó que, en “tercera”, funcionaba perfectamente bien y que en “primera” y “segunda” el coche no “tiraba” tanto como con bencina, agregando que ese hecho podría explicarse por no haber podido, dado lo imprevisto de la experiencia, regular la entrada de aire. Recalentamiento: normal.

Auto N° 6624, marca *Studebaker*, del ingeniero A. Sundberg. Arranque: normal, exactamente igual que con bencina. Recalentamiento normal. Marcha: normal.

Auto N° 5717, marca *Ford*, del doctor Pablo María Minelli. Arranque: normal, exactamente igual que con bencina, habiéndose efectuado en frío. Marcha: normal. Recalentamiento: normal (Grünwaldt Ramasso, 1966: 155).

Ese mismo año Goslino realizó un viaje a Europa asistiendo a los ensayos efectuados en el Congreso de Calefacción Industrial en París acerca del empleo de gasógenos a carbón de leña en la tracción mecánica, así como a las pruebas prácticas y demostraciones que se llevaron a cabo en la Semana de los Carburantes Nacionales, en Toulouse.

El 28 de noviembre de 1923 se constituyó la Comisión de Ensayos²¹ con el objetivo de proveer información a la Comisión de Hacienda de la Cámara de Representantes en el Proyecto del Monopolio del Alcohol. A dichos efectos, la Comisión de Ensayos realizó sus experiencias con el “carburante nacional” utilizando cinco vehículos que efectuaron un recorrido de 500 kilómetros.²² A tales efectos se revisaron los motores realizándose algunas modificaciones, fundamentalmente respecto a los *gicleurs* –debido a la viscosidad del alcohol– y a la toma de aire en algunos de los vehículos. Por su parte, el “carburante nacional” fue preparado por el Instituto con una mezcla del 50% de alcohol de 98.4° y el 50% de nafta verde. Las pruebas se llevaron a cabo entre el 29 de noviembre y el 1° de diciembre, observándose en general que la puesta en marcha de los autos se efectuaba fácilmente en frío –de igual forma que ocurría con la nafta–; que el funcionamiento de los motores era suave y sin trepidaciones, perfectamente normal en todas las velocidades, y que no había recalentamiento en los mismos. A su vez, el examen de los motores

²¹ La Comisión estaba integrada por el director doctor Latham Clarke, los profesores Ángel Goslino, Elodio Fernández, Julio Princivale, Silvio Moltedo, Raúl Regules, y los químicos industriales Francisco Pastori y Félix Aboal Amaro, y el secretario, Julio Soisa, del IQI. Eran acompañados por el doctor Pablo María Minelli; el señor Juan Antonio Bueno; los ingenieros Bautista Lasgoity y Francisco Sarazzola; el químico industrial Aurelio Terra Arocena; y por representantes de la Dirección General de Impuestos, del Automóvil Club del Uruguay, del Centro Automovilista del Uruguay, y de las firmas automotoras Juan Shaw, J. J. Vallarino e hijo, y Serratos y Castells.

²² Comprendía un viaje de ida y vuelta Montevideo-Minas (250 km), otro Montevideo-San José (200 km) y un recorrido complementario en la capital (50 km).

luego de las experiencias con el “carburante nacional” no arrojó diferencias respecto del funcionamiento de los mismos con nafta. Conforme a todo esto la comisión concluyó que el “carburante nacional” ensayado constituía un producto perfectamente apto para ser empleado en los motores de combustión interna, de los vehículos automotores de uso corriente; que su empleo no traía aparejada ninguna modificación mecánica fundamental en los motores, ni tampoco producía efectos perjudiciales en los mismos; que la marcha observada era perfectamente comparable a la obtenida con las naftas de mejor calidad; y que los consumos en la práctica, eran sensiblemente idénticos a los ocasionados con la utilización de la nafta corriente (Cámara de Representantes, Carpeta 2378, Repartido 197, marzo 1924).

Aunque los resultados de estas investigaciones no tuvieron aplicación, el Instituto siguió estudiando el problema de los combustibles, publicando varios trabajos sobre la materia. Dos de ellos corresponden al año 1926. En el primero, *Investigaciones sobre las naftas empleadas en el Uruguay y los posibles carburantes a base de alcohol* (Clarke, Gatti, Engel, 1926a), se señala la importancia para el país de trabajos relativos a la sustitución parcial o total de las naftas por alcohol, así como del perfeccionamiento de las industrias de destilación de los esquistos bituminosos, frente a la toma de conciencia de que las reservas de petróleo eran limitadas. Daba cuenta además de que los carburantes obtenidos mediante la sustitución parcial de las naftas por el alcohol habían sido adoptados oficialmente por países que como el nuestro no tenían petróleo, para evitar el desequilibrio producido en la economía, por la erogación destinada a la importación de grandes cantidades de nafta.²³ El segundo, *Los kerosenes empleados en el Uruguay, carburantes a base de kerosene y un capítulo sobre gas oil* (Clarke, Gatti, Engel, 1926b), debía considerarse preliminar al estudio de los esquistos bituminosos del país. Daba cuenta de parte de las investigaciones que el Instituto estaba realizando bajo la idea de que había posibilidad de aprovechar los esquistos para la obtención de nafta, kerosene, gas oil y aceites lubricantes y quizás otros productos. La importación de kerosene representaba en aquel momento una cifra importante y podía ser reemplazado en parte o totalmente por el alcohol, según los usos para que se empleara. Incluso en algunos casos era más fácil sustituirlo por el “carburante nacional”, obtenido de la mezcla en partes iguales de kerosene y alcohol absoluto. Pero, aunque en un principio los

²³ Era el caso de países como Francia, Inglaterra y Alemania, que emprendieron la búsqueda de un carburante a base de alcohol como medio de independizarse parcialmente de las importaciones de petróleo. La culminación de la aspiración del “carburante nacional” se produjo en el período 1920-1925, coincidiendo con la entrada de la fabricación del alcohol absoluto en su fase industrial.

técnicos fueron optimistas, los yacimientos resultaron de un rendimiento poco interesante.

Un año más tarde Goslino nuevamente tuvo oportunidad de constatar los progresos logrados por los investigadores franceses al asistir a la Semana de la Motocultura de Aubergenville y al Congreso de Laon, y recoger amplia información en el Comité Central de Cultura Mecánica y en la Oficina Nacional de Combustibles Líquidos, dependientes del Ministerio de Agricultura francés.

Con dicha información y a través de estudios que él mismo realizó, llegó a la conclusión de que el problema de la tracción mecánica a base de gasógenos presentaba soluciones económicas y prácticas que podían ser útiles al país. Propuso entonces al Consejo Nacional de Administración la adquisición de dos hornos de carbonización y un camión gasógeno, con los cuales el Instituto estaría en condiciones de hacer demostraciones prácticas y estudios sobre la posible utilización de maderas del país. Este último fue conseguido en 1928, realizándose experiencias fundamentalmente con madera de eucaliptus que era obtenida en condiciones ventajosas. Los resultados logrados estuvieron de acuerdo con los alcanzados en las diferentes experiencias realizadas en Europa y sirvieron de antecedente para las aplicaciones realizadas con el fin de paliar la escasez de combustibles en el Uruguay durante la Segunda Guerra Mundial.

¿UN PROBLEMA SIN SOLUCIÓN?

¿Por qué a pesar de la importancia concedida a la búsqueda del “carburante nacional” y a los informes satisfactorios de los técnicos respecto del uso del alcohol, su aplicación no prosperó?

En los más de noventa años que han transcurrido desde la creación del IQI hasta hoy el problema ha estado siempre latente, reapareciendo en la agenda política al cabo de ciertos períodos. Sin embargo, aún no se han conseguido las condiciones favorables para su resolución. Una mirada a lo que al respecto ocurrió en los veinte años posteriores a las pruebas realizadas puede arrojar algo de luz acerca de las probables causas de ese persistente estancamiento.

Durante el gobierno de Juan Campisteguy, en 1929, el Consejo Nacional de Administración pidió a la Asamblea Legislativa la sanción de una ley por la cual se autorizaba la construcción de una refinería estatal de petróleo, basada en un proyecto presentado por el ministro de Industrias, doctor Edmundo Castillo, elaborado en colaboración con Ángel Goslino –en ese entonces director del IQI. Pero el presidente de la República no estuvo de

acuerdo con la intervención del Estado en ese ámbito, por entender que la explotación de las industrias en manos de éste producía peores resultados que en las de particulares. Por tanto, el proyecto fue devuelto y al oponerse los colorados riveristas y los blancos nacionalistas,²⁴ no logró los seis votos necesarios para dejar sin efecto el veto presidencial.

El proyecto fue nuevamente presentado por el diputado batllista Juan F. Guichón a fines de ese mismo año, pero con una importante modificación, se declaraba de utilidad pública a favor del Estado el derecho exclusivo de la refinación de petróleo. El Estado pasaba mediante proyectos como éste y como el de la propiedad del subsuelo para el Estado²⁵—que establecía que los yacimientos de petróleo y demás hidrocarburos existentes en el país, ya descubiertos o que se descubrieran en el futuro eran de propiedad exclusiva del Estado—, a tomar una actitud ofensiva frente a las compañías petrolíferas presentes en el país.

La primera de estas empresas en instalar una filial en Montevideo había sido la Standard Oil de New Jersey, en el año 1911, mediante la subsidiaria West India Oil Co., que obtuvo su personería jurídica en el país el 4 de octubre de ese mismo año. Ocho años más tarde hizo lo propio la Anglo-Mexican Petroleum Co., subsidiaria de la Royal-Dutch Shell, obteniendo su correspondiente personería el 8 de junio de 1921. Su sucesora, la Shell Mex Uruguay Ltd., obtuvo la suya el 14 de mayo de 1929. Por último, el 18 de agosto de 1931, se le otorgó a la The Texas Company (Uruguay) S.A., subsidiaria de la Texas Company (Texaco) de los Estados Unidos. Como lo expresa Batlle Berres (1931) en *El batllismo y el problema del combustible*, su penetración se realizó en general disfrazándose de compañías locales y formando los directorios con personas de reputada significación social (Batlle Berres, 1931: 46).

Además de estas subsidiarias, en 1929 se constituyó la Sociedad Uruguaya de Combustibles, cuyos estatutos fueron aprobados por el Consejo Nacional de Administración el 1° de julio de ese año, y cuyos fines eran importar, exportar, comprar y vender, destilar y refinar petróleo crudo y sus derivados. En su primer directorio figuraban conocidas personalidades del ámbito industrial, bancario y ganadero, varios de los cuales eran o habían sido apoderados de algunas de las compañías extranjeras establecidas en el país. Es por ello que Batlle Berres señala que estas compañías nacionales “[...] siempre están desteñidas, y tienen de nacionales sólo el nombre” (Batlle Berres, 1931: 50). La compañía nacional iba a refinar sólo el 16% de lo que

²⁴ Ambos grupos representan sectores de los dos partidos políticos tradicionales del Uruguay, el Partido Colorado y el Partido Blanco o Nacional, respectivamente.

²⁵ Proyecto presentado por Luis Batlle Berres y Juan F. Guichón.

consumía el país, con lo cual no molestaba a los grandes *trust* y se aseguraba que éstos no le declararan la guerra. Por otro lado, las grandes compañías veían en ella a una buena aliada, en el sentido de que momentáneamente desplazaba la solución del monopolio estatal.

Pero al menos en la letra el monopolio llegó en 1931 con la creación de la Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Pórtland (ANCAP). El organismo estatal tenía los cometidos de “explotar y administrar el monopolio del alcohol y “carburante nacional” y de importar, rectificar y vender petróleo y sus derivados y de fabricar Pórtland.²⁶ Se declaraba de utilidad pública el derecho exclusivo a favor del Estado de la importación y exportación de alcoholes, su fabricación, rectificación, desnaturalización y venta de alcoholes y de carburantes nacionales; la importación y refinación de petróleo crudo y sus derivados; la importación y exportación de carburantes líquidos, semilíquidos y gaseosos, cuando las refinerías del Estado produjeran por lo menos el 50% de la nafta consumida en el país. La ley establecía también la propiedad del Estado de los yacimientos de petróleo y demás hidrocarburos sólidos, gaseosos y líquidos existentes en el país.²⁷ Asimismo, encargaba al ente de “estudiar y preparar carburantes nacionales que resulten beneficiosos para la economía nacional”.²⁸

La elaboración del proyecto de creación de la ANCAP se basó en otros anteriormente presentados, en la experiencia de países como Argentina y Chile y en el pensamiento de diferentes personalidades nacionales y extranjeras. Entre ellas debe mencionarse al doctor Eduardo Acevedo, como ya vimos, ministro de Industrias durante la segunda presidencia de Batlle y Ordóñez, impulsor del proyecto que hemos denominado con su nombre, pero además, defensor del crecimiento industrial del Estado a través de la nacionalización de los monopolios en manos de particulares y designado como presidente del primer directorio de la ANCAP, en compañía de Latham Clarke como vocal y de Ángel Goslino como gerente.

A pesar de que el proyecto de creación de la ANCAP había despertado la oposición del herrerismo nacionalista con el caudillo blanco Luis Alberto de Herrera al frente y de los colorados riveristas –grupos ambos que se habían opuesto a anteriores proyectos de monopolización del combustible–, el mismo fue sancionado mediante el logro de un acuerdo entre el sector batllista del Partido Colorado y el sector independiente del Partido

²⁶ Ley 8764 de 15 de octubre de 1931, art. 1°.

²⁷ Esto quedaba establecido en el artículo 10 de la ley. Artículo que se basaba en el proyecto anteriormente mencionado de los diputados Luis Batlle Berres y Juan F. Guichón acerca de la propiedad del subsuelo por parte del Estado.

²⁸ Ley 8764 art 3°, inc. e.

Nacional. También se opusieron la Federación Rural y las gremiales de industriales e importadores. A esto se agregó la ofensiva de las compañías petrolíferas, que aun antes de la sanción de la ley habían reaccionado. En agosto de ese año, la Shell Mex Uruguay Ltd. ya había enviado una carta al Ministro de Industrias donde afirmaba:

Nuestra compañía que representa fuertes capitales británicos no puede pensar que para crear un nuevo intercambio, que puede ser intentado por medios parejos y corrientes, se olvide que Gran Bretaña ha sido un gran amigo del Uruguay por más de un siglo y que importa de este país más de la tercera parte de lo que este exporta [...] (Jacob, 1979: 137).

La West India Oil Co. también hizo lo propio señalando que tenía 20 años de existencia en el país, que había invertido al amparo de la ley en instalaciones en todo su territorio y que no creía justo ni equitativo que el gobierno entrara en competencia con las compañías privadas, para desalojarlas de un negocio que no era de resultados tan atrayentes como se había anunciado. Y unos meses después dirigiéndose nuevamente al Ministro de Industrias expresaba:

[...] en lo sucesivo esta compañía no podrá prácticamente invertir nuevos capitales en beneficio de los servicios públicos que presta al país, en virtud de que las leyes recientemente sancionadas constituyen un verdadero peligro para ella, a menos que los poderes públicos no reaccionen a tiempo derogando esas leyes que a juicio de nuestra compañía, serán doblemente perjudiciales para la economía nacional, no solamente porque impedirán la inversión de nuevos capitales, sino también porque considera que los motivos y razonamientos que han dado origen a su sanción, han sido completamente equivocados y que fatalmente producirán mala impresión, y efecto en las relaciones económicas del Uruguay con otros países [...] (Jacob, 1979: 139).²⁹

Creada la ANCAP y ganada la primera licitación de aprovisionamiento de nafta y kerosene por la S.A. Uruguaya Luyamtorg –que tenía el monopolio del comercio de importación y exportación de la URSS–, que se mantenía al margen de los acuerdos de Achnacarry³⁰ en lo referente a la división de mer-

²⁹ Véase también Nahum (2006: 71-88).

³⁰ En dichos acuerdos realizados el 17 de septiembre de 1928 se formalizó el *trust* internacional del petróleo. De acuerdo a lo allí resuelto se distribuyó el mercado mundial y se aseguró el abastecimiento de crudo para todos. La producción era controlada para que los precios no bajaran y la cotización en el mercado mundial era calculada por el costo de producción de la zona del Golfo de Texas –la más cara del mundo–, de modo que asegurara importantes ganancias para el petróleo extraído en las zonas de costos bajos.

cados entre los grandes del petróleo mundial, la ofensiva de las compañías dejó el ámbito diplomático y pasó a los hechos. Obviamente las mismas no vieron con buenos ojos el resultado de la mencionada licitación y sintieron la amenaza de que el país encontrara un nuevo mercado, distorsionando las relaciones comerciales con Inglaterra y los Estados Unidos.³¹ Pero no solamente eso. En primer lugar, el petróleo soviético podía hacer viable el ente oficial y monopólico. En segundo lugar, al integrarse al mercado la ANCAP entraba al mundo hasta ahora secreto de los costos y beneficios de la actividad, que hasta el momento las compañías extranjeras habían manejado a su conveniencia. Es por eso que a los recordatorios como el de la Shell de cuánto le debía el país al capital inglés, le siguió el anuncio de que las compañías no le venderían nafta al gobierno uruguayo como reacción a su contrato con la Luyamorg. En junio de 1932 las compañías comunicaban al Consejo Nacional de Administración que “debido a la falta de divisas y a causa de haberse agotado el crédito de que disponían, se verán obligadas a restringir las ventas de combustibles líquidos [...]” (Jacob, 1979: 156). De este modo, las compañías consiguieron algunos beneficios, aunque persistieron en su queja de competencia desleal por parte del ente estatal. De hecho, la oposición a la ANCAP fue uno de los temas predominantes en el período de preparación del golpe de Estado de 1933. Una vez que el presidente Gabriel Terra asumió el poder (1° de marzo de 1933) nombró inmediatamente como presidente del organismo al señor Carlos de Castro, colorado riverista, vocal de la Federación Rural que había intervenido como corredor de bolsa de la West India Oil Co.

En 1936, la ley Baltar derogó todas las disposiciones legales que reconocían a ciertos entes autónomos –como la ANCAP– la facultad de implantar monopolios de cualquier clase o de gestionar su implantación por vía administrativa.³² Esto aniquilaba la posibilidad de que cuando el organismo llegara a producir el 50% de la nafta consumida en el país se convirtiera automáticamente en monopolio, como lo establecía su ley de creación.

Para reforzar el golpe asestado, dos años después de la ley mencionada

³¹ Como ejemplo puede mencionarse un fragmento del informe que en este contexto enviaba el ministro estadounidense en Montevideo J. Butler Wright al secretario de Estado el 6 de noviembre de 1931, informando del llamado a licitación realizado por autoridades uruguayas para la compra de gasolina y kerosene, en el cual afirmaba: “El representante de la West India Oil Company [...] manifestó que no presentarán ofertas a este llamado oficial, pero que podrían intentar competir con los precios de sus rivales bajo una propuesta separada. Esto no tiene relación con la ley de monopolio gubernamental pero todos los intereses petroleros representados aquí consideran que se trata del primer paso dentro de un esfuerzo por eliminarlos” (Rodríguez, 1996: 81).

³² Ley 9585 de 20 de agosto de 1936, art. 1°.

se firmaron una serie de convenios secretos³³ (1938-1956) entre las compañías petrolíferas y la ANCAP, donde se establecía entre otras cosas que las primeras recibían cuotas para la distribución de los productos en el mercado interno, e importaban el petróleo crudo que el ente estatal luego refinaba para cubrir dichas cuotas. De este modo ANCAP renunciaba al monopolio de importación mientras durara el contrato, porque no tenía libertad para comprar el crudo donde quisiera, sino que debía adquirírselo a las compañías. En otras palabras, ANCAP renunciaba al monopolio de hecho y repartía el mercado con el *trust*, contradiciendo el espíritu de la ley de creación del ente. Por otro lado, también se establecía que el organismo tenía que aceptar el precio del crudo que refinaba para las compañías de acuerdo a las normas instituidas por el cartel para el mercado internacional. Pero además, el precio del litro de combustible establecido por el ente estatal se calculaba incluyendo el precio del crudo y agregando los gastos de las compañías. Esto resultaba en un combustible caro para el consumidor, y que, sin embargo, dejaba poca ganancia al organismo refinador. En conclusión, la ANCAP, creada para desplazar a las compañías extranjeras concluyó asegurándoles su supervivencia, se obligó a mantenerse dentro de un determina-

³³ Si bien los detalles de los convenios no se hicieron públicos, el diario *El Día* publicó parte del primero, suscrito el 10 de enero de 1938 por el Directorio de ANCAP integrado por el señor Carlos de Castro, el ingeniero Juan B. Etchenique, y los señores José María Durán y Julio C. Ipata. El diario señalaba que era notorio que dicho contrato se inspiraba en el que YPF (Yacimientos Petrolíferos Fiscales, Argentina) había celebrado con las empresas privadas en 1936, pero con la gran diferencia de que mientras este último establecía que todos los aumentos de consumo que se produjeran en cualquier punto de la República Argentina por arriba de las cifras básicas serían absorbidas por YPF con su producción de nafta, el firmado por ANCAP consignaba que “[...] si hubiera algún aumento en el consumo de algunos o la totalidad de estos productos en relación al consumo del año 1937, el tal aumento hasta la concurrencia de un volumen igual al 10% del volumen del consumo del año 1936 será adicionado a la cuota básica adjudicada a la ANCAP en este artículo. Si el aumento de consumo de alguno o de todos estos productos sobrepasara el 10% del consumo del año 1936, todo lo que exceda de ese 10% será dividido entre todos los actuales distribuidores que existen en el país, incluso la ANCAP, en proporción a las cuotas básicas fijadas en este artículo.” Finalizaba diciendo *El Día*: “Después de leer esto y de parangonar las conclusiones de ambos contratos –de ser exacta copia del auténtico, la pieza que obra en nuestro poder–, no se tendrá ninguna duda acerca de los motivos que tuvo el Directorio presidido por el señor Carlos de Castro para no dar a publicidad el contrato celebrado con las compañías petrolíferas extranjeras que comercian en el Uruguay. [...] Ya se ha visto: mientras que YPF se adjudica todo el aumento que se produzca sobre ventas prefijadas, la ANCAP, se conforma con aumentar el 10% sobre las ventas de 1936, pero si el volumen del consumo excede del 10% fijado a la ANCAP ésta admite todavía compartir el excedente con las demás empresas!!! [...] No entramos al comentario de este negociado de la ANCAP hasta darle tiempo a que ratifique o rectifique la exactitud de la copia del convenio que creemos poseer”. Como la ANCAP no asumió ninguna de esas dos actitudes, el órgano de prensa dio por entendida la ratificación de la información publicada. *El Día*, 19/9/39, “El convenio petrolífero”, p. 8.

do porcentaje de distribución de los productos, y al no poder aumentar sus ventas obligó a los clientes a depender de las otras compañías (Trías, 1971: 18-30).

Si bien es justo señalar que el organismo enfrentó limitaciones esenciales desde su creación, como no haber sido beneficiado con el régimen monopólico desde el comienzo, o su dependencia del exterior en variados aspectos –tanto respecto a la materia prima como desde el punto de vista técnico–, también es necesario recordar que la ANCAP no cumplió cabalmente con cometidos importantes que le había asignado el legislador, como el estudio y la preparación de carburantes nacionales que resultaran beneficiosos para la economía nacional. Este tópico estuvo siempre entre los cuestionamientos de que fue objeto la institución, fundamentalmente –aunque no solamente– desde los sectores que desde siempre habían luchado por la independencia energética del país.

El 5 de septiembre de 1939 el senador Vigliola daba cuenta en el Senado de un cúmulo de irregularidades cometidas en la ANCAP, basándose en el acta 2915 del ente estatal³⁴ donde el ingeniero Horacio Pita –miembro representante en el Directorio del organismo del presidente de la República, Alfredo Baldomir–, planteaba una serie de discrepancias. Fundamentalmente “[...] sobre la manera de plantear y resolver asuntos de importancia comercial o de cualquier índole que afectan los intereses del organismo [...]” (Poder Legislativo, DSHCS, 1939: 84-131), en el sentido de que asuntos que importaban abultadas sumas de dinero eran tratados muchas veces sin expediente y a sólo título de informes verbales para que se resolvieran sobre tablas, sin que los directores tuvieran el tiempo y la información necesaria para su decisión. Denunciaba también irregularidades respecto a una licitación de crudo del año anterior, a la invasión por parte de la ANCAP del campo de ciertas actividades privadas (licoristas) y terminaba preguntándose para qué había servido el ente en el tema del alcohol carburante, puesto que “[...] no ha aumentado el radio de producción de alcohol con que se haría después el sustitutivo en parte de la nafta” (Poder Legislativo, DSHCS, 1939: 84-131). Las denuncias se hicieron públicas a través de la prensa, y finalmente el Poder Ejecutivo resolvió iniciar una investigación en el mencionado organismo, designando al coronel José E. Trabal para realizarla.³⁵ La misma comenzó sin que el Poder Ejecutivo suspendiera en sus funciones a ninguno de los directores del organismo, los cuales asumieron actitudes diferentes. Mientras el ingeniero Pita dejó en forma inmediata y voluntaria de

³⁴ Fechada el 24/4/39.

³⁵ Resolución del 11 de septiembre de 1939.

concurrir al mismo, los otros dos no lo hicieron hasta que el Poder Ejecutivo –a partir de la demanda del propio investigador para el mejor éxito de la tarea encomendada– obtuvo la venia del Senado y acordó sus licencias por el plazo que estrictamente exigiera la conclusión de la investigación decretada y los sustituyó por subrogación con titulares de otros entes autónomos del Estado.

La investigación que duró aproximadamente un año desató encendidas polémicas en el Parlamento –sobre todo con el sector político blanco herre-rista–, pero también se reflejó en un extenso intercambio de artículos en la prensa, fundamentalmente a través de las páginas de los diarios *El Día*, *El Diario* y *La Mañana*. En su análisis, el investigador abordó los convenios secretos con las compañías petrolíferas, los problemas con la elaboración de la caña, la construcción de la refinería, la situación económico-financiera del organismo, la gestión del mismo en lo referente a combustibles y el problema del “carburante nacional”. Respecto a este último, el investigador señalaba que:

Ni siquiera se ha estudiado jamás, con alguna base seria, el problema vital del Carburante Nacional [...] La economía nacional, llamada en el proyecto (de creación de ANCAP) a beneficiarse por el hallazgo del carburante nacional no ha sido agraciada en lo más mínimo (*El Día*, 12 de octubre de 1940, “La investigación en la ANCAP”, p. 6).

En efecto, según sigue diciendo el informe:

La actividad de la ANCAP en tal sentido se ha limitado a pedir datos y conseguir publicaciones y a un simple acuse de recibo a las que espontáneamente se le han remitido.

No hay nada de iniciativa propia [...] Pero, no es de extrañar esta desidia de la ANCAP para resolver este importante problema, ya solucionado de tiempo atrás en otros países, desde que, como se demuestra en el capítulo relativo a la Destilería, no ha sido aún capaz de resolver la fabricación de alcohol en forma económica conveniente, cuestión previa y básica, para abordar esta fabricación del Carburante Nacional que constituye una verdadera necesidad para el país. [...]

Es este punto vital una de esas finalidades no cumplida, con lo cual se ha defraudado enteramente la voluntad y el pensamiento del legislador, y aún más que eso, se ha defraudado el interés nacional (*El Día*, 28 de octubre de 1940, “La investigación en la ANCAP”, p. 6).

La investigación finalizó en septiembre de 1940, y sin embargo, en julio del año siguiente, en el diario *El Día* se lamentaba de que ésta parecía haber

corrido “la misma penosa suerte de la que se realizó en 1935. Mucho ruido... formidable estruendo... y al final, nada!”.³⁶ Pedía la reorganización del ente, de quien afirmaba,

[...] a la ANCAP se le confió hallar la fórmula de carburante nacional que al tiempo que nos independizara, en lo posible, de depender del exterior en cuanto a combustibles –con lo cual dejaríamos de exportar anualmente muchos millones de pesos– crease la riqueza de la industria alcohólica, valioso medio para el desenvolvimiento de la agricultura (*El Día*, 26 de julio de 1941, “La ANCAP y los combustibles”, p. 8)

y que no había cumplido con tales objetivos.

Ese mismo año el MI le reclamaba al organismo el estudio de la posibilidad del “carburante nacional” frente a las dificultades existentes para la importación de petróleo, debido a la escasez de bodegas como consecuencia de la guerra (Muzzolón, 1942: 179). *El Diario* reaccionó a dicho pedido expresando entre otras cosas, que estaba fuera de la gestión comercial del organismo entender en esos problemas de orden científico, que demandaban estudios de laboratorio y realización de repetidos ensayos y experimentos. Agregaba que las investigaciones realizadas en Francia al respecto habían fracasado técnicamente. Y por último, que aunque desde el punto de vista técnico se pudiera adoptar ese recurso, fallaba en el aspecto económico (*El Diario*, 26 de julio de 1941, p. 3).

El primero de los argumentos esgrimidos nos resulta completamente inapropiado, en cuanto como se ha señalado, el inciso e del tercer artículo de la ley de creación de ANCAP prevé este cometido para el organismo. Cometido que además fue confirmado explícitamente por el presidente del ente estatal, señor Carlos de Castro, al responderle al ministro de Industrias que no había sido la despreocupación o indiferencia por parte de su Administración lo que había impedido encontrar hasta el momento una solución al problema del “carburante nacional”, sino que las investigaciones realizadas habían llevado a la conclusión de que el país no disponía de materia prima apta para la producción de alcoholes a bajo precio, y menos aún que ello fuera beneficioso económicamente.

Ahora bien, si el problema era la consecución de suficiente materia prima, ¿por qué no se estimuló la producción de la misma en el país?, o, ¿por qué no se compró en el exterior?, seguramente habría sido más barato importar

³⁶ *El Día*, 26 de julio de 1941, “La ANCAP y los combustibles”, p. 8. Entre otras cosas, el antiguo Directorio fue repuesto. Sin embargo, el ingeniero Pita, que se había retirado voluntariamente al comienzo de la investigación no volvió a concurrir a sus sesiones.

maíz y producir el alcohol en el país que importar petróleo o alcohol.³⁷ *El Día*, en su edición del 29 de octubre de 1941, se preguntaba:

¿Quién si no el propio Directorio de ANCAP es responsable de que la República no le proporcione todo el maíz o cualquier otro producto, en cantidad harta suficiente para atender con holgura a la elaboración de alcoholes? ¿Qué ha hecho el Directorio de ANCAP para estimular la ampliación de los cultivos de maíz? ¿Qué política de seguridades de compra de precios remuneradores expuso a los agricultores del país?. (*El Día*, 29 de octubre de 1941, “De la ANCAP”, p. 8)

En cuanto al segundo argumento, respecto a que las investigaciones realizadas habían fracasado desde el punto de vista técnico, dicha opinión distaba de ser unánime. El diario *La Tribuna Popular* transcribía el 31 de julio de 1941 lo expresado por el ingeniero Guillermo Reggi O’Dwyer, profesor de la Escuela Técnica de la Facultad de Ingeniería de La Plata (Argentina). Según sus afirmaciones, se habían realizado muchas experiencias, pero sin abordar el problema en toda su amplitud, por lo que se había llegado a conclusiones erróneas. En general las experiencias consistían en una mezcla de nafta y alcohol, la cual no era posible por su desigual densidad. Sin embargo, consideraba dicho ingeniero que en aquel momento el problema podía darse por resuelto gracias al carburador inventado por el uruguayo Alejandro Muzzolón, que lograba dicha mezcla en el momento de la combustión. Si como se afirmaba el problema técnico estaba resuelto, ¿por qué no se implementaba el “carburante nacional”? Una posible respuesta a esta interrogante puede vislumbrarse en lo que según afirma el propio Muzzolón –en un interesante libro, donde cuenta su persistente lucha a favor de la utilización de su carburador enfrentando al *trust* petrolero y a los gobiernos de turno (Muzzolón, 1942)–, le expresara el señor Zumarán Terra, jefe de venta de combustible de ANCAP, luego de finalizadas exitosamente las pruebas con un carburador de su invención por parte de la ANCAP: “No podemos hablar del ‘alcohol carburante’ porque es una mala palabra” (Muzzolón, 1942: 152).

Dicha frase tal vez explique también la falta de acuerdo entre los diferentes informes acerca del problema. El gerente general de la ANCAP, ingeniero Carlos Vegh Garzón, expresaba en un artículo del diario *El Pueblo* que estimaba como remota la posibilidad de producir alcohol como carburante en

³⁷ *El Diario*, por ejemplo, en su edición del 5 de julio de 1941 menciona la existencia de excedente de maíz argentino que no tenía mercado para la exportación, que la UTE (Administración Nacional de Usinas y Trasmisiones Eléctricas, Uruguay) pretendía comprar a buen precio, para destinarlo a la alimentación de sus calderas. *El Diario*, 5 de julio de 1941, “El problema de la escasez de combustibles”, p. 3.

base a maíz u otros cereales, en primer lugar, por la no disponibilidad de suficiente materia prima, y en segundo lugar, porque no era beneficioso económicamente debido a la necesidad de instalar destilerías para esa enorme capacidad de producción, lo que requeriría grandes capitales:

[...] cuya inversión no se justificaría para la atención de un único período de emergencia como sería el de la guerra que atravesamos [...] Por estos motivos –estima el señor Ing. Vegh Garzón– no puede encararse por el momento ninguna posibilidad de utilizar alcohol como carburante en motores a explosión, ya que su uso representa, más que un problema técnico, un problema de índole económico que no han podido resolver satisfactoriamente ni aún aquellos países esencialmente agrícolas, con gran producción de materias primas baratas para la elaboración de alcohol [...] (*El Pueblo*, 11 de julio de 1941, “No sería conveniente sustituir el petróleo con el alcohol de maíz”, p.14).

Hay que anotar en primer lugar, la diferencia de esta visión inmediatista con la visión a largo plazo que caracterizaba el antiguo proyecto de elaboración del “carburante nacional”. Una de las razones que se esgrime es la gran inversión necesaria para resolver un problema coyuntural, pero no se piensa que además de resolverlo podía representar un avance en el cumplimiento del tan anhelado objetivo por parte de algunos sectores del país de lograr la autonomía energética. En segundo lugar, respecto también a las destilerías que era necesario instalar, tres meses después de lo señalado por Vegh Garzón al diario *El Pueblo*, en una carta de ANCAP contestando un artículo aparecido en *El Día* en que se criticaba la importación de alcohol desde Argentina, se decía exactamente lo contrario. En dicha respuesta ANCAP expresaba que las destilerías “tienen capacidad suficiente” (*El Día*, 29 de octubre de 1941, “De la ANCAP”, p. 8), que el problema consistía en que no había la cantidad de maíz necesaria.

Por su parte, una comisión creada por el MI³⁸ para estudiar el problema del combustible concluyó que el problema no era ninguno de los mencionados anteriormente, sino que era un problema técnico. La misma expresaba en su informe lo siguiente:

El motor que funciona a nafta admite, por lo general, una mezcla de hasta un 30% de alcohol absoluto, sin que haya dificultades de orden técnico. Sin embargo, de inmediato no es posible recurrir a estas mezclas en un solo líqui-

³⁸ Integrada por el doctor José F. Arias, ingeniero Pablo C. Dewhurt, ingeniero Rafael Guasp, ingeniero Guillermo Martínez, ingeniero Ernesto Peluffo, ingeniero Franco P. Vázquez, ingeniero agrónomo Andrés Aguirre Arregui. *El Día*, 14 de febrero de 1942, “El problema de los combustibles”, p. 11.

do, que facilitaría el contralor del expendio de alcohol para autos y su utilización en los vehículos sin necesidad de recurrir a carburadores especiales, tanques especiales, tanques separados ni dobles tanques para combustibles, por cuanto el país no cuenta con las instalaciones especiales que requiere la elaboración de alcohol absoluto (*El Día*, 14 de febrero de 1942, “El problema de los combustibles”, p. 11).

Es decir, el problema era que se necesitaba un carburador especial. Pero justamente ése había sido el invento de Alejandro Muzzolón, un carburador que posibilitaba tanto la utilización de alcohol como carburante, o con una pequeña mezcla de nafta, y cuyo principio radicaba fundamentalmente en que no era necesario mezclar los combustibles, puesto que cada uno tenía su receptáculo independiente y se mezclaban únicamente dentro del carburador una vez pulverizados. Carburador que por otra parte, ya vimos que había sido probado satisfactoriamente por la propia ANCAP y estaba siendo utilizado en algunos vehículos de otros organismos del Estado como la Administración Nacional de Usinas y Trasmisiones Eléctricas (UTE) (Muzzolón, 1942: 151-160).

CONCLUSIÓN

Con la somera y no exhaustiva historización que hemos presentado de los veinte años posteriores a las pruebas realizadas por el IQI con el “carburante nacional”, hemos pretendido insinuar el complejo entramado de intereses económicos, políticos e ideológicos en que se enclava el problema.

El IQI, primera institución llamada a analizar e intentar resolver el problema del combustible nacional sufrió a poco de ser creado (1912) –al igual que el resto de los institutos del Proyecto Eduardo Acevedo– la contraofensiva al modelo industrial batllista, debido tanto a un cambio en los objetivos de los sectores dominantes como al frenazo conservador frente al reformismo batllista que representó el denominado “alto de Viera” en el año 1916.³⁹

³⁹ La presidencia de Feliciano Viera sucedió a la segunda de José Batlle y Ordóñez. Durante su mandato, en 1916, se propuso la reforma de la Constitución y los resultados de la consulta popular correspondiente (30/7/1916) marcaron la necesidad de un evidente cambio de orientación en el gobierno, tanto en lo político como en lo social. Al respecto el presidente Viera declaró: “[...] las avanzadas leyes económicas y sociales sancionadas durante los últimos períodos legislativos han alarmado a muchos correligionarios y son ellos los que nos han negado su concurso en las elecciones del 30. Bien, señores, no avancemos más en materia de legislación social y económica; conciliemos el capital con el obrero. Hemos marchado bastante a prisa; hagamos un alto en la jornada” (Nahum, 1986:66). Esta declaración se conoció con el nombre de “el alto de Viera” y significó un notorio viraje de la política gubernamental en materia económica y social buscando el respaldo de las fuerzas conservadoras del país.

Como consecuencia de lo anterior comenzó a procesarse un cambio en la política científico-tecnológica que además de quitarle recursos financieros a los institutos, desdibujó algunos de sus objetivos y cometidos. A pesar de ello el IQI se mantuvo activo en la década siguiente en la búsqueda de una fuente de combustible nacional, hasta que la ley de creación de ANCAP (1931) encargó al nuevo organismo el estudio y preparación de dicho carburante. A raíz de ello el personal del instituto que había estado trabajando en ese tema de investigación pasó a integrar la plantilla del nuevo ente, y el IQI –que sobrevivió hasta 1957– se dedicó a otros temas.

Por su parte, la ANCAP fue desde su nacimiento un organismo vulnerable. En primer lugar recordemos que no fue favorecido con el monopolio desde el comienzo, sino que la ley de creación estableció que el mismo se alcanzaría cuando sus refinerías produjeran al menos el 50% de la nafta consumida en el país. Cuando a principios de 1937 la ANCAP pudo haber empezado a producir dicha cantidad, la ley Baltar de 1936 le había quitado ese derecho (Nahum, 2006: 101). En segundo lugar, la vulnerabilidad del ente también se debió a su dependencia del exterior tanto respecto a la materia prima como desde el punto de vista técnico. Por último, debemos señalar que el entramado de intereses que hemos mencionado anteriormente fue en algún sentido tanto causa como beneficiario de dicha vulnerabilidad. A este respecto no podemos dejar de subrayar las claras amenazas de represalias por parte de las compañías extranjeras en el intento de detener la fundación del organismo. Ya hemos consignado en este trabajo algunos fragmentos que develan la posición de dichas compañías frente a la situación. Ahora nos parece interesante agregar otro que surge de un acta del primer directorio de ANCAP que ilustra cómo se percibía la situación desde el ente, y en el que se afirma lo siguiente:

El Director señor Larrayoz insiste en que sería necesario [...] ganar la buena voluntad de las grandes Compañías nafteras, que seguramente no se detendrán en obstáculo alguno para impedir el éxito de las operaciones de esta Administración en materia de combustibles. Opina que sin la alianza de aquellas compañías le será difícil al organismo obtener hasta el petróleo crudo necesario para producir nafta (Nahum, 2006: 77).

Del mismo modo que en 1912 la diplomacia francesa actuó en el “*affaire Meillet*” logrando que el Poder Ejecutivo dejara sin efecto el proyecto de monopolio del alcohol, en 1931, los representantes diplomáticos, ahora fundamentalmente británicos y estadounidenses, volvieron a actuar y encontraron eco a sus demandas y reclamos en algunos sectores políticos, comerciales, industriales y financieros de nuestro país, que no estaban de acuerdo con la

estrategia intervencionista que llevaba adelante el gobierno y que directa o indirectamente favorecieron la no ejecución –o en algunos casos el desmantelamiento de lo iniciado– del proyecto del “carburante nacional”. No por ello –o a pesar de ello– el problema dejó de estar en la agenda política del Uruguay, sino que por el contrario ha sido un tema recurrentemente debatido. En los primeros años de la década de 1940 y a raíz del advenimiento de la Segunda Guerra Mundial la ANCAP impulsó una serie de estudios y acciones como la multiplicación de la producción de alcohol para usar como carburante y la construcción y difusión de gasógenos. De ambos proyectos, tendientes a mitigar las restricciones internacionales en el abastecimiento de crudo, solamente el segundo fue ejecutado. Durante el resto de esa década y la siguiente, la búsqueda de yacimientos de petróleo en el país tuvo un empuje importante, que luego decayó y finalmente fue retomado en las décadas de 1970 y 1980. En ese sentido se inició el relevamiento sísmico del territorio, la búsqueda de esquistos bituminosos en algunas zonas del territorio nacional y la de hidrocarburos en el mar territorial, con resultados exitosos en esta última. En 1993 cesó la actividad agroindustrial de la ANCAP con la venta de su ingenio azucarero El Espinillar, debido a la tendencia descendente en la producción de azúcar, alejándose así nuevamente la posibilidad de producir alcohol a partir de caña de azúcar. Por otra parte, se siguió profundizando la búsqueda y explotación de hidrocarburos no solamente nacional, sino también en el ámbito regional con logros satisfactorios. En 1997 se introdujo el gas natural como nuevo combustible en la matriz energética del país, y finalmente, en el último sexenio, ANCAP ha mostrado interés en la búsqueda de alternativas, instrumentando un acuerdo con PETROBRAS para llevar a cabo trabajos de prospección en las cuencas de Pelotas (Brasil) y Punta del Este (Uruguay), analizando la viabilidad técnica y económica de la incorporación del biodiesel a la matriz energética y retomando la idea mencionada al comienzo de este trabajo de un proyecto sucro-alcoholero en Bella Unión (Uruguay), que ha comenzado a efectivizarse con la toma de posesión del ingenio azucarero “Alfredo Mones Quintela” por parte de ANCAP, en enero de 2006.⁴⁰

BIBLIOGRAFÍA

- Acevedo, E. (1933-1936), *Anales históricos del Uruguay*, 6 vols., Montevideo.
- Asociación de Químicos Industriales del Uruguay (1958), *Revista de Química Industrial*, abril-junio, pp. 60-69.

⁴⁰ Para profundizar en este desarrollo posterior, véase Nahum (2006).

- Barrán, J. y B. Nahum (1979-1983), *Batlle, los estancieros y el imperio británico*, 7 vols., Montevideo, Banda Oriental.
- Barrán, J. y B. Nahum (1977), *Historia rural del Uruguay moderno*, 7 vols, Montevideo, Banda Oriental.
- Batlle Berres, L. (1931), *El batllismo y el problema de los combustibles*, Montevideo, Imprenta N. Colorada.
- Clarke, L., R. Gatti, F. Engel (1926a), *Investigaciones sobre las naftas empleadas en el Uruguay y los posibles carburantes a base de alcohol*, Montevideo, Imprenta Nacional.
- Clarke, L., R. Gatti, F. Engel (1926b), *Los kerosenes empleados en el Uruguay, carburantes a base de kerosene y un capítulo sobre gas oil*, Montevideo, Imprenta Nacional.
- Cheroni, A. (1984), “El caso Muzzolón”, *Hoy es historia. Revista bimestral de Historia Nacional e Iberoamericana*, año I, (3), pp. 25-33.
- Diario *El Día*, Montevideo, Uruguay.
- Diario *El Diario*, Montevideo, Uruguay.
- Diario *El Pueblo*, Montevideo, Uruguay.
- Diario *El Siglo*, Montevideo, Uruguay.
- Diario *La Tribuna Popular*, Montevideo, Uruguay.
- Finch, H. “La política tecnológica y el Estado en el Uruguay, 1900-1935”, *Cuadernos del CLAEH*, (44), pp. 87- 109.
- Finch, H. (1980), *Historia económica del Uruguay contemporáneo*, Montevideo, Ediciones de la Banda Oriental.
- Giúdice, R. y E. González, (1959), *Batlle y el batllismo*, Montevideo, Ed. Medina.
- Grünwaldt Ramasso, J. (1966), *Historia de la Química en el Uruguay (1830-1930)*. Apartado de la *Revista del Instituto Histórico y Geográfico del Uruguay*, (XXV), Montevideo.
- Jacob, R. (1979), *Inversiones extranjeras y petróleo: la crisis de 1929 en el Uruguay*, Montevideo, Fundación de Cultura Universitaria.
- (1981), *Breve historia de la Industria en el Uruguay*, Montevideo, Fundación de Cultura Universitaria.
- (1988), *Modelo batllista. ¿Variación sobre un viejo tema?*, Montevideo, Proyección.
- (1997), *El Uruguay en la crisis de 1929. Algunos indicadores económicos*, Montevideo, Fondo de Cultura Universitaria.
- Martínez, M. L. (1992), “La propuesta científico tecnológica de Eduardo Acevedo desde el Ministerio de Industrias de Uruguay entre 1911 y 1913”, *LLULL*, (15), pp. 63-83.

- Ministerio de Industrias (1912), *Memoria del Ministerio de Industrias correspondiente al año 1911*, Montevideo, Escuela Nacional de Artes y Oficios.
- (1913), *Memoria del Ministerio de Industrias correspondiente al año 1912*, Montevideo, Escuela Nacional de Artes y Oficios.
- (1914a), *Memoria del Ministerio de Industrias correspondiente al año 1913*, Montevideo, Imprenta Barreiro y Ramos.
- (1914b), *Memoria del Instituto de Química Industrial, 1/7/1913 al 30/6/1914*, Montevideo, Talleres Gráficos Barreiro y Ramos.
- (1919), *Memoria del Instituto de Química Industrial. Año 1917*, Montevideo, Imprenta Nacional.
- Muzzolón, A. (1942), *Historia y lucha entre el petróleo, el carburante alcohol y la democracia*, Montevideo, Imprenta Letras.
- Nahum, B. (1986), *Historia uruguaya*, Montevideo, Ediciones de la Banda Oriental, vol. 6.
- (1993), *La “Reclamación Meillet”. Un caso de intervención diplomática francesa en el Uruguay batllista (1912-1914)*, Montevideo, Ediciones de la Banda Oriental.
- (2006), *Lo que nos mueve es todo un país, 1931-2006*, Montevideo, ANCAP.
- Narancio, E. (1956), *Batlle, su vida y su obra*, Montevideo, Talleres gráficos Prometeo.
- Poder Legislativo, *Diario de Sesiones de la Honorable Cámara de Representantes de la República Oriental del Uruguay*, Montevideo.
- , *Diario de Sesiones de la Honorable Cámara de Senadores de la República Oriental del Uruguay*, Montevideo.
- , *Registro Nacional de Leyes, Decretos y otros documentos de la República Oriental del Uruguay*, Montevideo.
- Quintero Delgado, J. C. (1926), *La industria y el Estado*, Montevideo, Maximino García Ed.
- Rodríguez, A. (1996), *Selección de informes de los representantes diplomáticos de los Estados Unidos en el Uruguay (1930-1933)*, Montevideo, Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación.
- Trías, V. (1971), *Imperialismo, geopolítica y petróleo*, Montevideo, Ediciones de la Banda Oriental.
- Vanger, M. (1983), *El país modelo. José Batlle y Ordóñez 1907-1915*, Montevideo, Editorial Arca-Editorial Banda Oriental.

Artículo recibido el 6 de septiembre de 2006.

Aceptado para su publicación el 6 de diciembre de 2006.

REFLEXIONES EN TORNO A LA NOCIÓN DE RED*

MICHEL GROSSETTI**

RESUMEN

La noción de red es utilizada en ciencias sociales y, en particular en los estudios sobre las ciencias. Existen dos corrientes de investigación que van más allá de los usos metafóricos del término red. Se trata, por un lado, del análisis de redes sociales y, por el otro, de la sociología de la innovación iniciada por los trabajos de Bruno Latour, y desarrollada bajo diversas denominaciones (sociología de la traducción, de los medios, teoría del actor-red, estudio de redes socio-técnicas, etc.). El presente trabajo intenta poner en perspectiva estas dos concepciones de redes, señalando los puntos comunes y las diferencias, las respectivas ventajas e inconvenientes. Partiendo de una posición próxima a la primera concepción, a partir de ejemplos se demuestra la posibilidad de introducir ideas provenientes de la segunda concepción, en particular la noción de dispositivo de mediación. En la conclusión se examinan las posibilidades de avanzar en el establecimiento de un marco que englobe las dos concepciones y los problemas que esto plantea.

PALABRAS CLAVE: REDES – TEORÍA DEL ACTOR-RED – ANÁLISIS DE REDES SOCIALES – DISPOSITIVO DE MEDIACIÓN

INTRODUCCIÓN

La noción de red es cada vez más utilizada en ciencias sociales y en particular en los estudios sobre las ciencias. Si se dejan de lado los usos metafóricos o alusivos del término, y nos concentramos en los trabajos que se apoyan sobre conceptualizaciones explícitas y desarrollos empíricos coherentes, se constata la existencia de dos concepciones bastante diferentes que utilizan la palabra “red”.

Cronológicamente, la primera que aparece en los estudios sobre las ciencias es la que se ha convenido en llamar análisis de redes sociales. Esta corriente de investigación estudia las relaciones entre los actores y las redes que constituyen la agregación de esas relaciones asociando aportes provenientes de la antropología, de la psicología social y de la sociología interaccionista (Degenne y Forsé, 1994). El análisis de redes sociales encontró una

* Traducción de Bárbara Tagliaferro, becaria PICT, proyecto N° 13435. Instituto de Estudios sobre la Ciencia y la Tecnología, UNQ.

** Centre Interdisciplinaire de Recherches Urbaines et Sociologiques. CNRS, Université de Toulouse-le-Mirail.

aplicación en la sociología de las ciencias con el trabajo pionero de Nicholas Mullins (1968), seguido por otros autores que devino, entre otros, en el desarrollo del estudio de las co-publicaciones como indicador de relaciones de cooperación entre investigadores.

La segunda concepción aparece con los trabajos de Bruno Latour (1979) y la idea de simetría extendida, que otorga estatus teórico a los “no-humanos” en el análisis de la construcción de los hechos científicos. Esta idea se formuló en términos de red, en particular bajo el impulso de Michel Callon (1989) que desarrolló la noción de “red socio-técnica” y luego intentó establecer una corriente teórica alrededor de la noción de “actor-red” (Law y Hassard, 1999). En este enfoque, los elementos de la red pueden ser actores sociales humanos o “no-humanos”.

Las dos concepciones tienen puntos en común, entre otros, su inscripción común en una perspectiva interaccionista. Dentro de las diferencias, la principal es que en la segunda concepción se toman en cuenta a los no-humanos. Las dos perspectivas presentan ventajas y desventajas. Ambas pueden funcionar como un marco de lectura, un proto-paradigma. En este trabajo demostraré que ninguna de las dos concepciones es totalmente satisfactoria, y que sus límites se mantienen a lo largo del tiempo. En lugar de confrontarlas y elegir su campo, es interesante reflexionar sobre la forma en que podrían enriquecerse mutuamente, sin fusionarlas íntegramente y de manera forzosa. Partiendo de una posición un poco más próxima al análisis de redes sociales, trataré de demostrar cómo es posible introducir determinadas ideas procedentes del estudio de las redes socio-técnicas en el estudio de ciertos fenómenos de innovación. En efecto, nociones procedentes de la segunda concepción, como la de objeto intermedio (Vinck, 1999) o la de dispositivo de mediación (Hennion, 1993), permiten dejar atrás el reduccionismo relacional que caracteriza al primer enfoque. Es posible enriquecer mutuamente las dos concepciones con el fin de construir una noción de red integradora. Sin embargo, los obstáculos son importantes y no podrían superarse sino después de una seria confrontación tanto teórica como empírica de la cual este texto constituiría apenas un esbozo inicial. La confrontación entre estos dos enfoques pone en juego las relaciones entre la sociología de las ciencias y la sociología general. La primera concepción se importó en los estudios sobre las ciencias a partir de la sociología general, en tanto que la segunda nació de ese campo antes de expandirse más ampliamente. Implica también las incursiones en sociología económica, donde su confrontación es igualmente pertinente. Mi discusión se situará sobre este triple registro de estudios sobre las ciencias y la innovación, sociología económica y teoría general. Para comenzar recordaré sucintamente las caracte-

rísticas de los dos enfoques. Haré una explicitación del modelo y discutiré sus problemas y ventajas en vez de realizar un inventario de los trabajos existentes.

En primer lugar me dedicaré al enfoque más antiguo, el análisis de redes sociales, prosiguiendo en segundo lugar con la teoría del actor-red. En una tercera sección presentaré una conceptualización que integra las relaciones sociales entre humanos o colectivos de humanos que fundan el análisis de redes sociales y los objetos o dispositivos que caracterizan el estudio de las redes socio-técnicas. En particular intentaré demostrar cómo se puede concebir la interacción entre los dos enfoques. En esta última sección me apoyaré sobre dos ejemplos empíricos, uno concerniente a las relaciones ciencia-industria, el otro a la creación de empresas consideradas innovadoras.

I. EL ANÁLISIS DE REDES SOCIALES

La noción de red social tiene una larga historia, anclada en la antropología, la psicología social, el análisis matemático de grafos y la sociología interaccionista (Freeman, 2004). Uno de los momentos clave de la constitución de un corpus coherente, a la vez metodológico, conceptual y teórico sobre las redes sociales, está en el trabajo emprendido por Harrison White en Harvard durante la década de 1960. El desarrollo actual del análisis de redes sociales, con la International Network of Social Network Analysis, sus coloquios anuales y sus revistas (*Social Networks*, *Connections*) deriva directamente de las orientaciones de ese momento. White, al igual que los jóvenes investigadores implicados (Mark Granovetter, Barry Wellman, Nicholas Mullins, Kathleen Carley, entre otros), ponen el acento sobre la importancia de las relaciones sociales y sobre lo que se juega entre las personas, más que sobre los atributos individuales, como lo hacía la sociología funcionalista por entonces dominante. Para él, la estructura social no es un conjunto de categorías (profesión, edad, sexo, etc.) como las que están al principio de los cuestionarios que conforman en aquel momento, la esencia de la sociología empírica norteamericana. La estructura social es el sistema de relaciones sociales y toma la forma de red. El mundo social está constituido por entidades en red.

El análisis de redes sociales, tal como es desarrollado por el grupo de Harvard, presenta una formulación teórica y metodológica en sociología general que luego es puesta en práctica en diferentes campos de la vida social (Granovetter para la actividad económica, Wellman en sociología urbana, etc.). Uno de los primeros ámbitos es el de las ciencias, con las investigaciones de Nicholas Mullins.

MULLINS 1: LAS REDES COMO ESTRUCTURA PRINCIPAL DE LOS INTERCAMBIOS ENTRE CIENTÍFICOS

La obra de Nicholas Mullins es popular entre los sociólogos de las ciencias, sin embargo es necesario recordar algunos elementos en función del objeto del presente artículo, la confrontación. Mullins defiende su tesis en 1967 bajo la dirección de White, procurando caracterizar las redes entre investigadores. Utiliza el método, ahora clásico, de muestreo por “bola de nieve” y el “generador de nombres”, pasa los cuestionarios a 50 biólogos elegidos al azar, a los que les solicita los nombres de colegas con los que más han colaborado, enviando el cuestionario a éstos y así sucesivamente. Luego de cuatro iteraciones obtiene 257 respuestas. Su conclusión es acorde con las hipótesis del grupo de Harvard:

La investigación presentada aquí demuestra que las relaciones sociales reales, existentes en una red de comunicación, están ordenadas por un factor cultural, la descripción de investigaciones efectuadas y las orientaciones tomadas. La segunda parte de esta investigación examina los efectos posibles de dos aspectos de la organización formal, la estratificación y las organizaciones categoriales, y pone de manifiesto que ni los pares, ni las unidades fuertes presentan homogeneidad en ese plano. [...] La organización de la investigación y el departamento no tienen ninguna importancia, aunque la disciplina de orientación es un efecto débil pero significativo (Mullins, 1968: 796).

La red es la estructura pertinente, aunque las organizaciones formales tienen poca importancia. Las colaboraciones se explican sobre todo por la proximidad de las orientaciones de investigación, la disciplina de orientación (es decir, la disciplina reivindicada por los investigadores y no su disciplina institucional). El estudio de Mullins¹ no hace más que inaugurar una larga serie de trabajos sobre las redes científicas, que será sistematizada utilizando las co-firmas halladas en las publicaciones, como índice que permite reconstruir tales redes.

MULLINS 2: DE LAS REDES A LOS AGRUPAMIENTOS

Intrigado por las disciplinas “de orientación”, este autor demostró la importancia de las colaboraciones científicas. A su vez, influenciado por la lectura de la entonces reciente publicación de *La estructura de las revoluciones científicas* de Kuhn, Mullins relegó el análisis estático de las redes para avanzar

¹ De manera acertada extiende y sistematiza la noción de “colegios invisibles” desarrollada por Derek de Solla-Price y más tarde por Diana Crane.

sobre el estudio de especialidades científicas. Su modelo es extremadamente útil, pero no del todo satisfactorio: no toma en cuenta el surgimiento de nuevas especialidades a partir de la escisión de una ya existente, no integra a los actores externos al mundo académico (investigadores de la industria, políticos, medios, agrupaciones de actores diversos), no se interesa por los instrumentos y no considera cabalmente las relaciones enseñanza/investigación. Sin embargo, no deseo reexaminar este modelo por sus virtudes de explicación de la emergencia de especialidades, sino por las cuestiones fundamentales sobre la noción de red.

El modelo de emergencia de especialidades científicas de Mullins aparece en un artículo de 1972 sobre biología molecular (más precisamente sobre el “*Phage Group*” en el origen del descubrimiento del ADN). Recordemos brevemente las cuatro etapas que constituyen el modelo. En la primera etapa, los científicos que no mantienen relaciones directas se interesan por problemas similares, a veces marcados por una misma lectura. En el caso de los fundadores de la biología molecular, se trata de un artículo de Schrödinger, publicado en 1944 que impulsa a los físicos a investigar los “secretos de la vida”, después de haber descifrado los de la materia. Esta es la etapa correspondiente a aquello que Mullins llama el “grupo paradigmático”. Conectados por el sistema de comunicación específico a ese mundo (las publicaciones en este caso) se interesan en los “secretos de la vida” comenzando a ubicarse mutuamente y a entrar en contacto, a entablar relaciones “diádicas” o “triádicas”. Ciertamente se escriben o se ven, otros incluso van a escribir artículos en conjunto. En esta sistematización de los índices relacionales, Mullins pone de manifiesto lo que constituye su segunda etapa, la de la “red de comunicación”:

La estructura de una red de comunicación presenta dos diferencias con las de un grupo paradigmático: 1) una gran conexión entre los investigadores que trabajan en el campo y 2) una disminución correspondiente al número de participantes no conectados a los otros (Mullins, 1972).

Por tanto, esto es una red social. En esta fase, algunos participantes comienzan a reclutar estudiantes. Por grupos de dos o tres, los científicos comienzan a homogeneizar su vocabulario, a construir fragmentos de paradigma. Construyendo de esta forma los nuevos recursos que contribuyen a la dinámica de sus relaciones. La red es frágil: si ciertos participantes dejan sus actividades, si algunas relaciones se rompen, puede desaparecer. Los participantes son apenas sustituibles. A fuerza de publicar artículos convergentes, de reforzar y de crear nuevas relaciones, los investigadores toman

conciencia de que forman un colectivo. Esta es la fase del “agrupamiento” (en inglés *cluster*):²

Un agrupamiento se forma cuando los investigadores se vuelven conscientes de sus estructuras de comunicación y comienzan a trazar las fronteras alrededor de lo que trabajan sobre su problema común. Se desarrolla por una recombinación de pares y de tríadas en respuesta a condiciones favorables, por ejemplo la suerte, el liderazgo, un problema sustancial de investigación, una o más institución(es) de soporte. A menudo estos *clusters* están identificados por un nombre, a la vez por el cual son identificados en el interior o exterior, son más estables que los pares o las tríadas que los constituyen, tienen una cultura específica y son capaces de obtener los medios y los estudiantes (Mullins, 1972: 69).

En esta fase, se producen los cambios decisivos. Se pasa de la red, estructura analítica solamente observable desde el exterior, a una entidad colectiva reconocida y constituida como tal por sus miembros. En el paso de una forma a la otra, de recursos específicos que se construyen: un nombre, criterios de pertenencia, un relato sobre la historia del grupo. Simultáneamente, los fragmentos de paradigma (métodos, nociones comunes, materiales de investigación) que están constituidos en el centro de los pequeños grupos existentes en la fase de la red, son puestos en marcha dentro del nuevo contexto colectivo (es el tiempo de coloquios fundadores, de edición de revistas específicas, etc.). Los recursos creados devienen más y más colectivos y consustanciales a la existencia del grupo. Esos recursos son de dos tipos bien diferentes: por un lado, aquellos que son constitutivos de todo grupo humano (nombre, criterios de delimitación interior y exterior, reglas internas) y por el otro, aquellos que son específicos de la actividad misma (teorías, métodos, materiales, etc.). Como señala Mullins, en esta fase los participantes que permanecen son poco sustituibles:

Inclusive si un grupo puede incluir estudiantes como miembros fundadores, no están todavía establecidas las estructuras formales y los procedimientos que les permiten mantener las conexiones informales de co-publicación y de comunicación cambiantes (Mullins, 1972).

² Conforme a las orientaciones del grupo de Harvard, Mullins no utiliza el término “grupo”, a pesar de que su definición corresponde en gran parte a la que da Merton para los “grupos de referencia”. “Los individuos en interacción se definen ellos mismos como miembros de un grupo: dicho de otro modo, tienen ideas precisas sobre las formas de interacción y sus ideas son expectativas moralmente limitados para ellos y para los otros miembros, pero no para los externos al grupo” (Merton, 1965: 240-241). El “*cluster*” hace referencia a la investigación de sub-conjuntos más densos dentro del análisis de redes (“*cluster analysis*”).

Si el grupo consigue establecerse y desarrollarse, reclutar nuevos miembros, homogeneizar los métodos, las nociones, las teorías, tiende a dotarse de medios de intercambio más formales (dispositivos de mediación), y se convierte en una especialidad:

Una especialidad es un grupo institucionalizado que desarrolló procesos regulares de formación y de reclutamiento dentro de los roles que son institucionalmente definidos como relevantes de esta especialidad. Los miembros conocen los trabajos de los otros, inclusive si no tienen una comunicación estrecha. Pueden compartir un paradigma y un conjunto de juicios sobre el tipo de trabajo a realizar en el campo, de todas maneras los detalles sobre esas ideas pueden diferir. Una especialidad tiene el aspecto de una organización formal, por ejemplo, si los procedimientos de reclutamiento, test de pertenencia, revistas, coloquios, etc., y los lugares que sostienen el trabajo se vuelven más importantes que los que no están en esta fase fundacional (Mullins, 1972: 74).

Aplicando la teoría de Kuhn, Mullins considera que la institucionalización de una especialidad se encuentra en el contexto de la “ciencia normal”, dentro de la cual las obligaciones para los investigadores aumentan.

La concepción de redes de Mullins pone en práctica las orientaciones del grupo de Harvard: las relaciones más o menos estables emergen de las interacciones, constituyendo una estructura que no resulta de la voluntad organizadora de un actor particular. Los actores pueden tener estrategias, pero no son necesarias en la construcción de la red. Otras visiones, más utilitaristas, se desarrollaron como consecuencia del análisis de redes, por ejemplo, los trabajos sobre el capital social de Ronald Burt (2001) o Nan Lin (2001).³ Las relaciones son vistas aquí como el resultado de las tentativas de los actores para adquirir posiciones ventajosas al interior de las redes y constituir un capital relacional socialmente útil. Volveré más adelante sobre esta divergencia, más o menos explícita, entre los enfoques más estructurales y aquellos que se aproximan a un individualismo fundado en las teorías de elección racional (es decir: el capital social transforma la red en recurso individual). No obstante, con su modelo de desarrollo de especialidades científicas Mullins construye, como quien no quiere la cosa, un estricto marco de análisis de redes que reintroduce los grupos “a la Merton”, bajo la forma atenuada del “*cluster*”.

³ Nan Lin describe al capital social como “una inversión en las relaciones sociales con un retorno esperado” (Lin, 2001: 6).

LAZEGA: ORDEN Y JERARQUÍA EN LAS REDES

Emmanuel Lazega desarrolló un enfoque de redes desde una perspectiva próxima a la de Burt (véase *supra*). Buscó asociar varios estudios empíricos utilizando el método de las redes “completas”,⁴ un postulado de comportamientos guiados por una lógica de elección racional (Coleman, 1994) y la hipótesis de la existencia de estructuras de orden en las redes (White, 1992). Luego de un largo tiempo estudiando el mundo de los abogados, Lazega se interesó recientemente por las actividades científicas, a través un estudio sobre los investigadores franceses que trabajan sobre el cáncer (Lazega *et al.*, 2003).

A partir de publicaciones censadas entre 1996 y 1998, los autores seleccionaron a 168 investigadores que constituyen la élite más productiva (publican más artículos en las revistas de primera línea) e interrogaron a 128 de ellos, solicitándoles una lista de sus colegas de la “élite”: 1) con quiénes discutieron sus trabajos; 2) a quiénes mencionaron al discutir sus trabajos; 3) los que leyeron sus trabajos antes de someterlos a una revista; 4) los que enviaron sus trabajos antes de someterlos; 5) quiénes los ayudaron a desarrollar o llevar a buen término un proyecto; 6) a quiénes se les solicitó ayuda para ingresar a un organismo diferente del propio; 7) a quiénes se les pidió participar de un reclutamiento; 9) de antiguos alumnos o profesores, o colegas; 10) los competidores directos (el inventario de variables probablemente no sea exhaustivo).

Los autores reconstituyeron una red de consejeros y calcularon de los indicadores habituales (densidad, centralidades de diverso tipo). La red manifiesta una densidad débil (0,05), jerarquías de centralidad y una gran división fundada sobre diferentes tipos de afinidad (de especialidad, de lugar de trabajo, etc.). Las jerarquías ponen de manifiesto una oligarquía de 28 investigadores divididos en tres grupos, algunos más solicitados para los consejeros, otros para aspectos más organizacionales, y otros incluso para los dos. La red se estructura alrededor de nueve bloques más o menos coherentes, cuya *performance* de conjunto es variable. La hipótesis de los autores es que:

[...] la productividad de los investigadores depende, en parte, de la estructura de su sistema de co-orientación y de aprendizaje colectivo. Son generaciones de inversiones relacionales que concentran (y estructuran el subsidio) de los recursos sociales en el centro de las entidades que “llevan” los investigadores

⁴ Este método consiste en recoger datos relacionales de forma sistemática al interior de un conjunto de actores, de manera de disponer de matrices relacionales completas.

individuales, garantizando su acceso a los recursos necesarios para hacer su trabajo en las mejores condiciones (Lazega y Mounier, 2000: 20).

Esta hipótesis se ve reforzada por otro análisis que demuestra, a partir de un análisis multivariado, cómo

[...] la centralidad del laboratorio de investigadores [...] en el centro de la red de todos los laboratorios (mucho más que la centralidad de los investigadores individuales en la red social de investigadores que forman entre ellos) forma la mayor parte de la varianza observada en la *performance* de los investigadores (Lazega y Mounier, 2000: 21).

El trabajo de Mullins y el de Lazega ponen al mismo tiempo en evidencia la fuerza y los límites del análisis de redes sociales. La objetivación a partir de datos relacionales de intercambio entre científicos permite que el analista observe una forma social emergente –que no es claramente percibida por los actores, o es percibida de manera diferente. Las relaciones son cualitativas y se encuentran bien definidas, la red puede estar formalizada, lo que puede dar lugar a cuantificaciones que favorezcan la comparación. No obstante, la noción de red social también presenta límites. El primer límite lo evidencia Mullins con la fase del “agrupamiento”: la estructura social, en el mundo científico como en otros, no es reducible a una red, también consta de grupos (o círculos, campos, mundos, etc.). Dicho de otro modo, entidades colectivas dotadas de fronteras de nombre, de procedimientos de afiliación, etc. (Grossetti y Bès, 2003). Algunos de esos grupos son organizaciones formales, otros no. Mullins hace emerger el agrupamiento de la red, pero se puede demostrar que las relaciones en sí mismas son a menudo derivaciones de grupos (Grossetti, 2005), las dos formas (redes y grupos) están en interacción permanente. Para el análisis de redes sociales lo esencial es la relación entre los actores, relegando a los “no-humanos” al lugar de recursos circulantes al interior de la red. En esta segunda limitación intervienen las redes socio-técnicas.

II. LAS REDES SOCIO-TÉCNICAS

Mediante la noción de simetría extendida, Bruno Latour (1979) propuso una solución elegante al problema de la construcción de los hechos científicos. Con la introducción de la naturaleza, los objetos técnicos y los “no-humanos” en el juego social, esta idea permite evitar a la vez la naturalización de los enunciados científicos y su disolución en las relaciones sociales. Es decir, posibilita describir la actividad científica como un proceso interactivo entre

diferentes entidades activas, procesos cuyos resultados no se encuentran exentos del juego social ni totalmente indiferentes a los objetos que los describen. Esta selección los enunciados no deja de recordar el modelo de Popper, excepto que el corte entre el “contexto de descubrimiento” y el “contexto de justificación” ha sido reemplazado por una solidificación progresiva de los enunciados, lo que implica la inclusión de las interacciones entre humanos y no-humanos. Esta solidificación se traduce por una extensión en la “red de circulación”:

[...] el examen histórico que hicimos de la génesis de un hecho sólo demostró el influjo del contexto del laboratorio a la hora de delimitar el número de afirmaciones alternativas que se podían hacer: sólo gracias al cambio crucial de una red a otra pudo comenzar a circular como un hecho un enunciado determinado (Latour y Woolgar, 1995:169).

Latour describe la red como un sistema de alianzas centrado en el actor:

La irracionalidad siempre es una acusación formulada por alguien que construye una red contra otra que está en medio de su camino; por lo tanto, no existe una división entre mentes, sino únicamente entre redes pequeñas y redes extensas [...] (Latour, 1992: 201).

La historia de la tecnociencia es, en gran parte, la historia de todas las pequeñas invenciones elaboradas en las redes para acelerar la movilidad de los indicios, o para reforzar su fiabilidad, combinación y cohesión, con objeto de posibilitar la acción a distancia (Latour, 1992:241).

CALLON 1: LAS REDES SOCIO-TÉCNICAS

Esta concepción, que se acerca a las versiones “utilitaristas” del análisis de redes sociales, es recuperada por Michel Callon. En un famoso estudio sobre la cría de vieiras en la bahía de Saint Brieuc, Callon subraya los esfuerzos de los investigadores, al comienzo del proyecto, para construir una red de alianzas eficaz:

La problematización inicial, que adelantaba la hipótesis sobre la identidad de los diferentes actores, sus relaciones y sus objetivos, al término de cuatro etapas descriptas dejó lugar a una red de lugares que operan como límites (Callon, 1986:199).

Callon introduce una formulación del principio de simetría extendida que incluye a las vieiras en la red. La red se vuelve “híbrida”: se pueden incluir humanos y no-humanos. Sin embargo, es construida por los actores que

conforman alianzas para realizar su proyecto, y es a su vez el observador el que la reconstituye sobre la base de las producciones discursivas de los humanos. Esto permite limitar a los no-humanos, considerando sólo a los que fueron percibidos en producciones discursivas, y así evitar su proliferación en el análisis.⁵ La “extensión” de la simetría se realiza con prudencia. Como consecuencia, esta integración de los no-humanos al análisis sociológico se revela fructífero en varios ámbitos, que se expresa en objetos intermediarios en las actividades de concepción (Vinck, 1999), mediaciones en el mundo artístico (Hennion, 1993), o más aún, de mediaciones de mercado (Cochoy, 2002).

CALLON 2: UNA TENTATIVA DE ANÁLISIS ESTRUCTURAL

Michel Callon continuó desarrollando una concepción específica de las redes. Intentó una formalización y un análisis cuantitativo en un estudio sobre las redes financiadas por la Généthon* (Callon, 2000). En ese artículo, en el que hace referencia al análisis de redes sociales (citando entre otras la obra de síntesis de Degenne y Forsé, 1994 y los trabajos de Lazega), propone una definición explícita de red personal de un investigador, que comprende:

[...] toda una gama de interlocutores humanos: sus colegas de laboratorio, investigadores que pertenecen a empresas competidoras o al mundo académico, ingenieros de producción con los que coopera, comerciantes que aguardan nuevas moléculas, clientes que proveen información, etc. [...] comprenderá igualmente lo que los franceses llaman personas morales y los anglosajones *incorporated actors* (asociaciones de pacientes, empresas, servicios administrativos, agencias públicas), pero también, ¡y sobre todo!, lo que la antropología de la ciencia y la tecnología agrupa comúnmente bajo el término de no-humanos: por ej. virus que el investigador comparte con enfermos y clínicos, macromoléculas sobre las que los químicos trabajan y cuya circulación está reglamentada por administraciones, enfermedades, instrumentos de análisis, etc. (pp.346-347).

Después encara un análisis de red de conjunto partiendo de las redes personales e intenta una formalización a través del programa informático Réseau-Lu. En efecto, el análisis empírico presentado como prueba de la discusión

⁵ En efecto, se podría imaginar que una sistematización de la integración de los no-humanos a la red produciría una lista infinita de objetos, sustancias, formas, que tornarían imposible el análisis de la red.

* Se refiere a una asociación francesa de lucha contra enfermedades de origen genético. [N. de la t.]

teórica se contenta con cartografiar los lazos entre los investigadores y las enfermedades, sin tomar en cuenta los vínculos entre investigadores, o con otros actores sociales, ni entre enfermedades, ni con otros “no-humanos”.⁶ Produce nuevamente un plano factorial en el que aparecen los vínculos entre filas (investigadores) y columnas (enfermedades) –algo no muy distinto de los análisis que Bourdieu producía en *La distinción*. Para Michel Callon esta elección se justifica porque los “métodos estándar del análisis estructural de las redes sociales” impedirían observar los vínculos entre investigadores o entre enfermedades. Este argumento no puede comprenderse si no se toma en cuenta la asimetría entre los investigadores y las enfermedades: es fácil de integrar los vínculos directos entre investigadores que trabajan sobre una misma enfermedad (publicar conjuntamente, por ejemplo), pero es más difícil definir un vínculo entre dos enfermedades, más allá del hecho que los investigadores se interesen por ambas. Los no-humanos sólo se observan en las descripciones y las actividades de los humanos. Sin embargo, para preservar la simetría, Callon se ve obligado a reducir considerablemente la red respecto de la definición que él mismo construye, produciendo un análisis de red bastante decepcionante.

CALLON 3: LOS COLECTIVOS DE INVESTIGACIÓN

Finalmente, en un artículo reciente (2003), Michel Callon intentó ir más allá de las redes. Luego de haber definido las redes cortas correspondientes a las configuraciones emergentes y las redes largas correspondientes a las configuraciones estabilizadas, introduce la noción de “colectivo de investigación” para dar cuenta “de la dinámica de la transformación de los conocimientos en innovación” (Callon, 2003: 709). Los colectivos son definidos así:

Un colectivo de investigación pone en contacto un conjunto de personas (ingenieros, investigadores, expertos, tanto como usuarios, legos vinculados, etc.) que interactúan con frecuencia entre sí. Dividen los problemas a resolver, ponen en común sus saberes y sus competencias y establecen cooperaciones abiertas. Las relaciones personales basadas en la confianza, los intercambios que favorecen, los proyectos comunes que nutren, explican cómo poco a poco los conocimientos, incorporados o codificados, se diseminan, pero también cómo nuevos individuos pueden reclutarse sean cuales fueran sus afiliaciones institucionales. No es la red la que se extiende, son los colectivos de investigación que crecen asociando nuevos miembros, hibridando competencias y diseminándose de a poco (Callon, 2003: 709).

⁶ El mismo método ha sido retomado, entre otros, por Nicolas Dodier (2001).

De esta forma, como Mullins había hecho treinta años antes, Callon pasa de la red a una forma que se aproxima más a la de grupo y describe la dinámica de constitución:

Al momento de emerger y comenzar sus primeras extensiones, el colectivo en esencia está centrado sobre las prácticas, sobre los problemas a resolver, sin que ninguna autoridad central coordine las acciones. Progresivamente el colectivo se estructura: da lugar a una instancia de coordinación destinada a evaluar las contribuciones, a clasificarlas, a organizar su memoria y su difusión, a otorgar retribuciones (simbólicas) a los contribuyentes. El colectivo se estructura alrededor de reglas que siempre son de participación abierta y de reconocimiento (Callon, 2003: 714).

Esta dinámica se parece mucho a la transformación de las redes en “*clusters*” en el modelo de Mullins, incluso aunque Callon tome la precaución de evitar la referencia a Kuhn, muy presente en Mullins:

El colectivo de investigación no implica la existencia de un paradigma compartido. Los miembros del colectivo provienen, en efecto, de disciplinas diferentes; es más, movilizan competencias, instrumentos y *savoir-faire* heterogéneos. El paradigma, tal como fue definido por Kuhn, encarnaría en un grupo unido alrededor de valores, técnicas y concepciones del mundo idénticas. En cuanto al colectivo, es híbrido y compuesto: esta heterogeneidad y esta diversidad explican su fuerza y su productividad. Si el colectivo puede sobrevivir sin valores y sin visiones comunes, es porque las técnicas, los objetos y los materiales contribuyen puramente a la constitución de un espacio común de referencia así como a la construcción de interdependencias (Callon, 2003: 709).

A mi modo de ver, la evolución de la noción de red en los trabajos de Michel Callon se puede resumir de la siguiente manera: partiendo de una concepción de red como un conjunto de alianzas construidas por actores humanos alrededor de un proyecto –alianzas que eventualmente incluyen a no-humanos–, intentó pasar a una visión más estructural aproximándose al análisis de redes sociales.⁷ Intentó “salir de las redes” para conceptualizar una forma colectiva diferente, con límites y formas de coordinación interna. La diferencia con el recorrido de Mullins reside en

⁷ Sin considerar, no obstante, que los actores puedan entablar relaciones por ellos mismos, independientemente de un objetivo a considerar. Esta es una diferencia con las versiones “utilitaristas” del análisis de redes, dentro de las cuales los autores suponen que los actores “invier-ten” en las relaciones, sin tener necesariamente un proyecto inmediato de movilización.

la importancia que se le confiere a los no-humanos, tanto en la forma de red como en la de “colectivo”. La operacionalización empírica de este marco conceptual, adecuada para estudios cualitativos, se reveló más difícil en el registro formalizado y cuantificado. La principal dificultad es dar sentido a las relaciones entre humanos y no-humanos, especialmente entre estos últimos. La única solución que parece funcionar, sean cuales fueren las entidades implicadas, es la de reducir todas las relaciones al registro instrumental y utilitarista de la “alianza” y mantener la red “personal” construida alrededor de un actor y un proyecto determinados. Debido a que el pasaje a la red más estructural no es el más apropiado, Michel Callon eligió la forma más débil y menos exigente en el plano metodológico del “colectivo”.

Esta pequeña exploración de las concepciones de redes socio-técnicas a partir de un autor clave pone en evidencia los límites y ventajas de este enfoque. Desde mi punto de vista, la principal ventaja que presenta la integración de los no-humanos radica en la posibilidad de resolver los problemas que presenta. Una primera limitación, compartida por las aproximaciones que componen toda la gama del análisis de redes sociales, es la reducción de las relaciones sociales a un registro estratégico. Se trata entonces de un fenómeno mucho más complejo. Un segundo límite es el retraso en el desarrollo de los aspectos metodológicos en relación a la evolución del marco conceptual, lo que torna difícil la transposición de los enfoques y la acumulación –pero a su vez puede favorecer la debilidad conceptual y el uso metafórico de la noción de red. Un tercer límite, también compartido con el análisis de redes sociales, es la escasa explicitación sobre aquello que constituye la trama de la red, las relaciones. Da la impresión de que el enfoque de las redes socio-técnicas posee dificultades para superar la descripción de las alianzas efímeras alrededor de un proyecto.

Desearía exponer ahora otro enfoque, que, con algunas diferencias, se inspira en el aporte del análisis de redes sociales buscando integrar algunas ideas de los estudios de redes socio-técnicas.

III. DINÁMICA DE REDES, GRUPOS Y DISPOSITIVOS DE MEDIACIÓN

El enfoque que presento aquí sucintamente es desarrollado en detalle en otra publicación (Grossetti, 2004). El punto de partida de este enfoque es una división clásica entre actores y recursos. Los actores son siempre humanos o compuestos por humanos. Los recursos son tanto dificultades como desafíos. Los actores tienen relaciones entre ellos, como en el análisis de redes sociales. Pero pueden también pertenecer a grupos, formas de la red (simple

colección de relaciones) y del grupo (un colectivo del que se sienten miembros: los *clusters* de Mullins o los colectivos de Callon) que interactúan permanentemente. Dentro de las actividades sociales y las interacciones entre relaciones y filiaciones de grupo, los niveles de acción se desplazan, nuevos actores emergen, otros se disuelven o se cierran de a poco en formas limitadas de los que forman parte. Para dar cuenta de esta dinámica, retomo las nociones de encastrado y desacoplado utilizadas por Harrison White⁸ (1992, 2002) redefiniéndolas parcialmente. En lo que sigue, comienzo por definir esas nociones. Luego doy dos ejemplos empíricos.

ENCASTRADOS Y DESACOPLADOS; REDES Y DISPOSITIVOS DE MEDIACIÓN⁹

Para White, el encastre no es un estado de hecho, sino más bien un proceso, al igual que su opuesto, el proceso de desacople. El encastre es la dependencia de una identidad¹⁰ *vis-à-vis* los vínculos que tiene con los otros, dicho de otro modo, la presión que ejercen sobre ella los intentos de control de otras identidades. A la inversa, el desacoplamiento es la afirmación de la identidad como tal, aunque esta afirmación va acompañada de la creación de nuevos vínculos y luego del establecimiento de un nuevo encastre, situado a un nivel diferente. Para White, “los procesos de encastre y desacoplamiento se pueden comparar con el nacimiento y muerte de actores particulares en tanto centro del análisis” (White, 2002: 215), lo que define una ontología de procesos y estados transitorios (que se transforman), que termina en una ontología de entidades (que existen o no, viven o mueren). El caso más profundamente tratado por White es el de la emergencia de mercados a partir de relaciones entre las firmas. Un mercado emerge a partir de la repetición de los intercambios y de la estabilidad relativa de las relaciones entre firmas. Luego el mercado se desacopla y se transforma en un marco de referencia para las firmas que lo constituyen, cuyas transacciones con firmas exteriores (proveedores y clientes) son en parte reguladas por la interfase que procura el mercado. En este sentido, las firmas están encastradas en el mercado y relativamente desacopladas de sus relaciones hacia arriba y hacia abajo (*bottom-up*, *top-down*). El mismo proceso transforma al mercado en un actor

⁸ H. White es uno de los principales fundadores del análisis de redes sociales.

⁹ White utiliza esencialmente el verbo (*to embed*) y el participio presente (*embedding*) y no así el sustantivo (*embeddness*). Este matiz es difícil de traducir en francés donde *embedding* y *embeddness* toman la misma traducción “*encastrement*”.

[N. de la T.: Tal cual enuncia el autor, existen dificultades para realizar una traducción literal de estos términos del original en inglés. Siguiendo la versión francesa se ha optado por asignar los términos “encastrado” y “desacoplado”]

¹⁰ La noción de identidad es compleja. Decimos para simplificar que es una forma de generalización de la noción de actor.

agregado que establece relaciones con otros mercados y se encastra de hecho en una red de mercados.¹¹

Consideramos tres tipos de base de entidades sociales: actores, recursos y formas sociales (redes y grupos). Entre cada uno de ellos emergen secuencias de acciones, se modifican y desaparecen. De cada uno de ellos dependen otras entidades que se sitúan en el mismo nivel, inclusive las constituyen. Otras las abarcan y otras se sitúan al mismo nivel (con quienes simplemente se vinculan). Continuamente se plantea la cuestión de la especificidad de una entidad tanto para el observador como para la entidad misma, dado que opera con otras entidades a las que está vinculada como una entidad activa (un actor social). Hay una tensión entre su existencia como entidad autónoma y su disolución “hacia abajo” en una serie de componentes, y “hacia arriba” como componente de un conjunto más vasto, o incluso en el mismo nivel, a través de relaciones que la vinculan con otras del mismo nivel. Las nociones de encastre y desacoplamiento son las que pueden dar cuenta de la tensión entre la autonomía y la dependencia. El encastre es el proceso de cruce entre las dependencias y el desacoplamiento, el proceso de autonomización, de refuerzo de la especificidad. Los dos procesos son limitados. El máximo desacople es la pérdida de todos los vínculos con el resto de la sociedad y el mundo. No es posible que una entidad social pueda sobrevivir en una configuración semejante. Por otra parte, el encastre máximo se traduce en la disolución completa de la entidad considerada dentro de otras entidades. Lo que es más frecuente y se puede considerar como el fin habitual de las entidades colectivas. El desacople de una entidad siempre es relativo. Es un equilibrio precario entre encastres necesarios y el mantenimiento de la autonomía.

Las nociones de encastre y desacoplamiento pueden aplicarse a los ejemplos de la constitución de los *clusters* de Mullins o a los colectivos de investigación de Callon. En ambos casos a los actores que interaccionan se los puede describir por la forma de la red en un momento específico de coordinación en el cual se definen colectivamente, discuten las fronteras del colectivo que constituyen (que denomino grupo). El grupo se desacopla progresivamente de la red, y de sus miembros. Se va dotando de instrumentos que le permiten identificar el exterior y regular los cambios al interior, se torna menos dependiente de los miembros y de sus relaciones. No se puede integrar la red que establece relaciones con los miembros. Se puede integrar el grupo sobre la base de procedimientos más o menos formalizados.

El desacoplamiento de un grupo implica la creación de aquello que he llamado, a la manera de Franck Cochoy (2002), dispositivo de mediación

¹¹ He ajustado ligeramente las definiciones que da White de encastre y desacople.

entendido como forma más frecuente pero de igual naturaleza que la noción de “objetos intermediarios” descrita por Vinck (1999) y que permiten a los actores coordinarse. Estos dispositivos incluyen a los no-humanos (nombres, reglas de adhesión, procedimientos de regulación, dispositivos específicos de comunicación, etc.). A veces los actores humanos también pueden jugar un rol de mediadores (coordinadores, responsables, intermediarios de toda clase).

Los procesos de desacoplamiento no se evidencian solamente al interior de las organizaciones, también estructuran cambios en niveles más amplios como los mercados. Por ejemplo, en los estudios sobre el mercado de trabajo, cuando a una parte importante de los empleados se los recluta a través de relaciones sociales, una proporción considerablemente menor es contratada por otros medios: presentaciones espontáneas, respuesta a anuncios, agencias de recursos humanos, etc. Enviar una candidatura espontánea supone la disposición de información sobre una empresa (dirección, actividad, etc.). Si esta información no es obtenida a través de relaciones, puede ser mediante la consulta de anuarios o de la prensa económica. Son dos ejemplos de dispositivos que estructuran el mercado de trabajo, al igual que lo hace una consultora o agencia de empleo. Considero como dispositivo de mediación todo lo que permite un cambio sin pasar por cadenas de relaciones personales. El desarrollo de tales dispositivos en un mercado dado es un proceso de desacoplamiento porque permite a los actores liberarse, al menos parcialmente, de las relaciones personales.

DOS EJEMPLOS EMPÍRICOS

Tuve la posibilidad de poner en práctica estas concepciones en dos estudios que conciernen a la innovación,¹² uno sobre las colaboraciones entre equipos del CNRS y los industriales (Grossetti y Bès, 2001), el otro (actualmente en curso) sobre los procesos de creación de empresas innovadoras (Grossetti, Barthe y Beslay, 2006). En los dos estudios el método utilizado consistió en reconstruir las historias a partir de testimonios cruzados de las personas implicadas. En estas historias intervinieron actores individuales, relaciones, organizaciones, secuencias de acceso a recursos. En resumen, son “multi-nivel”. En cada caso, se busca, entre otros, localizar la movilización de las relaciones sociales y los efectos de encastre emergentes, así como la construcción y la utilización de dispositivos que permiten, eventualmente, dar forma a las relaciones y producir luego el desacoplamiento.

¹² A decir verdad sobre un registro de sociología económica más que de sociología de las ciencias, pero los problemas son los mismos.

En el estudio de las cooperaciones entre los laboratorios del CNRS y las empresas, señalamos que las relaciones juegan un rol importante en la puesta en contacto de las organizaciones (el 44% de las cooperaciones fueron iniciadas por las cadenas de relaciones personales), sin embargo los actores pudieron apoyarse sobre otras formas de mediación (instituciones, congresos, medios de comunicación). Por añadidura, una vez establecidas las cooperaciones, podemos ver cómo se despliega un cierto número de procesos de desacoplamiento que permiten “retomar el control” de las organizaciones sobre los actores y sus relaciones. Estos mecanismos implican la construcción de dispositivos de mediación: el contrato que entablan las entidades colectivas; las reglas internas de organizaciones que obligan a las acciones individuales y producen la acción colectiva; los dispositivos materiales (maquetas, modelos) que permiten a los actores coordinarse sin la necesidad de interactuar directamente.

El segundo estudio concierne a la creación de empresas innovadoras. En el marco de un colectivo de investigación en curso, elegimos observar la creación de una empresa como un proceso complejo que hace intervenir a numerosos actores que pertenecen a diferentes niveles de acción. En este proceso, los fundadores, considerados como actores individuales, crean un actor colectivo u organización, mediante la movilización de recursos y el apoyo tanto de individuos como de organizaciones existentes, incluso de mercados constituidos o de ámbitos más generales. Nos interesamos en particular en situaciones de acceso a recursos. La movilización de un recurso es una secuencia de acción en la cual uno de los creadores moviliza o recibe un recurso que no dispone. Por ejemplo, la consulta de un abogado para redactar el estatuto es una secuencia en la que intervienen uno o más creadores, el abogado y sus consejos. El abogado puede ser una relación de uno de los creadores o una relación de una relación, en cuyo caso consideramos que la movilización del recurso es efectuado por el sesgo de las relaciones sociales, o bien puede haber estado elegido en un anuario, en cuyo caso consideramos que es un dispositivo de mediación que permitió el acceso al recurso. Así, por ejemplo en el caso N° 107, la frase (mantenemos el anonimato) “los estatutos fueron redactados voluntariamente por un revisor de cuentas que [el creador] encontró de manera casual”, permite codificar que el recurso es un consejo, obtenido por la movilización de una relación (por una cadena relacional de longitud 1); relación constituida en un marco recreativo. Para las 40 empresas que estudiamos, el número de situaciones de movilización de recursos establece la media en 15,3 por historia (el mínimo es de 2 y el máximo de 34), siendo 612 en total.

Según el primer resultado, las relaciones sociales ocupan un lugar pre-

ponderante en los procesos de creación de empresas: en el 57% de las situaciones codificadas se apeló a las relaciones. Las relaciones están más presentes en la fase inicial, antes de la aprobación del estatuto (en el 68% de las situaciones de acceso a los recursos tomaron parte las relaciones). Las siguientes fases dejan de a poco los dispositivos de mediación (el 55% de acceso a los recursos por estos dispositivos pasado el primer año de existencia), lo que ilustra la idea de un desacoplamiento progresivo de la nueva organización vinculada a las relaciones de sus fundadores. Todo ocurre como si la organización llegara, poco a poco, a autonomizar las relaciones de los fundadores *vis-à-vis*, como si el encastre inicial, indispensable para su creación, se debilitara progresivamente, en beneficio de lógicas no relacionales. Se movilizan principalmente relaciones profesionales (el 80% de los casos), dentro del cual el 30% implican connotaciones afectivas (relaciones “profesionales amistosas”).

Los dispositivos utilizados por los fundadores comprenden medios de comunicación masivos (el 25%), los organismos públicos o profesionales de mediación (el 56%), diversos mediadores humanos (el 10%), coloquios, salones o ferias (el 7%). A lo largo del proceso de creación, los medios y los organismos privados intervienen cada vez más, aunque la presencia de organismos públicos y de mediadores humanos disminuye luego del periodo inicial —otra manifestación de la autonomía de la nueva organización. Los recursos menos durables provienen de organismos públicos (que otorgan más ayuda para ejecución de proyectos o financiamientos puntuales).

La introducción del concepto de dispositivos de mediación en el enfoque de redes socio-técnicas permite salir, en la mayoría de los casos, del reduccionismo relacional que caracteriza al análisis de redes sociales. La noción de dispositivo de mediación permite introducir, al menos parcialmente y en un registro limitado, a los “no-humanos” o a las “mediaciones”. Al mismo tiempo, es posible dar sentido a las formas colectivas (organizaciones, grupos, colectivos, etc.) que se sitúan entre el “contexto” (vista desde adentro) y el “actor” (vista exterior). En efecto, esto es porque constan de dispositivos específicos de mediación en los cuales los grupos llegan a ser más que un colectivo de individuos o una red. Las nociones de encastre o de desacople permiten poner todo ese “mundo pequeño” en movimiento y concebir situaciones intermedias (ni totalmente actor ni totalmente recurso o contexto).

CONCLUSIÓN: PERSPECTIVA Y DIFICULTADES DE UNA APROXIMACIÓN AVANZADA

Los dos enfoques utilizan la idea de red con diferencias, sin embargo tienen cualidades y defectos en común. En el registro de las cualidades comunes, se puede notar la importancia dada a la dimensión relacional de la vida social,

la voluntad de anclar las estructuras sociales en las interacciones, la investigación de una caracterización de las redes que sobrepasa la simple metáfora. El primer defecto común es el reduccionismo relacional, el hecho de reducir el mundo social a la forma de red e ignorar otras formas, que forzosamente resurgen en los estudios empíricos (*clusters*, colectivos). El segundo defecto es la dificultad para definir claramente las relaciones que constituyen la red. Los analistas de red avanzaron más sobre este punto que los que estudiaron las redes socio-técnicas: definieron las nociones que permiten caracterizar las relaciones (simetría, multiplexidad, intensidad de los vínculos). Sin embargo, no logran articular vínculos simples (cubriendo todos los registros de una relación) con las dimensiones más especializadas que componen esos vínculos. Y sobre todo, en general, dejan de lado la cuestión –que debería ser central– sobre el origen de los vínculos. Por su parte, la dificultad de los adeptos a las redes socio-técnicas se encuentra en la reducción de las relaciones a una alianza constituida alrededor de un proyecto o de una sola cosa en juego. Tal vez porque es el registro mejor adaptado para considerar a los no-humanos.

Cabe preguntarse entonces, cómo es posible progresar y, eventualmente, converger estos enfoques.

En los dos casos, me parece necesario reexaminar los dogmas fundadores, formulados con la intención de distinguirse del otro enfoque, lo que limita los desarrollos actuales.

La premisa fundadora del análisis de redes sociales consiste en considerar las redes como la única estructura social pertinente. En contra de la sociología funcionalista (que explicaba todo por los atributos personales en categorías) los analistas de red rechazaron toda noción de grupo. Sin embargo se puede reintroducir este tipo de noción sin volver a la tradición funcionalista, más aún apoyándose sobre la tradición interaccionista, por ejemplo, los “círculos” de Simmel¹³ constituyen un elemento fundador. Reintroducir una noción de grupo (o colectivo, o círculo, etc.) reduciría la presión que se ejerce sobre la red (suponiendo que ésta dé cuenta de toda la estructura social), lo que permitiría descripciones más realistas. Esta reintroducción también beneficiaría al enfoque de las redes socio-técnicas, dado que permite, por otra parte, abandonar la forma de red para describir otros fenómenos.

El dogma fundador de las redes socio-técnicas es la noción de simetría extendida. El concepto de simetría extendida ha sido muy fecundo, pero nunca fue puesto en práctica completamente. En primer lugar, los investigadores en ciencias sociales se apoyan sobre su capacidad de comprender las

¹³ Véase por ejemplo: Georg Simmel (1939), *Sociología. Estudio sobre las formas de socialización*. Buenos Aires, Espasa-Calpe. [N. de los E.]

descripciones o actos de otros humanos para trabajar: no dialogan directamente con los no-humanos, lo que de cierta manera implica tomar la actividad como objeto, ya se trate de médicos, químicos o biólogos. Si las relaciones entre no-humanos, o entre humanos y no-humanos, pueden en algunos casos ser comparados con las relaciones sociales (entre humanos), está claro que estos últimos pueden también situarse en los registros (la amistad, por ejemplo) donde la comparación se vuelve difícil, incluso absurda. La simetría total no es posible. Para finalizar, la voluntad de simetría termina por perjudicar la inclusión de los no-humanos, lo que originalmente constituía la principal ventaja.

Se puede integrar a los no-humanos al análisis sociológico sin deshumanizar a los humanos. Demostré en la tercera parte la posibilidad de integrar a los no-humanos en el análisis ubicándolos en el exterior de las redes sociales, en grupos más o menos formalizados que los estructuran. Esta solución es relativamente satisfactoria en sociología económica, también en sociología general, e incluso en el estudio de instituciones científicas, aunque probablemente insuficiente en el estudio de prácticas científicas.

Ciertamente es posible ir más lejos, pero hace falta volver sobre la noción de relación. En las redes socio-técnicas funciona mejor la alianza momentánea alrededor de un proyecto llevado por un actor (humano). Existen otras dos direcciones posibles. La primera dirección consiste en utilizar una racionalidad de fines, pero que al definir las relaciones que conforman las alianzas, puedan movilizarse con diferentes objetivos. Estas estarían dotadas de una mayor permanencia y podrían ser investigadas por los actores para su valor intrínseco. La segunda, sería definir las relaciones como resultado de interacciones sin que necesariamente los actores las hayan buscado. En los dos casos, el problema es definir claramente las relaciones que integran los no-humanos. La aplicación de las nociones habitualmente utilizadas para caracterizar las relaciones sociales puede, probablemente, ser traspasada en ciertos casos, al menos parcialmente. La polivalencia¹⁴ puede funcionar, al menos en un registro instrumental. Algunos aspectos de la intensidad de los vínculos¹⁵ pueden analizarse: la frecuencia de los intercambios, la importancia de los servicios intercambiados. La intimidad o la intensidad emocional son evidentemente difíciles de trasponer, incluso si la relación con un no-

¹⁴ La polivalencia describe la variedad de los registros implicados en una relación social. Es habitualmente evaluado por la variedad de los intercambios de servicios o por los de los roles sociales implicados o más aún por los de los registros de discusión.

¹⁵ Granovetter (1973) define la fuerza de los vínculos a partir de cuatro criterios: la frecuencia de los intercambios, la importancia de los servicios recíprocos, la intimidad y la intensidad emocional.

humano implica una dimensión emocional más o menos considerable de parte del humano. También se puede operar con las características más formales, como la duración de la relación, o definir las nuevas nociones (la importancia del reajuste mutuo, por ejemplo).¹⁶ El mayor problema se encuentra en la simetría: una relación entre humanos siempre puede devenir simétrica, o ser considerada a un cierto nivel, lo que no es posible en el caso de relaciones humanos/no-humanos. Una red socio-técnica necesariamente se funda sobre relaciones que no son totalmente comparables, dado sólo las que conciernen a los humanos tienen la posibilidad de ser completamente simétricas.

La noción de red es una herramienta poderosa e indispensable en los estudios sobre ciencias y en ciencias sociales en general. Con el análisis de redes sociales se dispone de una herramienta probada, pero limitada. La noción de red socio-técnica es menos sólida, más fluctuante, pero permite agregar a los no-humanos, inclusión que es decisiva en los estudios sobre las ciencias. En este texto intenté esbozar algunos trazos para extender los dos enfoques y buscar una convergencia. Es evidente que aún queda mucho trabajo por hacer.

BIBLIOGRAFÍA

- Buró, R. (2001), "Structural holes versus network closure as social capital", en Nan, L., K. Cook, y R. Buró (eds.), *Social Capital: Theory and Research*, Nueva York, Aldine de Gruyter, pp. 31-56.
- Callon, M. (1986), "Éléments pour une sociologie de la traduction: la domestication des coquilles St. Jacques et des marins pêcheurs dans la baie de St. Brieuc", *L'Année Sociologique*, 36, (1), pp. 169-208 (traducción en español: "Algunos elementos para una sociología de la traducción: la domesticación de las vieiras y los pescadores de la bahía de St. Brieuc", en Iranzo, J. et al. (coords.) (1995), *Sociología de la ciencia y la tecnología*, Madrid, CSIC, pp. 259-272).
- (1986), "The Sociology of an Actor-Network: The Case of the Electric Vehicle", en Callon, M. (ed.), *Mapping the Dynamics of Science and Technology*, Londres, Macmillan, pp. 19-34.
- (1989), *La science et ses réseaux*. París, La Découverte.
- (2001), "Les méthodes d'analyse des grands nombres", en Pouchet, A. (ed.), *Sociologie du travail: quarante ans après*, París, Elsevier, pp. 335-354.

¹⁶ Me acostumbré a mi computadora que configuré para que se ajuste a mis hábitos. La dificultad que tendría otra persona al utilizarla o que yo tendría al emplear otra máquina puede servir de medida para evaluar la importancia de la relación.

- (2003), “Laboratoires, réseaux et collectives de recherche”, en Mustar P. (ed.), *Encyclopédie de l’innovation*, París, Economica, pp. 639-722.
- Cochoy, F. (2002), *Une sociologie du packaging ou l’âne de Buridan face au marché*, París, PUF.
- Coleman, J. (1994), “Rational choice in economic sociology”, en Smelser, N. y R. Swerdberg (eds.), *Handbook of economic sociology*, Princeton, Princeton University Press.
- Degenne, A. y M. Forsé (1994), *Les réseaux sociaux*, París, Armand Colin.
- Dodier, N. y J. Barbot (2000), “Les temps des tension épistémiques. Le développement des essais thérapeutiques dans le cadre du sida (1982-1996)”, *Revue française de sociologie*, 4, (1), pp. 79-118.
- Freeman, L. (2004), *The Development of Social Network Analysis: A Study in the Sociology of Science*, Vancouver, Empirical Press.
- Granovetter, M. (1973), “The strength of weak ties”, *American Journal Of Sociology*, 78, (6), pp. 1360-1380.
- Grossetti, M. (2004), *Sociologie de l’imprévisible. Dynamiques de l’activité et des formes sociales*, París, PUF.
- (2005), “Where do social relations comes from?: A study of personal networks in the Toulouse area of France”, *Social Networks*, 27, pp. 289-300.
- y M. Bès (2003), “La dynamique des cercles et des réseaux. Encastremets et découplages”, *Revue d’économie industrielle*, 103, pp. 43-58.
- , J. Barthe y C. Beslay (2006), “La mobilization des relations sociales dans les processus de création d’entreprises. Aperçus à partir d’une enquête en tours”, *Sociologie Pratique*.
- Hennion, A. (1993), *La passion musicale. Une sociologie de la médiation*, París, Métailié.
- Law, J. y J. Hassard (eds.) (1999), *Actor Network Theory and After*, Oxford, Blackwell and Sociological Review.
- Latour, B. (1989), *La science en action*, París, La Découverte (traducción en español: *Ciencia en acción*, Barcelona, Labor, 1992).
- y S. Woolgar (1988), *La vie de laboratoire*, París, La Découverte (traducción en español: *La vida en el laboratorio. La construcción de los hechos científicos*, Madrid, Alianza Editorial, 1995).
- Lazega, E. y L. Mounier (2000), “A multilevel network study of the french cancer research system”, Conferencia presentada en el XX Sunbelt, Vancouver.
- Lazega, E. et al. (2003), “Discipline scientifique et discipline sociale: réseaux de conseil, apprentissage collectif et innovation dans la recherche française sur le cancer (1997-1999)”, *Recherches sociologiques*, xxxv, (3), pp. 3-27.

- Lin, N. (2001), "Building a network theory of social capital", en Lin, N., K. Cook y R. Burt (eds.), *Social Capital: Theory and Research*, Nueva York, Aldine de Gruyter, pp. 3-29.
- Merton, R. (1965), *Éléments de théorie et de méthode sociologique*, París, Plon.
- Mullins, N. (1972), "The Development of a Scientific Speciality: the Phage Group and the Origins of Molecular Biology", *Minerva*, 19, (1), pp. 52-82.
- Vinck, D. (1999), "Les objets intermediaries dans les réseaux de coopération scientifique. Contribution à la prise en compte des objets dans les dynamiques sociales", *Revue française de sociologie*, XI, (2), pp. 385-414.
- White, H. (1992), *Identity and Control. A Structural Theory of Social Action*, Princeton y Oxford, Princeton University Press.
- (2002), *Market from networks. Socioeconomic models of production*, Princeton y Oxford, Princeton University Press.

DEBATE SOBRE EL ARTÍCULO DE UTZ HOESER Y MARIANA VERSINO: "A DIEZ AÑOS DEL INICIO DE LA INCUBACIÓN DE 'EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA' EN ARGENTINA: BALANCE DE LA EVOLUCIÓN DEL FENÓMENO Y ANÁLISIS DE EXPERIENCIAS RECIENTES"

En *REDES* número 24 se publicó el artículo "A diez años del inicio de la incubación de 'empresas de base tecnológica' en Argentina: balance de la evolución del fenómeno y análisis de experiencias recientes", firmado por Utz Hoesser y Mariana Versino, en el que se hace un análisis de diversas experiencias de incubadoras de empresas en el ámbito de universidades nacionales. Uno de los casos analizados es el de la Universidad Nacional de Quilmes.

El Dr. Daniel Gómez, rector de la UNQ, consideró que algunas precisiones vertidas en el mencionado artículo no reflejaban adecuadamente el proceso histórico analizado. Por ello, nos envía una nota aclaratoria de los aspectos que considera necesario precisar.

Como es habitual en estos casos, los autores responden a dicha nota, explicando su propio punto de vista. Presentamos a continuación ambos textos, dando una vez más la bienvenida –como ya hemos hecho en el pasado– al libre debate de ideas que, sin dudas, enriquecen las interpretaciones, siempre múltiples, sobre los procesos históricos e institucionales.

Sr. Director de *REDES*
Pablo Kreimer

Estimado Dr. Kreimer:

En el número 24 de la revista *REDES* que Ud. dirige y que publica la editorial a mi cargo, se ha publicado el artículo “A diez años del inicio de la incubación de ‘empresas de base tecnológica’ en Argentina: balance de la evolución del fenómeno y análisis de experiencias recientes” de los autores Hoeser y Versino quienes a mi criterio realizan una lectura parcial de la temática, en especial en lo referido a la Universidad Nacional de Quilmes (UNQ).

Los autores, al abordar el análisis de experiencias recientes, afirman que, dentro de su metodología y en el abordaje teórico de investigación, han entrevistado a 16 incubados de 5 incubadoras del Gran Buenos Aires y un representante institucional de cada una de las experiencias durante el período septiembre-diciembre de 2004.

Sin embargo, los autores sólo señalan la opinión de un incubado de la UNQ y olvidan la opinión del representante institucional.

Me permito citar:

En la fase de formalización la incubadora se enfrentó a un cambio en las autoridades universitarias que implicó la modificación de las reglas establecidas de funcionamiento que fue rechazado por la mayoría de los incubados. El antiguo equipo de gestión de la incubadora se desvinculó del proyecto y gran parte del aprendizaje institucional adquirido se perdió (p. 32)

Las definiciones propuestas se enmarcan en un profundo regodeo de la noción de *framing* o encuadramiento. El cual deslumbra por su ausencia en el caso de la UNQ. El antiguo equipo de gestión de la incubadora no se desvinculó del proyecto, fue desvinculado y denunciado penalmente por razones de público conocimiento. Si esa forma marginal de gestionar es considerada un aprendizaje institucional por los autores, quiero expresar mi más profundo desacuerdo.

A favor de los autores, nobleza obliga, debe decirse que nos advierten que “en función del objetivo del artículo, no se describirán las (numerosas) particularidades de cada caso estudiado, lo que será desarrollado en un próximo trabajo”. El cual esperamos incluya una descripción metodológica más acorde con el método científico, verbigracia, publicación del protocolo de encuesta realizado, clarificación del muestreo estadístico y un tamaño de muestra que resulte significativo.

Agradezco al Sr. Director, conocedor también del “*framing* institucional” y por lo tanto no exento de este análisis, la publicación de esta nota.

También podría señalar los importantes logros en términos de nuestras empresas incubadas, las patentes obtenidas y la transferencia tecnológica, lograda por esta pequeña y joven Universidad, pero aquellos que deseen esa información pueden encontrarla, y en abundancia en internet.

REDES es financiada con recursos que el Estado Nacional otorga a la UNQ. El equipo editorial realiza esfuerzos mayúsculos por mantener cantidad y calidad en sus publicaciones. Como máximo responsable de la Editorial espero que errores de apreciación de esta índole no se repitan en el futuro.

Cordialmente,

Dr. Daniel Gomez
Rector
Universidad Nacional de Quilmes

Sr. Director *REDES*
Pablo Kreimer

Estimado Dr. Kreimer:

Queremos iniciar esta respuesta agradeciendo al Rector de la Universidad de Quilmes, Dr. Daniel Gómez, la oportunidad que nos brinda para debatir públicamente problemáticas que resultan de nuestro mayor interés como investigadores del tema de la incubación de empresas en Argentina. Desde ya agradecemos también al director de la revista *REDES*, Dr. Pablo Kreimer, por convocarnos a ejercer nuestro derecho a réplica a la carta del Rector que se publica junto con esta respuesta. En la carta del Dr. Gómez dirigida al director de la revista hay varios puntos que requieren aclaración y a continuación nos referimos a ellos.

En primer término, no hace falta aclarar a esta altura del desarrollo de la “reflexividad” acerca de la producción de conocimientos científicos, que toda lectura de la realidad es “parcial” y pretender que no lo sea oculta una actitud que los autores del artículo estamos lejos de sostener. Ahora bien, si la “parcialidad” adjudicada al artículo se debe a que no están volcadas todas las opiniones de todos los entrevistados como parece sugerir el reclamo acerca de la falta de alguna cita textual del representante institucional entrevistado en la UNQ, es obvio que la misma deriva de la imposibilidad de incluir la totalidad del material recopilado en el espacio acotado con que cuenta todo artículo científico y la necesaria fluidez que requiere el texto para su lectura. Si la “parcialidad” refiere a la falta de al menos una cita textual de los dichos de cada uno de los entrevistados, a nuestro entender la misma no se subsanaría con la inclusión de todas ellas dada la igualmente “parcial” elección del trecho de la entrevista seleccionado. En este sentido, cabe aclarar que las citas textuales en un artículo de estas características cumplen una función ilustrativa del argumento que se quiere sostener, argumento que por su parte no se sostiene exclusivamente en base a la opinión de un entrevistado. De modo que la existencia o no de esa referencia no permitiría hacer más o menos “parcial” al artículo, ni validar o invalidar sus argumentos. De hecho, como señalamos más adelante, la misma carta del Rector confirma el argumento del artículo con relación a la evolución registrada por muchas de las incubadoras de empresas en Argentina.

En segundo lugar, quien ha leído éste y otros artículos de los autores sobre el tema, habrá notado que en más de una oportunidad referimos a las dificultades con las que nos encontramos los investigadores que pretendemos aproximarnos al tema de la incubación de empresas en Argentina para obtener información confiable acerca del fenómeno. No enumeraremos aquí

nuevamente dichas dificultades remitiendo a los lectores interesados al punto 2 del artículo de referencia, pero una vez más diremos que son varias las trabas que aparecen en el camino de encontrar información elaborada confiable acerca de los casos de estudio e, incluso, de construirla personalmente. De allí que siempre hemos optado por el trabajo de campo cualitativo y hemos planteado los resultados de dichos estudios -aun cuando los casos estudiados fuesen el universo de casos existentes- como “exploratorios” y “no conclusivos”, dada la imposibilidad de acceder a todos los datos que consideramos necesarios para referir concluyentemente a algunos temas.

Solo en relación a esta aclaración es posible referir a la pregunta del Rector acerca de las características de la muestra. El artículo refiere a 5 experiencias de las 16 existentes con empresas incubadas y en funcionamiento en el año 2004. No hace falta decir que dado el tamaño, la heterogeneidad y las dificultades de registro de características básicas del universo bajo estudio no se trata de una muestra probabilística. Cabe destacar a propósito del artículo considerado, que si realizáramos el recorte espacial del universo a la Región Metropolitana Bonaerense, la muestra involucra a la casi totalidad de las incubadoras existentes en esa región. No obstante ello, no consideramos que el análisis de este fenómeno en Argentina permita realizar conclusiones más que provisorias dado que, a lo cambiante del objeto, se suma el difícil registro de los datos básicos acerca de su funcionamiento, como ya dijimos, aun en el caso de realizar trabajo de campo propio.

Con relación a la muestra de proyectos incubados, en el trabajo comentado la “muestra” era el universo, esto es, el relevamiento tuvo por objetivo entrevistar a todos los empresarios incubados de los 5 casos seleccionados. De ese total, y luego de una ardua tarea para establecer los contactos, solo se pudieron concretar entrevistas a 16 incubados que corresponden al 25% de las empresas que figuraban como incubadas en los casos seleccionados, dado que del resto no se obtuvo respuesta (el protocolo de las entrevistas semi-estructuradas está en archivos de formato “excel” para una mejor codificación de la parte estructurada y quedan a disposición del director de la Revista o de quien lo desee solicitar a nuestros e-mails personales; solo no fue publicado junto con el artículo por cuestiones de los límites de espacio establecidos por la revista para sus contribuciones).

Nuestro argumento acerca del funcionamiento de las incubadoras de la muestra refiere a la debilidad e inestabilidad que caracteriza a estas iniciativas y a la diversidad de expectativas que vincula a “promotores institucionales”, “gerentes” (o equipos de gestión de las actividades de incubación) y “emprendedores” o empresarios incubados. El argumento que sostenemos es que la inestabilidad de los proyectos lleva a una preocupación de los “téc-

nicos” de las incubadoras por cuestiones de supervivencia de mediano y corto plazo y a una no-alineación de objetivos entre promotores institucionales, gerenciadore de los proyectos y empresarios incubados. De allí, la incertidumbre y debilidad del “encuadramiento” en el que operan.

En este trabajo y dadas las características del universo referidas a las dificultades de registro de temas clave para su comprensión, todas las entrevistas se hicieron con el compromiso de anonimato. Esta opción permitió un diálogo más fluido con los entrevistados. Con relación al trabajo de campo en el caso de la UNQ, lo que sí podemos decir es que las entrevistas fueron realizadas a personas pertenecientes a empresas incubadas o que estaban realizando tareas de incubación de empresas señaladas como referentes institucionales tanto por los incubados, como por autoridades de la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva dedicadas a esta temática.

Desde ya existen varias tareas pendientes, entre ellas, la realización de un estudio que analice la “interpretación” (y utilización) dada por promotores institucionales de proyectos de incubadoras y parques tecnológicos en Argentina como herramientas para el desvío indebido de fondos públicos. Otras tareas refieren a continuar tratando de comprender la forma de funcionamiento de las concretas acciones de incubación existentes para, conociéndolas, permitir su mejor planificación y operación a futuro o su reemplazo por otras estrategias de fomento de la innovación en caso de existir mejores alternativas. En este empeño continuaremos los autores.

No queremos terminar esta respuesta sin dejar de agradecer al equipo editorial de la revista *REDES* por el comportamiento transparente a través del cual nos hizo llegar la aprobación de dos pares evaluadores anónimos, a quienes asimismo aprovechamos para agradecer tanto los comentarios que contribuyeron a enriquecer la versión final del artículo como el planteo de inquietudes que dejaron desafíos interesantes para indagaciones futuras.

Utz Hoesser
Mariana Versino

DOSSIER

TERRY SHINN* *

**JERARQUÍAS DE INVESTIGADORES
Y FORMAS DE INVESTIGACIÓN***

JERARQUÍAS DE INVESTIGADORES Y FORMAS DE INVESTIGACIÓN*

TERRY SHINN**

En las ciencias físicas, como en las ciencias sociales, los investigadores se preocupan especialmente por la precisión, la coherencia y la credibilidad de los resultados de sus investigaciones; los cuales están destinados a hacer inteligibles los fenómenos estudiados. Por ello, hemos considerado que la producción de estos resultados de investigación, que constituye el principal trabajo de los investigadores, merecía ser estudiada; especialmente al constatar que, hasta el momento, la estructura y la dinámica de estos resultados no habían sido objeto de estudios profundos.

La producción de los investigadores se halla sometida, en muchas oportunidades, a consideraciones de orden social. Sin embargo, la orientación y el contenido de los resultados de la investigación están asimismo determinados por las regularidades de los comportamientos intrínsecos de los fenómenos como tales. En este texto se estudiarán algunas de las prácticas sociales que configuran los resultados de investigación y que tienen un impacto directo sobre su producción, al mismo tiempo que se buscará explicar la forma en que los factores extra-sociales afectan esta producción. El análisis se apoyará en el estudio de una disciplina científica, la física, y específicamente, la física experimental macroscópica de la materia condensada. Está basado en la observación de las prácticas de investigación realizadas por los físicos del Laboratoire d'hydrodynamique et de mécanique physique (LHMP)¹ de una Grande École de París entre 1980 y 1983. Hemos podido asistir a las reuniones y a las conversaciones informales de este laboratorio, y hemos dedicado un tiempo considerable (tres días por semana en promedio, durante tres años) a la observación de estos experimentos y de los intercambios entre los investigadores a lo largo del proceso de experimentación. Asimismo, hemos seguido diversos proyectos de investigación desde sus comienzos hasta la formulación de los resultados y su publicación en diversas revistas en las que se abordan temas científicos: revistas especializadas, revistas pedagógicas y revistas de divulgación científica.

* Publicado con la amable autorización de los editores de *Actes de la Recherche en Sciences Sociales* y del autor. Título original: "Hiérarchies des chercheurs et formes des recherches", *Actes de la Recherche en Sciences Sociales*, 74, septiembre de 1988, pp. 2-22.

** Groupe d'Étude des Méthodes de l'Analyse Sociologique (GEMAS), CNRS. Correo electrónico: <shinn@msh-paris.fr>.

¹ Laboratorio de hidrodinámica y mecánica física. [N. del t.]

Demostraremos que existen diferentes tipos de resultados, y que éstos guardan relación con las posiciones que ocupan sus autores en la jerarquía del laboratorio. Llamaremos a esta relación, “jerarquía social de los resultados de investigación”. También será analizada una segunda jerarquía, “la jerarquía cognitiva de los resultados de investigación”: esta última, como lo demostraremos más adelante, complementa a, y compite con, la anterior. La relación entre ambas depende tanto de factores sociales como de la estructura de los enunciados emitidos por los científicos acerca de los fenómenos físicos.

La terminología que utilizaremos para describir los resultados de la investigación del laboratorio tiene un triple origen. Algunos términos forman parte del lenguaje de los físicos (solución única, condición límite, etc.); otros provienen de la filosofía de las ciencias (complejidad, anomalía, etc.); y otros, finalmente, son tomados de la sociología y las ciencias cognitivas para describir los resultados de los investigadores del LHMP (inserción, integración, evaluación de modelos, etcétera).

PERFIL DEL LABORATORIO

En el período 1980-1983, el LHMP es reconocido, tanto en Francia como por la comunidad científica internacional, como un pujante centro de investigaciones. La capacidad de sus investigadores y el interés de sus publicaciones le otorgan una notoriedad cada vez mayor entre los físicos. Su director recibió el premio Ricard de Física en 1981, y un joven investigador obtuvo también una mención importante por su tesis de tercer ciclo. Las publicaciones de los científicos pertenecientes al LHMP en las revistas más reconocidas del ambiente, tales como *Les Comptes Rendus de L'Académie des Sciences*, *Le Journal de Mécanique*, *The Journal of Fluid Mechanics* y *Physics Review Letter*, son frecuentes.

El LHMP cuenta con entre doce y quince físicos, considerando tanto a los doctorandos como a los investigadores temporarios. Su presupuesto anual es de aproximadamente 700 mil francos franceses, que provienen de subsidios otorgados por el Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), de contratos de Action thématique programmée, de la Direction de la recherche et d'études techniques (organismo militar de investigación), de convenios con sectores industriales y de créditos provenientes de la École Supérieure de Physique et de Chimie. Es el presupuesto habitual con el que cuentan los laboratorios de esta dimensión que desarrollan sus actividades en este campo de estudios.

Hasta 1982 el LHMP consistía únicamente en un anexo interno de la École Supérieure de Physique et de Chimie, en ese año se transformó en un Equipe

de recherche associée del CNRS.² Si bien esta nueva condición no implica un aumento sustancial en la financiación que recibe, facilita el reclutamiento de nuevos investigadores altamente calificados. Hacia fines de 1986, el LHMP cuenta con un equipo de 30 personas, egresadas en su mayoría de las mejores escuelas científicas francesas, como la *École Supérieure de Physique et de Chimie*, la *École Normale Supérieure* y la *École Polytechnique*.

Tres rasgos distintivos caracterizan el proceso de investigación en el LHMP. En primer lugar, los investigadores trabajan casi exclusivamente en forma individual, y no en el marco de una actividad grupal centralizada. Por otro lado, las mediciones experimentales se basan en la geometría, que resulta el eje de la comprensión de los fenómenos investigados. En tercer lugar, los investigadores cambian periódicamente su foco de interés para estudiar sucesivamente diversos campos y subdisciplinas.

Cada investigador se ocupa de su proyecto de investigación en su totalidad; realiza todas las tareas que están ligadas a él, eludiendo de ese modo la división del trabajo. El investigador concibe su proyecto, diseña y construye los instrumentos, realiza el experimento, recoge, relaciona y analiza los resultados (Collins, 1974; Galison, 1985; Holton, 1978;³ Ravetz, 1971; Shinn, 1983). La autonomía del investigador, en lo que se refiere a la instrumentación científica, evita una organización centrípeta del trabajo, ya que conlleva una cierta libertad en la elección de los proyectos y de los conceptos a estudiar. Esta situación contrasta, por ejemplo, con aquella de los laboratorios de física de alta-energía, donde el empleo de -o la dependencia de-, instrumentos complejos, tecnológicamente muy sofisticados, es extremadamente costoso y obliga a los físicos a someterse a las decisiones centralizadas, limitando así su libertad. Sin embargo, el hecho de que los investigadores del LHMP sean relativamente autónomos no los exime de las obligaciones que conlleva la vida colectiva del laboratorio. Su estructura jerárquica incide, en algunas oportunidades, en la orientación de la investigación. Asimismo, en ciertas ocasiones existen rivalidades para obtener las financiaciones necesarias, limitando de ese modo la libertad. A pesar de ello, los investigadores del LHMP concentrados en un proyecto específico encuentran siempre los medios para sobrellevar estas limitaciones.

Los investigadores construyen asimismo sus instrumentos, y destinan a esta tarea aproximadamente dos tercios del tiempo dedicado a la investigación. Los instrumentos que arman están compuestos por elementos de bajo costo,

² Equipo de Investigación Asociado directamente al CNRS.

³ Particularmente, el capítulo sobre Millikan.

fáciles de obtener, tales como serpentinas, balines en material plástico, ventanas de observación en plexiglás, pequeñas bombas, cámaras fotográficas, etc. El uso conjunto de estos materiales utilizados en el laboratorio y de algunos instrumentos de alta tecnología constituye la base de los instrumentos científicos del LHMP. Esta instrumentación posee una calidad artesanal igual que aquella de la experimentación de la que depende.

Las señales producidas por los instrumentos del laboratorio toman formas, a veces geométricas, otras veces morfológicas (Cloître y Shinn, 1985; Denis, 1979; Fodor, 1983; Jurdant, 1984; Kosslyn, 1980; Marr, 1982; Miller, 1984; Shinn, 1987; Ziman, 1978). En un estudio sobre las estructuras de la turbulencia, por ejemplo, unas grillas giratorias y algunos “bursts” constituyen las señales experimentales. Las señales provienen de los líquidos en convección, que se presentan bajo forma de cilindros, cuadrados y hexágonos. En los experimentos de física-química y de conductividad eléctrica, las señales se asimilan a una red geométrica estructurada. Estas figuras geométricas suelen ser distinguibles a simple vista o con la ayuda de simples máquinas de fotos. Sin embargo, en ciertos casos, es necesario recurrir a procedimientos técnicos más sofisticados. Por ejemplo, es posible que fotomultiplicadores sean utilizados para detectar e, incluso, amplificar o estabilizar las señales geométricas, que luego serán tratados mediante procesos computarizados.

Estas señales, tanto si son inmediatamente visibles como si se transmiten electrónicamente, toman la forma de imágenes visuales.

No es necesario manipularlas demasiado para que se transformen en los elementos sobre los cuales se basa la comprensión de los fenómenos. La presencia, la forma y la frecuencia de una imagen dan inmediatamente indicaciones precisas. La importancia que se le otorga a la geometría permite, además, reforzar el lazo entre las mediciones experimentales controladas y las observaciones fortuitas fuera del laboratorio. Asimismo, ésta sirve de influencia para el trabajo de investigación ya que sensibiliza a los investigadores a las irregularidades que son apenas perceptibles en la observación de los fenómenos. Así, los investigadores del LHMP están atentos a todo lo que contradice las previsiones realizadas. Las inconsistencias que se relevan a lo largo de las investigaciones los llevan, en un primer momento, a interrogarse sobre la propia capacidad experimental y luego, a estudiar nuevamente el fenómeno. La mayor parte de estos investigadores detectan una cierta cantidad de anomalías, que los ayuda a comprender mejor los fenómenos que estudian.

Aparte de la geometría, el paso de un campo de estudio a otro en el seno de la misma disciplina (la física experimental de la materia condensada) es parte integrante de las actividades de los investigadores en el LHMP. Esta disciplina, en

efecto, engloba distintos campos tales como la física de los fluidos, la física de los polímeros, la física estática, la mecánica, etc. Mientras algunos investigadores cambian rara vez, durante el curso de sus carreras, de campo de estudio, para otros el abordaje de nuevos campos se da cada dos o tres años. La no-especialización y el interés por las anomalías en la física experimental de la materia condensada (Bunders, Cloître y Shinn, 1986; Lemaine, Darmon y El Nemer, 1979; Mulkay, 1974; Whitley, 1984) así como también la estructura intelectual de la disciplina favorecen este cambio. Esta estructura está formada por la existencia de numerosos nichos cognitivos, conceptuales y fenomenológicos que se entrelazan.⁴ La disciplina no está unificada, sino que, por el contrario, es policéntrica, generando que los físicos se dediquen más al estudio de los fenómenos complejos que a teorías unificadoras.⁵ La presencia de conjuntos cognitivos múltiples tiene como fin –al igual que la instrumentación– el cuestionamiento de la autoridad central; el control del manejo del tiempo de los investigadores y la coordinación de sus recorridos conceptuales son complejos. Esta organización del trabajo de la investigación (trabajo individual a partir de instrumentos realizados por ellos mismos, lugar central de señales geométricas perceptibles a simple vista o pasaje de un campo de estudio a otro) favorece el desarrollo de diversas categorías distintas de resultados.

JERARQUÍA SOCIAL DE LOS RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN

Entre 1980 y 1983, en el LHMP hay tres categorías de científicos diferentes: los jóvenes investigadores “en formación”, los investigadores “formados” y los directores del laboratorio. Siguiendo los criterios administrativos, la categoría “en formación” reúne a los estudiantes de posgrado, los *chargés de recherche* 2 y los *assistants*. Por su parte, los *mâîtres-assistants*, los *chargés de recherche 1*, los *directeurs de recherche 2* y los *professeurs de deuxième classe* constituyen el conjunto de los científicos “formados” (Blancpain,

⁴ Prigogine sugiere que las propiedades físicas y las estructuras de los fenómenos podrían influir en las tareas intelectuales así como también en la organización social necesaria para la comprensión de los fenómenos.

⁵ La organización de la investigación no es igual en todas las subdisciplinas. En la física de las altas energías, el trabajo se realiza de un modo muy diferente a aquél de la física experimental macroscópica. La distancia existente entre el investigador y sus instrumentos es de suma importancia. Los investigadores no construyen sus propias herramientas de trabajo. Los individuos no hacen funcionar los elementos necesarios para efectuar una manipulación. Además, cada experimento que se lleva a cabo reúne un gran número de investigadores y cada uno de ellos posee capacidades bien distintivas. Todas estas habilidades son obligatorias para generar una comprensión de los fenómenos analizados. Por último, el cálculo juega un rol central en la física de las altas energías. Los fenómenos son observados, representados y comprendidos en el seno de operaciones de cálculo. Véase Prigogine y Stengers (1979).

1974; Papon, 1979 y 1983; Paul, 1986). Si bien el director de un laboratorio suele elegirse directamente entre los *directeurs de recherche 1* o los *professeurs de première classe*, pueden existir casos en los que el elegido sea *directeur de recherche 2* o *professeur de deuxième classe*. Este sistema de clasificación taxonómica y organizacional sirve para brindar una indicación útil acerca de los límites en el interior del laboratorio. Sin embargo, existe una tendencia a esconder un hecho esencial: por las características mismas de la tarea de investigación, algunos investigadores se comportan, o son percibidos por los demás, como si pertenecieran a una categoría o a un grupo de investigadores distinto al que realmente les corresponde de acuerdo con su estatus administrativo. De ese modo, los investigadores formados pueden ser tratados como investigadores en formación o viceversa.

CUADRO 1

Un investigador en formación con estatus de investigador formado

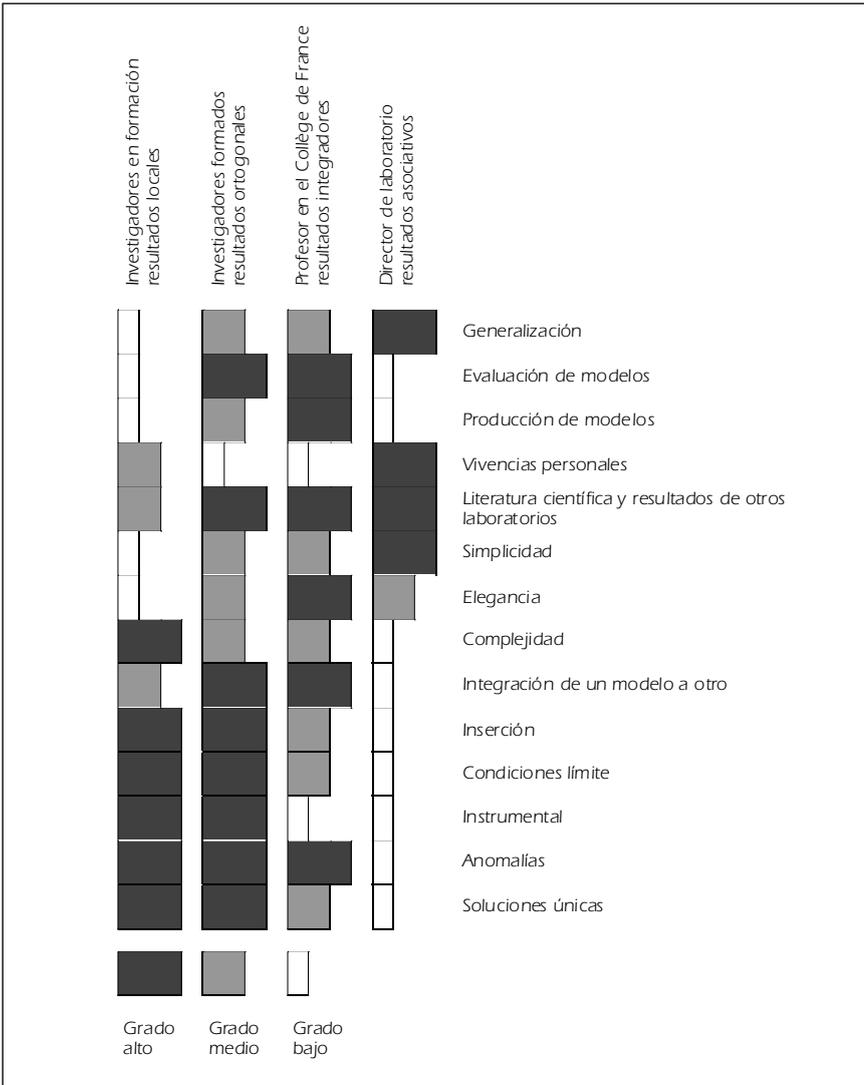
Su corta edad, 27 años, no impide a Xavier, un joven investigador, el ser tratado como un investigador formado. Reservado y de pocas palabras, originario de un pueblo de provincia donde su padre era obrero, ha sido un alumno tan brillante en las ciencias como en las letras. Finalmente ha preparado y obtenido el bachillerato científico. Luego de dos años de preparatoria, ingresó en una gran escuela parisina, ha obtenido su diploma, preparado su tesis, luego escribió su tesis de tercer ciclo en física de los fluidos antes de ser descubierto y empleado por el cnrs como *chargé de recherche 2*.

Dedicado a la preparación de su tesis, Xavier dedica una parte de su tiempo en un curso en París VI a la supervisión de la formación en investigación de estudiantes menos avanzados. Esta importante contribución a la formación de futuros investigadores es una necesidad que él mismo se impone en calidad de miembro de la comunidad científica. Para Xavier, la enseñanza reviste una gran importancia pues estimula a los científicos a avanzar sobre sus especialidades y a conciliar detalle y síntesis. Logro excepcional, mientras se dedica a la investigación sobre la estructura de la circulación turbulenta a partir de técnicas y modelos particulares, Xavier se consagra a explorar otros modelos analíticos y otras técnicas experimentales susceptibles de ayudarlo a mejorar los métodos que él ha elegido y a medir sus límites. Xavier demuestra también una gran capacidad intelectual abordando sucesivamente varias especialidades diferentes. En cuanto a sus contactos profesionales, los cultiva y se nutre de ellos, en todos los niveles jerárquicos. Además, ha estrechado lazos con otros laboratorios, tanto en Francia como en el extranjero y participado en numerosos congresos internacionales. Tiene en su haber un viaje a los Estados Unidos donde visitó seis laboratorios y participó en varias conferencias en Europa Central y en Europa del Norte. Finalmente, Xavier se interesa en las publicaciones cien-

tíficas que lee meticulosamente y a las cuales aporta su contribución. También ha colaborado en la redacción de artículos sobre la sociología de las ciencias. Sus inclinaciones literarias parecerían pues, estar asociadas muy estrechamente a su vocación científica. Como conclusión se puede deducir que este joven investigador es entonces, hacedor y artífice de múltiples intereses.

Junto a los criterios administrativos, existen dos elementos de tipo funcional que son decisivos en lo que se refiere a la posición de los investigadores en la jerarquía social del laboratorio. En el terreno de la física macroscópica experimental de la materia condensada, el hecho de ser parte del proceso de transmisión de los conocimientos ya establecidos y de las técnicas y secretos de la experimentación es considerado por todos como algo sumamente importante. Cada investigador tiene la obligación de enseñar en forma regular, aunque sea durante un período corto de tiempo, y aún cuando esta enseñanza estuviera limitada a la supervisión del trabajo de un estudiante durante una pasantía de algunas semanas en el seno del laboratorio. Algunos investigadores se involucran seriamente con esta función y le dedican gran parte de su tiempo y de sus reflexiones. Pareciera como si esta práctica pedagógica ayudara a desarrollar en ellos la capacidad de generar representaciones globales, sintéticas y detalladas de los fenómenos físicos; logran así transmitir “interpretaciones personales” de hechos físicos concretos que surgen de la práctica experimental de cada uno. El límite jerárquico está asimismo determinado por la función de consultor científico. En el LHMP el investigador que limita su trabajo a un único campo de estudio, con un solo instrumento o un único modelo, debe conformarse con un nivel de consultor medio o bastante bajo. Para ser considerado como consultor de relevancia, el investigador debe mostrar sus habilidades en distintos campos de estudio, ser capaz de establecer relaciones entre distintos modelos o marcos analíticos y poder señalar tantos los errores de argumentación como aquellos derivados de las mediciones. La reputación como consultor depende en mayor medida de la cantidad de intercambios puramente cognitivos que de las relaciones con objetivos profesionales o administrativos. En ocasiones, cuando se busca establecer el rol de un investigador en el seno del laboratorio y en la comunidad científica, las funciones pedagógico-consultivas no guardan relación con los criterios administrativos establecidos. En el caso del LHMP, es posible señalar el caso de un investigador en formación que, gracias a sus habilidades como consultor y como docente, tiende a ser equiparado con los investigadores formados y también el caso inverso de un investigador formado, que por las características de su práctica científica fue rebajado a la categoría de investigador en formación.

TABLA 1. TIPOLOGÍA DE RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN



Se agrega, por último, un tercer elemento a las funciones de consultor y pedagogo: la edad. Existe una tendencia a vincular a los investigadores de más edad con el rango de investigador formado, a pesar de que esto no se corresponda con su estatus oficial. En efecto, éstos cuentan con un buen conocimiento de los problemas de la investigación y pueden ayudar a sus

colegas en la generación de vínculos con otros físicos. Sin embargo, el criterio de la edad no es determinante: no transforma automáticamente a un investigador de edad avanzada en investigador formado y tampoco se erige como una barrera para los jóvenes.

Entre 1980 y 1983, el LHMP cuenta con nueve investigadores en formación, cinco investigadores formados, un director de laboratorio y un profesor en el Collège de France que se asocia de manera esporádica en los trabajos del equipo. Cada grupo de investigación obtiene un tipo particular de resultados de investigación. La proporción en que se presentan algunos elementos (generalización, evaluación de modelos, producción de modelos, vivencias personales, literatura científica, simplicidad, elegancia, complejidad, integración de un modelo con otro, inserción de datos en los modelos, condiciones límite, instrumentos, anomalías, soluciones únicas) modifica la composición de los resultados según sean producidos por una u otra clase de investigadores.

LOS INVESTIGADORES EN FORMACIÓN: ATENCIÓN A LAS ANOMALÍAS

Los resultados producidos por los investigadores en formación pueden considerarse como resultados locales; muestran las múltiples facetas de un fenómeno y ponen en evidencia las relaciones que los vinculan. La sensibilidad a la complejidad es precisamente una de las particularidades de las prácticas experimentales de los investigadores en formación; disminuyendo el riesgo de hacer extensivas las conclusiones obtenidas a campos de estudio aun inexplorados y evitando la generalización, a la que, por el contrario, otras clases de investigadores otorgan una gran importancia.

Los investigadores en formación rechazan en sus investigaciones toda forma de simplificación, al considerarla como una forma de violación de la sutileza del análisis. Los resultados de sus investigaciones hacen referencia, en muchos casos, a las anomalías que se presentan en los fenómenos (Boyd, 1983; Laudan, 1977); en la exploración de estas anomalías, deben tratar de determinar si éstas se presentan debido a parásitos instrumentales o si son producidas por el mismo fenómeno (Edge y Mulkay, 1976; Knorr, 1979; Knorr-Cetina, 1981). Deben decidir si se trata de epifenómenos, de eventos accesorios o, por el contrario, de eventos fundamentales del comportamiento del fenómeno. Se llega así a otro rasgo distintivo de los resultados que estos investigadores producen: la importancia que le otorgan a la instrumentación. Así, más de la mitad de los resultados de un investigador en formación están en relación directa con los instrumentos científicos. Además, los investigadores en formación orientan los resultados de sus investigaciones

hacia condiciones límite, que requieren la presencia y las funciones de propiedades físicas y el alcance de sus argumentos. Estos investigadores tratan de definir, de modo cuidadoso, los criterios que permiten distinguir una descripción laxa de una descripción contrastable.

Su inclinación por las condiciones límite y por la complejidad conduce, por lo general, a los investigadores en formación a discutir sobre las peculiaridades ínfimas de sus objetos de estudio. Si bien no concentran sus esfuerzos en la producción y en la evaluación de modelos, se preocupan, sin embargo, por insertar los datos que surgen de la observación y los descubrimientos en un modelo determinado. Se interesan más por los usos clasificatorios que generan estos modelos más que en los modelos en si mismos. En definitiva, sus resultados tienen como telón de fondo la preocupación por encontrar soluciones únicas. En ciencias, es de suma importancia encontrar un solución "única" ya que la investigación, de por sí, puede encontrar una multiplicidad de soluciones, aparentemente únicas. Sin embargo, los investigadores en formación relativizan sus soluciones analíticas y deben aceptar que la solución que ellos proponen es una, entre tantas otras existentes. En efecto, el poco interés que manifiestan por evaluar los modelos susceptibles de tratar un fenómeno estudiado, les impide resolver el problema de la solución única. Se conforman, así, con aportar su contribución a la masa de soluciones potenciales.

En el LHMP la mayor parte de investigaciones acerca de la estructura de los flujos turbulentos son llevadas a cabo por los investigadores en formación y como consecuencia, los resultados son locales. Estos investigadores puntualizan que sus observaciones se aplican únicamente a los flujos de Poiseuille en una gama específica de números de Reynolds. Este hecho nos brinda un ejemplo del carácter restrictivo de los resultados de los investigadores en formación que, por otro lado, no consideran adecuado describir el flujo como homogéneo e isótropo (descripción que les había sido propuesta al comienzo del experimento). Estos investigadores no están de acuerdo en que estos rasgos son característicos del fluido que ellos examinan. La mayor parte de los resultados de los investigadores en formación acerca de la turbulencia tratan por igual el aspecto y el funcionamiento de los instrumentos utilizados a lo largo de la experiencia. Los investigadores en formación brindan información suficiente para que los lectores sean capaces de reconstruir el mismo instrumento que ellos utilizan. Las comunicaciones sobre los descubrimientos fenomenológicos y sobre la instrumentación conllevan una discusión interminable sobre la precisión de las mediciones. Los investigadores en formación describen las estructuras de los flujos turbulentos en el marco

de la de geometría euclidiana, recurriendo a un lenguaje que todos los físicos que se desempeñan en este campo de estudio pueden comprender. Cuando se incluyen nuevos términos, los investigadores los definen cuidadosamente.

Sin embargo, los resultados de las investigaciones de dos de los nueve investigadores en formación se alejan un poco de los resultados locales que acabamos de describir. Uno de ellos, al mismo tiempo que realiza investigaciones para arribar a resultados locales, muestra disposición para la evaluación de modelos. Cuando nos reunimos con él, se encontraba estudiando un grupo de modelos para elegir entre ellos, uno para su trabajo. El otro investigador en formación tiene interés en diversos campos de estudio científicos. Con todo, la actitud original de estos dos jóvenes no les ha permitido, en ninguno de los dos casos, cambiar de categoría de resultados.

Los resultados locales son puntos de vista interesantes y fructíferos. Cuando son bien detallados, son indicadores de una atención sostenida sobre la precisión en la medición y en la argumentación. Tratan de mostrarse críticos en cuanto a su propia verosimilitud. Es así que incluso se desprecian a sí mismos. Los resultados locales están del mismo modo expuestos a la crítica externa. Algunos científicos, en efecto, los tildan de “descriptivismo” (Heilbron, 1982). Se quejan de que la fascinación por el detalle ínfimo y la búsqueda de la precisión a toda costa se tornan, por lo general, ineficaces y temen que sea más bien un gen para el desarrollo del conocimiento. Asocian los resultados locales a una enumeración interminable de hechos novedosos. Para ellos, la descripción se torna esclava de la enumeración, siendo la exactitud un ideal.

Para estos científicos, los resultados de las investigaciones locales son lineales, poco imaginativos y conservadores: estos investigadores no se permiten avanzar de modo satisfactorio en la comprensión de los fenómenos.

LOS INVESTIGADORES FORMADOS: EL INTERÉS POR LOS MODELOS

Los resultados de los investigadores formados suelen enfatizar la selección de los modelos y la inserción de los datos en el modelo elegido. En los artículos que publican, casi la mitad del texto puede estar dedicada a estos dos componentes. Los investigadores formados estudian una serie de modelos potencialmente eficaces, elegidos en un campo de estudio de su interés o en campos de estudio cercanos. Los estudian tanto por su pertinencia matemática como por la riqueza de sus parámetros físicos y por el tipo de hechos que incorporan (Shapere, 1985). Una vez que el modelo está diseñado, los investigadores formados lo utilizan de forma metódica para interpretar sus pro-

prios datos experimentales. Estos datos surgen tanto de mediciones obtenidas a partir de sus propias investigaciones como de informaciones recolectadas en lecturas realizadas o al cabo de discusiones con sus propios colegas. Sus resultados abundan en referencias a artículos, libros y discusiones.

Este interés por los modelos y por la multiplicidad de informaciones que surgen de la lectura y del estudio contrasta con las inquietudes de los investigadores en formación que, como se ha visto anteriormente, le otorgan una importancia secundaria. Sin embargo, y al igual que los resultados de los investigadores en formación, aquellos producidos por los investigadores formados ponen el acento en las características de sus instrumentos y presentan, en modo minucioso y racional, las fortalezas y debilidades de sus sistemas instrumentales.

En el curso de sus observaciones y mediciones, los investigadores formados se apoyan en las definiciones operacionales de los fenómenos. De este modo, determinan las condiciones límite de las propiedades físicas de los objetos y definen los límites de sus argumentaciones, despertando así su interés por la anomalía. A pesar de este interés, los investigadores formados no muestran menor tendencia a dejar de lado las anomalías, a menos que resulten manifiestamente un elemento de gran relevancia. Esta combinación de la preocupación por los modelos y de la presentación detallada de los datos explica el interés de los investigadores formados por las soluciones únicas. Los investigadores formados, mucho más que los demás investigadores, tienen conciencia de la multiplicidad de los análisis a los cuales es posible recurrir para describir un problema. Esta preocupación los conduce a limitar la cantidad de soluciones posibles para un determinado problema y, en muchos casos, a proponer una solución única.

CUADRO 2

Un físico completo

Relativamente joven, 34 años, Paul obtuvo el grado de *Directeur de recherche* 2 en el CNRS. Sabe concentrar su inteligencia y su poder de análisis de manera inmejorable. Es también muy sociable. Sus trabajos tratan de la teoría, la física matemática y la demostración. Es apreciado por los otros físicos de cada una de las tres especialidades y de él se dice que es un “físico completo”, lo que es muy inusual en Francia.

Este investigador formado realizó sus estudios secundarios en Lyon, para luego iniciar en París los cursos preparatorios para las Grandes Écoles (Lycée Chaptal). Sus estudios superiores los realizó en la École Normale Supérieure de Saint-Cloud. Los temas de investigación sobre los que trabaja son numerosos y diversos. Su tesis del Tercer Ciclo en física experimental trata de la diná-

mica térmica de la transformación del grafito. Su tesis trata el gran tema de las propiedades magnéticas y dinámicas de los cristales líquidos. Asimismo, hace una investigación experimental sobre las estructuras laminares de los esmécticos. Durante sus últimas investigaciones, Paul se encuentra con problemas cuya solución depende del hallazgo de nuevos instrumentos teóricos y matemáticos. En lugar de pedir la ayuda de los teóricos, él decide dedicarse ampliamente a la teoría. Luego de diez años de labor puramente experimental, abandona la división del trabajo que separa experimentación de conceptualización. Adquiere de ahora en más una cierta autonomía, pues puede analizar mejor sus operaciones para explotar al máximo sus propias teorías. Recientemente, Paul trabajó en investigaciones teóricas y física matemática sobre la dinámica del cambio de las fases y también sobre la hidrodinámica.

Este investigador formado es también ejemplo de gran movilidad geográfica e institucional. Cuando egresó de Saint-Cloud, se instaló en Burdeos donde trabajó en un laboratorio de la Universidad Científica. Luego pasó dos años en Harvard y volvió a Burdeos. Entre 1980 y 1981, Paul trabajó en el LHMP, volvió nuevamente a Burdeos, pero continúa haciendo investigación con el equipo de la Universidad d'Orsay y pasa un tiempo considerable en el LHMP, así como en los otros laboratorios de la Grande École que alberga al LHMP. Recientemente Paul recibió propuestas y apoyo para montar su propio laboratorio.

En resumen, los resultados de los investigadores formados –que de ahora en más llamaremos “resultados ortogonales”– logran una suerte de equilibrio entre complejidad y singularidad. Mientras la complejidad surge de la precisión, la singularidad lo hace desde la eliminación de los modelos superfluos. Los resultados ortogonales se caracterizan, a la vez, por la elegancia y la claridad de la argumentación así como por la coherencia de los argumentos.

En el transcurso de su trabajo sobre gelificación, una investigadora formada estudia una gran cantidad de modelos y busca, entre ellos, uno que sea apto para describir y explicar este fenómeno. Esta parte de sus resultados ha sido publicada bajo forma de análisis de los modelos ya existentes. Finalmente, la investigadora opta por dos modelos, el de la percolación y un modelo cinético. El modelo de la percolación es un modelo geométrico que representa los materiales a los cuales se aplica bajo la forma de una red de espacios o de nexos eventualmente interconectados. La gelificación química, o transformación mediante un proceso químico de un sólido en un gel, formado por un solvente y por pequeñas partículas que pueden unirse entre ellas, está representada por un aumento de la cantidad de nexos entre los lugares que ocupan las partículas en la red. Este modelo es puramente estático.

Por el contrario, en los modelos cinéticos, el desplazamiento de los sólidos en el reactivo constituye un elemento esencial dentro del proceso de crecimiento. Este modelo, que será el elegido en última instancia por nuestra investigadora, reúne parámetros de tiempo y parámetros de desplazamiento, que están ausentes en el modelo de la percolación.

En la siguiente etapa de su trabajo, la misma investigadora introduce una experiencia macroscópica que ha ensayado para testear las posibilidades de aplicación del modelo cinético a la gelificación. Este experimento conlleva la simulación de algunos parámetros que son considerados críticos. La investigadora describe con precisión los instrumentos que ella misma ha construido o combinado, por ejemplo un sistema de excitación cinética, una máquina de fotos, minúsculas bolas en materia plástica. Describe en el mínimo detalle el funcionamiento y las fallas de su sistema instrumental, así como también los datos espaciales y temporales que el mismo brinda. Sus artículos ponen en evidencia, en la experiencia macroscópica, la aparición de un elemento análogo del gel en un determinado momento del experimento y se focalizan en la descripción geométrica de los objetos que se forman de ese mismo modo. En particular, establecen que los conjuntos de bolas poseen la importante propiedad de la autosimilitud, es decir, que se construyen siguiendo la misma configuración geométrica, independientemente de su tamaño. Las mediciones conducen a la investigadora a rechazar por completo la aplicación del modelo de la percolación a la gelificación. De acuerdo con su teoría, el modelo cinético que ha elegido es aquel que mejor representa el fenómeno de la gelificación; según cree, es el modelo de la solución única.

Al mismo tiempo que esta investigadora, un investigador en formación trabaja en el proyecto de gelificación. Sus resultados, sin embargo, difieren sensiblemente de los de su colega. Si bien ambos otorgan una gran importancia a la instrumentación y a la inserción de datos en un modelo, el investigador en formación no está prácticamente interesado en la evaluación del modelo. Introduce sus mediciones indistintamente en el modelo de percolación y en el modelo cinético. Por otro lado, y a pesar de que el análisis de las anomalías está en el centro de las preocupaciones de ambos, el investigador en formación le otorga una importancia peculiar. En sus resultados locales, las anomalías se presentan como condiciones límite y juegan el rol de generador de nuevos proyectos de investigación. Este investigador en formación rechaza la simplicidad para concentrarse en la complejidad de los fenómenos y en sus resultados. Realiza una gran cantidad de experimentos haciendo variar algunas condiciones, tales como la temperatura, la duración de los experimentos, las propiedades reológicas, etc., sin que ningún dato tenga prioridad con respecto a otro.

EL DIRECTOR: LA PRIORIDAD POR LA GENERALIZACIÓN

En cuanto a los resultados de investigación del director del laboratorio, éstos se encuentran principalmente vinculados con la generalización (Lakatos, 1970; Mitroff, 1974; Mulkay y Gilbert, 1980). Los llamaremos “resultados asociativos”. Los trabajos del director abarcan categorías de fenómenos amplias y variadas. En efecto, en sus resultados ubica una cantidad máxima de comportamientos físicos al interior de un sistema descriptivo normativo y predictivo.

Los resultados asociativos se caracterizan, asimismo, por su tendencia a la simplicidad. El estudio de un fenómeno se limita a una cantidad restringida de parámetros y de vínculos que los unen, y los resultados subrayan esencialmente los rasgos primordiales. Sin embargo, en ocasiones, el director se preocupa por los detalles. En esos casos, de todas maneras, los ubica en un marco demasiado estructurado, disminuyendo su utilidad. Se establece entonces una dinámica circular donde la simplicidad en la percepción y en el análisis nutre –y se nutre de– la simplicidad de la argumentación y de la presentación.

Es útil comparar el lugar otorgado por el director del LHMP a la simplicidad con el lugar de relevancia que le otorga sir Nevill Mott, investigador de renombre en física de los sólidos y director del departamento de Física de la Universidad de Bristol durante los años 1940 y 1950, al mismo concepto. Mott escribe, por ejemplo, que un hecho amerita una explicación únicamente cuando puede ser explicado de una manera muy simple. Si un hecho requiere para su explicación un largo cálculo, es mejor dejar la explicación de lado. Mott aconseja tomar primero los modelos simples de los fenómenos y, luego, examinar sus consecuencias. Es necesario estudiar en qué medida los observables pueden ser ubicados al interior del modelo. Según este investigador, es necesario presentar los resultados bajo la forma más simple posible y presentar, más tarde, una descripción crítica de los mismos (Mott, 1941; Keith y Hoch, 1986).

Esta tendencia a la LHMP proviene, en parte, del poder de vivencia personal del director en la descripción de los fenómenos. En algunas ocasiones, incorpora, a los resultados de investigación de su laboratorio, las observaciones que él mismo ha hecho de objetos y de eventos, incluso las hechas fuera de las condiciones de observación técnicamente controladas. Esto implica un vínculo estrecho entre las imágenes visuales generadas fuera del laboratorio y las propiedades geométricas estudiadas al interior de éste (Brannigan, 1981). Por ejemplo, las observaciones cotidianas del color, la forma, la posi-

ción, etc., en escenas de la vida diaria pueden brindar al director un abanico de imágenes visuales susceptibles de dar cuerpo a su investigación. La experiencia personal sirve, de ese modo, para construir la representación simple de un fenómeno, que se inserta más tarde en un sistema general de clasificación. Los resultados obtenidos por el director evidencian su amplia lectura de artículos científicos y denotan su actualización en relación con los trabajos que están siendo realizados en los otros laboratorios. En efecto, los resultados de su investigación hacen referencia a la literatura científica dominante en su campo de trabajo, tomando como punto de apoyo las ideas principales y los ejemplos específicos. Asimismo, es normal que sus trabajos citen informaciones obtenidas a lo largo de conversaciones mantenidas durante las visitas a los otros laboratorios. Todos estos aportes del exterior implican una relación indirecta con el fenómeno.

Esta relación semi distante del fenómeno estudiado lo conduce a preocuparse menos por las vicisitudes de la práctica experimental y las complejidades de los fenómenos que por la simplicidad y la generalización. En sus resultados de investigación menciona, al pasar, la instrumentación y las anomalías. De ese modo, las condiciones límite y la búsqueda de soluciones únicas se encuentran ocultas. Esta posición contrasta con aquella de los investigadores en formación y de los investigadores formados que, por el contrario, colocan a la complejidad, las condiciones límite y las anomalías en el centro de sus investigaciones. Inclusive la inserción, que tan relevante resulta para los investigadores en formación y los investigadores formados, ocupa un lugar secundario en el trabajo del director. Durante nuestra observación, el director estudiaba el modelo de percolación y aquellos fenómenos que podían eventualmente explicarse por ese modelo.

La existencia de relaciones de percolación en determinados fenómenos, fue descubierta a inicios del siglo XX y a pesar de haber sido confirmada, al tiempo cayó en desuso (Ziman, 1979). Hacia fines de la década de 1970, un físico del Collège de France sacó este concepto del olvido y mostró que el modelo de percolación podía ser útil tanto como sistema de representación como parámetro físico de comprensión de determinadas clases de fenómenos.

Luego, por medio del modelo de la percolación, los investigadores del LHMP emprendieron experimentos acerca de la conductividad eléctrica, la estructura de las materias compuestas, la gelificación y otros. Los resultados publicados por los investigadores en formación dan lugar a descripciones detalladas, mientras que aquellos publicados por el director del laboratorio suelen hacer referencia a las anomalías del trabajo experimental e insisten, por el contrario, en los datos experimentales que se corresponden con las necesidades de la interpretación de los fenómenos, de acuerdo con el mode-

lo de la percolación. En esta misma óptica, el director prefiere extender el campo de sus enunciados, más que detenerse en la descripción de los detalles. Por ejemplo, se vuelca rápidamente hacia la simulación numérica de la percolación a expensas de experimentos físicos que estén aún en curso. La vivencia personal del director tiene, asimismo, gran peso en la formulación de sus resultados sobre la percolación: durante un fin de semana transcurrido en el Jura, nota algunas piedras en una caverna, cuya estructura en forma de estalactita le servirá inmediatamente como evidencia y ejemplo para caracterizar la ubicuidad de los sistemas de percolación. Esta observación lo lleva a pronunciarse a favor del uso del modelo de la percolación en el terreno de la geología.

Los resultados del director del laboratorio podrían tomarse como problemáticos, en cuanto son aún considerados como “imperialistas” (Latour y Woolgar, 1979). A veces, incluso, el director es acusado de evadir la rigurosidad metodológica y la prudencia analítica. Sin embargo, sus resultados asociativos ocupan un lugar legítimo en el pensamiento científico, subrayan la idea de que los investigadores en física deben ser permeables a los elementos federativos o unitarios subyacentes a los fenómenos distintos o, incluso, divergentes. Actualmente, las tendencias federativas o unitarias no son dominantes en el campo de la física experimental de la materia condensada; a pesar de ello, los resultados asociativos son potencialmente susceptibles de incrementar esta tendencia. Por otro lado, ofrecen también una heurística que permite, en ocasiones, estructurar y canalizar los esfuerzos de la investigación. Finalmente, las estrategias destinadas a fomentar estas tendencias cumplen un rol catalizador; los talentos y los esfuerzos de numerosos científicos se ven así asociados a una tarea definida en forma perpetuamente flexible y renegociable.

EL PROFESOR EN EL COLLÈGE DE FRANCE: LA PRODUCCIÓN DE MODELOS

Finalmente, hemos tenido ocasión de observar los resultados del profesor en el Collège de France, donde además de cumplir con sus funciones de director de la Grande École donde se encuentra su laboratorio, está asociado a los proyectos de investigación del LHMP.

Egresado de la École Normale Supérieure, fue profesor de la Universidad de Orsay, donde ganó una amplia reputación por su trabajo sobre los cristales líquidos y la superconductividad. Su puesto en el Collège de France lo puso en contacto con importantes grupos de investigaciones locales y extranjeros. En forma esporádica, participa en los trabajos del LHMP, a pesar

de que su intervención resulta influyente. Es posible calificar sus resultados de investigación como “resultados integradores” debido a que esencialmente buscan reconciliar y construir modelos.⁶ El investigador enumera diversas interpretaciones importantes de un fenómeno o de un campo de estudio y, luego, utiliza los elementos contenidos en estos modelos tanto para crear uno nuevo como para reformular un modelo preexistente. Su objetivo es eliminar o, por lo menos, reducir las incompatibilidades en los análisis y en las interpretaciones. La importancia que le asigna a la inserción de los datos experimentales en los modelos refuerza su convicción de que es indispensable producir modelos. Para él, los materiales experimentales son útiles esencialmente tanto para confirmar como para invalidar los enunciados contenidos en los modelos. Antes de incorporarlos a los resultados, se preocupa por filtrar cuidadosamente los datos que ha retenido por su precisión y teniendo en cuenta las condiciones límite y la ausencia de anomalías. Más allá de presentar la descripción detallada de un fenómeno, el profesor selecciona rigurosamente las informaciones entre un abanico de posibilidades. Sus métodos permiten una exploración sistemática del funcionamiento de los modelos nuevos o de aquellos que han sido modificados.

Los datos experimentales utilizados por el profesor provienen, en su mayoría, de descubrimientos publicados en revistas de actualidad científica o de conversaciones mantenidas con miembros de otros laboratorios, más que de experiencias conducidas personalmente. Utiliza, más aún que el director, informaciones científicas publicadas. Tiene un enfoque crítico y, a partir de estas informaciones, formula las síntesis de los datos y de los modelos. Por otro lado, sus resultados integradores encuentran un equilibrio entre la complejidad y la simplicidad; en ellos coexisten, en efecto, el respeto por los detalles y el deseo de aislar aquellos parámetros que son considerados de suma importancia.⁷ Esta configuración logra combinar ecuaciones complejas con un imaginario concreto de los parámetros físicos de los fenómenos. Al igual que el director del laboratorio, el físico del Collège de France pone el acento en la generalización. Sin embargo, es adepto a una forma de generalización restringida que pone mayor atención a la no-linealidad de los fenómenos y a los descubrimientos experimentales que puedan surgir; sus resultados integradores se estructuran de manera accesible para un público sumamente heterogéneo.

En lo que respecta al campo de la percolación, el profesor del Collège de France tiene como función organizar sus resultados entorno a un conoci-

⁶ Para un resumen de los estudios que tratan sobre la producción de modelos científicos, véase Leatherdale (1974).

⁷ Para un análisis del “razonamiento manual”, véase Shinn (1983).

miento exhaustivo de los trabajos publicados y de aquellos que están en proceso de publicación. Los trabajos publicados constituyen el marco de sus investigaciones, en las cuales incluye las mediciones que han obtenido los colegas de su propio laboratorio o de los otros laboratorios similares. De alguna manera, lleva a cabo la experimentación de “segunda mano”, pero demuestra un gran interés por las condiciones límite, las anomalías, la forma y la *performance* de los instrumentos. En sus resultados sobre la percolación, determina los valores límite críticos, sugiere una interpretación física del modelo, y desarrolla correspondencias entre su modelo y las clases de fenómenos. Clarifica también la representación de la percolación a la luz de un modelo que sirve, habitualmente, para el estudio de los polímeros. Las representaciones ortodoxas de los polímeros se encuentran, de ese modo, extendidas a los geles y luego, de los geles a la percolación.

Así, los resultados obtenidos por los investigadores del LHMP sugieren que existe una correspondencia entre la posición del investigador en la jerarquía del laboratorio y el tipo de resultado producido. Más allá de las dos excepciones menores que ya han sido descriptas, los nueve investigadores en formación producen resultados locales, los cinco investigadores formados obtienen resultados ortogonales, el director del laboratorio genera resultados asociativos, y el profesor en el Collège de France resultados integradores.

El acceso de los investigadores al cargo de director o al estatus de investigador formado depende de distintos elementos, entre ellos, la trayectoria universitaria juega un papel importante. Los egresados de la École Normale Supérieure de la calle Ulm y de la École Polytechnique, y –en menor medida– de la École Supérieure de Physique et Chemie de París o de la École Supérieure d’Électricité entre los directores del laboratorio y los investigadores formados. Por el contrario, pocos entre ellos poseen títulos de universidades científicas (cabe destacar que en los últimos años los diplomas de las universidades de París VI y París VIII y las de Grenoble y Toulouse comienzan a ser consideradas rivales, por lo menos en algunos campos de estudio, de algunas de las Grandes Écoles). Pero, aún si los diplomas emitidos por las Grandes Écoles tienen ventajas considerables, los lazos entre los establecimientos de formación y la posición en la jerarquía del laboratorio son débiles. Si bien en el LHMP el director es *normalien* (de la calle Ulm), otros *normaliens* continúan siendo investigadores en formación. La relación entre la formación y la posición en el laboratorio se torna netamente evidente en la separación entre las Grandes Écoles y las universidades y en el pasaje de la categoría de investigador formado a director; esto es menos visible cuando se trata de la movilidad entre las categorías de investigador en formación e

investigador formado, y de las diferencias entre los establecimientos del sistema de las Grandes Écoles.

Un segundo elemento influye de manera importante sobre la posición del investigador en el laboratorio: es el espíritu inquieto. Cuando se obtiene un diploma de una Grande École, la asociación entre estos dos elementos asegura la posibilidad de elección. El espíritu inquieto está ligado, entre otras cosas, a la frecuencia de los cambios de temas de investigación. Asimismo, se relaciona con los mecanismos internos de los cambios: los investigadores que poseen un espíritu muy inquieto están continuamente a la espera de nuevos equilibrios entre mediciones y modelos y a la búsqueda incesante de novedosos puentes que sean capaces de mejorar las relaciones entre estos dos elementos. Esta inquietud del espíritu reposa también en el deseo y en la capacidad de adoptar nuevas representaciones de los fenómenos, de armarse de técnicas y de metodologías nuevas, y de utilizar nuevos instrumentos de medición. Es posible que esta característica se deba, en parte, a las cualidades intrínsecas de cada uno así como también a las cualidades pedagógicas. En efecto, parecería que existe una relación entre la inquietud de espíritu del investigador y el estilo intelectual del director de su tesis de grado, o, incluso, de su tesis de posgrado.

Se puede explicar la presencia de una jerarquía social de los resultados de investigación y su estructura mediante el modo en que trabajan los investigadores. Sin embargo, nos parece más interesante tratar de entender cuáles son los elementos precisos de la investigación científica que suscitan algún tipo de resultado. Dos elementos serán explorados aquí: las dimensiones y los objetos de las redes sociales construidas por cada grupo de investigadores, y los caminos utilizados por los distintos grupos en la exploración de los fenómenos.

REDES SOCIALES

Las redes sociales del director del IHMP se encuentran ampliamente extendidas (Allen, 1977; Knorr-Cetina, 1982). Sus ritmos de crecimiento se encuentran directamente vinculados con las necesidades intelectuales y materiales del laboratorio y con la importancia que le otorgue el director al hecho de ser un personaje reconocido en su campo de estudio. Estas redes sociales son la puerta de entrada de mucha información científica necesaria para distintos experimentos que se realizan en el laboratorio. Por lo menos la mitad del tiempo del director está dedicada al establecimiento de vínculos de comunicación con otros científicos, tanto en el interior como el exterior del labora-

torio que dirige. En algunas ocasiones, incluso, esta actividad puede ocupar el 80% de su tiempo. Entre 1980 y 1983, por ejemplo, el director realizó una campaña para que su laboratorio obtenga el estatus de laboratorio asociado al CNRS. Luego de un centenar de horas de conversaciones con los administradores y miembros de diversas comisiones nacionales del CNRS, así como con otros físicos que ocupan lugares clave en este organismo, sus esfuerzos fueron recompensados.

La existencia de estas redes se debe también al hecho de que el director forma parte de una comisión nacional del CNRS. Cuando el CNRS modificó su estructura con relación a la representación de las distintas disciplinas científicas en las comisiones nacionales, el director, con el objeto de proteger su laboratorio, trató de investigar cuáles proyectos y cuáles subdisciplinas iban a dar la posibilidad a sus investigadores de formar parte de dichas comisiones. Para ello, el director tuvo que determinar *a priori* las ventajas de cada una de las comisiones y convencer individualmente a sus investigadores de formar parte de aquella que consideraba más estratégica.

Además de estas redes sociales que forman parte casi exclusivamente del mundo científico-político, el director establece relaciones con personas o grupos que no están estrechamente vinculados con la investigación en física. Participó, por ejemplo, en la organización y la puesta en funcionamiento del Museo de la Villette. Asimismo, fue consultor de una empresa multinacional, lo que lo obligó a pasar algunos meses en la costa este de los Estados Unidos. Su participación en estas innumerables redes lo ha alejado, por momentos, de las actividades del laboratorio.

Sin embargo, sería erróneo representar las redes científico-políticas como si éstas expresaran exclusivamente objetivos burocráticos o personales. Por el contrario, en muchas ocasiones, permiten intercambios sobre los análisis de fenómenos físicos. Estas discusiones aportan al director un importante volumen de información científica que toma, en general, la forma de reflexiones y de especulaciones. Éstas brindan también datos instrumentales e informaciones sobre los mismos instrumentos que el director se ocupa de transmitir rápidamente a los miembros de su laboratorio.

La dimensión y la función de las redes sociales de un investigador en formación se encuentran muy alejadas de las redes que tiende el director. Mientras que este último mantiene un contacto regular con decenas de científicos, administradores y usuarios de la ciencia, y su red social está formada por 100 o 200 personas, los investigadores en formación se conforman con establecer vínculos con otros investigadores de la misma categoría e incluso

con algunos investigadores formados, formando un grupo de 10 o 20 personas que no incluye administradores (Schrum, 1984; Toulouse y Bok, 1978). Esencialmente, estas redes son utilizadas tanto para adquirir datos experimentales y una representación analítica como para la compra, la construcción o el préstamo de nuevos instrumentos. La compra de ellos requiere de periódicos contactos con los vendedores y los técnicos que deben encargarse de la operación. Sin embargo, suele suceder que los investigadores en formación, más que comprar los instrumentos, convencen a los laboratorios vecinos de dárselos en préstamo. Las redes sociales de los investigadores en formación son bastante limitadas y ocupan, por ello, una pequeña parte de su tiempo. Como se verá más adelante, su atención está ocupada en otros temas.

La flexibilidad y la intermitencia son las características de las redes sociales de los investigadores formados. Comprenden una decena de científicos, algunos industriales, algunos administradores y divulgadores de la ciencia y, sobre todo, otros investigadores formados y en formación, que representan por sí solos el 80% de los intercambios. Los investigadores formados tienen acceso a poderosos miembros de diversas redes, pero recurren a ellos únicamente de forma intermitente, por razones personales o científicas. Esta clase de investigadores parece utilizar estas redes sólo para resolver un problema científico particular. Cuando recurren a los administradores es sólo para obtener la financiación de un proyecto y, raramente, con un objetivo personal. En ocasiones, buscan también contactos en los límites de la comunidad científica. En efecto, cuando juzgan importante o interesante hacer conocer sus resultados a un público mayor, se orientan hacia la divulgación científica o hacia los museos. Sin embargo, pareciera como si los investigadores formados del LHMP dependieran de los pares que están, como ellos, abocados a los experimentos del laboratorio, tanto con el objeto de reforzar sus capacidades analíticas en un proyecto de investigación particular como para comunicar sus resultados a otros especialistas. En definitiva, disponen de redes sociales sobre las cuales pueden apoyarse pero a las que recurren únicamente en forma irregular y solamente cuando lo consideran necesario.

Por paradójico que pueda parecer, las redes sociales del profesor en el Collège de France son más importantes que aquellas del director del laboratorio y, de algún modo, se encuentran a mitad de camino entre éstas y las de los investigadores formados. El profesor en el Collège de France es parte integrante de una red que comprende a otros profesores en el Collège de France y otros físicos, que son miembros de otras academias de ciencias en el exterior (Crawford, 1984). En este contexto, se beneficia de contactos estrechos con grupos científico-políticos. Por otro lado, supervisa las opera-

ciones de una gran cantidad de laboratorios de investigación y tiene influencia en muchos de ellos. Al mismo tiempo, dirige un laboratorio en el Collège de France. Constituye la fuerza vital de una cierta cantidad de equipos de investigación en Francia y colabora con otros proyectos en diversos laboratorios. Además, está ligado a una segunda red. En efecto, mantiene vínculos personales con muchos investigadores formados y en formación, algunos provenientes de los laboratorios que él dirige, otros de laboratorios con los que no tiene un vínculo directo. Esta última red se constituye alrededor de programas de investigación específicos. Algunos de estos grupos funcionan durante el tiempo que dura un proyecto, luego se disuelven y son reemplazados por otros nuevos grupos a medida que los intereses de investigación del profesor cambian. Esta red es extensa, de dimensión mundial.

ARQUEOLOGÍA FENOMENOLÓGICA

La primera red del profesor en el Collège de France podría ser interpretada como una fuerza susceptible de reducir y, eventualmente, de reducir su participación activa en el análisis detallado de los fenómenos. En efecto, se podría suponer que pertenecer a tantas redes –y en particular a las de mayor notoriedad y de mayor prestigio– podría no ser verdaderamente enriquecedor para el avance cotidiano de la investigación que se realiza. Sin embargo, en el caso que nos concierne, el rol y la posición del profesor en el Collège de France en el vértice de una pirámide cognitiva, institucional y social le permite, por el contrario, liberarse de las obligaciones burocráticas y otras que puedan ser de interés para aquellos que buscan crear una red de influencias. Esta posición de privilegio le permite utilizar la red para ayudar al desarrollo cognitivo. Luego de haber tenido acceso a determinada información científica, el profesor puede distribuirla entre los investigadores más interesados o más apropiados. En cuanto a sus tareas no cognitivas, puede liberarse de ellas encargándoselas a un tercero. Así, aún no realizando los experimentos personalmente, el profesor se mantiene al tanto del trabajo experimental que se realiza. Mediante una estrecha comunicación con los investigadores, comenta con ellos los resultados obtenidos y asiste, a veces, a la realización de experiencias. Cuando se encuentran dificultades a lo largo del análisis de un fenómeno, se le informa inmediatamente. Puede así buscar detalles en este análisis y emplear las observaciones imprevistas para ampliar sus conocimientos. Esta situación le brinda nuevas herramientas para la puesta en marcha de otros proyectos.

El director del laboratorio está inserto en un contexto totalmente diferente del que veníamos analizando: sus contactos con el mundo de la expe-

rimentación son más ocasionales y, por lo general, oblicuos. Sin embargo, las veces que participa en los experimentos, tanto su experiencia como sus conocimientos no dejan de ser útiles e, incluso, en ocasiones se tornan decisivos. Le ha ocurrido, por ejemplo, identificar la causa de un error experimental en el trabajo de los investigadores en formación y de los investigadores formados sobre “flameo de placas” y remediarlo, en modo instantáneo, mediante el ajuste de un instrumento. Sin embargo, estos ejemplos no son muy comunes dado que el director está sometido inevitablemente a las consecuencias de las importantes tareas administrativas y las obligaciones que tiene en cuanto miembro de numerosas redes sociales. Las exigencias administrativas inherentes al funcionamiento intelectual y material de un laboratorio obligan al director a participar únicamente de manera indirecta en las investigaciones experimentales. Por lo general, debe conformarse con manejar los datos más generales y más significativos. De ese modo, su percepción y la comprensión de los fenómenos, a veces, se encuentran filtradas por una gama de previsiones y representaciones y no por un saber controlado de primera mano. Esto lo priva de toda aquella información que está ligada a las particularidades fenomenológicas. Su comprensión, más que resultado de una observación detenida de fenómenos concretos, es una proyección de sus ideas. Existe una brecha –que el director es el primero en lamentar– entre los procedimientos de la investigación y la regularidad fenomenológica.

Esta situación, un tanto alienante, es probablemente la consecuencia inevitable de la introducción de un “*management* racional” en el mundo de la investigación científica y del refuerzo del “*star system*” en las ciencias (Zuckerman, 1977).

En cuanto a los investigadores en formación, se dedican completamente al estudio de las propiedades de los fenómenos, de sus parámetros físicos experimentales, del funcionamiento de los instrumentos y del protocolo experimental (Knorr, 1979). Pasan menos del 30% de su tiempo de trabajo en contacto directo o visual con los objetos de sus experimentos, y el 50% procurando, construyendo, adaptando y testeando instrumentos. Los estudios que realizan de un fenómeno los lleva en principio a observarlo y conocerlo desde perspectivas muy diferentes, bajo formas “pre-científicas y pre-analíticas”, y luego, poco a poco, bajo parámetros analíticos (mediciones expresadas numéricamente en término de interpretaciones físicas de estos fenómenos). Incluso sucede que describen el fenómeno que estudian bajo una forma metafórica, incluso antropomórfica. Este fenómeno constituye para ellos una especie de ambiente que ellos mismos tratan de comprender de modo explícito e intuitivo con la misma plenitud que lleva a cada uno de nosotros a tratar de entender nuestro ambiente cotidiano físico y social. Se

trata de un enfoque evidentemente oblicuo e incompleto, pero más vasto y más detallado que el que hubiera surgido sin este trabajo del laboratorio.

La característica de la exploración fenomenológica de los investigadores formados (Boyd, 1985) es la presencia de un contacto estrecho que conlleva al conocimiento íntimo de un fenómeno. Al igual que sus colegas en formación, estos investigadores se dedican a la preparación de sus experimentos y a la observación, análisis y formulación de resultados. Pasan menos tiempo que los investigadores en formación en la investigación propiamente dicha (alrededor del 25%) que en la lectura y en la comunicación. Para ellos la lectura sirve directamente para el trabajo experimental. Si los investigadores formados dedican menos tiempo que los investigadores en formación a la rutina de la experimentación, por otro lado, son buenos conocedores de las propiedades de los fenómenos que estudian, al igual que el profesor en el Collège de France. Asocian sus experimentaciones a aquellas de sus colegas en formación, cuyos trabajos suelen extender sus propias perspectivas. Se mantienen cerca, pero a la vez más distantes de la exploración fenomenológica; pero esta distancia debilita muy poco la percepción y los juicios que emiten.

CONVERGENCIAS: CAUSALIDAD PARCIAL

Los dos parámetros, redes sociales y exploración fenomenológica, se unen para producir, estructurar y mantener la jerarquía social de los resultados de la investigación. Éstos funcionan sobre dos ejes, uno que tiene origen en la autoridad y en el estatus ligado a las redes sociales; el otro se sustenta en diversas formas de conocimiento y generación de conocimiento. Los resultados locales que predominan en el trabajo de los investigadores en formación no obtienen el mismo nivel de reconocimiento que las demás categorías de resultados. Aparentemente, esto se debe a tres factores estrechamente relacionados entre sí: las redes de contactos de los investigadores en formación están demasiado circunscriptas y, por ende, los resultados locales llegan únicamente a un grupo reducido de personas, particularmente de una fracción muy débil de la comunidad científica. Por otro lado, la precisión de los detalles de estos resultados impone ciertos límites. Por último, los investigadores en formación que producen estos resultados no cuentan ni con los recursos sociales ni tienen una necesidad intelectual tan fuerte como para que la difusión sea más extensa de lo que es. En cuanto a los resultados ortogonales de los investigadores formados, éstos se basan en dos condiciones principales que los colocan en un lugar intermedio en la jerarquía social de los resultados de investigación. Los investigadores

formados reciben de los investigadores en formación una gran cantidad de datos que enriquecen sus observaciones y sus análisis experimentales. Este acuerdo los libera y les permite una visión sintética que, a pesar de ello, tiene en cuenta todos los factores de detalle y de precisión. Asimismo, les permite tener acceso a una parte relativamente representativa de la comunidad científica, tanto para difundir sus ideas y sus conclusiones como para adquirir nuevas ideas e informaciones. Los resultados ortogonales se ubican en un escalafón aún más elevado que los resultados locales en la jerarquía social de la investigación dado que, por un lado, los investigadores experimentados forman parte de redes sociales más numerosas y más influyentes, y, por otro lado, su interés por la evaluación de modelos y su interés simultáneo por la complejidad y la simplicidad hacen que los resultados sean simultáneamente precisos pero susceptibles de ser aplicados a una gran cantidad de fenómenos.

Todo esto plantea una cuestión: ¿por qué los resultados del director del laboratorio se encuentran en la cima de la jerarquía social en términos de los resultados de la investigación que se produce? Únicamente el director del LHMP produce resultados pertenecientes a la categoría de “resultados asociativos”. En la física macroscópica de la materia condensada, las restricciones de tiempo le impiden obtener otro tipo de resultados. A pesar de que el lugar que le asignan a la anomalía, a la solución única y a la complejidad es mínimo, los resultados dichos asociativos logran captar la mayor atención y el mayor reconocimiento de la comunidad científica. El lugar de privilegio que ocupa el director en los grupos sociales influyentes le permite difundir sus ideas en los círculos más prestigiosos y más pudientes. Sus conversaciones con las eminencias científicas lo ayudan a mejorar sus resultados hasta en los detalles mínimos. Esta posición le aporta, asimismo, la adhesión casi automática a sus resultados por parte de los investigadores en formación y de los doctorandos. Por lo tanto, ocupa la cima de la pirámide social dado que se ubica como un pivote entre su profesión y la burocracia científica. Pero sus resultados asociativos ocupan también un lugar privilegiado por razones puramente cognitivas. En algunos casos, logran esclarecer los trabajos que se realizan en el laboratorio al punto de acelerar o, incluso, reorientar los proyectos de investigación. Percibidos por muchos como un crisol del cual emergen reflexiones y observaciones que provienen de los distintos campos de la física y que conducen a nuevas posibilidades de investigación, estos resultados abren un espacio intelectual tanto para la contradicción como para la confrontación de ideas.

Si existe una correspondencia clara entre el estatus social de las tres clases científicas y sus resultados de investigación, no sucede lo mismo con el pro-

fesor en el Collège de France: la posición de los resultados que obtiene sobre la totalidad socio-cognitiva deja entrever una cierta paradoja.

En efecto, éstos deberían corresponder a su posición en la cima de la jerarquía, es decir, ocupar un lugar más alejado de los resultados ortogonales y locales que de los resultados asociativos. Ahora bien, sus resultados integradores tienen más puntos en común con aquellos de los investigadores formados que con los del director e, incluso, algunos de sus componentes se acercan a los resultados locales de los investigadores en formación. Pero, aún comportando una anomalía, esta configuración constituye un caso particular que obedece también y, a pesar de todo, a la lógica de la jerarquía social de los resultados de investigación. En efecto, los resultados integradores del profesor en el Collège de France se explican en parte por su independencia de las restricciones administrativas, materiales o intelectuales. Sus colegas del Collège de France, o de otros ámbitos, le brindan datos recientes y seguros, y lo ponen en contacto con investigadores de las dos categorías (investigadores en formación e investigadores formados) con los que él colabora. Finalmente, se erige como poseedor de materiales cognitivos y experimentales que le permiten formular síntesis que serán distribuidas luego por las fuertes redes sociales que integra. El hecho de que los resultados integradores se acerquen a los resultados ortogonales y a los resultados locales no implica de ningún modo que éstos sean menos prestigiosos que los resultados asociativos del director. En efecto, gozan de gran popularidad tanto por la posición de profesor que ocupa en el Collège de France como por su capacidad de vincularse al mismo tiempo a la precisión y al análisis de modelos, lo que genera en última instancia una forma avanzada de síntesis. Aparentemente, los resultados integradores resultan de tal fuerza porque logran diferir de los resultados asociativos y converger en los resultados ortogonales y locales. Si se quiere representarlos, es posible pensarlos simultáneamente como ocupantes de un lugar intermedio entre los resultados asociativos y ortogonales, y constituyendo un volumen que logra asociar en sí mismo los componentes más fuertes de los resultados locales, ortogonales y asociativos.

JERARQUÍA COGNITIVA DE LOS RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN

La jerarquía social de los resultados de las investigaciones implica que los resultados científicos presentados por los académicos que se ubican en la cima de la jerarquía se benefician de una audiencia mayor que los resultados de aquellos que se encuentran en la base de la pirámide. En ese sentido, la marcha continua e inflexible de un sistema de este tipo conllevaría la pro-

ducción de un modelo cognitivo lineal. Los resultados de aquellos que pertenecen a los estratos más bajos de la escala reforzarían únicamente las conclusiones de los escalafones más elevados.⁸ Este esquema permitiría que la discusión tuviera lugar únicamente al interior de cada una de las categorías, reduciendo así el espacio para la contradicción y la discusión entre estas categorías. De ningún modo este esquema es el caso del LHMP, donde las proposiciones de todas las categorías se conjugan y, en algunos casos, se oponen. Hemos tenido algunos ejemplos de esto, y cuando éste es el caso, su dinámica y su forma están fuertemente estructuradas. Estos conflictos al interior del laboratorio de investigación conducen a pensar en la existencia de una segunda categoría de investigación que, a partir de ahora, llamaremos “jerarquía cognitiva”.

Los tres años de de observación conducidos en el LHMP nos han brindado dos casos relevantes de desacuerdo y de conflictos entre los resultados de investigación producidos. En el primer caso, los resultados locales de un investigador en formación divergen de aquellos que, inicialmente y antes de que el director los transformara en resultados asociativos, fueron resultados locales también. En el segundo caso, los resultados asociativos del director de investigación son refutados con vehemencia por una serie de resultados locales y ortogonales obtenidos por un grupo formado por investigadores en formación e investigadores formados. No observamos ningún caso de desacuerdo entre los resultados locales y los resultados integradores. Por el contrario, existe un potencial de desacuerdo entre los resultados integradores y los asociativos; pero una estrategia tácita que permite generalmente evitar las controversias lleva a aceptar zonas de incertidumbre y a dejar de lado una cuestión por otra. Los desacuerdos entre los resultados ortogonales y asociativos suelen ser más frecuentes, y habitualmente son también considerados más relevantes que las discusiones que enfrentan resultados locales con resultados asociativos. A la luz de estos casos, hemos analizado los elementos intelectuales y sociales que éstos encierran, y hemos también observado el mecanismo que ha llevado a la interrupción de estas controversias.

DOS EJEMPLOS DE CONTROVERSIAS COGNITIVAS

Los resultados integradores preliminares sobre el modelo de la percolación, formulados hacia fines de la década de 1970, llevaron al director del LHMP a poner a punto los resultados asociativos relativos a este modelo y a sus posi-

⁸ Bourdieu (1975) discute las influencias que tienen las actividades sociales sobre la producción del conocimiento científico y, asimismo, habla de los límites de la explicación social en el campo de la ciencia.

bles campos de aplicación. En 1981-1982, el director afirma cada vez con mayor insistencia que el proceso de gelificación obedece a los principios de la percolación y que, incluso, constituye un importante ejemplo de la percolación misma. Siguiendo sus consignas, un grupo de investigadores en formación formula una serie de resultados sobre las propiedades de la gelificación, específicamente sobre las temperaturas y los tiempos necesarios para la formación de un gel. Como de costumbre, los resultados locales no ponen en discusión de forma crítica la elección del marco analítico de la investigación. A fines de 1982, una investigadora formada denuncia la presencia de ambigüedades y contradicciones fundamentales en las correspondencias establecidas entre el modelo de la percolación y aquel de la gelificación, y declara que sería preferible recurrir a otro modelo para arribar a una comprensión más completa y más precisa del fenómeno de la gelificación.

La investigadora se preocupa por el procedimiento habitual del director de considerar una serie ilimitada de fenómenos de acuerdo con un único marco analítico.⁹ Nota, asimismo, una cierta imprecisión y una cierta inestabilidad en la definición y la significación de la teoría de la percolación aplicada a la gelificación para en la física. El laboratorio acababa de obtener medidas precisas sobre el gel y, a la luz de estos resultados locales, no parecía lógico seguir confiando en el modelo de la percolación. Por lo tanto, la investigadora busca entre otros modelos existentes en la literatura científica, y elige un modelo cinético que le parece más adecuado. Mientras que el modelo de la percolación presenta estados estáticos, el modelo cinético da lugar a eventos dinámicos. Esta diferencia resulta importante debido a que la gelificación es, antes que nada, un proceso de tipo dinámico: los investigadores en formación continúan encontrando resultados locales que la investigadora busca insertar en su nuevo modelo cinético. Para ello, recrea un experimento de simulación de la gelificación y establece que haya relaciones precisas entre las distintas propiedades de los geles y los componentes presentes en este experimento.

El éxito obtenido por estos resultados ortogonales —éxito que opaca los resultados asociativos— se debe fundamentalmente a dos factores: uno, lógico-lingüístico; el otro, ligado a la verificación científica. Algunos investigadores del laboratorio emiten críticas relativas a los resultados asociativos de la percolación dado que consideran que éstos se desprenden de un uso abusivo de la epistemología deductiva. En efecto, sostienen que un gran número de fenómenos han sido clasificados abusivamente bajo la categoría de la

⁹ Para un análisis histórico de este fenómeno, véase el estudio de Nye (1986) sobre René Blondlot.

percolación. Los investigadores formados coinciden en que si el director del laboratorio explicara el proceso de gelificación con el modelo de percolación, sería un gran descubrimiento. Sin embargo, consideran que en su estado actual estos resultados están, en cierta forma, sometidos a una suerte de imperialismo intelectual. La presencia de un hiato entre las afirmaciones establecidas mediante el método deductivo y los resultados experimentales refuerza aún más las dudas epistemológicas de los investigadores formados. Algunos resultados locales, más que integrarse en el marco de la percolación, se le juxtaponen.

Ante la puesta en cuestión de sus resultados asociativos, el director especifica que la disposición de los polímeros en un gel se presenta bajo la forma de una red; la densidad de la red como determinante de las propiedades del gel es un efecto visible en las fotos. Pero los demás investigadores del laboratorio objetan que estos argumentos no responden a la necesidad de ver la coincidencia entre los parámetros físicos específicos de los geles con los que componen el modelo de la percolación; demandan que la relación entre la densidad de la red y el estado del gel sea medida y demostrada. Por otro lado, si debe mantenerse el modelo de la percolación para la gelificación, es imprescindible conferirle un carácter dinámico. Ahora bien, una de las características de la representación de la percolación es precisamente su estado estático y, consecuentemente, su ausencia de dinámica. El director trata, entonces, de refutar esta objeción sugiriendo que la percolación debe ser entendida como una secuencia dentro del proceso de modificación de las estructuras estáticas. Esta interpretación debería, de acuerdo con su punto de vista, aportarle una dinámica propia. Sin embargo, para quienes objetan su teoría, la explicación a la que recurre el director no es sino un juego lingüístico y una manipulación de las imágenes que busca enmascarar el modelo de modo que parezca corresponder al fenómeno en discusión. Además, esta forma de proceder contribuye, según ellos, a brindar una imagen sin garantía de un modelo útil, comprometiendo así su aplicabilidad a otros campos de la ciencia donde resulta verdaderamente eficaz. Más que una guerra de palabras, sus oponentes reclaman, antes de profundizar aún más esta teoría, una experimentación seria (Mulkay, 1985).

En esta primera fase del conflicto, los investigadores formados se conforman con poner en cuestión los resultados asociativos. Pero enseguida, y ante la ausencia de otras informaciones, el cuestionamiento inicial da lugar a una verdadera refutación, que llega a una demostración detallada de las fuerzas del modelo cinético con el objeto de arribar a una verdadera comprensión del fenómeno de gelificación.

Esta demostración, puesta en marcha luego de aproximadamente un año de experimentación y de reflexión, contiene cuatro elementos: un argumento, la presentación abundante de nuevos datos experimentales, la inserción de estos datos en el argumento, y el reconocimiento y tratamiento de la información que no ha sido cubierta por el argumento. Durante la primera fase del conflicto, se ha introducido el argumento acerca del carácter dinámico de la gelificación y de la necesidad de un modelo que contemple las propiedades no estáticas. En una segunda etapa, y gracias a las mediciones de sus propiedades, es posible relacionar a los geles con las propiedades dinámicas del modelo cinético; que entonces no son descriptos bajo la forma de red, sino con una morfología similar a aquella de un conjunto de partículas. Siguiendo un proceso de formación autosimilar, un líquido se transforma en gel; el estado autosimilar indica el estado gelificado. El proceso de formación autosimilar corresponde a los estados de pre-gel del material en tren de gelificarse. Este argumento define con precisión cada uno de los términos analíticos y los pone en relación con las propiedades conocidas, eliminando así toda ambigüedad de sentido, toda variación de significación en contextos diferentes y toda relación *ad hoc*.

Se establecen paralelismos mediante la comparación de una experiencia de gelificación química y una experiencia de simulación. Los investigadores encuentran pequeñas dificultades a medida que pretenden hacer coincidir los parámetros de los geles con los componentes analíticos del modelo cinético. Sin embargo, el gel simulado y la experiencia sobre el gel real poseen una cierta cantidad de características comunes. Este trabajo de investigación del LHMP sobre la gelificación ha descartado los resultados asociativos del director en este campo de estudio.

Este desplazamiento tuvo consecuencias tanto sociales como intelectuales. En lugar de aceptar la demostración cinética, el director se retiró de la controversia, evitando todo lo que se relacione de algún modo con la relación percolación/gelificación. Si bien sigue adheriendo al modelo de la percolación, a partir de ese momento se interesa por otros fenómenos aparte de la gelificación. A medida que sus ambiciones por este modelo van disminuyendo, es posible observar un incremento en la precisión en su trabajo experimental. Además, en este momento ha disminuido su autoridad en el seno del laboratorio. El grupo de los investigadores formados y en formación que se habían opuesto a los resultados asociativos, sigue trabajando sobre la gelificación. La desaceleración de este programa de investigación no fue el comienzo de su solidaridad intelectual ni social. Estos investigadores constituyen un grupo homogéneo que, en ocasiones, cuestiona tanto las contribuciones cognitivas

del director como sus decisiones organizacionales, generando una suerte de contrapoder. En tanto, los investigadores formados siguen produciendo resultados ortogonales y los investigadores en formación, resultados locales. El hecho de que a veces intervengan en la gestión del laboratorio, no los conduce de ningún modo a producir resultados asociativos.

El segundo caso de conflicto entre los resultados de investigación concierne a un trabajo sobre las estructuras de la turbulencia. Aquí, los resultados asociativos se oponen a los resultados locales. A diferencia del ejemplo anterior, los primeros incluyen un enunciado general que proviene directamente de los resultados locales, y no esta vez de una construcción interpretativa ligada a los resultados locales. La controversia trata sobre el origen de la modificación de una señal generada por un marcador en el momento de pasaje de un flujo hidrodinámico del estado laminar al turbulento. Los resultados asociativos del director, que están basados en el trabajo experimental de un investigador en formación, afirman que la modificación de la señal en cuestión es una consecuencia directa de la turbulencia y se debe a la aparición de torbellinos en el flujo. Estos resultados asociativos descartan la posibilidad de que estas modificaciones tengan un origen instrumental o, aún más, que puedan ser el resultado de hechos no turbulentos. Un investigador en formación, que ha comenzado a formar parte del laboratorio recientemente, toma rápido conocimiento del protocolo de la experimentación, de la metodología, y de la teoría propia de este laboratorio. Luego estudia los resultados locales de su predecesor y la transformación de éstos en resultados asociativos e investiga detalladamente el punto preciso de discontinuidad de los flujos turbulentos y laminares así como también las diferentes geometrías que se generan por el cambio de estado. En este punto de la investigación no cuestiona aún los resultados asociativos y —quizá por su temperamento— guarda una cierta reserva. En sus experimentos sobre el régimen de transición laminar-turbulento, se muestra extremadamente cuidadoso en las mediciones que realiza, y en sus análisis. En ese momento, se da cuenta de que sus resultados no coinciden con los resultados asociativos y comienza a dudar de los datos con los que trabaja. Sin embargo, nuevos experimentos lo llevarán a cuestionar los resultados asociativos y no sus propios resultados. Su insatisfacción tiene dos orígenes: en distintas ocasiones ha testeado la técnica experimental de medida, y estas pruebas han revelado que algunos cambios en las señales instrumentales se generan únicamente debido a que a velocidades crecientes cambia la posición del marcador en la celda de experimentación. A criterio del investigador en formación es necesario hacer desaparecer este artefacto experimental de cualquier análisis antes de establecer conclusiones sobre la transición entre flujos laminares y turbulentos.

En efecto, no habría que confundir el desplazamiento del marcador con las distorsiones físicas que se buscan en los fluidos. Finalmente, el investigador tiene la impresión de que los resultados asociativos describen una característica experimental y no una característica fenomenológica.

El director del laboratorio, el investigador en formación que ha realizado las primeras series de experimentos, y los otros investigadores rechazan de manera perentoria estos nuevos datos. Sugieren que el efecto que se ha observado recientemente bien podría ser trivial o sin fundamento, o aun, el producto de una experimentación insuficiente. Sin embargo, algunos de entre estos investigadores toman nota de las insistentes afirmaciones de su colega. Luego de haber estudiado su metodología y analizado las mediciones realizadas, dan marcha atrás sobre su primera impresión y deciden que esta cuestión debería ser objeto de un debate. Quienes están a favor de los resultados asociativos admiten rápidamente la aparente exactitud de los datos del investigador en formación. Sin embargo, no parecen convencidos en creer que los primeros experimentos llevados a cabo sobre el proceso de transición no hayan medido ya el fenómeno relevado por el investigador en formación, o en que este fenómeno haya sido dejado de lado por falta de interés.

Como todos los científicos cuyo trabajo se relaciona con la física macroscópica experimental de la materia condensada, los investigadores del LHMP toman notas de sus investigaciones (Hesse, 1974). Si bien estas notas pertenecen individualmente a cada investigador, son también propiedad de la comunidad científica. Siguiendo un acuerdo tácito, en efecto, pueden ser consultadas por otros colegas y, en circunstancias particulares, incluso consultadas por quienes se oponen. Estas notas se conforman por cuatro fuentes de investigación diferentes: 1) reflexiones de orden general sobre el programa de investigación, conversaciones entre colegas y textos científicos; 2) observaciones personales e impresiones sobre los experimentos y sobre el fenómeno; 3) proposiciones, cálculos, comentarios relativamente estructurados que sirven de preliminar a una exposición; 4) valores numéricos detallados relativos al ajuste de los instrumentos, a los parámetros fenomenológicos, y a las mediciones del programa de investigación para cada experimento. Estos apuntes de investigación son generalmente guardados por un investigador durante varios años luego de la finalización del programa, y generalmente son clasificados en una suerte de archivo oficial del laboratorio. Durante el período de nuestra observación, los investigadores consultan los archivos con el fin de esclarecer el debate sobre el flujo turbulento. Tratan de verificar en un experimento anterior si se ha hecho referencia al efecto del desplazamiento en cuanto componente de la configuración

del flujo y si este efecto ha sido tomado en cuenta en el análisis de los resultados. Es evidente, entonces, que estas notas no mencionan el efecto del desplazamiento y que los investigadores parecen no haberlo tomado en cuenta en sus descripciones. Sin embargo, les parece posible que este efecto haya sido examinado y sus medidas hayan sido consignadas sin que el efecto haya sido integrado en sus resultados. Se realiza un nuevo examen de todos los registros de cada experiencia con la esperanza de encontrar mención, aunque sea oblicua, de una prueba, pero una vez más, no encuentran nada que pueda parecerse a este efecto.

En ausencia de datos favorables y, ante una gran cantidad de mediciones adversas, el director y los investigadores en formación asociados al proyecto retiran los resultados asociativos. En efecto, se dan cuenta de que las mediciones son defectuosas y las conclusiones que se derivan son incorrectas. El director hubiera podido tardar en admitir su error y aceptar una nueva descripción de la transición entre flujo turbulento y laminar. En el momento en que la controversia se produce, diversos investigadores están tratando de corregir las pruebas de un artículo muy esperado que surge de cuatro años de trabajo sobre el tema de turbulencia. A pesar de la pérdida de tiempo y de dinero, y de la frustración que implica reconsiderar los conceptos, rehacer los experimentos, y retomar algunos párrafos del manuscrito para corregir el trabajo anterior la preocupación de estos investigadores, instigados por el director, por ser precisos y exactos los conduce a realizar una revisión exhaustiva de algunos capítulos del artículo. Aquellos que inicialmente eran partidarios de los resultados asociativos también forman parte de este proceso de revisión cognitiva. Las repercusiones sociales generadas por esta controversia son menos transparentes y menos decisivas que en el caso de la primera revisión. Al mismo tiempo que el proyecto de investigación sobre la turbulencia comienza a hacerse cada vez más lento en el LHMP, incluso antes de este episodio, y debido a la ambigüedad y la tensión que reinan en este campo cognitivo, se decide la suspensión de este trabajo en curso.¹⁰ Un cierto malestar se había instalado entre algunos investigadores en formación, defensores de los resultados locales, y el director del laboratorio, promotor de una mayor comprensión de los flujos turbulentos que trata de hacer accesible a un gran grupo de científicos (Cloître y Shinn, 1986). Esta controver-

¹⁰ Bill Harvey (1981) estudia una situación en la que los resultados locales de un investigador en formación no han generado modificaciones en otras categorías de resultados. Él sugiere que esta situación deriva de una configuración de las relaciones sociales. Sin embargo, las evidencias presentadas por Harvey no resultan suficientes para permitir una evaluación adecuada de los elementos cognitivos de este episodio.

sia debería haber servido, por lo menos, para alertar a los investigadores en formación y a los investigadores formados sobre las diferencias y la jerarquía entre las categorías de los resultados de investigación.

CONFIGURACIÓN Y ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DE LA JERARQUÍA COGNITIVA DE LOS RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN

La información que se ha reunido acerca del estatuto intelectual de las cuatro categorías de resultados de investigación nos lleva a ser cautos. Una cosa resulta clara: para los físicos, desde el punto de vista cognitivo, los tipos de resultados de investigación no son todos iguales entre sí; algunos son más importantes que otros. Los ejemplos que acabamos de presentar muestran que el estatus de los resultados asociativos es bajo en la jerarquía cognitiva, por el contrario, el de los resultados locales es muy elevado. Si tratáramos de representar esta jerarquía, pondríamos los resultados locales en la cima de la escala y los resultados asociativos, en la base. Daría la impresión de que los resultados ortogonales e integradores tienen aproximadamente el mismo estatus intelectual, sin embargo, en la mayor parte de los casos parece que los resultados ortogonales son más fiables y, por ende, más decisivos que los resultados integradores. Estos últimos resultan más estratégicos desde el punto de vista intelectual, pero esta característica a veces le otorga a un enunciado una ambición y una autoridad tales que infringen la prudencia y las exigencias de la demostración.

El lugar de cada categoría de resultados de investigación en la jerarquía cognitiva está basado, en gran parte, sobre tres conjuntos de elementos constitutivos. El primer conjunto comprende tres elementos: las duplas precisión/detalle y error/desestimación y los órdenes de valor. Los físicos del LHMP de todas las clases tienen en cuenta estos elementos y los consideran con un gran respeto e incluso, en algunos casos, con mucha cautela. Estos elementos forman parte, desde hace muchísimo tiempo, del credo científico; además, forman parte tanto de la rutina de trabajo del laboratorio como de las controversias que se generan (Merton, 1973). En el marco de la investigación, la precisión hace referencia a la exactitud en el desarrollo y en la interpretación de las señales instrumentales, así como también a la exactitud y consecución en la definición de los términos y enunciados. El hecho de que sea imposible lograr la precisión absoluta y que aún en el caso de obtenerla su certeza continúe siendo objeto de dudas, conduce a los investigadores del LHMP a definir los límites de sus enunciados indicando que éstos están condicionados por un conjunto de incertidumbres que son especificadas. Estos investigadores buscan definir con exactitud los órdenes de valor contenidos en sus mediciones y argumentos. En cuanto al reconocimiento de los errores

de juicio, éste se encuentra en el seno de este conjunto de elementos que mencionamos. La mayor parte de los investigadores cree que la aceptación de los errores es parte integrante del proceso científico (Darmon, 1986). Contrariamente a lo que sucede entre los filósofos de la ciencia, los físicos no parecen estar particularmente interesados en “la verdad”. En los tres años que duró nuestra observación, no escuchamos ni una y sola vez la palabra “verdad” en el marco de los intercambios científicos. Por el contrario, sí se menciona la cuestión del “error”, y es este reconocimiento del error el que permite arribar a la comprensión del fenómeno. La preocupación por la precisión, el orden de grandeza, de incertidumbre y de denuncia de los errores está particularmente marcado en los componentes de los resultados locales, siendo estos componentes la sensibilidad por la anomalía, el interés por los instrumentos, las condiciones límite, la inserción y la complejidad. Es debido al peso de estos componentes que, durante los períodos de controversias, todos los investigadores del laboratorio aceptan los resultados locales como el último mecanismo de arbitraje cognitivo.

El segundo conjunto de elementos que determina el lugar de los resultados de la investigación en la jerarquía cognitiva comprende el interés, la posibilidad, la historia y la originalidad. Si bien estos elementos no son características que se atribuyan habitualmente a la investigación científica, juegan un rol central en el desarrollo de los conocimientos. Los investigadores, en efecto, saben perfectamente que será difícil trabajar sin ellos. El interés está relacionado con la atracción potencial que genera el primer esbozo de las ideas, tanto de las ideas en sí mismas como de sus mediciones (Barnes, 1978; Law, 1983). Los resultados son interesantes en cuanto brindan un panorama –y únicamente un panorama– del camino a seguir. La “posibilidad” ofrece, más aún que el interés, una visión prometedora en cuanto permite imaginar una sustancia experimental más demarcada (Cloître y Shinn, 1985). En la enunciación de los resultados, la posibilidad se expresa con el modo condicional. Ésta señala que una observación o un argumento particulares podrían jugar un rol interesante en los campos donde no han sido aún comprobados. El mantenimiento de un resultado de investigación está igualmente justificado por la extensión de una línea de investigación ya establecida históricamente, y por la perpetuación de conclusiones que han sido reconocidas históricamente (Graham, Lepenies y Weingart, 1983; Hulin, 1983). Dado que se trata de un referente de tipo “histórico”, se menciona a un físico que ha dirigido –o que ha contribuido a dirigir– la familia de los resultados que están en cuestión, poniendo en evidencia la existencia de una línea histórica; el investigador debe, entonces, precisar la forma en que los nuevos resultados se entremezclan con las conclusiones históricas. En lo que

respecta a la “originalidad”, ésta es, en cierta forma, la antítesis del referente histórico. Si bien los resultados originales hacen referencia en forma moderada a las mediciones, a la lógica y a la coherencia, éstos podrían buscar la legitimidad si logran demostrar, mediante el recurso a una progresión lineal, que existe una cierta discontinuidad en la comprensión de los fenómenos. En reiteradas ocasiones, los físicos consideran que estos cuatro elementos mencionados (el interés, la posibilidad, la historia y la originalidad) son relativamente positivos y es por ello que buscan asociarlos a sus resultados de investigación. Sin embargo, estos elementos no están ampliamente presentes en todos los resultados; se consideran como un plus, pero nada más que eso. Aportan únicamente beneficios secundarios teniendo un rol de soporte de los resultados, de modo que no llegan a inspirar una confianza total. En el caso de los resultados asociativos, la combinación de la generalización, la simplicidad y las vivencias –combinación en la cual los cuatro elementos arriba mencionados están presentes– altera la credibilidad. El peso de estos elementos en la construcción de los resultados asociativos explica el motivo por el cual estos últimos están relegados al escalafón más bajo de la jerarquía cognitiva de los resultados de investigación.

El tercer conjunto de elementos está conformado por la síntesis y por la unificación, cuyo peso analítico, en la física experimental macroscópica de la materia condensada que utilizamos hoy, explica las posiciones intermedias de los resultados ortogonales e integradores en la jerarquía cognitiva. Por el concepto de síntesis se entiende el tratamiento convergente de distintas clases de fenómenos en un mismo marco analítico o en un mismo marco de representación. La síntesis presupone el recurso al uso de una cantidad importante de estructuras conceptuales que se utilizarán para describir y explicar categorías de fenómenos amplias y diferentes. La extrema diversidad y la complejidad que caracterizan el universo de las ciencias físicas conlleva una multiplicidad de síntesis: una sola entre ellas no sería suficiente para explicar la totalidad de un mismo hecho. La unificación resulta ser la forma radical de la síntesis. Ésta tiende a agrupar todas las categorías fundamentales de los fenómenos bajo un único conjunto de enunciados. Aquí se considera que un condensado de leyes físicas es suficiente para tratar las relaciones fundamentales de los fenómenos (Pantin, 1968; Pickering, 1984; Shinn y Cloître, 1987; Whitley, 1984).

Desde comienzo del siglo XX, han surgido distintas discusiones a favor de la utilización de la síntesis, y especialmente, de la unificación. Esta tendencia se debe en gran parte a la hegemonía de la física microscópica teórica sobre los otros campos de la física. En efecto, es justamente en el campo de la micro-

física teórica donde la unificación ha permitido un gran avance en los conocimientos; tomemos como ejemplos la formulación de la teoría electromagnética, las teorías de las interrelaciones fuertes y estables, y la unificación de estas tres fuerzas. Estos resultados brillantes han suscitado una admiración que no ha tardado en traspasar las barreras de la física microscópica teórica para abarcar también el campo de la física macroscópica experimental de la materia condensada. Sin embargo, tanto su estatus como su capacidad explicativa han permanecido ambiguos. En efecto, algunos científicos pertenecientes a la macrofísica consideran que su campo de investigación no ha sido aún lo suficientemente explorado como para permitir la unificación, a pesar de que ésta podría ser obtenida mediante el avance en el trabajo de investigación. Por el momento, están ocupados por la síntesis y por las dificultades que ésta presenta. En oposición a ellos, otros físicos piensan que la complejidad y la diversidad de su campo de acción no les permitirían jamás obtener la unificación. Para ellos, la síntesis es la última categoría de enunciados que están en condiciones de lograr. Existen incluso quienes expresan sus dudas sobre la síntesis en sí misma, ya que consideran que sus enunciados encierran demasiadas deformaciones y aproximaciones.

Parecería entonces que la síntesis y la unificación están en el origen de un cierto malestar entre los físicos. La mayor parte de ellos aceptan una parte de los enunciados sintéticos como válidos pero consideran a los otros como simples mecanismos heurísticos. En cuanto a la unificación, provoca aún más escepticismo. La síntesis se encuentra en el centro de los resultados ortogonales, y en un punto intermedio entre la síntesis y la unificación que está por debajo de los resultados integradores. Como ellos evitan la unificación y respetan el detalle, los resultados ortogonales generan mayor confianza que los resultados integradores. Estas dos categorías de resultados de investigación expresan una preocupación de autenticidad fenomenológica, escapando así a la fragilidad de los resultados asociativos. Al mismo tiempo, sin embargo, no están lo suficientemente cerca de los fenómenos como para lograr un nivel cognitivo de los resultados locales.

UN DOBLE ALIVIO

Contrariamente a lo que piensan algunos físicos y sociólogos de la ciencia, los rasgos característicos de los resultados de las investigaciones que se efectúan no se deben a los gustos o a las tendencias individuales. En efecto, estos resultados reposan principalmente sobre estructuras estables y contienen regularidades que van más allá de las particularidades propias de cada investigador.

El comportamiento de los investigadores del LHMP está en relación directa y simultánea con la jerarquía social y con la jerarquía cognitiva de los resultados de investigación. Hemos podido notar tres tipos distintos de relaciones entre estas dos jerarquías mencionadas. En el primer tipo de relación existe, ante la ausencia de controversias, un predominio de la jerarquía social en tanto que la jerarquía cognitiva se mantiene como una fuerza latente. En este caso, la tensión entre las dos jerarquías es mínima; no solamente ellas coinciden parcialmente, sino que además se refuerzan la una a la otra. La exploración fenomenológica y las redes sociales que están ligadas a los resultados asociativos del director alimentan tanto los resultados locales como los ortogonales. Aunque existan divergencias entre estos últimos y los resultados asociativos, éstos no ponen en riesgo la comprensión de los fenómenos ni hacen pensar en la desestabilización social del laboratorio. (Esta última, en efecto, es tan temida que conduciría inevitablemente a un malestar cognitivo causado por la atrofia de las redes sociales, las cuales, en última instancia, generan beneficios intelectuales y tecnológicos). En esta configuración, la relación entre las jerarquías social y cognitiva de los resultados se encuentra distendida, jugando la jerarquía cognitiva el rol de barrera. El poder social y el poder cognitivo van coincidiendo de a poco pero esto no implica de ningún modo que el primer tipo de poder determine los enunciados cognitivos.

En el segundo tipo de relación, las jerarquías sociales y cognitivas funcionan de forma activa y conjunta, sin estorbarse entre sí. Hay desacuerdo entre los resultados de investigación que transforman la jerarquía cognitiva de fuerza potencial en fuerza activa. El acuerdo tácito de los investigadores formados y de los investigadores en formación en cuanto a la primacía de la jerarquía cognitiva, acuerdo que refuerza los resultados precisos y que han sido ampliamente analizados, provoca algunas alteraciones en los resultados asociativos. Sin embargo, este proceso de ajuste cognitivo no logra remodelar profundamente los enunciados del director. Los cambios necesarios dejan intacta la esencia de estos enunciados. El centro cognitivo de la jerarquía social no está erosionado. Las alteraciones de este tipo, que tienen lugar en el marco de la jerarquía social estable, son frecuentes. Los físicos encuentran en ella el mismo signo de espíritu comunitario que encuentran en la investigación científica. En este esquema, los investigadores formados y los investigadores en formación no se aventuran más allá de sus estratos sociales respectivos. No usurpan el rol del director, y por lo tanto, tampoco ponen en peligro la adquisición de los recursos y el aporte cognitivo. La tensión intrínseca pero controlada de esta configuración refuerza las bases de la jerarquía social de los resultados de la investigación científica, ya que

ésta última funciona de modo eficaz incluso frente a la adversidad y al malestar intelectual. Si bien en este esquema el rol de la jerarquía cognitiva es activo, los intercambios entre las dos jerarquías son pacíficos y mutuamente beneficiosos.

En el tercer tipo de relación, los intercambios entre las distintas jerarquías genera transformaciones al interior de la jerarquía social, produciendo una alteración en el prestigio y la autoridad del director en el seno de su laboratorio, un aumento en la participación de los investigadores en formación y los investigadores formados en la adquisición de recursos, y un reforzamiento de su autonomía de éstos en los proyectos de investigación. Estos intercambios entre las jerarquías se deben a los esfuerzos destinados a corregir de modo eficaz los resultados de investigación que resultan inadecuados. Para poder hacer una revisión de los resultados asociativos, por ejemplo, es necesario abandonar algunos descubrimientos, y esto perturba el equilibrio de la jerarquía social de los resultados. Los hechos intelectuales y sociales que preceden este abandono son problemáticos y conflictivos. Los investigadores formados y los investigadores en formación se alían; el director se encuentra entonces en el banquillo y ve que sus resultados son rechazados. Sin embargo, a pesar de que la jerarquía social está en un estado de tensión extrema, y de que se tejen diversas alianzas, ésta continúa funcionando, aunque sobre una base un poco reducida. De acuerdo con el grupo al que pertenecen en el laboratorio, los investigadores continúan comportándose, en la gran mayoría de los casos, como si la jerarquía social fuera cuestionada desde el interior mismo de la institución. Ellos trascienden los movimientos sociales y siguen participando, en forma simultánea, en las dos jerarquías. Pero, de ningún modo, viven esta doble adhesión como una paradoja o como un compromiso. Por el contrario, para ellos, se trata de una fase difícil pero admisible dentro de la práctica cotidiana de la investigación científica. En pocas palabras, aun cuando en esta configuración la jerarquía social está fuertemente puesta a prueba por la jerarquía cognitiva de los resultados de investigación, guarda sin embargo la esencia de su morfología.

El carácter estratificado y heterogéneo de la práctica social y cognitiva de la ciencia se pone especialmente de manifiesto en este tercer tipo de relación entre las jerarquías. Es posible imaginar que estas formas agudas de estratificación y heterogeneidad conducen a la dispersión y fragmentación social y cognitiva. Sin embargo, a lo largo de toda nuestra observación no hemos encontrado en ningún momento este tipo de situaciones, que parecen incluso ajenas al funcionamiento de la ciencia. En efecto, se puede considerar que la conmensurabilidad cognitiva, que se basa en las regularidades y en la con-

vergencia del comportamiento de los fenómenos, constituye un mecanismo de limitación para la heterogeneidad.¹¹

La producción del saber es extremadamente compleja; describirla de forma demasiado mecánica y sistemática es un peligro permanente. Seguramente, nuevas investigaciones sociológicas revelarán en el futuro otras lógicas y matices en la composición e interacciones de las jerarquías sociales y cognitivas. Una cuestión sumamente importante guarda relación con la transición de personas de una categoría de la jerarquía social del laboratorio a otra: se trata de saber si las transformaciones en las propiedades de los resultados de un investigador sobrepasan o siguen una movilidad de tipo ascendente. Junto a lo anterior, sería relevante también entender de qué forma, cuando se producen momentos de controversias cognitivas, los miembros de un estrato social de un laboratorio pueden ser llevados a adoptar la lógica que se utiliza en un estrato distinto al que pertenecen. Esta situación podría constituir perfectamente el origen de una flexibilidad jerárquica que, dicho sea de paso, no ha sido observada jamás en nuestro objeto de estudio. Un vocabulario descriptivo más completo permitiría matizar los futuros análisis de la estructura y de las jerarquías de los resultados de investigación. Por último, las observaciones en diferentes subdisciplinas permitirían mejorar nuestra comprensión acerca del funcionamiento de la investigación.

BIBLIOGRAFÍA

- Allen, T. (1977), *Managing the Flow of Technology: Technology Transfer and Dissemination of Technological Information within R&D Organization*, Cambridge, MIT Press.
- Barnes, B. (1978), *Interests and the Growth of Knowledge*, Londres, Routledge & Kegan Paul.
- Blancpain, F. (1974), "La création du CNRS: histoire d'une décision, 1901-1939", *Bulletin de l'IIAP*, 32, pp. 93-143.
- Bourdieu, P. (1975), "The Specificity of the Scientific Field and the Social Conditions of the Progress of Reason", *Social Science Information*, 14, (6), pp. 19-47.

¹¹ La idea de Kuhn acerca de que la ciencia comprende conocimientos que son inconmensurables es válida (Kuhn, 1972). Sin embargo, es un error describir la totalidad de los conocimientos científicos como inconmensurables; además, enunciados que pueden ser inconmensurables en un período específico, en algunos casos, dejan de serlo en períodos ulteriores. En efecto, son los conocimientos del mundo de la física los que resultan ser inconmensurables y no el mundo físico en sí mismo; y a medida que los investigadores aumentan sus conocimientos de un fenómeno, la inconmensurabilidad tiende a disminuir. Véase Freudenthal (1984).

- Boyd, R. (1983), "On the Current Status of the Issue of Scientific Realism", *Erkenntnis*, 19, (1-3), pp. 45-90.
- Boyd, R. (1985), "Observations, Explanatory Power and Simplicity: Towards a Non-Human Account", en Achinstein P. y Hannaway O. (eds.), *Observation, Experiment and Hypothesis in Modern Physical Science*, Cambridge, MIT Press.
- Brannigan, A. (1981), *The Social Basis of Discovery*, Londres, Routledge & Kegan Paul.
- Bunders, J., M. Cloître y T. Shinn (1986), "Publics, Procedures, *Weltanschauung*; Parameters of Disciplinary Differentiation: The Case of Neuro-Biology and Experimental Macrophysics, in Senses of Science", ponencia presentada en el 4th Annual Meeting de EASST, Estrasburgo.
- Cloître, M. y T. Shinn (1985), "Expository Practices: Social, Cognitive and Epistemological Linkage", en Shinn, T. y R. Whitley (eds.), *Expository Science: Forms and Functions of Popularization. Sociology of the Sciences Yearbook. Vol. IX*, Dordrecht, Reidel Publishing Co.
- Cloître, M. y T. Shinn (1986), "Enclavement et difusión du savoir", *Information sur les Sciences Sociales*, 25, (1), pp. 161-187.
- Collins, H. (1974), "The TEA Set: Tacit Knowledge and Scientific Networks", *Science Studies*, 4, (2), pp. 165-168.
- Crawford, E. (1984), *The Beginnings of The Nobel Prize Institution. The Science Prizes, 1901-1915*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Darmon, G. (1986), "The Asymmetry of Symmetry", *Social Science Information*, 25, (3), pp. 743-755.
- Dénis, M. (1979), *Les images mentales*, París, PUF.
- Edge, D. y M. Mulkey (1976), *Astronomy Transformed; The Emergence of Radio Astronomy in Britain*, Nueva York, Wiley.
- Fodor, J. (1983), *The Modularity of Mind*, Cambridge, Harvard University Press.
- Freudenthal, G. (1984), "The Role of Shared Knowledge in Science: the Failure of the Constructivist Programme in the Sociology of Science", *Social Studies of Science*, 14, (2), pp. 285-295.
- Galison, P. (1985), "Bubble Chambers and the Experimental Workplace", en Achinstein P. y O. Hannaway (eds.), *Observation, Experiment and Hypothesis in Modern Physical Science*, Cambridge, MIT Press, pp. 309-373.
- Graham, L., W. Lepenies y P. Weingart (eds.) (1983), *Functions and Uses of Disciplinary Histories*, Dordrecht, Reidel Publishing Co.
- Harvey, B. (1981), "Plausibility and the Evaluation of Knowledge: A Case-Study of Experimental Quantum Mechanics", *Social Studies of Science*, 11, (1), pp. 95-130.
- Heilbron, J. (1982), "Fin-de-Siècle Physics", en Bernhard, C., E. Crawford y P.

- Sörbom (eds.), *Science, Technology and Society in the Time of Alfred Nobel*, Oxford, Nobel Foundations.
- Hesse, M. (1974), *The Structure of Scientific Inference*, Londres, Macmillan.
- Holton, G. (1978), *The Scientific Imagination: Case studies*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Hulin, N. (1983), "Une épreuve d'histoire des sciences aux agrégations scientifiques dans la deuxième moitié du XIX siècle", *Revue de Synthèse*, 109, (1), pp. 53-73.
- Jurdant, B. (1984), "Ecriture, monnaie et connaissance", tesis doctoral, Strasbourg I, Université Louis Pasteur, Estrasburgo.
- Keith, S. y P. Hoch (1986), "Formation of a Research School: Theoretical Solid State of Physics at Bristol 1930-1954", *British Journal of the History of Science*, 19, (61), pp. 19-44.
- Knorr, K. (1979), "Tinkering Toward Success: Prelude to a Theory of Scientific Practice", *Theory and Society*, 8, (3), pp. 347-376.
- Knorr-Cetina, K. (1981), *The Manufacture of Knowledge: An Essay on the Constructivist and Contextual Nature of Science*, Oxford, Pergamon Press (traducción en español: *La producción del conocimiento. Un ensayo sobre la naturaleza constructivista y contextual de la ciencia*, Bernal, Universidad Nacional de Quilmes, 2005).
- (1982), "Scientific Communities or Transepistemic Arenas of Research? A Critique of Quasi-Economic Models of Science", *Social Studies of Science*, 12, (1), pp. 101-130 (traducción en español: "¿Comunidades científicas o arenas transepistémicas de investigación? Una crítica a los modelos cuasi-económicos de la ciencia", *REDES*, 3, (7), 1996, pp. 129-160).
- Kosslyn, S. (1980), *Image and Mind*, Cambridge, Harvard University Press.
- Kuhn, T. (1972), *La structure des révolutions scientifiques*, París, Flammarion (traducción en español: *La estructura de las revoluciones científicas*, México, Fondo de Cultura Económica, 1971).
- Lakatos, I. (1970), "The Methodology of Scientific Research Programmes", en Lakatos, I. y A. Musgrave (eds.), *Criticism and the Growth of Knowledge*, Londres, Cambridge University Press.
- Latour, B. y S. Woolgar, (1979), *Laboratory Life: The Social Construction of Scientific Facts*, Londres, Sage (traducción en español: *La vida en el laboratorio. La construcción de los hechos científicos*, Madrid, Alianza, 1995).
- Laudan, L. (1977), *Progress and its Problems; Towards a Theory of Scientific Growth*, Londres, Routledge & Kegan Paul.
- Law, J. (1983), "Enrôlement et contre-enrôlement: les luttes pour la publication d'un article scientifique", *Information sur les sciences sociales*, 22, (2), pp. 253-281.

- Leatherdale, W. (1974), *The Role of Analogy, Model and Metaphor in Science*, Ámsterdam y Oxford, University of New South Wales.
- Lemaine, G., G. Darmon y S. El Nemer (1979), *Noopolis, Les laboratoires de recherche fondamentale de l'atelier à l'usine*, París, EHESS.
- Marr, D. (1982), *Vision: A Computational Investigation into the Human Representation and Processing of Visual Information*, Nueva York, W. H. Freeman and Co.
- Merton, R. (1973), *The Sociology of Science*, Chicago, University of Chicago Press.
- Miller, A. (1984), *Imagery in Scientific Thought: Creating the 20th Century Physics*, Cambridge y Boston, Birkhauser.
- Mitroff, I. (1974), *The Subjective Side of Science*, Amsterdam, Elsevier.
- Mott, N. (1941), "Application of Atomic Theory to Solids", *Nature*, 147, pp. 623-624.
- Mulkay, M. (1974), "Conceptual Displacement and Migration in Science: A Prefactory Paper", *Science Studies*, 4, (3), pp. 205-234.
- Mulkay, M. (1985), *The Word and The World*, Londres, George Allen & Unwin.
- Mulkay, M. y N. Gilbert (1980), "Putting Philosophy to Work: Karl Popper's Influence on Scientific Practice", mimeo.
- Nye, M. (1986), *Sciences in the Provinces. Scientific Communities and Provincial Leadership in France, 1860-1930*, Berkeley, University of California Press.
- Pantin, C. (1968), *The Relations between the Sciences*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Papon, P. (1979), *Le pouvoir de la Science en France*, París, Le Centurion.
- (1983), *Pour une prospective de la science. Recherche et technologie: les enjeux de l'avenir*, París, Seghers.
- Paul, H. (1986), *From Knowledge to Power: The Rise of the Science Empire in France, 1860-1939*, Nueva York, Cambridge University Press.
- Pickering, A. (1984), *Constructing Quarks: A Sociological History of Particle Physics*, Edinburgo, Edinburgh University Press.
- Prigogine, I. e I. Stengers (1979), *La nouvelle alliance*, París, Gallimard.
- Ravetz, J. (1971), *Scientific Knowledge and Its Social Problems*, Oxford, Clarendon Press.
- Schrum, W. (1984), "Scientific Specialties and Technical Systems", *Social Studies of Science*, 14, (1), pp. 63-90.
- Shapere, D. (1985), "Observation and The Scientific Enterprise", en Achinstein P. y O. Hannaway (eds.), *Observation, Experiment and Hypothesis in Modern Physical Science*, Cambridge, MIT Press.

- Shinn, T. (1983), "Construction théorique et démarche expérimentale: essai d'analyse sociale et épistémologique de la recherche", *Information sur les sciences sociales*, 22 (3), pp. 511-554.
- (1987), "Géométrie et langage: La structure des modèles en sciences sociales et en sciences physiques", *Bulletin de méthodologie sociologique*, 16, (1), pp. 5-38.
- y M. Cloître (1987), "Matrici analitiche dell'organizzazione della scienza", *Sociologia e ricerca sociale*, 8, (24), pp. 83-111.
- Toulouse, G. y G. Bok (1978), "Principe de moindre difficulté et structures hiérarchiques", *Revue française de sociologie*, 19, (3), pp. 391-406.
- Whitley, R. (1984), *The Intellectual and Social Organization of The Sciences*, Oxford, Oxford University Press.
- Ziman, J. (1978), *Reliable Knowledge: An Exploration of the Grounds for Belief in Science*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Ziman, J. (1979), *Models of Disorder*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Zuckerman, H. (1977), *Scientific Elite: Nobel Laureates in United States*, Nueva York, Free Press.

LA COMUNICACIÓN PÚBLICA DE LA CIENCIA Y SU ROL EN EL ESTÍMULO DE LA VOCACIÓN CIENTÍFICA*

GABRIEL STEKOLSCHIK**/SUSANA GALLARDO***/CECILIA DRAGHI***

RESUMEN

El propósito de este trabajo fue determinar si la comunicación pública de la ciencia (CPC) en sus diversas manifestaciones, posee alguna influencia en la decisión de las personas para dedicarse a la investigación científica. Para averiguarlo, se llevó a cabo una encuesta entre los investigadores de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires. Mediante un cuestionario se evaluó entre un conjunto de ocho factores, cuáles habían tenido mucha, poca o ninguna influencia en la decisión vocacional. De acuerdo con lo esperado, los encuestados, en la mayoría de los casos (el 92,5%), marcaron más de un factor. Los resultados mostraron que la CPC en sus diversas manifestaciones (artículos periodísticos, productos audiovisuales y actividades como la visita a un museo de ciencia) tiene una influencia equiparable a la del entorno familiar, y que dicha influencia ha sido significativamente mayor para los investigadores más jóvenes. A partir de estos resultados se puede afirmar que la CPC, además de su función emblemática de informar y formar al ciudadano, también influye de una manera significativa en plasmar vocaciones científicas.

PALABRAS CLAVE: VOCACIÓN CIENTÍFICA – COMUNICACIÓN PÚBLICA DE LA CIENCIA – DIVULGACIÓN CIENTÍFICA – PROFESIÓN CIENTÍFICA

INTRODUCCIÓN

La comunicación pública de la ciencia (CPC)¹ es una actividad que, además de haber crecido y haberse diversificado en sus formas en las últimas décadas,

* Agradecemos a Celia Coto, profesora consulta de la FCEyN, que fue la inspiradora de este trabajo, pues ella, al igual que César Milstein, sintió el llamado de la ciencia a partir de la lectura de *Cazadores de microbios*. También a Claudia Zelzman, de la Dirección de Orientación Vocacional de la FCEyN, por su valioso asesoramiento. Agradecemos especialmente al doctor Gerardo Cueto, investigador de la FCEyN, quien colaboró con la realización de las pruebas estadísticas.

** Centro de Divulgación Científica de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Correo electrónico: <gstekol@de.fcen.uba.ar>.

*** Centro de Divulgación Científica de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires.

¹ Pierre Fayard fue uno de los primeros en emplear el término “comunicación pública de la ciencia” en reemplazo de “divulgación científica” (Fayard, 1988).

ha ocupado la atención de investigadores de diferentes áreas (lingüistas, sociólogos, investigadores en comunicación social y especialistas en diseño de políticas científicas y educativas, entre otros). En particular, la reflexión acerca de cuáles son los propósitos de divulgar el conocimiento científico ha permitido atribuirle a la CPC distintas funciones. Entre otras, proveer a los ciudadanos el conocimiento que les permita desenvolverse en la sociedad y hacer frente a los desafíos de los tiempos (Calvo Hernando, 1982 y 1992; Miller, 1986), situar a la ciencia en el contexto político-social en el que se produce (Cloitre y Shinn, 1986; Jeanneret, 1994), fomentar el espíritu crítico (Thuillier, 1989; Yriart, 1990), promover la actividad científica (Fayard, 1988; Nelkin, 1990; Boczkowsky, 1998), brindar instrumentos pedagógicos (Calvo Hernando, 1992), o estimular la curiosidad y despertar la imaginación (Alboukrek, 1991).

Al sinnúmero de finalidades y misiones postuladas para la CPC, algunos autores le agregan a esta práctica una función vocacional, que propone a la divulgación de la ciencia como una manera posible de despertar vocaciones científicas (Bonfil Olivera, 2003: 3; Tomás Unger, en Calvo Hernando, 1992: 31). Si bien se reconoce como un objetivo de gran importancia, particularmente en Iberoamérica, estimular o consolidar en los jóvenes la vocación por el estudio de las ciencias y la tecnología (López Cerezo, 1999: 221),² se ha indagado muy poco acerca de los factores que inducen a elegir una carrera científica. De hecho, puede mencionarse como una curiosidad un trabajo efectuado a mediados de la década de 1950 en el que se sostiene que quienes presentan intereses científicos son personas que provienen de familias con vínculos afectivos frágiles (Roe, 1951). Desde otro enfoque, una encuesta de percepción pública de la ciencia realizada en Argentina, Brasil, España y Uruguay señala que, para los entrevistados de los cuatro países, la principal motivación que impulsa a los científicos para dedicarse a la investigación es la “vocación por el conocimiento” (Albornoz *et al.*, 2003).

Casi un siglo después de que el sociólogo Max Weber desestimara la existencia de un “llamado interior” que incitaría a dedicarse a la profesión científica (Weber, 1918), desde el campo de los estudios vocacionales se reconoce que la elección de una carrera no es un acto que obedezca a un mandato divino, a una revelación religiosa, o a un llamado interior (Rascovan, 2005). En términos generales, las diferentes propuestas teóricas que intentan explicar los fenómenos relacionados con las decisiones vocacionales y ocupacionales (Casullo *et al.*, 1996) podrían sintetizarse en que la opción por un “proyecto de vida” está determinada, esquemáticamente, por el entramado de dos

² Es uno de los objetivos sociales asumidos por el Programa Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación (CTS+I) de la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI).

dimensiones. Por un lado, la dimensión social, que supone entender la elección y realización de un hacer como efecto de un particular escenario social, económico, político y cultural. Por otro lado, la dimensión subjetiva, que considera lo vocacional como un fenómeno vinculado a la dialéctica del deseo, en donde la búsqueda de “objetos vocacionales” sería incesante y, a su vez, contingente (Rascovan, 2005).

A partir de este contexto, hemos creído conveniente evaluar si la CPC tiene efectivamente una función vocacional y, en caso de que ello fuera así, determinar la incidencia que las diferentes modalidades de la comunicación pública de la ciencia pudieran tener en la decisión de dedicarse a la investigación científica.

Es necesario destacar que la reflexión acerca de los factores que influyen en la decisión de los jóvenes por dedicarse a la ciencia no puede ser ajena a la dinámica de las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad. Es decir, la vocación científica, necesariamente, se vincula a la forma en que una sociedad determinada percibe la ciencia y a sus protagonistas, y recibe y se apropia de los conocimientos científicos. En los países de la Unión Europea, Australia, Canadá, China, Estados Unidos, Gran Bretaña y Japón, entre otros, desde fines de la década de 1970, se realizan encuestas de percepción y cultura científica, con el fin de medir intereses, conocimientos y actitudes en el público (Miller *et al.*, 1998). En América Latina se han realizado experiencias gubernamentales en diversos países, como por ejemplo México y Panamá. La Argentina, junto con Brasil, Uruguay y España, formó parte de una encuesta realizada a fines de 2002 y principios de 2003 por la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) y la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI) (Albornoz *et al.*, 2003). Los datos empíricos que surgen de estos estudios son herramientas de suma utilidad para el análisis de la percepción pública de la ciencia de la población y pueden influir en la toma de decisiones sobre política científica y difusión de la ciencia. El conocimiento de los factores que inciden en la vocación científica puede constituir un aporte en este sentido.

1. METODOLOGÍA

Para alcanzar los objetivos planteados, diseñamos una encuesta con la siguiente pregunta: “¿En qué medida considera usted que los siguientes elementos tuvieron que ver con su decisión de dedicarse a la investigación?” Se propusieron ocho elementos como respuestas no excluyentes, con dos opciones adicionales, “ninguno” y “otros”:

1. La influencia de un docente
2. Su entorno familiar

3. Alguna figura modelo
4. Un hito científico
5. La lectura de un libro
6. La lectura de artículos de divulgación en revistas o diarios
7. Un producto audiovisual (película, documental, programa de tv, etc.)
8. Actividades de divulgación de la ciencia (conferencias, muestras, visitas –al Planetario, a laboratorios, a museos de ciencia–, etc.)
9. Ninguno
10. Otros (con aclaración de cuál o cuáles)

En caso de responder afirmativamente a las preguntas 3, 5 y/o 6, en la encuesta se ofrecía un espacio para aclarar a qué o a quién/es se referían.

Frente a cada uno de los elementos señalados, el encuestado tenía tres opciones de respuesta: “Mucho”, “Poco” o “Nada”.

La encuesta se completaba en forma anónima, pero se le solicitaba a cada encuestado que indicara sexo, edad y área temática en la que trabajaba.

Fueron considerados como encuestables todos los profesores y docentes auxiliares que realizan trabajos de investigación en los distintos departamentos de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FCEyN) de la Universidad de Buenos Aires (UBA), los investigadores del CONICET que tienen su lugar de trabajo en la Facultad, así como los becarios que se encuentran realizando su tesis doctoral.

Se repartieron 800 formularios en los distintos departamentos docentes de la FCEyN. Se recuperaron 361 encuestas (148 correspondientes al sexo masculino, 211 al femenino, y 2 que no aclararon sexo y edad), que representan el 31,9% del universo de investigadores de la FCEyN que, al momento de efectuarse este estudio, reunía un total de 1.133 personas (507 varones y 626 mujeres).

Respecto de la edad, decidimos agrupar a los participantes en tres grupos:

Grupo 1: hasta 40 años.

Grupo 2: de 41 a 55 años.

Grupo 3: más de 55 años.

Las respuestas explicitadas por los encuestados en el décimo ítem (“Otros”) fueron agrupadas por similitud y clasificadas en seis categorías:

1. Curiosidad (entendida como el instinto por conocer y, también, como el interés por resolver problemas, manifestados desde edades tempranas).
2. Praxis (refiere a la experimentación científica propiciada por la familia y/o la escuela).

3. Apego a la naturaleza (comprende el deseo precoz por el trabajo al aire libre).
4. Campo laboral (cuando la investigación es el resultado de la falta de otras alternativas, o es consecuencia del ejercicio profesional).
5. Prestigio de la ciencia.
6. Otros.

Para la validación estadística de los resultados, en el análisis de la tabla 1 se utilizó el “Test de homogeneidad marginal” de McNemar y, cuando correspondía, la extensión de Bowker para dicho test, en tanto que para analizar estadísticamente el resto de los resultados se utilizó la Prueba de χ^2 .

2. RESULTADOS

Del análisis estadístico del conjunto de respuestas obtenidas (véase tabla 1), se comprueba que la influencia docente es reconocida por los investigadores encuestados como un factor vocacional significativamente más importante que el entorno familiar ($p < 0,05$), las actividades de divulgación científica (DC)³ ($p < 0,05$), los artículos de DC ($p < 0,01$), los productos audiovisuales ($p < 0,001$), la figura modelo ($p < 0,001$), o algún hito científico ($p < 0,001$).

Curiosamente, el mismo análisis indica que no existen diferencias significativas entre la influencia del entorno familiar y la de cada una de las distintas manifestaciones de la CPC que fueron evaluadas (artículos en diarios y revistas, actividades –como visitas a museos de ciencia, laboratorios, etc.– y productos audiovisuales).

TABLA 1. INFLUENCIA DE CADA FACTOR EN LA DECISIÓN VOCACIONAL (PORCENTAJES)

Factores	Mucha influencia	Poca influencia	Ninguna influencia	No sabe/ no contesta	Total
Docente	39,1	29,6	26,9	4,4	100
Libro/s	31,0	31,0	31,4	6,6	100
Entorno familiar	30,5	32,7	33,5	3,3	100
Actividades DC	27,4	34,4	33,8	4,4	100
Artículos DC	25,5	36,3	34,9	3,3	100
Productos audiovisuales	23,5	36,6	36,3	3,6	100
Hito científico	14,4	31,3	49,3	5,0	100
Figura modelo	18,3	18,8	54,0	8,9	100

³ Para el cuestionario elegimos la expresión “divulgación científica”, y no la más moderna “comunicación pública de la ciencia” porque es de uso más generalizado.

En cuanto a la lectura de libros, vale la pena destacar que este factor vocacional no presenta, por un lado, diferencias significativas con la influencia docente y, por otro lado, tampoco se diferencia significativamente del influjo que ejercen el entorno familiar y las actividades de DC.

Por otra parte, cuando se considera en particular al grupo de respuestas que reconocen “mucho” influencia en la decisión vocacional, se observa que, mientras el papel del docente se constituye ahora como el factor significativamente más importante –incluso más que la lectura de libros ($p < 0.05$)–, no existen diferencias estadísticamente significativas entre la influencia que ejercen, en la decisión vocacional, el entorno familiar, la lectura de algún libro, las actividades de DC o la lectura de artículos de DC en diarios o revistas.

De igual manera, el agrupamiento de las respuestas correspondientes a “mucho” y a “poco” da como resultado que el 68,7% de los encuestados reconocería “alguna” influencia docente en su decisión de dedicarse a la investigación científica. Del mismo modo, el entorno familiar influye en el 63,2% de los casos, y la lectura de libros en el 62%. No obstante, la diferencia de frecuencias entre estos factores no es estadísticamente significativa. Pero el mismo análisis indica que tampoco existen contrastes significativos entre la influencia del entorno familiar, la lectura de libros, y las diferentes modalidades de la CPC evaluadas, que también registran una influencia superior al 60%.

En todos los casos, el influjo de la figura modelo y del hito científico muestran valores significativamente más bajos que los demás factores ($p < 0.001$).

De acuerdo con lo esperado, la gran mayoría de los encuestados (el 92,5%) señaló más de un factor como influyente, lo que sugiere que el fenómeno de la vocación puede obedecer a factores múltiples. Llama la atención que la opción por un factor vocacional exclusivo se da fundamentalmente, y de manera significativa ($p < 0,001$), en los grupos de más edad, a tal punto que uno de cada cinco investigadores mayores de 55 años señala una causa única para su vocación de investigar (véase tabla 2).

TABLA 2. OPCIÓN POR UN FACTOR VOCACIONAL ÚNICO (PORCENTAJES)

Edad hasta 40	Edad de 41 a 55	Edad mayor a 55
3,3	9,1	19,6

Solamente seis investigadores (el 1,7%) respondieron que “ninguno” de los elementos propuestos en la encuesta había tenido que ver con su decisión de dedicarse a la investigación. No obstante, uno de ellos hizo referencia a un factor vocacional alternativo.

Entretanto, 83 encuestados (el 23,0%) optaron por añadir “otro” factor vocacional a los que ya habían sido propuestos en el diseño de la encuesta (véase tabla 3).

TABLA 3. INFLUENCIA DE OTROS FACTORES VOCACIONALES

Factores*	N	% del total de la muestra
Curiosidad	47	13,0
Praxis	16	4,4
Campo laboral	8	2,2
Apego a la naturaleza	6	1,7
Prestigio de la ciencia	2	0,6
Otros	4	1,1
Total	83	23,0

* Las categorías se describen en la sección Metodología.

INFLUENCIAS SEGÚN LA EDAD

Cuando analizamos de qué manera influyeron los distintos factores vocacionales sobre los diferentes grupos etarios (véase tabla 4) observamos que, previsiblemente, los productos audiovisuales son considerados más importantes entre los investigadores más jóvenes, y que esta influencia disminuye conforme aumenta la edad ($p < 10^{-6}$).

También, entre los más jóvenes, fueron estimados como más influyentes en su decisión vocacional los artículos de divulgación en diarios y revistas ($p < 0.05$), y las actividades de divulgación científica ($p < 0.01$). De hecho, y a diferencia de lo que ocurre en los dos grupos etarios mayores, dentro del estrato más joven se observa una preponderancia similar de las diferentes modalidades divulgativas evaluadas, en todos los casos con una frecuencia superior al 30%.

TABLA 4. FACTORES QUE TUVIERON MUCHA INFLUENCIA, SEGÚN EL GRUPO ETARIO (PORCENTAJES)

Factores	Edad hasta 40	Edad de 41 a 55	Edad mayor a 55
Influencia docente	40,3	35,6	43,5
Entorno familiar	33,1	30,3	27,7
Libro/s	34,3	31,1	19,6
Artículos DC	32,0	18,2	21,7
Actividades DC	30,9	23,5	26,1
Productos audiovisuales	32,6	18,2	4,3
Figura modelo	18,2	18,9	15,2
Hito científico	13,8	18,2	6,5

Por otra parte, la influencia docente ha sido significativamente más importante para los investigadores de mayor edad que para los otros grupos etarios ($p < 0.001$).

Respecto del entorno familiar, nuestros resultados indican que, si bien no se observan diferencias significativas asociadas a la edad, se lo puede considerar un factor relevante para todos los grupos etarios. Tampoco se detectan contrastes estadísticamente significativos entre los estratos considerados cuando se evalúa la influencia de la figura modelo, el hito científico o la lectura de libros.

INFLUENCIAS SEGÚN EL GÉNERO

Cuando indagamos si los factores vocacionales habían influido de manera diferente según el género de los investigadores encuestados (tabla 5), encontramos que la lectura de uno (o más) libros ha sido más importante para los varones que para las mujeres ($p < 0.05$). De hecho, en la misma tabla 5 puede observarse que este factor vocacional es el señalado con mayor frecuencia (el 38,5%) por el sexo masculino.

No se encontraron contrastes significativos, en relación al género de los encuestados, para los demás factores vocacionales evaluados.

TABLA 5. FACTORES QUE TUVIERON MUCHA INFLUENCIA SEGÚN EL GÉNERO (PORCENTAJES)

Factores	Varones	Mujeres
Influencia docente	36.5	40.8
Entorno familiar	30.4	30.8
Figura modelo	20.9	16.1
Hito científico	13.5	15.2
Libro/s	38.5	26.1
Artículos DC	26.4	25.1
Actividades DC	25.0	29.4
Productos audiovisuales	22.3	24.6

INFLUENCIA DE FIGURAS MODELO

A la hora de aclarar quién o quiénes habían sido considerados personajes emblemáticos, el 84,4% de los investigadores que habían reconocido “mucho” influencia de figuras modelo decidió explicitarlas, mientras que sólo el 29,4% de quienes respondieron que la influencia había sido “poca”

dio a conocer el nombre de las personalidades que influyeron en alguna medida en su decisión vocacional.

Asimismo, el aporte de figuras modelo fue más frecuente entre los varones (el 26,4%) que entre las mujeres (el 19,0%), aunque esta diferencia no es estadísticamente significativa. De igual manera, al momento de aclarar a quiénes consideraban personajes emblemáticos, los investigadores de mayor edad contribuyeron en menor frecuencia (el 17,4%) que las dos generaciones más jóvenes, que lo hicieron de manera idéntica (el 22,7%). Sin embargo, no es un contraste significativo el que se observa entre los grupos etarios.

Los resultados indican que el oceanógrafo Jacques Cousteau ocupa un claro primer lugar en las preferencias de los encuestados, seguido por el físico Albert Einstein, y por la figura paterna (véase tabla 6).

TABLA 6. FIGURAS MODELO MÁS INFLUYENTES SEGÚN SEXO Y EDAD

Figura modelo	N	Sexo		Edad (años)		
		Masculino	Femenino	Hasta 40	40 a 55	56 o más
J. Cousteau	17	3	14	11	6	0
A. Einstein	9	7	2	5	2	2
Figura paterna	7	3	4	2	5	0
C. Sagan	5	3	2	5	0	0
M. y P. Curie	5	2	3	3	2	0
C. Milstein	3	2	1	3	0	0
L. Leloir	3	1	2	1	2	0
C. Darwin	3	0	3	3	0	0
L. Pasteur	3	2	1	1	2	0
L. Pauling	3	2	1	2	1	0
G. Galilei	3	2	1	3	0	0

Todos los encuestados que eligieron a Cousteau realizan sus investigaciones en el área de las ciencias biológicas, mientras que la mayoría (siete, de un total de nueve) de quienes prefirieron a Einstein desarrollan su trabajo en el área de la física, de la química y de las matemáticas.

Llama la atención que, en tanto Cousteau es elegido como figura modelo por una abrumadora mayoría femenina, Einstein es preferido por una clara mayoría de varones.

La presencia del astrónomo Carl Sagan en los primeros lugares de las figuras modelo más influyentes podría guardar relación con el hecho de que su obra literaria es la que ocupa el primer lugar entre los libros elegidos por

los encuestados a la hora de aclarar qué textos habían tenido más influencia en su decisión vocacional.

INFLUENCIA DE LA LECTURA DE LIBROS

El 88,4% de quienes reconocieron que la lectura de un libro había tenido “mucho” influencia en su decisión vocacional explicitó uno o más títulos y/o autores, en tanto que sólo el 21,4% de los que respondieron que la influencia había sido “poca” optó por señalar a qué texto/s se refería

Por su parte, el análisis por género muestra que los varones (el 42,6%) decidieron precisar esa respuesta en mayor medida que las mujeres (el 31,3%). En este caso, la diferencia de género es significativa ($p < 0,05$). Entretanto, la discriminación por grupos etarios indica que los más jóvenes (el 42%) fueron más propensos a aportar títulos y/o autores “influyentes”, que quienes pertenecen a la generación intermedia (el 33,3%), o a la de mayor edad (el 19,6%). Aquí también las diferencias son significativas ($p < 0,05$).

El examen pormenorizado de las respuestas revela que los libros de divulgación científica son los más mencionados por los investigadores que eligieron aclarar títulos y/o autores que tuvieron alguna influencia en su decisión vocacional (tabla 7).

TABLA 7. LIBROS MÁS INFLUYENTES SEGÚN GÉNERO LITERARIO

Género	N
Divulgación científica	70
Ciencia ficción	45
Textos escolares y universitarios	21
Biografías (de científicos)	6
Relatos de viajeros naturalistas	4

Entre los autores de divulgación científica, el más mencionado es Carl Sagan ($n=24$), y particularmente su libro *Cosmos* ($n=16$). También, entre los más citados se encuentra Albert Einstein ($n=8$), principalmente por *La física, aventura del pensamiento* ($n=5$), y Stephen Hawking, por su *Historia del tiempo* ($n=6$). Dentro del género divulgativo, también ocupan un lugar relevante las enciclopedias, particularmente las que refieren al mundo animal ($n=12$).

Finalmente, entre los autores de ciencia ficción, los más nombrados fueron Julio Verne ($n=12$) e Isaac Asimov ($n=11$); mientras que los libros de biología de la escuela secundaria son los más citados entre los textos educativos.

INFLUENCIA DE LA LECTURA DE ARTÍCULOS DE DIVULGACIÓN EN REVISTAS O DIARIOS

En el momento de aclarar qué periódicos o revistas habían influido de alguna manera en su decisión vocacional, el 71,7% de los investigadores que reconoció haber recibido “muchísima” influencia de la lectura de artículos de divulgación explicitó uno o más títulos. Pero sólo hizo lo mismo el 28,2% de quienes habían asignado “poca” influencia a ese medio.

De igual manera, en tanto una proporción similar de varones (el 29,7%) que de mujeres (el 28,4%) aportó nombres de revistas y diarios, el grupo de menor edad fue el que más explicitó las fuentes de influencia (el 38,7%), con respecto a la “generación intermedia” (el 21,2%), y al estrato más viejo (el 13,0%). Esta diferencia observada entre los grupos etarios es altamente significativa ($p < 0,001$).

El análisis de las respuestas muestra que los artículos de divulgación en secciones o suplementos de ciencia de medios periodísticos⁴ son los más mencionados por los encuestados, seguidos por las revistas de divulgación y de semi-divulgación (véase tabla 8).

TABLA 8. ARTÍCULOS DE DIVULGACIÓN MÁS INFLUYENTES SEGÚN MEDIO

Medio	N
Diarios	48
<i>Muy Interesante</i>	23
<i>Investigación y Ciencia (Sc. Am.)</i>	21
<i>National Geographic</i>	16
<i>Ciencia Hoy</i>	8
<i>Conozca Más</i>	8

Asimismo, cuando se examina cuáles son los periódicos más nombrados, el diario *La Nación* aparece en primer lugar ($n=19$), seguido por *Clarín* ($n=16$). Curiosamente, el 70,8% de las menciones del rubro “Diarios” fue efectuada por mujeres. Esta marcada diferencia de género en la elección de medios sólo vuelve a repetirse para el caso de *National Geographic*, en el que las mujeres aportaron el 81,3% de las menciones.

⁴ El epistemólogo Gregorio Klimovsky, en una entrevista radial realizada por Carlos Borches (responsable de la oficina de Prensa de la FCEyN), destacó la influencia que había tenido en su infancia el hecho de que su madre recortara y pegara para él artículos sobre ciencia que aparecían en los diarios.

CONSIDERACIONES FINALES

El objetivo primario de nuestro trabajo era indagar si la CPC en sus diferentes modalidades había tenido alguna influencia en la vocación científica de los investigadores de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA. Si bien este estudio deberá ser ampliado con un universo de investigadores que incluya a otras instituciones dedicadas a la investigación científica, y a otras áreas del conocimiento, por el momento es posible extraer algunas conclusiones preliminares.

En primer lugar, los resultados obtenidos nos permiten afirmar que la comunicación pública de la ciencia, en sus distintas manifestaciones (libros, artículos periodísticos, productos audiovisuales y actividades diversas) cumple un rol en la decisión sobre la vocación científica, incluso un rol tan importante como el que puede desempeñar el entorno familiar. Resulta claro, sin embargo, que el docente de ciencia de los diferentes niveles de enseñanza sigue teniendo un papel de mayor relevancia.

Igualmente, surge de nuestro análisis que la comunicación pública de la ciencia, especialmente en el caso de los productos audiovisuales, alcanza una influencia significativamente mayor en las generaciones más jóvenes. De hecho, más de dos tercios de los investigadores que hoy en día tienen menos de 40 años reconocen, para cada una de las manifestaciones divulgativas, “alguna” influencia en su decisión vocacional (datos no mostrados). Posiblemente, este mayor influjo de las diferentes modalidades de la divulgación científica en el grupo etario de menor edad se vincule al desarrollo que ha tenido la CPC en la Argentina a partir de la década de 1980.⁵

Respecto de la influencia del entorno familiar, si bien es un factor relevante para todos los grupos etarios, éste se menciona de manera más frecuente cuanto menor es la edad considerada. Esto podría deberse a que, por el escaso acceso a la educación superior, las antiguas generaciones no contaban en la familia con personas dedicadas a la investigación científica, una situación que cambia paulatinamente a partir de 1958, con la creación del CONICET y la profesionalización del investigador. La significativa influencia que ejerce el factor docente en la generación de más de 55 años podría estar señalando dicha carencia.

⁵ En la Argentina, durante los años de la década de 1980, tuvieron lugar distintos acontecimientos vinculados con la CPC. En 1985 se lanzó el Programa de Divulgación Científica de la Fundación Campomar (hoy Instituto Leloir), dirigido por Enrique Belocopitow, que formó a muchos de los profesionales que hoy se desempeñan en secciones especializadas de distintos medios. Asimismo, aparecieron suplementos de ciencia en los principales diarios nacionales: “Futuro” en *Página/12*, “Lo nuevo” en *Clarín*, “Ciencia y Salud” en *La Nación*, junto con la revista *Muy Interesante* que, en un momento, llegó a ser la publicación semanal más vendida.

Si bien nuestros resultados indican que los hitos científicos tienen poca influencia en la decisión vocacional, su escasa incidencia en las personas mayores podría explicarse por el hecho de que los grandes acontecimientos de la ciencia son conocidos por el público a través de los medios de comunicación masiva gracias al periodismo científico, una especialidad relativamente nueva. En este sentido, la cobertura mediática que tuvo la llegada del hombre a la Luna podría dar cuenta del mayor porcentaje de incidencia de este factor en las generaciones intermedias.

De la misma manera, la influencia mediática se hace presente con Jacques Cousteau y Carl Sagan en los primeros lugares de las “figuras modelo”.

Nuestros resultados indican que la lectura de libros como factor vocacional merece una consideración especial. Por un lado, si se toma en cuenta que el examen pormenorizado de las respuestas revela que las obras de divulgación científica son las más mencionadas por los investigadores, vale la pena destacar que este factor vocacional no presenta diferencias significativas con la influencia docente. En este punto, tal vez sea importante recordar que César Milstein, premio Nobel de Medicina y Farmacología en 1984, ha señalado (Milstein, 2000) que la obra de Paul de Kruif, *Los cazadores de microbios* (un libro de divulgación científica), ha sido fuente de inspiración para él y para muchos biólogos.

Por otro lado, si bien la influencia del factor “libros” no presenta diferencias estadísticamente significativas entre los diferentes grupos etarios, su fuerte influjo entre los más jóvenes podría estar dando cuenta del hecho de que los libros más elegidos por los encuestados son, mayoritariamente, libros de divulgación científica de autores contemporáneos. Esto, a su vez, sería coherente con el mayor desarrollo de la CPC durante las últimas décadas.

También, respecto de la lectura de libros, resulta al menos curioso que el análisis estadístico de los resultados obtenidos posicione a este elemento como un factor vocacional significativamente más importante para los varones que para las mujeres. De hecho, dentro del género masculino, el factor “libros” fue el más elegido entre las diferentes opciones que se presentaron en la encuesta. Aún más: los varones –significativamente más que las mujeres– deciden precisar títulos y/o autores que influyeron en su decisión vocacional. Futuros estudios con un universo más amplio de investigadores nos permitirán confirmar o desechar este resultado.

Si bien al evaluar la categoría que incluye “otros” (opción que ofreció la encuesta para especificar factores alternativos a los propuestos en la pregunta) se destaca, con el 13% de las respuestas, la “curiosidad”, su influencia como factor aislado no parece tener una significación importante en comparación con el resto de los elementos vocacionales propuestos. La decisión de

excluir al factor “curiosidad” de las opciones explicitadas en la encuesta partió del supuesto de que el “instinto por conocer” – o la “vocación por el conocimiento” (Albornoz, *et al.*, 2003) – tiene una valoración tan positiva en el imaginario social como para adjudicarle una influencia exagerada en la decisión vocacional.

Algunos elementos nos llevan a considerar que el diseño de la encuesta ha sido apropiado para el objetivo propuesto. En primer lugar, porque apenas cinco investigadores (el 1,4% del total de la muestra) optó por la opción “ninguno” sin hacer referencia a algún factor vocacional alternativo. En segundo lugar, porque de los 83 encuestados que optaron por el ítem “otros”, sólo nueve investigadores (el 2,5% del total de la muestra) señalaron de manera exclusiva un factor vocacional diferente a los propuestos. Los 74 restantes, además de proponer un factor vocacional alternativo, reconocieron en los elementos propuestos en la encuesta un factor vocacional que los representaba.

En resumen, estamos en condiciones de afirmar que la comunicación pública de la ciencia, además de su función emblemática de informar y formar al ciudadano y brindarle herramientas para participar activamente en las decisiones políticas acerca de aspectos vinculados a la ciencia, también influye, de una manera significativa, en plasmar vocaciones científicas.

Cabe destacar que, si bien hemos puesto en evidencia una relación entre la vocación científica y los factores evaluados, consideramos que podría atribuirse diferente peso a algunas de esas variables. Así, sería posible postular una jerarquía entre ellas. Por ejemplo, el entorno familiar podría operar por encima de la lectura de libros. En efecto, un entorno familiar propicio podría estimular la lectura de libros o, también, de artículos de divulgación. Asimismo, los padres interesados en la formación científica de sus hijos pueden elegir escuelas que, a su vez, motiven la vocación científica en sus alumnos. La metodología empleada en este trabajo no nos permitió ahondar en esa posible jerarquía de factores, no obstante, creemos que estas relaciones jerárquicas deberán ser tenidas en cuenta en los análisis que se hagan sobre los factores que inciden en la vocación científica.

Finalmente, creemos que pueden existir diferencias en los resultados obtenidos según la disciplina considerada, o más precisamente, entre áreas más amplias del conocimiento, como las ciencias exactas y las naturales frente a las sociales y las humanidades. Por consiguiente, consideramos pertinente llevar a cabo una encuesta similar entre investigadores de las ciencias sociales y las humanidades.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albornoz, M. *et al.* (2003), “Resultados de la encuesta de percepción pública de la ciencia realizada en Argentina, Brasil, España y Uruguay. Proyecto de indicadores de percepción pública, cultura científica y participación ciudadana”, *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación*, 1, (5), RICYT/CYTED-OEI. Disponible en: <<http://www.campus-oei.org/revistactsi/número5/documentos1.htm>>.
- Alboukrek, A. (1991), “La divulgación de la ciencia”, en *La ciencia*, México, Centro Universitario de Comunicación de la Ciencia, citado en Calvo Hernando, M. (1997), “Objetivos de la divulgación de la ciencia”, *Chasqui*, 60. Disponible en: <<http://www.comunica.org/chasqui/chas-ed-60.htm>>.
- Boczowski, P. (1998), “Entendiendo el entramado de procesos comunicacionales que acontecen en la construcción de prácticas y conocimientos científicos: una entrevista con Bruce Lewenstein acerca de la ciencia y los medios de comunicación”, *REDES*, 5, (11), pp. 165-185.
- Bonfil Olivera, M. (2003), “Una estrategia de guerrilla para la divulgación: difusión cultural de la ciencia”, ponencia presentada en el 1er. Taller Latinoamericano Ciencia, comunicación y sociedad, Centro Nacional de Alta Tecnología, San José, Costa Rica, 24-26 de noviembre de 2003. Disponible en: <<http://www.cientec.or.cr/comunicacion/ponencias/MartinBonfil.pdf>>.
- Calvo Hernando, M. (1982), *Civilización tecnológica e información*, Barcelona, Mitre.
- (1992), *Periodismo científico*, Madrid, Paraninfo.
- Casullo, M. *et al.* (1996), *Proyecto de vida y decisión vocacional*, Buenos Aires, Paidós.
- Cloître, M. y T. Shinn (1986), “Enclavement et diffusion du savoir”, *Information sur les Sciences Sociales*, 25 (1), pp. 161-187.
- Fayard, P. (1988), *La communication scientifique publique*, Lyon, Chronique Sociale.
- Jeanneret, Y. (1994), *Écrire la science*, París, Presses Universitaires de France.
- López Cerezo, J. A. (1999), “Los estudios de ciencia, tecnología y sociedad”, *Revista Iberoamericana de Educación*, 20, pp. 217-225.
- Miller, J. (1986), “Reaching the attentive and interested publics for science”, en Friedman, S., S. Dunwoody y C. Rogers (eds.), *Scientists and journalists: Reporting science as news*, Washington, American Association for the Advancement of Science, pp. 55-69.
- , R. Pardo y F. Niwa (1998), *Percepciones del público ante la ciencia y la tecnología*, Madrid, Fundación BBV.

- Milstein, C. (2000), *Los anticuerpos monoclonales. La curiosidad como fuente de riqueza*, Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA.
- Nelkin, D. (1990), *La ciencia en el escaparate*, Madrid, Fundesco.
- Rascovan, S. (2005), *Orientación vocacional. Una perspectiva crítica*, Buenos Aires, Paidós.
- Roe, A. (1951), "A study of imagery in research scientists", *Journal of Personality*, 19, pp. 459-470.
- Thuillier, P. (1989), "El contexto cultural de la ciencia", *Ciencia Hoy*, 1, (3), pp. 19-24.
- Weber, M. (1946 [1918], "Science as a Vocation", en Gerth, H. y C. Wright Mills, *From Max Weber: Essays in Sociology*, Nueva York, Oxford University Press, pp. 129-156.
- Yriart, M. (1990), "La divulgación de las ciencias como problema comunicacional", *Arbor*, CXXXVI, pp. 534-535.

Artículo recibido el 3 de agosto de 2006.

Acceptado para su publicación el 24 de octubre de 2006.

LOS MUSEOS DE CIENCIA Y LA DIVULGACIÓN

MIGUEL FERNANDO PACHECO MUÑOZ*

RESUMEN

Los museos y centros de ciencia tienen un papel importante en la construcción de una cultura científica. Este trabajo explora al museo como medio de divulgación, sus relaciones con otros medios de comunicación de la ciencia y las posibilidades de cambio que ofrece la incorporación de la perspectiva CTS en estos espacios.

PALABRAS CLAVE: MUSEOS DE CIENCIA – DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA – ESTUDIOS EN CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD (CTS)

INTRODUCCIÓN

Existen museos de diversos tipos cubriendo todos los campos del conocimiento. Los museos de ciencias forman parte del grupo de museos dedicados a las ciencias exactas y naturales.¹ El Consejo Internacional de Museos reconoce como museos, entre otros a: sitios y monumentos arqueológicos, etnográficos y naturales; sitios y monumentos históricos que tengan las características de un museo por su actividad de adquisición, conservación, comunicación, incluyendo también a las instituciones que presentan especímenes vivientes, tales como los jardines botánicos y los zoológicos (ICOM, 1997).

Los museos de ciencias actuales, a los cuales se les identifica como centros interactivos de ciencia que en general tienen como propósito exponer la evolución de la naturaleza y del hombre, sus creaciones científicas y técnicas, además de brindar información a los ciudadanos sobre el avance de la ciencia y de la tecnología, también tienen dentro de sus fines educar para que las personas puedan participar en los asuntos de su comunidad de manera informada, conociendo las posibilidades y límites del conocimiento científico y tecnológico, así como permitir que el visitante pueda evaluar y juzgar los diferentes usos que de la ciencia hace la sociedad (Leitá y Albagli, 1997; Bragança, 1997).

* Instituto de Investigaciones Filosóficas, Universidad Nacional Autónoma de México, México. Correo electrónico: <fpacheco1@starmedia.com>.

¹ Un museo es una institución cultural con carácter permanente, abierta al público, sin fines lucrativos, donde se conservan, estudian y se exponen los materiales de la evolución del universo, de los ambientes físicos, biológicos y sociales del mundo del pasado y del actual incluyendo las realizaciones del hombre a lo largo de su existencia (ICOM, 1997).

La ASTC (Association of Science – Technology Centers) señala que hay unos 300 museos de ciencia y tecnología y en el resto del mundo hay aproximadamente otros 400 de diversos tamaños. Los actuales museos de ciencia funcionan sobre la base de ciertos principios generales: privilegiar los aspectos contemporáneos de la ciencia en lugar de los históricos, los visitantes pueden manipular ciertos elementos expositivos, cuentan con departamentos de servicios educativos y actividades de comunicación de la ciencia en diversos medios teniendo como centro el museo (Leitão y Albagli, 1997; Bragança, 1997; Koster, 2000; Padilla, 2000).

Pero desde los antiguos gabinetes de curiosidades hasta los modernos centros interactivos de ciencia, podemos observar cómo cada época tiene una imagen diferente del conocimiento y su papel. Cada época tiene un proceso de exhibición diferente, tanto en la selección, clasificación, distribución y exhibición de los objetos, como los discursos sobre lo que éstos representan; el discurso museográfico en el museo de ciencia cambia de acuerdo con el papel que la ciencia y la tecnología tienen en cada momento histórico.² El museo no es entonces sólo un cúmulo de objetos exhibidos, sino ideas, conceptos, símbolos, que son los que significan a dichos objetos y recrean su sentido. A cada nueva idea filosófica o científica sobre la naturaleza, parafraseando a Gerardo Morales (1994), corresponde una “museificación” diferente tanto del pasado como del presente e incluso del futuro.

Una organización museográfica responde a una intencionalidad discursiva, se proponen una serie de significados al visitante, algunos de ellos son explícitos, pero otros suelen ser implícitos, en un museo de ciencia por ejemplo siempre hay una proposición sobre qué es la ciencia y cuál es su valor. Los museos, como otros medios de divulgación, diseñan sus propuestas y prácticas desde una visión de ciencia. Parece trivial decirlo, pero aquello que se divulga en el museo depende de lo que se considere o no, ciencia. Así, frente a una corriente objetivista y reduccionista del fenómeno científico se hace necesario repensar y volver a discutir el significado de divulgación científica en el museo dentro de las claves que se ofrecen desde los estudios de ciencia, tecnología y sociedad. Los museos cambian y se transforman como cambia nuestro conocimiento y nuestras representaciones de la propia ciencia. Este trabajo trata de exponer la importancia de las imágenes de la ciencia para la construcción del discurso del museo de ciencia y cómo diferentes

² El objeto de estudio de la museología es el proceso museal: proceso social, el cual se basa en la exhibición pública de una colección, que se considera significativa de cierto aspecto de la cultura y que responde en cada época a un imaginario cultural, para seleccionar y exponer ciertos objetos y otros no; además de exponerlos de una manera específica de acuerdo a cada época (Zavala y otros, 1993; Turrent, 2001).

imágenes de la ciencia transforman las propuestas museológica y museográfica en los museos de ciencia.

MUSEOS Y REPRESENTACIÓN

Los museos de ciencia tienen la característica de ser medios hipertextuales,³ es decir, en los que se combinan varios medios de comunicación a la vez, las exhibiciones de un museo son un medio mixto que se integra a partir de la relación de varios medios diferentes. Como bien mencionan Tappan y Alboukeek (1992), el museo es un conjunto de medios que se integran unos a otros y cuyo fin es la transmisión de un mensaje sobre la ciencia.

El museo es un medio divulgativo y como tal, tiene retos similares a los de otros medios para la reinterpretación del conocimiento científico. En el museo se realiza el trabajo de reformulación de los contenidos no sólo en el marco de la formulación verbal, sino además en la representación icónica y simbólica, los elementos que integran una exhibición se relacionan unos con otros y sirven mutuamente de textos y contextos, es la interacción de todos los elementos entre sí los que le dan sentido y crean los significados de la exhibición.

El museo, en tanto forma de organizar, establece taxonomías y órdenes de exhibiciones que participan en la conformación y legitimación de esas representaciones, en los museos de ciencia se materializa la relación entre ciertas nociones de ciencia, técnica, naturaleza y cultura, interpretaciones que toman forma concreta en una cada una de las diversas exhibiciones presentes en un museo. Al seleccionar y exhibir de determinada forma los elementos de una colección dentro un museo de ciencias, se esta interpretando el conocimiento de la naturaleza, reflejando las categorías de conocimiento que se disponen en un determinado tiempo histórico y la idea de ciencia que ese horizonte ha logrado construir.

Si el objetivo de los estudios CTS es analizar las relaciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad, en sus dos vías, tanto en los factores sociales que influyen en el campo científico, como las consecuencias sociales y ambientales de las innovaciones y se proponen entender la ciencia no como un campo autónomo, resultado de un método y una regulación interna, sino como un proceso social donde los elementos no epistémicos como valores, intereses

³ Hipertextual no significa necesariamente el uso de medios computacionales, la hipertextualidad en su sentido amplio sería la combinación de al menos dos medios diferentes. Hay que aclarar que hipertextualidad no es sinónimo de multimedios, los multimedios son también medios hipertextuales, pero no es necesaria la presencia de un ordenador para hablar de una legítima combinación de medios.

económicos, políticas científicas, desempeñan un papel central en el desarrollo y dirección de la creación científica (López Cerezo, 2003). Entonces los museos de ciencia son espacios excelentes para la problematización de esas diversas visiones de la ciencia, de cómo los factores influyen en el campo científico, cuáles son las consecuencias sociales y ambientales de las innovaciones tecnológicas, los museos de ciencia como espacios de divulgación pueden aprehender de las reflexiones teóricas del campo de los estudios CTS y cambiar su narrativa y en consecuencia sus propuestas museológicas y museográficas.

Parece cada día más claro que no existe un conocimiento acultural, ahistórico: el “Conocimiento”. Los estudios sociales de la ciencia, con su cúmulo de conceptos y su aparato crítico permiten el abordaje complejo de la ciencia, admiten entonces un tratamiento que va más allá del discurso sobre los objetos, uno que trata exclusivamente sobre la naturaleza de las cosas, únicamente de las leyes, los experimentos o las teorías. Los estudios sociales de la ciencia nos ofrecen una visión más próxima a la dinámica científica, que poco o nada tiene que ver con los hechos desnudos, y atemporales, que le niegan su papel al descubrimiento, al sujeto y a la historia y los museos de ciencia deben involucrarse en la reflexión sobre la ciencia, puesto que es el ámbito que les interesa y que legitiman a través de sus exposiciones, pueden optar por mantener la imagen positivista de la ciencia o mirarla a través de la perspectiva ambiental y la de los estudios CTS.

Los estudios sociales de la ciencia promueven el conocimiento de las diversas interacciones de la ciencia con el sujeto, con las instituciones y con la sociedad, en esos horizontes de articulación existen múltiples oportunidades de divulgación, oportunidades que pueden aprovechar los museos de ciencia, para revisar su papel como divulgadores de la cultura científica.

Si la experiencia científica, no es una práctica operando en un vacío histórico, el discurso divulgativo de la ciencia tampoco puede serlo. Una actividad de divulgación (publicación o equipamiento) es un conjunto de argumentos organizados que define una agenda; es en sí misma una narrativa que no sólo trata de comunicar un concepto científico, sino que además lleva en ella una idea social o política. Se trabaja en un contexto –geográfico, cultural, espacial, temporal, profesional, etcétera.

Lo más importante que nos ofrecen los estudios CTS no reside en trabajar por un lado los conceptos y las teorías, y por el otro las relación con la sociedad, no se trata de un nueva área, sino de una propuesta que cuestiona, que problematiza la ciencia, por lo que desde la perspectiva CTS las relaciones de la ciencia y sociedad no se lograrían incluyendo nuevas salas en los museos de ciencia, sino modificando la forma en que se presenta el conocimiento científico en todas las salas de un museo.

Los estudios CTS, dentro del museo, permiten además un nuevo tratamiento de los viejos temas y la construcción de novedosos y creativos tópicos de comunicación de la ciencia. La construcción de objetos interdisciplinarios sobre problemas científicos y tecnológicos, cultural y socialmente relevantes, controvertidos y polémicos, permite el acercamiento a la sociedad de los temas que le interesan porque los afectan y a los que los museos de ciencia no pueden dar la espalda, porque perderían todo lo que han ganado en los últimos años, precisamente en el retorno al público y no a la exhibición.⁴

LAS CORRIENTES DE DIVULGACIÓN EN LOS MUSEOS DE CIENCIA

Todos los divulgadores de la ciencia y todos nuestros productos y prácticas tienen proposiciones sobre lo que es científico, asumimos implícita o explícitamente, compromisos ontológicos, epistemológicos y axiológicos sobre la ciencia y su divulgación. Como menciona Roqueplo (1983), son los fines y objetivos que manifiestan las intenciones para llevar a cabo divulgación lo que permiten diferenciar las diversas corrientes, posiciones, escuelas o tradiciones de divulgación dentro del campo.

Lo que define a los diversos enfoques de divulgación no son sus métodos, sino su proyecto, es decir sus fines. Son muchos los fines que se han expuesto como motivación para hacer divulgación de la ciencia: el deseo de transmitir las satisfacciones que tienen los que se dedican a la ciencia; compartir la creatividad y pasión con que se realiza esta actividad; la necesidad de interesar a los jóvenes en formarse en este campo y constituir nuevos cuadros científicos y de esta manera coadyuvar al crecimiento de la ciencia; promover el aparato científico, la investigación; legitimar la labor del científico y mejorar la opinión pública sobre la agenda científica; para aumentar las capacidades productivas de la población, para que se adapten a los procesos técnicos y a la vida de un mundo globalizado o para incrementar la conciencia y la acción de las personas sobre los problemas del mundo.

Cada uno de estos fines y objetivos lleva incrustado en sí mismo, cierta visión de la ciencia y cierta forma de discurso y práctica divulgativa. Una propuesta divulgativa cualquiera que ésta sea e independientemente que responda a una intencionalidad discursiva, propone una serie de significados al público, algunos de ellos son explícitos, pero otra gran cantidad suelen estar implícitos.

⁴ Van Mensch (1988) menciona que el interés centrado sobre el objeto se va desplazando hacia la comunidad. Un museo visto como ente social, dinámico, participativo, que se define por el contacto directo entre el público y la colección, es la concepción extensiva del patrimonio, que hace salir el museo de sus propios muros. De la idea del "objeto" como "valor" artístico, arqueológico, histórico, se pasa a una concepción de "valor contextual", "valor cultural-social", reflejo de una sociedad (Hernández, 1994).

Tal como el currículum de la escuela tiene un currículum oculto, el discurso divulgativo en el museo de ciencia también tiene un “currículum oculto” sobre qué es la ciencia y su papel en la sociedad. Estas ideas implícitas dependen en gran medida de los conceptos de ciencia desde donde se parte para concretar una propuesta museológica.

Es indudable que existe una disputa sobre los fines de la divulgación de la ciencia y también entre las diversas escuelas de divulgación, que se reflejan en las diferentes concepciones de exhibición de los museos, que a su vez son resultado de los fuertes cambios que se han dado en la concepción de la ciencia a lo largo del siglo XX. La filosofía y la historia de la ciencia a partir de la ruptura con el positivismo lógico, de la publicación de *Estructura de las revoluciones científicas* de Thomas Kuhn, y muy especialmente a partir de las numerosas polémicas entre varios filósofos de la ciencia como Hanson, Feyerabend, Lakatos y Laudan, entre muchos otros, han cambiado el significado de lo que es la ciencia y su influencia se ha sentido en todos los campos que tienen como objeto de estudio el fenómeno científico.

La divulgación de la ciencia en general y la que se hace a través de los museos, no podía quedar al margen de esta discusión, si bien es cierto que la divulgación de la ciencia no estudia el fenómeno científico en sí, tal como lo hace la filosofía o la sociología de la ciencia. Cuando la divulgación trasciende el discurso sobre los objetos y se plantea que la ciencia es una práctica social, requiere de la redefinición y reconstrucción de lo que es la “ciencia”, a partir de una nueva imagen de la ciencia que surge como resultado de los trabajos en filosofía, sociología e historia de la ciencia que sentaron las bases del desarrollo de los estudios CTS. Estos estudios se empezaron a desarrollar en la década de 1970 y son resultado de la conexión creativa y dinámica de estos campos disciplinarios sobre la ciencia.

Podríamos clasificar la divulgación siguiendo dos grandes modelos: el de déficit y el modelo contextual. En el modelo de déficit la función de la divulgación es llevar el conocimiento y el modo de pensar científico a un público que no lo tiene y tiene una idea de ciencia positivista. El modelo contextual, o también llamado democrático en contra, plantea que las personas poseen ya conocimientos, intereses, necesidades y una visión, cualquiera que ésta sea, sobre la ciencia y que para hacer divulgación es necesario tenerlos en cuenta; además, tiene una visión de la ciencia sociohistórica (Lewenstein, 2003).

De cada uno de éstos modelos se desprenden diferentes fines y características sobre la divulgación, pero podemos ampliar aún más esta primera caracterización general pensando en escuelas de divulgación. Así, en la divulgación de la ciencia actual podemos encontrar al menos cuatro escuelas o corrientes: la *democrática*, fuertemente preocupada por la democracia, plan-

tea que el conocimiento es poder; la *promocional*, que ve a la ciencia como producto útil que se debe proteger; la *cultural*, que ve la ciencia como estética; la *metodológica*, que ve la ciencia como forma de pensar.

Divulgación metodológica: la divulgación en este programa se caracteriza por poner un énfasis especial en la forma en que se elabora el conocimiento científico, su programa consiste en que las personas vean al “mundo” a través de la ciencia, reduciendo la acción racional sólo al método científico, que en este contexto es positivista, fuertemente realista y empirista, con el fin de que las personas interioricen los valores de la ciencia para toda relación con la realidad. Esta escuela de divulgación de la ciencia identifica al público como un receptor carente de conocimientos, pero sobre todo del “modo de pensar científico”. Emprende una dura crítica contra todas las formas de pensamiento no científico, tanto de lo que podríamos considerar supersticiones como otras formas de conocimiento y elaboraciones culturales como las religiosas o las de matrices culturales no occidentales. Defienden fuertemente la tesis de la neutralidad valorativa de la ciencia, además sostienen la división entre ciencia básica, ciencia aplicada y tecnología y tienen una visión determinista y lineal de la ciencia y la tecnología, donde el avance del saber lleva directamente al mejoramiento de la sociedad y donde la pobreza de nuestros países no es resultado de una compleja historia económica y política, sino de que no tenemos ciencia y que los habitantes de nuestros países no piensan como científicos. En esta escuela, la divulgación de la ciencia se vuelve un proyecto de occidentalización y de modernización sumamente agresivo e intolerante, porque lo que buscan es llevar el conocimiento verdadero y la correcta forma de pensar a los indefensos ciudadanos.

Divulgación cultural: la escuela cultural, ampliamente extendida en México, busca que la ciencia sea reconocida como parte de la cultura, piensa que la ciencia es no sólo buena en sí misma como aportadora de conocimientos, sino que además posee en sí misma el valor de la belleza. Piensa que la divulgación de la ciencia no requiere de otro tipo de justificación para su práctica e incluso considera que las referencias a la utilidad de la ciencia son criterios que la debilitan y la empobrecen. Este tipo de divulgación piensa a la divulgación de la ciencia muy cercana a la literatura y propone una fuerte separación metodológica, conceptual y práctica entre la educación formal en ciencia y tecnología y la divulgación de la ciencia, que resultarían ser campos totalmente ajenos, aunque aborden el mismo tema. En este tipo de divulgación existe una constante pregunta por cómo se hace la divulgación y un olvido muy frecuente del por qué. En coincidencia con la divulgación de tipo metodológica, la divulgación cultural pone énfasis en la lucha contra posiciones que critiquen la ciencia.

Divulgación promocional: esta escuela está preocupada por el cambio en la percepción social de la ciencia a lo largo del siglo xx. Antes del lanzamiento de la bomba atómica, la ciencia era considerada por la mayoría de las personas como la fuerza fundamental del bienestar de la sociedad; después de los acontecimientos de la Segunda Guerra Mundial aumentaron los cuestionamientos a la ciencia. Esta escuela busca que la gente vuelva a creer en la ciencia y la tecnología y preparar al público a aceptar los cambios que producen la ciencia y la tecnología. Al igual que la escuela metodológica, piensan que hay una relación directa entre el avance del saber y la mejora de las sociedades y por tanto plantean con frecuencia la importancia de la ciencia en el desarrollo económico y social, poniendo énfasis en los beneficios que la sociedad obtiene o puede obtener al proteger, financiar y valorar positivamente las instituciones científicas. Los malos usos de la ciencia son resultado de los usos de los políticos que no saben nada de ciencia. Esta escuela pretende mantener vigente el viejo contrato para la ciencia y la tecnología planteado por Vannevar Bush (1945) de apoyo sin interferencia. Esta corriente se ve representada por la corriente patrocinada por la Royal Society y conocida, por sus siglas en inglés, como PUS (*Public Undertanding of Science*). El PUS pretende que la sociedad apoye la agenda científica y quiere reconstruir la percepción pública de la ciencia de manera positiva, los estudios sobre la comprensión y opinión pública de la ciencia se han desarrollado en esta escuela para identificar las “malas percepciones” del público sobre lo que es la ciencia. Así se busca reducir la divulgación a una especie de agencia de relaciones públicas para la ciencia.

Divulgación democrática: en esta escuela se busca la manera en que la ciencia colabore en la formación de sociedades más democráticas. En esta corriente podemos ubicar los movimientos para la comprensión pública de la ciencia y se basa en una teoría democrática de la divulgación, donde se analizan tanto los aspectos positivos como los negativos de la ciencia y la tecnología en las sociedades y en la naturaleza. En esta escuela es claro el compromiso democrático y participativo, abordando la ciencia y la tecnología desde múltiples perspectivas, no sólo se da importancia a los “hechos” y los “métodos”, sino además a las relaciones sociales, institucionales, tanto políticas, económicas, como ambientales. Podemos señalar que tiene sus orígenes en la misma gama de acontecimientos que dieron origen al PUS pero en este caso la propuesta se encauzó por un camino diferente, el de la responsabilidad social de la ciencia.

En los Estados Unidos e Inglaterra durante la década de 1960, intelectuales y científicos de izquierda dieron forma a un movimiento conocido como *Science for People*. Preocupados por la relación de la ciencia con la industria militar, y la contaminación de los ecosistemas, buscaban que la sociedad

encontrara formas de intervenir en la dirección de los desarrollos científico-tecnológicos. Estas ideas por varios frentes culminaron en la creación del movimiento CTS. En esta escuela los temas no son sólo la parte formal del conocimiento sino la relación entre la ciencia y la sociedad, en especial en lo que se refiere al impacto de la ciencia en la sociedad y la naturaleza, donde se plantean muchos temas controvertidos y el público no es un receptor sin conocimientos, sino que se reconoce como actor y participante activo de la relación entre ciencia y sociedad, por tanto también amplía la comunidad que participa en los procesos de divulgación de la ciencia a asociaciones de consumidores, movimientos sociales de salud o grupos ambientalistas.

La forma en que se estructura el discurso museal y sus componentes museográficos no son por supuesto neutrales sobre la imagen de la ciencia. Un museo como medio de divulgación y su propuesta de interpretación o representación de la ciencia, da cuerpo a los conocimientos, métodos, representaciones sociales sobre la ciencia, por lo que el museo puede ser problematizado perfectamente en la misma discusión sobre los fines, estilos y escuelas de la divulgación de la ciencia que se hacen en otros medios.

Así, el museo de ciencias puede ser visto como una propuesta cultural o como agente social con una labor democrática. Las corrientes de la divulgación se expresan en el museo, entonces bien puede haber en el museo una divulgación de tipo cultural o política, como se da el caso de que diversas orientaciones se mezclen en un solo museo o incluso en una misma sala.

Las escuelas o los programas de la divulgación se reflejan también por los diversos estilos de exhibición, el estilo internalista que habla del objeto en sí mismo o tener un estilo externalista de exhibición, donde no sólo se habla del objeto sino además de su contexto y su historia, tratando de contextualizar el fenómeno a exhibir en la vida cotidiana o sus aplicaciones (Sánchez, 2000; García, 2002).

El problema de una exhibición tradicional es la reducción de un concepto o proceso complejo a un dato, la reducción de un fenómeno a un “hecho”. Lucas (1997), citando a Anderson (1991), menciona que:

Entrando a la galería de la Revolución del Vapor, en el Museo de la Casa de la Energía en Sydney, cuenta que ingresó a una revolución industrial que tenía inventores y fábricas pero no trabajadores, grandes edificios pero ningún problema, entró a una exposición sobre máquinas, sin contexto social y ciertamente sin contexto político.

En un museo siempre hay una selección cultural y un fin en la presentación de ideas, la selección cultural que se realiza en el museo refleja el interés de

los creadores, la institución y su concepto de ciencia y divulgación, por ejemplo si se considera a la ciencia como un producto o un proceso, puede mostrar la ciencia como una experiencia de placer intelectual individual o como un producto social. Estas “ideas base” se manifiestan desde la organización de las salas, cuando se opta por un relato disciplinario o temático, o a través de una propuesta de ilustración o de interpretación, el museo puede proponer el mensaje de que la ciencia es progresiva, acumulativa y totalmente independiente de las transformaciones sociales, o todo lo contrario (Hernández, 1994; García, 2002).

LOS MUSEOS DE CIENCIA ANTE LA PERSPECTIVA CTS

Los museos de ciencia en muchos casos han estado exponiendo una ciencia positiva, que se caracteriza por un discurso centrado en los objetos y en productos finales. Es decir, se caracteriza por una concepción de ciencia empirista donde la ciencia está libre de influencias ideológicas y políticas. Donde la ciencia es sólo el conocimiento científico en sí y donde los actores sociales e institucionales y el mundo donde realizan su práctica no existen o no son importantes. Han reproducido a través de su discurso museográfico un cierto tipo de divulgación de la ciencia que se ha basado mayoritariamente en la “naturaleza de las cosas”, es decir, en datos y la descripción de los objetos. Un discurso basado sólo en el contenido formal de la ciencia, de la comunicación de aspectos tales como sus postulados teóricos, leyes, teorías, experimentos y productos de cada disciplina, olvidando otros aspectos de la dinámica científica.

La imagen de la ciencia que los museos de ciencia podrían transmitir y que ya empieza a tomar forma en algunos de ellos, debería ser una imagen diferente a la ciencia positiva característica del siglo XX. Como expone Fernando Bacáicoa (1988), el conocimiento académico se ha caracterizado por su presentación en forma de resultados, conclusiones y productos finales. Pero debería orientarse hacia la comprensión de los procesos científicos, que se dirijan y apliquen a nociones o problemas socialmente relevantes, que los conocimientos se conviertan en instrumentos para el análisis de la realidad y herramientas para la resolución de problemas o la comprensión de procesos sociales y culturalmente relevantes y pertinentes.

La perspectiva social de la ciencia y la tecnología es útil para cuestionar la separación entre las disciplinas, en especial la separación entre las ciencias naturales y sociales, cuestiona además el planteamiento abstracto y ahistórico. La perspectiva CTS por sus características puede ser muy útil para exhibir una ciencia que no esté llena de héroes solitarios y de conocimiento inalcan-

zables para los visitantes. Las propuestas interdisciplinarias, transversales o integradas, por ejemplo, ya son una realidad en los centros de ciencias que han decidido cambiar su propuesta museológica y dejar a tras la organización tradicional de disciplinas científicas, la sala de química, la de matemáticas, la de física, etcétera.

Hay que mencionar que la integración de la dimensión CTS en el museo no se logra añadiendo temas, la integración se logra cuando se consigue problematizar la ciencia y la tecnología e integrarla a la sociedad. Para llevar a cabo programas efectivos dentro de la perspectiva CTS debemos sustituir una selección cultural por otra, cambiando la visión de la ciencia que se ofrece en estos espacios por una más acorde con la visión de la ciencia que hoy tenemos –por ejemplo, integrando la visión de la nueva filosofía de la ciencia. La perspectiva CTS en el museo podría ayudar a incorporar también a la evolución de las ideas, de las posibilidades de aplicación técnica y los espacios sociales y políticos para el desarrollo de una teoría, y la inclusión de la historia de la ciencia, más allá de lo anecdótico. Esta perspectiva ayuda, además, a considerar los imaginarios sociales que sobre la ciencia y la técnica tienen las personas. Una interpretación y comprensión de las diversas explicaciones sociales y los contextos de todo tipo en los que se da este aspecto de la cultura.

LOS MUSEOS DE HISTORIA NATURAL, UN EJEMPLO

Los museos de historia natural recrean los significados y sentidos de lo natural, la transformación que experimentan estos museos reflejan los cambios en nuestras categorías de análisis y nuestra percepción de la naturaleza (Goodman 1999). Teoría y retórica van de la mano en estos espacios sociales. Una revisión histórica de los museos de historia natural nos mostraría que estos museos cambian y se transforman como cambia nuestro conocimiento y nuestras representaciones de la naturaleza.

En la historia de los museos de historia natural podemos observar al menos tres etapas, correspondientes al desarrollo del conocimiento de la naturaleza: filosofía natural, historia natural, biología. Esto bien puede tener un correlato museológico con la presentación histórica de un gabinete de curiosidades, las clásicas colecciones de animales disecados y la presentación de dioramas. En la actualidad, en la era de la biotecnología y la crisis ambiental, asistimos a una nueva generación de museos de historia natural basada en una museografía interactiva, multimedia y robótica, y cuyos temas ya no son solamente la historia natural o la biología (Hernández 1994, Goodman, 1999).

Al seleccionar y exhibir de determinada forma los elementos de una colección dentro de un museo de historia natural, se está interpretando el

conocimiento de la naturaleza, reflejando las categorías de conocimiento que se disponen en un determinado tiempo histórico y la idea de naturaleza que ese horizonte ha logrado construir. Los museos de historia natural tienen su más remoto origen en los gabinetes de curiosidades, éstos eran colecciones de objetos raros y fascinantes que iban desde piezas arqueológicas y artísticas hasta semillas, fósiles, huesos, armas, piedras, animales y plantas. En un principio, un gabinete era sencillamente un mueble donde se guardaban objetos pequeños, pero preciados. A fines del siglo XV y durante el XVI esta palabra adquiere su segunda acepción, aplicándose a salas donde se depositaban piezas raras y valiosas (Fernández, 1987; Burke, 2002; Rico, 2004).

Un gabinete era una cámara o varias recámaras donde los privilegiados coleccionistas solían retirarse a contemplar y analizar los preciados objetos de su propiedad, donde se entremezclaba lo bello, lo valioso, lo raro y lo exótico. En el siglo XVI el estudio de la naturaleza estaba dentro de la rica tradición de los bestiarios medievales donde no existía una clara distinción entre la observación y la fábula. Hacer historia natural era hablar de las partes y los órganos de las plantas y los animales, de las virtudes que éstos representaban, de las leyendas e historias en las que estaban involucrados, los escudos en los que figuraban, lo que los antiguos decían sobre ellas y lo que se había escrito sucesivamente sobre ellos.

El conocimiento que se tenía del reino animal provenía de la *Historia natural* de Plinio el Viejo, del siglo I. Las descripciones de los animales de relatos de viajeros se repitieron y se exageraron en los bestiarios medievales. Hasta que Ermalao Barbaro (1454-1493), en una corrección de Plinio, elaboró una obra llamada *Castigaciones Plinanae* donde se dedicó a hacer correcciones de la vieja obra; por ejemplo, sobre la edad de los elefantes, Plinio afirmaba que éstos vivían entre 200 a 300 años y Barbaro la consideró sólo hasta 120 años. De acuerdo con Michael Foucault (2002), la *Historia natural* aparece en 1657 con el libro de *Historiae naturalis de quadrupedibus* de Johnson, donde desaparecen las leyendas, las fábulas, las referencias antiguas y se restringe el discurso sólo a aspectos descriptivos, la disposición de los objetos en los gabinetes seguía el orden señalado en los conocimientos de esa época (Crombie, 1974; Debus, 1985; Sloan, 2000; Goodman, 1999).

El evento crucial para los naturalistas y para los museos de la época llegó con el descubrimiento de las nuevas tierras.⁵ Cientos de animales y plantas entraron casi de un golpe a romper el orden establecido, muchas de estas nuevas formas de vida no se ajustaban a los viejos moldes, se tenían dificul-

⁵ Los viajes de exploración a otros continentes trajeron consigo una gran cantidad de plantas y animales, que sirvieron también para la consolidación de jardines botánicos y zoológicos.

tades para su clasificación y mucho menos se ajustaban a las viejas descripciones. En el estudio de las plantas y animales ahora se podía cotejar a los textos con la naturaleza a través de la observación cuidadosa, tal como habían hecho los antiguos y cuando se practicó la observación directa, los zoólogos y botánicos superaron sus antiguas fuentes (Shapin, 1996).

A partir de la ruptura del orden medieval, había que comenzar a escribir de nuevo el libro de la naturaleza, de las plantas y los animales, de un mundo en expansión y que a cada momento daba una y otra sorpresa. Es el desorden lo que impulsa la creación de sistemas y nuevas formas de pensar las relaciones que se dan en los organismos. La idea ya no es encontrar lo individual en cada forma, sino lo general, lo que ayuda a la unidad y la homogeneidad de las cosas, las plantas y los animales. El lugar por excelencia donde se almacenaban todas estas nuevas especies para su estudio y exhibición fueron precisamente los museos de historia natural, que sustituyeron a los antiguos gabinetes y experimentaron nuevas formas de exposición y una nueva forma de ordenar y presentar las colecciones (Fernández, 1987; Burke, 2002).

El museólogo inglés Hugo Honour afirma que: “no puede haber duda acerca del efecto tonificante que la flora y la fauna nuevas y la necesidad de estudiar y clasificar éstas, tuvieron en el desarrollo de la ciencia europea”. La avalancha de nuevos ejemplares tuvo un gran impacto en los sistemas de clasificación de los organismos y el desarrollo de la biología, pero también en este momento se inicia la especialización de los gabinetes y se desarrollan nuevas propuestas de exhibición.

Los gabinetes renacentistas formaron los núcleos de los futuros fondos museales, en su interior, siempre abundantes, se operan los inicios de la clasificación científica. Museo y clasificación van indisolublemente unidos, y en los museos de historia natural esta relación como organización y representación del mundo natural es todavía más fuerte. Como menciona Michael Foucault: “A fines del siglo XVIII aparecerá una nueva configuración [...] allí donde se trataba de establecer relaciones de identidad y de distinción, sobre el fondo continuo de las similitudes, hace aparecer el problema inverso de la síntesis de lo diverso” (Foucault, 2002: 162).

Así ocurrió con el Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid, creado por órdenes de Carlos III en 1752 y abierto al público en 1771. El Museo de Historia Natural de Londres fue incrementando su colección a partir de los viajes de exploración de naturalistas como Humboldt, Banks, Cook, Wallace, Darwin y muchos otros. La política, la ideología y los nacionalismos nutren los primeros museos nacionales de todo tipo, el poder del Estado reflejado en el dominio de lo que es su posesión allende el mar, es un reflejo

también de la relación entre conocimiento y poder. Los museos abiertos ahora al gran público no sólo son resultado del interés por el desarrollo del conocimiento científico y los nuevos descubrimientos, sino también de la construcción del Estado nación. El museo se convirtió en un potente símbolo de unidad y gloria nacional (Hernández, 1994; Bragança, 1997; Alberch, 1995; Altick, 1999; Duncan, 1999; Bennett, 1999).

A medida que se construían nuevos conceptos y teorías en el mundo natural, los museos de historia natural los siguieron, la nueva ciencia de la biología estaba íntimamente conectada con los museos; en el museo de historia natural de París, por ejemplo, trabajaban Cuvier, Bufón y Lamarck.

El siguiente cambio importante es resultado de la revolución darwinista, pero los museos ofrecían a los visitantes además de información científica, un sentido del orden, del progreso, del método y ley. Los museos eran también instituciones de control y poder, veamos por ejemplo las palabras del biólogo mexicano Alfonso L. Herrera hablando del Museo de Historia Natural de México:

Estas salas se encuentran dispuestas en una serie progresiva conforme a los principios de la filosofía natural, son y deben ser visitadas por el público en un orden filosófico: primero la sala 1, luego la sala 2 y así sucesivamente, el público estará obligado a recorrer cada una de ellas siguiendo también un orden filosófico y con este fin habrá barreras convenientemente dispuestas (Carrillo, 1999).

Después a medida que se fue desarrollando la ecología, las exhibiciones trataron de imitar un ambiente más natural, se pasó de una exhibición estática a una que pretendía ser más dinámica, exhibiendo a los animales no en un orden taxonómico, sino ecosistémico y representando las funciones de las diferentes especies en su hábitat, haciendo referencia a los nichos ecológicos y sus relaciones ecosistémicas, como presa-depredador.

Hoy, como no se había visto desde la época de la Ilustración, los museos de historia natural están digiriendo una nueva transformación y se encuentran en una gran actividad que los está haciendo renacer, en todo el mundo se realizan y se anuncian planes de renovación. Los avances en genética y biotecnología, pero sobre todo la problemática ambiental, han venido a revolucionar los objetivos de los museos de historia natural, incluso el propio término "historia natural" se ha vuelto sumamente conflictivo y problemático, tanto por su relación con la biología clásica, como por la ya rebasada museografía expositiva (Carrillo, 1999).

La separación entre naturaleza y cultura, mantenida como resultado del

pensamiento moderno que distanció las ciencias y las humanidades en una concepción de especialización y fragmentación del mundo, y que en el mundo de los museos tuvo como consecuencia la separación y especialización de las colecciones, hoy está siendo puesta en duda o al menos se ha matizado profundamente. La naturaleza y cultura se reúnen de nuevo, porque se está construyendo un concepto de naturaleza que ya no separa tan tajantemente al hombre de la naturaleza. La preocupación por la crisis ambiental es común en personas y en colectivos, pero también en instituciones sociales como los museos, la conservación del patrimonio natural se integró a los objetivos de varios tipos de museo.

Los museos de historia natural son instituciones sobre el conocimiento del mundo natural, pero que no se pueden ya limitar estrictamente a los postulados de la ciencia. La crisis ambiental ha llegado a transformar el discurso de los museos de historia natural por medio de la importante participación de las ciencias ambientales que han contribuido a resignificar las exhibiciones, sus ideas y conceptos dentro de este tipo de museos, no sólo en el aspecto de la pérdida de biodiversidad, sino en el de la participación de disciplinas como la geología o la climatología y entorno a los problemas y prioridades ambientales del mundo actual (Koster, 2000).

Sin duda, la conservación y los temas científicos clásicos deben estar presentes en todas las actividades del museo, pero esto resulta insuficiente si no se abordan las relaciones del hombre con los sistemas naturales. Temas como la producción agrícola, el cambio climático global, la biotecnología, la ingeniería genética, el potencial productivo del ambiente y los derechos de los pueblos son temas ineludibles en el nuevo museo de historia natural. Las implicaciones sociales, económicas, políticas y culturales son temas impositergables para estos museos.

La museografía en los museos de historia natural explora la línea de los centros interactivos de ciencia. Antiguamente las piezas y los dioramas tenían un valor en sí mismo, una referencia interna, un discurso sobre el objeto y si bien es cierto que algunas piezas tienen un sentido estético o monumental intrínseco, es necesario una mayor interacción entre la exposición y el público (Alberch, 1995).

Pero aún más importante que explorar nuevas formas de exhibición, se trata de integrar una nueva visión de la ciencia, la reintegración de las ciencias sociales, para presentar en su complejidad la relación de la sociedad y la naturaleza, un diálogo de saberes entre conocimiento tradicional y conocimiento científico tanto social como natural y donde se construya un espacio para la presentación de conocimientos y tecnologías antiguas y modernas, sofisticadas o modestas y se planteen narrativas no lineales del avance tecno-

lógico y donde los diversos tipos de conocimiento y saber no se planten uno sobre otro (Leff, 1988).

Los museos de historia natural pueden retomar parte de las estrategias y aproximaciones de los llamados “ecomuseos”, que son espacios multitemáticos e interdisciplinarios, al poner especial interés en las características de una comunidad, en su territorio y la dimensión natural que lo rodea, en las características arquitectónicas tradicionales. De marcado acento etnográfico da importancia a los aspectos de adaptación y transformación de la naturaleza. Un ecomuseo, según Camargo (1989), es:

Un espacio capaz de integrar la preservación del entorno con los elementos culturales, sociales, económicos y tecnológicos de la comunidad, capaz de recuperar y conservar una serie de elementos naturales y culturales que reflejen las peculiaridades propias de una comunidad con el objeto de interpretarlas y presentarlas para que puedan ser conocidas y asumidas por sus propios miembros (Hernández; 1994).

Un buen ejemplo lo podemos encontrar en el Museo Manitoba del Hombre y la Naturaleza en Canadá; inaugurado en 1970 es una fusión de museo etnográfico y museo de ciencias, el hilo conductor del museo es la región ártica y desde ahí se proponen las articulaciones de la naturaleza con la cultura; las exhibiciones incluyen el tratamiento tanto de las características biofísicas de la región, la diversidad de las especies su evolución y adaptación al frío, la llegada de los primeros hombres a la región, sus prácticas culturales además de los problemas actuales de contaminación, lluvia ácida, deforestación, la pérdida de biodiversidad y prácticas culturales, de los problemas creados en la región por instalaciones mineras, ferroviarias e hidroeléctricas (Gil-Pérez y otros, 2004). En México, el museo que más se acerca a este concepto es el Museo del Desierto, en Saltillo, Coahuila, donde el desierto no es sólo el entorno biofísico, sino también la historia de los hombres que viven en él.

Los nuevos museos de historia natural pueden explorar las oportunidades de articular el saber científico con el saber tradicional, resaltando las miradas, conocimientos y saberes no occidentales de la naturaleza. Durante siglos los museos de historia natural de nuestros países han copiado una y otra vez lo que sucedía en los centros del mundo, la mirada de los indígenas americanos lejos de la modernidad pueden ser una aportación importante para el nuevo museo de historia natural, permitiendo además la contextualización y pertinencia de las temáticas a tratar en el museo.

Si bien la relación del hombre no occidental estuvo representada en los museos de historia natural, esa relación era una perspectiva lineal que iba de

lo salvaje a lo civilizado, utilizando a los “pueblos primitivos” y sus representaciones, como escalón entre lo natural y lo civilizado. Los museos de historia natural presentaban exhibiciones de claras connotaciones racistas, tenían la intención de devaluar lo no occidental y los pueblos indígenas se presentaban no por tener una relación de gran valor con conocimiento y valores diferentes sobre la naturaleza, sino como la muestra de la conquista de esos pueblos (Bennett, 1999).

Hoy se está reconociendo que estas diferentes formas de relacionarse con la naturaleza de las culturas indígenas de América no son de ninguna manera concepciones bárbaras, incivilizadas y primitivas de la relación del hombre con lo natural, sino que tienen valores y saberes legítimos sobre la naturaleza.

Son muchos los temas donde lo natural y lo ambiental se cruzan con lo científico, la contaminación del agua, la tierra y el aire, los organismos transgénicos, el cambio climático, la destrucción de la capa de ozono, el principio precautorio, el comercio justo, los cultivos orgánicos, el consumo responsable, etcétera. La temática ambiental está profundamente relacionada con la ciencia y la tecnología tanto como causa de los problemas, como forma de solución y ahí la perspectiva CTS puede ser muy útil para pasar de los datos puramente biológicos hacia las complejidades de la relación sociedad-naturaleza. Estas líneas de exploración en los nuevos museos de historia natural en Latinoamérica, puede ser sumamente enriquecedora.

BIBLIOGRAFÍA

- Alberch, P. (1995), “La identidad de los museos de historia natural a fines del siglo XX”, en Miles, R. (comp.), *El museo del futuro*, México, CNCA, UNAM.
- Altick, D. R. (1999), “National Monuments”, en Boswell D. y J. Evans (eds.), *Representing The Nation: a Reader. Histories, heritages and museums*, Londres y Nueva York, Routledge.
- Anderson, M. (1991), “Selling the Past: History in Museums in the 1990’s”, *Australian Historical Studies*, 24, (96), pp. 130-141.
- Baumann, F. (2002), “Los dioramas biológicos del Museo de Historia Natural de Berna. 1848”, en Bolaños, M. (ed.), *La memoria del mundo. Cien años de museología, 1900-2000*, Gijón, TREA.
- Barrera Bassols, M. y A. Peláez Goicochea (2000), “La educación ambiental dentro del Proyecto de Renovación del Museo de Historia Natural de la Ciudad de México”, Memoria del Foro los Museos Protagonistas para la Educación Ambiental en el Siglo XXI, Aniversario del Museo Interactivo del Medio Ambiente, Gobierno del Distrito Federal, agosto.

- Bennett, T. (1999), "The Exhibitionary Complex", en Boswell D. y J. Evans (eds.) *Representing The Nation: a Reader. Histories, heritages and museums*, Londres y Nueva York, Routledge.
- Boyden, S. (1969), "The Concept of a Biological Center", en *International Zoo Yearbook*, vol. IX, Zoological Society of London.
- Bacáicoa, G. F. (1988), *Conflicto cognitivo*, Bilbao, Universidad del País Vasco, Enseñar y Aprender.
- Bragança Gil, F. (1997), "Museos de ciencia y tecnología: preparación para el futuro", en Martínez, E. y J. Flores (eds.), *La popularización de la ciencia y la tecnología: reflexiones básicas*, México, Fondo de Cultura Económica.
- Burke, P. (2002), *Historia social del conocimiento*, Barcelona, Paidós.
- Burns, N. J. (2002), "Las tendencias actuales de los museos de historia natural en EE. UU. 1953", en Bolaños, M. (ed.) *La memoria del mundo. Cien años de museología 1900-2000*, Gijón, TREA.
- Bush, V. (1945), *Science, the Endless Frontier*, Washington, Government Printing Office (traducción en español: "Ciencia, la frontera sin fin", *REDES*, 7, (14), pp. 89-139.)
- Camargo, F. (1989), "Un ecomuseo en una central hidroeléctrica", *Museum International*, 41, pp. 54-59.
- Carrillo Trueba, C. (1999), "Trópico Lunar, un programa de renovación para el Museo de Historia Natural de la Ciudad de México", en *Museolúdica*, 2, vol. 2, Museo de la Ciencia y el Juego, Universidad Nacional de Colombia, pp. 4-9.
- Crombie, A. (1974), *Historia de la ciencia: de San Agustín a Galileo*, Madrid, Alianza Editorial, vol. 2.
- ICOM (1997), *Código de ética profesional de los museos*, Instituto Colombiano de Cultura, Museo Nacional de Colombia.
- Del Río Estrada, C. (1998), "Don Alfonso L. Herrera", en *El Zoológico de Chapultepec, 75 años de historia*, Gobierno de la Ciudad de México, Unidad de Zoológicos de la Ciudad de México.
- Debus G., A. (1985), *El hombre y la naturaleza en el Renacimiento*, México, Fondo de Cultura Económica.
- Duncan, C. (1999), "From the Princely Gallery to the Public Art Museum: the Louvre Museum and the National Gallery, London", en Boswell D. y J. Evans (eds.) *Representing The Nation: a Reader. Histories, heritages and museums*, Londres y Nueva York, Routledge.
- Fernández, M. A. (1987), *Historia de los museos de México*, México, Fundación Banamex.
- Findlen, P. (1996), *Possessing Nature. Museums, Collecting and Scientific Culture in Early Modern Italy*, Universidad de California.

- Foucault, M. (2002), *Las palabras y las cosas*, Buenos Aires, Siglo XXI.
- García Ferreira, V. (2002), *Las ciencias sociales en la divulgación*, México, UNAM.
- Gil-Pérez, D., A. Vilches y M. González (2004), "Museos para la 'glocalidad': una propuesta de museo que ayude a analizar los problemas de una región dada en el marco de la situación del mundo", *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1, (2), pp. 87-102.
- Goodman, D. (1999), "Fear of Circuses. Founding the National Museum of Victoria", en Boswell D. y J. Evans (eds.), *Representing The Nation: a Reader. Histories, heritages and museums*, Londres y Nueva York, Routledge.
- Hernández, F. (1994), *Manual de museología*, Madrid, Síntesis.
- Koster H., E. (2000), "Los centros de ciencia como innovadores en la evolución de los museos", en Chamizo, J. A. (ed.) *Encuentros con la ciencia. El impacto social de los museos y centros de ciencia*, México, CONACYT, AMCCYT.
- Leff, E. (1988), *Saber ambiental: sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder*, México, Siglo XXI, UNAM, PNUMA.
- Leitão, P. y S. Albagli (1997), "Popularización de la ciencia y la tecnología: una revisión de la literatura", en E. Martínez y J. Flores (comps.) *La popularización de la ciencia y la tecnología, reflexiones básicas*, México, Fondo de Cultura Económica.
- Lewenstein, B. (2003), "Models of public communication of science and technology", mimeo. Disponible en: <<http://communityrisks.cornell.edu/BackgroundMaterials/Lewenstein2003.pdf>>.
- López Cerezo, J. A. (2003), "Ciencia, técnica y sociedad", en Ibarra, A. y L. Olivé (comp.), *Cuestiones éticas en ciencia y tecnología en el siglo XXI*, Universidad del País Vasco, Biblioteca Nueva, OEI.
- Lucas, A. M. (1997), "Infotainment y fuentes informales para el aprendizaje de la ciencia", en E. Martínez y J. Flores (comps.) *La popularización de la ciencia y la tecnología, reflexiones básicas*, México, Fondo de Cultura Económica.
- Morales Moreno, G. L. (1994), *Orígenes de la museología mexicana. Fuentes para el estudio histórico del Museo Nacional, 1780-1940*, México, Universidad Iberoamericana.
- Padilla, J. (2000), "Desarrollo de los museos y centros de ciencia en México", en Chamizo, J. A. (ed.), *Encuentros con la ciencia. El impacto social de los museos y centros de ciencia*, CONACYT, AMCCYT.
- Rico Mansard, L. F. (2004), *Exhibir para educar. Objetos, colecciones y museos de la ciudad de México (1790-1910)*, México, Pomares.
- Reynoso Haynes, E. (2000), "El museo como apoyo a la enseñanza formal", en *Coloquio Interno sobre divulgación de la ciencia*, México, Dirección General de Divulgación de la Ciencia, UNAM.

- Roqueplo, P. (1983), *El reparto del saber: ciencia, cultura y divulgación*, Barcelona, Gedisa.
- Sánchez, C. (2000), “Divulgación y educación, labores complementarias en los museos de ciencias”, en *Coloquio interno sobre divulgación de la ciencia*, México, Dirección General de Divulgación de la Ciencia, UNAM.
- y A. M. Sánchez (2000), “Educación y divulgación”, en *Coloquio interno sobre divulgación de la ciencia*, México, Dirección General de Divulgación de la Ciencia, UNAM.
- Semper, J. R. (1997), “Museos de ciencia y ámbitos para el aprendizaje”, en E. Martínez y J. Flores (comps.) *La popularización de la ciencia y la tecnología, reflexiones básicas*, México, Fondo de Cultura Económica.
- Shapin, S. (1996), *The Scientific Revolution*, Chicago, Chicago University Press (traducción en español: *La revolución científica. Una interpretación alternativa*, Barcelona, Paidós, 2000).
- Sloan, R. P. (2000), “Historia natural. Los orígenes de la ciencia moderna”, en Barahona, A., E. Suárez y F. Martínez (comps.) *Filosofía e historia de la biología*, México, UNAM.
- Tappan Velásquez, M. y A. Alboukeek (1992), “El medio museográfico o el museo como texto”, *Revista Ciencia*, 43, Academia Mexicana de Ciencias.
- Turrent, L. (2001), “Arqueología y museos: un origen compartido”, en *Arqueología Mexicana*, 47, enero-febrero.
- Van Mensch, P. (1988), “Museology and museums”, *ICOM News*, 41, (3), pp. 5-10.
- Zavala, L., M. Silva y J. Villaseñor (1993), *Posibilidades y límites de la comunicación museográfica*, México, UNAM.

Artículo recibido el 23 de febrero de 2005.

Aceptado para su publicación el 22 de agosto de 2006.

ALEJANDRO BLANCO

***RAZÓN Y MODERNIDAD. GINO GERMANI
Y LA SOCIOLOGÍA EN LA ARGENTINA***

BUENOS AIRES, SIGLO XXI EDITORES, 2006, 250 PÁGINAS

JOSÉ D. BUSCHINI*

Según Alejandro Blanco:

Durante mucho tiempo, la historia de la sociología en la Argentina y la figura de Gino Germani, uno de sus principales protagonistas, han estado marcadas por el signo de la controversia y de las versiones encontradas. Una de esas versiones pretende que no hubo sociología antes de Germani. La otra, en cambio, afirma la proposición inversa. Para algunos, Germani fue un sociólogo “empirista”, más preocupado por los datos que por su significado; para otros, un sociólogo “funcionalista”, algo que en los agitados años sesenta significaba un compromiso con una teoría del orden. Unos dijeron que era “marxista”; otros, sin embargo, le reprocharon su falta de comprensión de los verdaderos problemas nacionales. Su simpatía hacia la sociología norteamericana, sumada a los fondos que recibió de parte de algunas fundaciones norteamericanas, sirvió para que muchos vieran en él a un agente del imperialismo cultural norteamericano (Blanco, 2006: 243).

Si he comenzado esta reseña con una cita tan extensa, es porque considero que ésta refleja en buena medida el principal objetivo del libro de Blanco. En efecto, el libro se aboca a la tarea de cuestionar cada uno de estos mitos, poniendo en una nueva perspectiva, ahora que, como señala el autor, el tiempo transcurrido y el nuevo contexto político permiten una nueva mirada, la trayectoria de Gino Germani y el proceso de institucionalización de la sociología en la Argentina.

Una cuestión para destacar, antes de pasar directamente al análisis del modo en que son presentados los argumentos, es el

* Becario CONICET, Instituto de Estudios sobre la Ciencia y la Tecnología, Universidad Nacional de Quilmes. Correo electrónico: <jbuschini@unq.edu.ar>.

contexto en que se produce la aparición de este libro. En el 2006 vieron (o verán) la luz al menos tres libros dedicados al estudio de la institucionalización y desarrollo de disciplinas científicas en la Argentina: el libro de Blanco, el de Alfonso Buch *Forma y función de un sujeto moderno. Bernardo Houssay y la fisiología argentina*, y el de Pablo Kreimer (en prensa) *Ciencia y periferia. Nacimiento, muerte y resurrección de la biología molecular en la Argentina*. Algunos de los capítulos de *Intelectuales y expertos*, libro editado por Federico Neiburg y Mariano Plotkin (2004), apuntan en un sentido similar. Estas obras constituyen, en buena medida, el resultado de pacientes investigaciones que sus autores llevaron a cabo en los últimos diez años, cuyas versiones preliminares fueron presentando en diversas oportunidades. Se erigen, asimismo, como los pilares sobre los cuales iniciar discusiones empíricamente informadas sobre lo que podría etiquetarse como un análisis comparado de la institucionalización y desarrollo de las disciplinas y especialidades científicas en la Argentina.

Un aspecto sumamente interesante, respecto a la aparición de estos libros, es que contribuyen en muchos casos a poner en una perspectiva balanceada muchos de los mitos sobre el desarrollo de las actividades científicas en el país. Es inevitable, y sintomático, que en cada uno de ellos aparezca la necesidad de cuestionar las periodizaciones canonizadas, los mitos fundantes establecidos, el papel de diferentes regímenes políticos, entre otras cuestiones.

Volviendo ya sobre el libro de Blanco, luego de una revisión sobre las diferentes corrientes historiográficas para la realización de una historia de la sociología, comienza el análisis del primero de los mitos sobre Germani: ¿fue realmente Germani quién inició “todo” en la sociología argentina? ¿Fue este investigador de origen italiano el protagonista de una gesta heroica que sacó a la sociología de las tinieblas de la “sociología de cátedra” y el ensayismo? El segundo capítulo del libro, “La sociología en la institución universitaria”, está dedicado, precisamente, a elucidar esta cuestión. Lo que se observa allí es que la respuesta, lejos de plantearse en términos tajantes, se presenta con fuertes matices. Blanco toma del sociólogo norteamericano Edward Shils un conjunto de ele-

mentos que caracterizarían a una disciplina institucionalizada, para evaluar la situación de la sociología en la Argentina desde principios de la década de 1940. Los elementos destacados son: que pueda ser estudiada como un tema mayor más que como una materia adjunta; que sea enseñada por profesores especializados en el tema y no por profesores que hacen de eso una tarea subsidiaria de su profesión principal; que existan oportunidades para la publicación en revistas especializadas antes que en revistas consagradas a otros temas; que haya financiación y provisión logística y administrativa para la investigación sociológica a través de instituciones establecidas en lugar de que esos recursos provengan del propio investigador; que existan oportunidades establecidas y remuneradas para su práctica así como una “demanda” relativa a los resultados de la investigación; que surjan sociedades científicas; que emerjan libros de textos como indicadores del desarrollo de herramientas y problemas comunes.

Bajo este foco, la pregunta que guía el análisis de Blanco es: ¿qué ocurrió con la sociología en la Argentina entre principios de la década de 1940 y la caída de Perón? La respuesta, como indiqué, parece estar para este autor cargada de tonos grises antes que de oposiciones antagónicas. Para dar cuenta de ello, Blanco realiza una distinción entre lo que ocurrió, por un lado, entre 1940 y 1946 y, por el otro, lo que aconteció desde allí hasta la caída del gobierno de Perón.

Con respecto al primer recorte, encuentra una situación que dista en buena medida de aquella planteada por Shils, pero en la cual “la evidencia empírica disponible revela que [...] algunos de los indicadores de la existencia de una disciplina ya están presentes” (Blanco, 2006: 52). ¿Cuál es esta evidencia empírica? En primer lugar, en 1940 se crea la primera institución consagrada a la disciplina: el Instituto de Sociología de la Facultad de Filosofía y Letras, donde se desempeñaron un conjunto de actores con intereses intelectuales considerablemente heterogéneos, como lo eran su director Ricardo Levene, Francisco Ayala, Alberto Baldrich, Jordán Bruno Genta, Raúl Orgaz, Alfredo Poviña y Renato Treves. En segundo lugar, la aparición dos años después del *Boletín del Instituto de Sociología*, primera publicación oficial relativa a la sociología, que será editado regularmente entre ese año y 1947. Al respec-

to, quisiera agregar desde aquí que, ya entrando en el terreno comparativo con el desarrollo e institucionalización de otras disciplinas científicas en el país, la aparición de boletines, anales o revistas locales parece haber sido una práctica usual en el complejo o campo de investigaciones científicas del período. Esta práctica, se sugiere desde aquí, es fundamental si se la observa desde el punto de vista del desarrollo de las actividades científicas durante la primera mitad del siglo XX en el país: la creación de estos canales permitió comunicar las actividades desplegadas, las investigaciones desarrolladas (en caso que lo que se comunicara fueran efectivamente investigaciones originales) y, cuestión que para este caso se encarga de enfatizar Blanco, se constituyeron como organismos de actualización bibliográfica. En efecto, remarca el autor que

[...] la tarea de actualización bibliográfica fue considerable, ya sea a través de la sección de reseñas bibliográficas –en los cinco números editados entre 1942 y 1947 se publicaron un total de 84 reseñas bibliográficas– como a través de la sección de “noticias bibliográficas”, que registraba la aparición de obras de sociología publicadas en español, inglés, francés e italiano así como de las principales revistas regionales e internacionales del campo (Blanco, 2006: 60).¹

Junto a lo anterior, y en tercer lugar, el Colegio Libre de Estudios Superiores dio lugar a la enseñanza y difusión de la sociología; y, cuestión fundamental, se desempeñaron en diferentes instituciones personajes que, como el propio Germani, Renato Treves y Miguel Figueroa Román, buscaron una reorientación intelectual de la sociología, la cual la enfocó hacia el tipo de investigaciones empíricas que en esos años eran la marca distintiva de la sociología norteamericana. Asimismo, y para finalizar, se dio lugar en esos años a una red de intercambios y relaciones con diferentes institutos de sociología regionales e internacionales.

¹ Hay que destacar que, por las características propias de las ciencias sociales, la actualización bibliográfica y el acceso a los principales trabajos en la materia se debieron, en la Argentina y en esos años, como documenta extensamente Blanco, a una creciente actividad editorial que implicó la aparición de nuevas editoriales, colecciones destinadas a la sociología y una intensa labor de traducción por parte de profesores locales.

De este modo, aun cuando no estén presentes todos los elementos enumerados por Shils, un análisis de ese primer subperíodo le permite a Blanco afirmar que

[...] hacia esos años la sociología ha alcanzado cierto grado de institucionalización y visibilidad pública en el sentido que existe como algo relativamente diferenciado de otras disciplina del mundo social: tiene su sistema de publicaciones y sus instituciones diferenciadas (Blanco, 2006: 53).

Con respecto al segundo subperíodo analizado, aquel que va de 1946 a 1955, el autor comienza señalando la poca atención que ha recibido hasta el momento por parte de historiadores de la disciplina. Para su análisis, establece una distinción entre un plano institucional y otro intelectual. En relación al primero de ellos, destaca que fue allí cuando se crearon las principales bases organizativas de la disciplina, y su enseñanza alcanzó un mayor grado de inserción en el sistema universitario. En cuanto al plano intelectual, para el autor lo que ocurrió en la sociología se inscribe en un proceso más amplio caracterizado por un declive de las expresiones liberales y socialistas con relación a posturas provenientes del nacionalismo católico. En ese marco, apunta, la enseñanza de la sociología quedó a cargo de sectores provenientes del nacionalismo católico y del catolicismo nacionalista, quienes desplazaron a las posiciones liberales y socialistas. Ganaron peso, en esos años, personajes como Alberto Baldrich, Rodolfo Tecera del Franco, Juan Pichón Rivière, José Miguens, Francisco Valeschi y César Pico; deudores de esas corrientes de pensamiento. Ésta fue la tónica general, con las excepciones de algunos profesores como Alfredo Poviña o Miguel Figueroa Román, quienes adscribían en alguna medida a la tradición liberal. La sociología que profesaron quienes dominaron las cátedras a partir de 1946 tuvo como rasgo principal, aunque con algunas excepciones, las críticas a la sociología como ciencia positiva y a la sociología norteamericana, empirista. Este rasgo compartido, sin embargo, oculta según Blanco un escenario con mayor grado de heterogeneidad intelectual, en donde algunos promovían una visión católica de la sociología mientras que otros cuestionaban estas pretensiones.

Asimismo, a partir de comienzos de la década de 1950, algunos miembros de la sociología local, especialmente el mencionado Povniña, comenzaron a fomentar un proceso de institucionalización de la sociología que se articulara con el proceso de institucionalización internacional, que se estaba produciendo en esos años. Dejaré por el momento esta cuestión, pues será fundamental para comprender las actividades de Germani a partir de la caída del peronismo, al menos en la clave de interpretación provista por Blanco.

Previo al análisis de estos enfrentamientos, el autor realiza, en la segunda parte del libro, un análisis de la trayectoria intelectual de Gino Germani, que permite cuestionar el segundo de los mitos tantas veces evocado: aquel que lo sindicaba como un seguidor fiel del estructural-funcionalismo norteamericano, sin otros horizontes intelectuales de aquellos que éste pudiera proveerle.²

El primer modo que se emplea para cuestionar esta concepción es analizar el papel de Germani como editor.³ Para ello, Blanco parte de la pregunta: ¿qué libros editaba y traducía Germani? La legitimidad de esta pregunta, va a sostener, radica en que la aparición de estos títulos no es un aspecto marginal para la comprensión de las actividades de enseñanza e investigación de Germani, pues destaca, entre otros elementos, que los mismos aparecían en los programas de enseñanza del Departamento que éste dirigirá luego de 1956, y que los alumnos y asistentes del Instituto oficiaban como traductores. Estos indicios le permiten postular que “todo parece indicar el carácter estratégico que buena parte de esta literatura habría de jugar en la constitución del perfil disciplinario de la naciente sociolo-

² Blanco argumenta, de todas maneras, que “ciertamente, no se trata de negar la importancia de la figura de Parsons en la obra de Germani, como tampoco de afirmarla *a priori*. Una aproximación al problema exigiría, en principio, reconstruir el contexto intelectual en el que tuvo lugar el ingreso de Parsons en la Argentina y especificar, seguidamente, qué problemáticas y qué aspectos de esta última encontraron mayor eco en los textos de Germani” (84, 85).

³ Para analizar el papel de Germani como editor, Blanco realiza una tarea de contextualización que consiste en dar cuenta de las principales características del mundo editorial desde principios de la década de 1940 y durante el peronismo. La tarea no se acota a un listado de libros traducidos o colecciones abiertas: se rescata, también, la significación social del mundo editorial en ese período, principalmente como canal de expresión de un conjunto de actores opositores al peronismo, a la vez que como fuente de empleo.

gía como en el rumbo tomado por la disciplina una vez institucionalizada” (Blanco, 2006: 86), pudiendo afirmarse que “las innovaciones introducidas por la sociología en el campo intelectual y disciplinario argentino estuvieron fuertemente asociados a la empresa editorial de Germani” (Blanco, 2006: 87).

Ya entrado en el análisis de los libros traducidos y publicados, Blanco señala que lo que se tiene ante los ojos en una primera aproximación, superficial, es una fuerte heterogeneidad teórica y disciplinar. Sin embargo, se va a preguntar si es posible (y tratará de demostrar que sí lo es) encontrar hilos comunes en marcos teóricos tan dispares como la escuela de Frankfurt, el culturalismo, el psicoanálisis reformista, la *gestalttheorie* y el interaccionismo simbólico; y en disciplinas también diferentes como la antropología, el psicoanálisis, la teoría política y la psicología social. Tras una detallada descripción de la situación editorial argentina durante las décadas de 1940 y 1950, en relación con las ciencias sociales, Blanco argumenta que la política editorial de Germani busca, más que llenar un vacío (en esos años habían sido, o lo estaban siendo, traducidos al español Weber, Mannheim, Tönnies, Simmel, Sombart, Spann, Freyer, Durkheim y Gurvitch), darle una orientación particular a la reflexión sociológica, cuya singularidad radicaba

[...] por un lado, en conectar las ciencias sociales con una nueva agenda, la relativa al debate en torno de la sociedad de masas, su conexión con el fenómeno del totalitarismo y el porvenir de la democracia y, por el otro, en ampliar el horizonte teórico y conceptual de la sociología, sustrayéndola del contexto de un vocabulario restringidamente disciplinario e inscribiéndola en todo caso en el contexto más amplio de las ciencias sociales [abriéndose particularmente a influencias de la psicología y la antropología] (Blanco, 2006: 115).

Este doble principio de orden, el de la reorientación temática y el de la ampliación teórica, lejos de estar separados, encuentran para Blanco articulación en

[...] un “proyecto cultural” que ligaba las ciencias sociales a un programa de intervención práctica sobre el mundo social [que] buscaba articular los saberes de la psicología social, la

psicoterapia y la teoría de los “pequeños grupos” con un programa político de intervención práctica sobre el mundo social que fuera capaz de transformar las relaciones sociales en una dirección democrática. Algo así como una microsociología asociada a una micropolítica (Blanco, 2006: 129).

Dentro de este cuadro, el autor destaca que un aspecto fundamental en la actividad editorial e intelectual de Germani en esos años fue la inclusión entre su marco de referencia de la Escuela de Frankfurt. Este elemento se suma a los anteriores para desacreditar la imagen de Germani como un investigador exclusivamente abonado a la escuela estructural-funcionalista. Su interpretación sugiere que son varias las propuestas de esta escuela que atrajeron la atención de Germani. En primer lugar, un modo de trabajo que incluía la base experimental, el uso de datos cuantitativos y cualitativos, y la realización de investigaciones colectivas que incluían investigadores de diferentes disciplinas; elementos todos que eran afines a la idea de sociología que Germani tenía por esos años. En segundo lugar, por cuestiones político-ideológicas caracterizadas por el intento, mencionado con anterioridad, de concentrarse en el estudio de las sociedades de masas, el advenimiento de los totalitarismos y la quiebra de las democracias. En este marco, un aspecto destacado fue el análisis sobre el fenómeno peronista, que cristalizó en el famoso ensayo de 1956 *La integración de las masas a la vida política y el totalitarismo*, que Germani escribió, comenta Blanco, luego de un pedido del presidente *de facto* Pedro Aramburu sobre la posibilidad de organizar una campaña de desperonización, y cuyas principales vetas son analizadas por mernorizadamente.

Concluido el análisis de la trayectoria intelectual de Germani, la tercera parte del libro (los capítulos 6, 7 y 8) retoma el proceso de institucionalización de la sociología, concentrándose esta vez en el período posperonista, donde tuvo lugar la consolidación de la “sociología científica” en el marco de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Buenos Aires. Al igual que en el resto del libro, aquí también se observa que el accionar de Germani, y su grupo en este caso, debe ser comprendido a la luz de grupos rivales que, al igual que Germani y en neta contraposición a éste, detentaban un pro-

yecto que poseía ribetes intelectuales e institucionales, estos últimos con proyección nacional e internacional.

A grandes rasgos, el argumento de Blanco en el sexto capítulo del libro es que en el terreno intelectual la disputa opuso a aquellos que promovían una versión “culturalista” de la sociología, quienes consideraban que las impresiones e intuiciones constituían el modo de acceso privilegiado al estudio de lo social, dada su naturaleza primordialmente espiritual; a los que postulaban que la sociología debía encontrar nuevos métodos, principalmente aquellos asociados a la investigación empírica, buscando aunar en sus esfuerzos la producción teórica y la obtención de datos. Un capítulo interesante de esta confrontación, cuenta el autor, se dio en torno a los diferentes significados que adquirió la metodología weberiana.

El capítulo siguiente se concentra primordialmente en la descripción de las actividades que tuvieron curso en la Facultad de Filosofía y Letras (FFYL) a partir de 1955, en los recientemente creados Carrera, Departamento e Instituto de Sociología. Blanco comienza realizando una suerte de resumen sobre las principales transformaciones que acontecieron en la universidad argentina luego de la caída del gobierno de Juan Domingo Perón, especialmente en la Universidad de Buenos Aires; tarea que le permite poner en contexto el caso particular. Para ello, se basa tanto en algunos trabajos que pueden ser considerados ya clásicos sobre el tema⁴ como en el uso de algunas fuentes primarias. Estas transformaciones son fundamentales para comprender el curso de las actividades en la FFYL, y deben añadirse, en la interpretación del autor, aquellas que en el contexto internacional daban lugar a un conjunto de mutaciones intelectuales en las ciencias sociales y, junto a ello, la creación de nuevas organizaciones e instituciones encargadas de que estos cambios alcancen diferentes ámbitos sociales, entre ellos el sistema de educación superior.

En cuanto a la descripción de la creación y desarrollo del Departamento, lo primero que destaca Blanco es el rol del movimiento estudiantil reformista del CEFYL que, opositor al régimen peronista, cumplió un papel clave en el surgimiento

⁴ La nómina incluye, entre otros, a Tulio Halperin Donghi (1962), Silvia Sigal (1991) y Pablo Buchbinder (1997).

de lo que posteriormente sería el Departamento liderado por Germani. Ampliando un poco el espectro, es posible afirmar que esta situación no fue exclusiva de la Facultad de Filosofía y Letras, sino que esta alianza entre estudiantes y cuerpo de profesores reformistas se extendió a otros ámbitos de la Universidad de Buenos Aires, estableciendo un movimiento que pretendía transformarla.

En lo que refiere a las actividades que se desarrollaron, el autor destaca varios elementos. En primer lugar, las transformaciones en el modo de entender la enseñanza de la disciplina, que comenzó a incluir la realización obligatoria de actividades de investigación (inscribirse en el Instituto era un requisito indispensable para los alumnos de la carrera), un cambio en el plan de estudios que comprendía el dictado de materias metodológicas, y, por último, la necesidad de cumplir con “horas de investigación” para la obtención de la licenciatura. En segundo lugar, y vinculado con los cambios anteriores, como consecuencia de la falta de profesores que estuvieran al tono con los nuevos tiempos, se invitó a numerosos investigadores extranjeros para que socializaran a los miembros del instituto en el empleo de las técnicas de investigación. En tercer lugar, y en cuanto a las investigaciones, para resolver la falta de una tradición en esta materia, se generaron alianzas con instituciones regionales e internacionales, tales como el Departamento de Ciencias Sociales de la UNESCO, la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales y el Centro Latinoamericano de Investigación en Ciencias Sociales. El establecimiento de estas relaciones, postula Blanco, fueron fundamentales para la obtención de la financiación necesaria para la realización de investigaciones empíricas de grandes magnitudes. En este terreno fueron importantes, también, el CONICET en el plano local, y las Fundaciones Ford y Rockefeller, en el plano internacional. En cuarto lugar, se estableció un programa de becas (internas como externas) que fue fundamental para la formación del personal del Instituto, viajando muchos de ellos a formarse a los Estados Unidos de América.⁵ En quin-

⁵ Hacia el final del libro, cuando quedan anunciados los conflictos que comenzaron a darse al interior del grupo de Germani, sin recibir mayor tratamiento porque se escapa del período analizado, se puede observar que los viajes al extranjero se constituyeron un arma de doble filo: a su regreso y en el

to lugar, se produjo un cambio en el modo de producción intelectual, caracterizado por un desplazamiento de la escritura del tratado o manual hacia la realización de “informes de investigación”, basados en los datos propios producidos principalmente a partir de encuestas. Esto generó, según Blanco, nuevas formas de organización del trabajo, que ahora adoptaron un carácter mayormente colectivo. Finalmente, el último elemento del que da cuenta Blanco ocurre en el plano temático, en donde los tópicos dominantes fueron “ofrecer una interpretación de la naturaleza y significado del fenómeno político peronista como en la definición de una fórmula política posperonista para la nueva etapa que se abría” (Blanco, 2006: 205). En cuanto al segundo ítem, la producción cristalizó en una preocupación por el desarrollo económico que, articulándose con las teorías del desarrollo promovidas por entonces desde organismos como las Naciones Unidas, principalmente a partir de una de sus instituciones, la CEPAL, vinculó como nunca hasta ese momento la investigación interdisciplinaria entre sociólogos, economistas e historiadores. Fue en ese marco, postula Blanco, que la producción teórica se orientó hacia el desarrollo de una teoría de la modernización, vinculación que el autor se encarga de explicitar detalladamente, mostrando asimismo los motivos que originaron el declive de esta teoría, paulatinamente sustituida por aquella de la dependencia.

Todos estos elementos hicieron que, según Blanco, Germani lograra en el curso de unos pocos años una marcada expansión del Instituto de Sociología.⁶

marco de una creciente radicalización política, algunos becarios traían de afuera nuevos intereses y orientaciones intelectuales (el marxismo tuvo una influencia preponderante) que colisionaban con aquellas promovidas por Germani.

⁶ En un trabajo realizado junto a Lucía Romero a propósito del desarrollo del Departamento de Física de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad de Buenos Aires para el período posperonista, identificamos una serie de elementos y procesos muy similares a los que describe Blanco. Al igual que en este caso, se puede observar en aquel la presencia de una fuerte centralización en las decisiones (aunado a una clara orientación estratégica del curso que debe seguir la consolidación del Departamento), la afluencia de profesores extranjeros, un programa de becas externas que eran otorgadas a aquellos estudiantes que luego retornarían para desarrollarse en el Departamento en áreas que eran necesarias para el desarrollo del mismo, la obtención de subsidios internacionales, cambios en los planes de estudio (se introdujo la parti-

Finalmente, el último capítulo de esta tercera parte del libro retoma a los personajes que protagonizaban la primera. Lo que aparece, allí, es la puesta en cuestión de un nuevo mito. En efecto, para Blanco lo que ocurrió luego de la caída de Perón no guarda directa relación con aquello que la versión más extendida, alimentada de una fantasía teleológica, quisiera hacer creer: no se trató de una sustitución obvia (necesaria) de la “sociología de cátedra” por la “sociología científica”. Antes bien, lo que Blanco intenta demostrar es que, por un lado, los esfuerzos de Germani por imponer (institucional e intelectualmente) su modo de entender la sociología se dieron sobre un fondo de institucionalidad previo que quienes detentaban no estaban dispuestos a ceder fácilmente, y que, por otro lado y en buena medida como consecuencia de esta situación, se produjo una situación de fractura en la disciplina, que se caracterizó, más que por el enfrentamiento abierto, por la mutua omisión. Las instituciones, nacionales como regionales, que existieron en esos años fueron creadas, en algunos casos, como parte de una ofensiva que Germani emprendió contra la el armazón institucional que Poviña había creado en años previos. En otros casos, fueron creadas como reacciones del grupo de “sociólogos de cátedra” a la ofensiva de Germani. Así, ambos bandos, el de Germani y el que lideró principalmente Alfredo Poviña, tuvieron sus ámbitos institucionales, sus alianzas regionales e internacionales (debe recordarse que el enfrentamiento local se dio a su vez en el marco de un contexto internacional en transformación), sus canales de comunicación, entre otras cuestiones. Casi como en un espejo, allí donde el grupo de Germani se desempeñaba en la Facultad de Filosofía y Letras de la UBA, en la Asociación Sociológica Argentina (ASA), la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO) y el Centro Latinoamericano de Investigación

ción del año lectivo en dos cuatrimestres, dictando los profesores titulares un curso general y un seminario para estudiantes avanzados). Junto a ello, un proceso que fue fundamental en el Departamento de Física fue el otorgamiento de numerosas dedicaciones exclusivas que afectaron no sólo a los Profesores Titulares, sino también a jefes de Trabajos Prácticos y ayudantes de primera. Este aspecto lo destacábamos como un elemento esencial para la consolidación de grupos de investigación en la estructura universitaria. En el libro de Blanco no aparecen consideraciones sobre lo que ocurrió en la Carrera de Sociología al respecto (véase Romero y Buschini 2006).

en Ciencias Sociales (CLACSO), y la International Sociological Association (ISA); Poviña y sus seguidores lo hacían en la carrera de Sociología de la Universidad Católica, en la Sociedad Argentina de Sociología (SAS), la Asociación Latinoamericana de Sociología (ALAS) y el Institut International de Sociologie (IIS).⁷

Esta situación puede ser comparada, me parece, con aquella que describe Alfonso Buch a propósito del desarrollo de la fisiología en la Argentina: más que por la integración en un campo, en tensión pero integrado a fin de cuentas en torno al reconocimiento de ciertos criterios compartidos, las actividades de Bernardo Houssay y Frank Soler se caracterizaron por la escisión, el desprecio y la negación mutua, en donde los competidores no se reconocían como oponentes legítimos. Una situación similar queda bien reflejada en la siguiente expresión de Blanco:

[...] la existencia de ambas redes obró [en referencia a los contactos internacionales de ambos grupos] como una instancia externa de legitimidad en un contexto institucional local caracterizado por la falta de acuerdo en torno de una definición común de la profesión, de sus tareas, de sus métodos como de sus objetivos” (Blanco, 2006: 240).⁸

La comparación se hace plausible, asimismo, si se atiende a la violencia de las prácticas emprendidas. Expresión de esta violencia, para citar un caso, son algunas citas de uno de los “sociólogos de cátedra”, Fernando Cuevillas, que Blanco trae a colación: “Cuando en el ‘55 nos echan a todos [...] Germani es encumbrado como democrático y entroniza su grupo de Buenos Aires, que nos niega toda posibilidad. Incluso, Germani lo hace echar a Poviña”, y también: “Cuando nuestra

⁷ Resulta muy esclarecedor el modo en que Blanco muestra como el estado de los enfrentamientos y alianzas locales, regionales e internacionales hacen que la figura de Poviña resulte en un corto período de tiempo primero elevada y luego devaluada por diferentes miembros destacados de la disciplina.

⁸ Blanco apela, para esta interpretación, a las reflexiones de Silvia Sigal sobre uno de los elementos involucrados en el debilitamiento de los campos culturales en las sociedades latinoamericanas en general, y en la Argentina en particular, a saber: la dependencia de instancias externas de consagración.

gente pedía becas al CONICET para estudiar afuera Germani sistemáticamente los tachaba. [Los del Departamento de Sociología de Buenos Aires] eran nuestros adversarios” (Blanco, 2006: 221).

Las diferencias existentes entre ambos bandos no se limita, según el modo que lo presenta Blanco, a las instituciones en que se enmarcaron: existen diferencias de tipo profesional (mientras que el grupo de Poviña estaba constituido principalmente por abogados y tenían a la enseñanza de la sociología como una actividad secundaria, el grupo de Germani tenía en las actividades de enseñanza e investigación en el seno de la universidad como tarea principal) y culturales-políticas (mientras que el primer grupo reclutaba sus miembros principalmente en el catolicismo, el nacionalismo y el peronismo; el segundo lo hacía en el liberalismo, el socialismo y el antiperonismo).

Quisiera finalizar esta reseña con dos comentarios. En primer lugar, resaltar el importante trabajo que se ha realizado de articulación entre las dimensiones intelectuales e institucionales de la trayectoria de Germani, particularmente el trabajo minucioso que se realiza para comprender la vinculación entre la orientación teórico-metodológica-temática de este investigador con su actividad editorial y con las influencias que recibió de escuelas y disciplinas que no han sido resaltados por la bibliografía existente hasta la actualidad, tales como la psicología y la Escuela de Frankfurt. En el mismo sentido, son muy interesantes las vinculaciones que se realizan entre, por un lado, el modo de institucionalización de la sociología en la Facultad de Filosofía y Letras luego de la caída del gobierno de Perón y la dinámica que adquirieron las actividades de investigación, y, por el otro, el desarrollo de la sociología a nivel internacional, y el contexto político local.

En segundo lugar, destacar el modo en que está escrito el libro, que, con la excepción de algunas secciones muy detalladas sobre el estado de la actividad editorial de la Argentina de las décadas de 1940 y 1950, resulta muy fácil de leer desde la primera hasta la última página.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Buch, A. (2006), *Forma y función de un sujeto moderno. Bernardo Houssay y la fisiología argentina (1900-1943)*, Bernal, Universidad Nacional de Quilmes.
- Buchinder, P. (1997), *Historia de la Facultad de Filosofía y Letras*, Buenos Aires, EUDEBA.
- Halperin Donghi, T. (1962), *Historia de la Universidad de Buenos Aires*, Buenos Aires, EUDEBA.
- Neiburg, F. y M. Plotkin, (comps.) (2004), *Intelectuales y expertos. La constitución del conocimiento social en la Argentina*, Buenos Aires, Paidós.
- Sigal, S. (1991), *Intelectuales y poder en Argentina. La década del sesenta*, Buenos Aires, Puntosur.

MICHEL CARTON Y JEAN-BAPTISTE MEYER (EDS.)***LA SOCIÉTÉ DES SAVOIRS: ¿TROMPE-L'ŒIL O PERSPECTIVES?***

PARÍS, L'HARMATTAN-IUED-IRD, 2006, 324 PÁGINAS

MATTHIEU HUBERT* Y ANA SPIVAK L'HOSTE**

Gracias a su flexibilidad y capacidad de movilización, la noción de “sociedad de los saberes” o “sociedad del conocimiento” ha sido ampliamente utilizada, desde mediados de la década de 1990, como estandarte de un nuevo movimiento de globalización atravesando distintos campos disciplinarios y esferas políticas, económicas y académicas. Esta obra colectiva editada por Michel Carton y Jean-Baptiste Meyer nos invita a

* Doctorando del Centro de Investigación: Innovación Sociotécnica y Organización, Universidad de Grenoble 2 (Francia). Correo electrónico: <matthieu.hubert@voila.fr>.

** Doctoranda del Instituto de Filosofía y Ciencias Humanas, Universidad de Campinas (Brasil). Correo electrónico: <aspivak@unicamp.br>.

hacer un balance crítico, un redescubrimiento de los conceptos subyacentes y una disección de las prácticas inducidas tanto por esa noción como por el vasto movimiento que de ella se ha apropiado. Los trece artículos que la componen actualizan cuestionamientos en torno del vínculo entre conocimiento y desarrollo, y analizan finamente la pertinencia y la operacionalidad de los conceptos utilizados para abordarlo iluminándolo, cada uno a su manera, con una diversidad de enfoques disciplinares y con el foco en objetos de estudio específicos.

El primer artículo es también una larga introducción que explicita la problemática general de la obra ajustando las definiciones conceptuales y señalando los lazos entre cada uno de los artículos que la integran. Entre esas definiciones, el concepto de “desarrollo” es desplegado para poner al día la relativa heterogeneidad de las acepciones (investigación-desarrollo, desarrollo sostenible o co-desarrollo) y subrayar las continuidades que aporta su actualización. También, recolocada desde una perspectiva histórica y aprehendida desde la mirada de las políticas y las prácticas educativas, Jean-Baptiste Meyer presenta la propia noción de conocimiento modelada por el contexto social, económico y político en el cual circula. El autor se interroga, asimismo, sobre la noción de crecimiento, implícitamente asociada a la de desarrollo, y propone una perspectiva en la cual conocimiento y desarrollo no son subordinadas la una a la otra sino mutuamente mantenidas en tensión por una proyección identitaria que se prolonga hacia el futuro.

Varios artículos abordan la cuestión del vínculo entre conocimiento y desarrollo desde el ángulo de la *educación* y de la *formación*. En esa dirección, Jean-Paul Bronckart revisa la historia de las ideas sobre las condiciones de construcción de conocimientos desde las concepciones desarrolladas por la escolástica medieval, en parte retomadas por el conductismo (*behaviorism*), y luego reformuladas por Piaget y los seguidores de la educación nueva. Seguidamente, advierte cómo el interaccionismo socio-discursivo, corriente desde la cual se sitúa, ha tomado en cuenta ciertas dimensiones hasta entonces ignoradas. Esta corriente, nos dice el autor, centrada en el análisis del “actuar” como unidad de organización del funcionamiento psicológico e insistiendo sobre el rol de las actividades

del lenguaje en la formación, ha sabido integrar la influencia de los factores históricos, sociales y culturales sobre las condiciones de producción y transmisión de conocimientos. Bronckart propone aquí un enfoque alternativo al de la lógica de las competencias, que ha transformado los principios educativos subordinándolos a una lógica de mercado, tomando en cuenta las propiedades del trabajo real y la diversidad de las variantes socioculturales en la formación.

Por su parte, Rachel C. Prinsloo y Michelle Buchler se concentran en las consecuencias del proceso de democratización y de reconstitución institucional en Sudáfrica, que abre el juego al reconocimiento de los saberes adquiridos por la experiencia profesional. En su trabajo ofrecen una ilustración a gran escala de la capacidad de esa modalidad particular de validación de los aprendizajes para transformar el sistema educativo y de formación. Comparando con discursos y prácticas en otros contextos nacionales, las autoras identifican un número de similitudes y de especificidades nacionales relativas a la puesta en obra y a los efectos implicados en ese reconocimiento.

Desarrollando una visión crítica sobre los discursos que justifican ciertas reformas educativas, Julia Reznik intenta abrir, en su artículo, lo que denomina “caja negra educación-crecimiento”. A partir de una reconstrucción de la formación y el fortalecimiento de redes de actores institucionales que tienden a sostener y ser sostenidos por ella, muestra cómo las organizaciones internacionales asientan su autoridad y avalan la puesta en marcha de políticas educativas en numerosos países. Según la autora, esa “caja negra” debe su durabilidad y su fuerza a la utilización de una argumentación econométrica y de datos cuantitativos que son, sin embargo, discutibles en cuanto a su significación y a su capacidad explicativa.

La educación que se practica en los países occidentales (con el acento sobre el desarrollo del individuo) parece adquirir, progresivamente, el estatus de modelo único para numerosos países en los cuales las estructuras sociales y culturales difieren, sin embargo, sensiblemente. En la sociedad tailandesa, fuertemente jerárquica, en la cual el saber es un dato inmutable, Alain Mounier muestra, por su parte, que la reforma educativa efectuada a fines de la década de 1990 tuvo como objetivo efectivo reforzar la cultura tailandesa y sus estructu-

ras sociales jerárquicas. La idea de una sociedad fundada en el conocimiento aparece aquí sin otro fundamento que una “visión normativa y una perspectiva histórica ingenua”.

La segunda temática abordada tiene que ver con el acuerdo sobre la importancia de la *investigación y desarrollo* como motor de crecimiento económico y progreso social en esta sociedad del conocimiento. Y, consecuentemente, con el lugar central que ocupan las políticas científicas en la misma. En esa dirección, Leïla Temri y Samia Haddad introducen la noción de innovación capaz, según numerosos analistas, de establecer un “puente entre conocimientos científicos y desarrollo económico” y se concentran en uno de sus vectores: los *start up*. A partir del decepcionante balance de la creación de empresas de biotecnología en Languedoc-Roussillon (Francia), aquí elaborado, las autoras muestran como la activación de ese puente no es, sin embargo, automática y necesita la preexistencia de un ecosistema específico que definen como “medio innovador”. Además de la presencia de un tejido institucional específico, una investigación académica significativa y grandes empresas en el campo, este “medio innovador” requiere de articulaciones entre organizaciones y conciencia colectiva de una puesta en común que en el caso estudiado no aparece de manera completa.

Por su parte, y discutiendo mas enérgicamente la hipótesis de una relación de efecto directo entre conocimiento y desarrollo, Pablo Kreimer y Hernán Thomas sugieren que, en el contexto específico de los países llamados “periféricos”, la producción científica no posee uso social o económico en el país donde se produce. Esta hipótesis, que denominan CANA (conocimiento aplicable no aplicado) y que analizan en tres estudios de caso argentinos pertenecientes a diferentes regímenes de producción de conocimientos, subraya la no linealidad de los recorridos que conducen a una innovación exitosa y señala la necesidad de considerar la especificidad de los usos locales por parte de científicos insertos en una comunidad internacional en la cual las lógicas de acción son frecuentemente globales o están orientadas por usos sociales definidos en los países más avanzados.

Continuando con el estudio de las políticas científicas en los países periféricos, Tim Turpin y Cristina Martínez-Fernández presentan el caso de Mozambique como un ejem-

plo exitoso de adaptación al contexto de países en desarrollo del modelo de política científica llamado “nuevos modos de producción de conocimientos” (o modelo “triple hélice”, “NPK” o “Modo 2” según otros autores). Turpin y Martínez-Fernández recuerdan cómo la emergencia de esos modos de producción de conocimientos en la década de 1990, que dan continuidad a las décadas anteriores en las cuales las políticas científicas nacionales de los países en desarrollo consistían en crear instituciones científicas a fin de asegurar una relativa independencia nacional, fue impulsada por políticas científicas que definieron como principal preocupación vincular esas instituciones con el sistema productivo. Los autores sugieren, además, que una “tercera ola” estaría sucediendo en países en desarrollo. Que no se trataría ya solamente de atravesar barreras institucionales, sino de sobrepasar, asimismo, barreras cognitivas creando una “infraestructura de conocimiento” respecto de la cual proponen un modelo simplificado.

En un contexto de mundialización las *transferencias de conocimientos entre países* devienen elementos estructurantes del vínculo entre conocimiento y desarrollo. Es en el marco de esta tercera temática abordada en la compilación que Kenneth King ofrece un panorama histórico de la manera en que ese vínculo es aprehendido por uno de los mediadores de transferencias entre países: las agencias de cooperación norte-sur. El autor distingue dos períodos en el discurso de esas agencias. El primer período, que se prolonga hasta mediados de la década de 1990, coloca el acento en la asistencia técnica y el desarrollo de las capacidades localizadas al sur a través de un acercamiento relativamente unidireccional. El segundo período muestra, en cambio, una preocupación por la gestión compartida de los conocimientos. Este último discurso sugiere que no se trata únicamente de administrar mejor los conocimientos presentes en las agencias, sino de favorecer el desarrollo de capacidades de producción de nuevos conocimientos en los países del sur.

Por su parte, e interrogándose sobre el rol de las transferencias de conocimiento incorporadas (por la inmigración) y de las no incorporadas (por la formación) en las economías de los países en desarrollo, Binod Khadria cuestiona la propia noción de desarrollo económico. Retomando la distinción entre “utilida-

des” y “capacidades” hecha por el premio Nobel Amartya Sen, el autor muestra cómo las relaciones de fuerza geopolíticas han conducido, en esos países, a una separación entre el factor de capacidad y el factor de utilización frenando la emergencia de una “sociedad de conocimientos para el desarrollo”.

Por último, varios artículos abordan la relación entre conocimiento y desarrollo bajo el ángulo de *las transformaciones en el trabajo ligadas a la importancia creciente del factor cognitivo*. En ese sentido, Hélène Rey-Valette utiliza el concepto de “capital social”, a pesar de las dificultades ligadas a su operacionalización, en su intento de articularlo con el concepto de gobernanza. Según la autora, la gobernanza es aprehendida a través de dispositivos que la habilitan y la constriñen así como de los aprendizajes colectivos que otorgan una forma específica a esos dispositivos. En el caso de la economía informal, por ella analizado, las políticas públicas producen dispositivos institucionales de coordinación y de regulación cuyos registros de justificación exceden los habitualmente introducidos por la economía de las convenciones. Rey-Valette propone el concepto de “mundo participativo de la gobernanza” con el fin de calificar mejor los registros de justificación de las instituciones que obran en la regulación de estos sectores de la economía.

En otro de los artículos, Richard Hall se interroga, a partir del estudio de ocho empresas australianas, sobre el impacto de las prácticas de *knowledge management* (KM), o gestión del conocimiento, sobre la organización del trabajo, la distribución de poder y el desarrollo de conocimientos y competencias entre los empleados. En su análisis el autor advierte que, contrariamente a lo esperado (proliferación del trabajo calificado, desarrollo de estructuras organizacionales más abiertas autónomas y menos jerárquicas, etcétera), existe una visión más pragmática del KM en tanto útil subordinado a los objetivos comerciales y financieros que permite disponer información válida en el momento certero y por la persona correcta. En esa dirección, las prácticas de KM atañen sobre todo a ciertos “empleados clave” identificados por el carácter estratégico de los conocimientos y las competencias que detentan. Para esos “empleados clave” el KM implica la participación en grupos de trabajo transversales, en redes de expertos y en programas de aprendizaje. En cambio, para los otros empleados, supone una

estandarización y una automatización de las tareas. Además, el KM parece concentrarse más en una mejor explotación de conocimientos existentes que de creación de nuevos conocimientos.

Por su parte, desde una perspectiva más general, Valeria Hernández advierte la necesidad de construir un verdadero acercamiento antropológico al rol del conocimiento en el marco de la globalización y de las recomposiciones actuales del capitalismo. Partiendo de los argumentos propuestos por los seguidores y teóricos del “capitalismo cognitivo”, de la “sociedad del conocimiento” y del “marxismo crítico”, la autora analiza los cambios que afectan al saber en el trabajo distinguiendo, en ellos, tres dimensiones específicas. En primer lugar, la exigencia creciente de mayor calificación, abordada desde el ángulo más ideológico de la “competencia” y del “capital humano” o cognitivo. En segundo lugar, la emergencia de nuevas relaciones jerárquicas y modalidades de exclusión. Y, finalmente, la aparición de otras formas de movilización de la mano de obra en función de una escala de valor del conocimiento ligada a las exigencias de la globalización. La autora se interroga aquí sobre la capacidad de las sociedades modernas de ejercer una práctica reflexiva sobre esa “primordialidad del conocimiento”, que cumple una doble función de fuerza productiva y de cuadro normativo, en la organización del orden colectivo y de las interacciones sociales.

Esta obra nos propone, entonces, un conjunto de nociones y herramientas conceptuales para aprehender mejor las implicancias de esta sociedad del conocimiento. Los autores profundizan, sucesivamente, sobre conceptos como capital social, *knowledge management*, innovación, caja negra educación-crecimiento, CANA, nuevos modos de producción de conocimientos, entre otros, a fin de problematizar y calificar las especificidades de la relación entre conocimiento y desarrollo. Pero también los profundizan para develar (de alguna manera, denunciar) ciertas retóricas institucionales que harían de esa sociedad de saberes una panacea. En ese sentido, la abundancia conceptual que despliega la obra, haciendo eco en la diversidad de abordajes y de objetos de estudio que asimismo articula, es también reveladora de los límites de un concepto tan masivo, el de “sociedad de los saberes”, que los artículos desde distintas perspectivas analizan.

VICTOR PELAEZ Y TAMÁS SZMERCSÁNYI (ORGANIZADORES)

ECONOMIA DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICASAN PABLO, HUCITEC, ORDEM DOS ECONOMISTAS DO BRASIL, 2006,
497 PÁGINAS

MARCOS PAULO FUCK*

Mesmo tendo importância amplamente reconhecida, a economia da inovação tecnológica é relativamente pouco debatida nas faculdades de economia do Brasil, sobretudo entre os estudantes de graduação. Uma das dificuldades para ampliar a discussão é a escassez de bibliografia disponível em português. Neste livro certamente ajudará a sanar essa lacuna na literatura econômica no Brasil e contribuirá para a ampliação do debate. Isso porque o livro apresenta os principais temas referentes ao assunto e também por seu viés teórico distinto daquele freqüentemente encontrado nos diversos manuais de micro e macroeconomia. Por sua qualidade e pela amplitude dos temas tratados, sua leitura certamente será bastante proveitosa para os estudiosos do Brasil e também de outros países, dado que os temas em questão não são restritos ao caso brasileiro.

O livro tem o mérito de apresentar, de forma didática, as principais correntes do pensamento econômico que se dedicam ao estudo da inovação tecnológica e os principais temas referentes ao assunto. A obra é composta por três partes. Na primeira, apresentam-se os conceitos principais relativos à inovação tecnológica desenvolvidos por algumas correntes do pensamento econômico. Essa primeira parte é composta por cinco capítulos. A segunda parte conta com nove capítulos e se dedica ao debate de temas relacionados ao plano microeconômico (embora alguns temas ultrapassem os limites da microeconomia). A terceira parte tem um enfoque macroeconômico e é dividida em quatro capítulos.

O trabalho em análise foi escrito por vinte e dois docentes e pesquisadores pertencentes a seis universidades brasileiras e

* Economista (UFPR), doctorando en Política Científica y Tecnológica, DPCT/UNICAMP. Correo electrónico: <fuck@ige.unicamp.br>.

duas do exterior. Os autores apresentam as contribuições da economia neoclássica, marxista, institucionalista e, sobretudo, da economia neo-schumpeteriana (também chamada evolucionista ou evolucionária). Esta última é a posição que predomina entre a maior parte deles. De forma bastante didática, nota-se uma preocupação em apresentar os principais argumentos dessas correntes de modo a facilitar o entendimento das questões debatidas no restante da obra.

O primeiro capítulo foi escrito por Sílvia Possas, do Instituto de Economia (IE), da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), e apresenta questões relativas à concorrência e inovação. Trata-se de um artigo que discute aspectos teóricos fundamentais para a economia da inovação tecnológica, razão pela qual inicia o livro. O propósito da autora é mostrar que a concepção convencional de concorrência e a interpretação dos mercados que tal concepção proporciona não são as mais adequadas para entender o funcionamento da economia capitalista.

Utilizando uma visão evolucionária, a autora entende concorrência como sendo um processo de disputa fundamental numa sociedade de mercado em que o produtor não sabe de antemão qual quantidade de seus bens que o mercado está disposto a absorver ao preço estipulado. Trata-se de um processo dinâmico, com a possibilidade entrada e saída de compradores e vendedores do mercado, com o aparecimento de novos produtos mais ou menos similares, etc. Nesse processo, o monopólio, mesmo que efêmero e pontual, é fundamental, pois ele é a principal fonte de ganhos para os produtores. Por conta disso, os produtores se empenham em criar tais monopólios, através do processo de inovação. Como se trata de um processo dinâmico, outros produtores podem entrar no mercado, o que faz com que o produtor sinta a pressão competitiva mesmo quando está sozinho no mercado, tal como dito por Joseph Schumpeter.

Nesse contexto, a concorrência é entendida como sendo um processo seletivo e o mercado é o ambiente onde ocorre a seleção. Assim, as características do mercado são fundamentais para a definição das estratégias competitivas das empresas, definindo as empresas que sobrevivem e as que sucumbem. De forma interativa, o mercado é também conformado pelo pró-

prio processo competitivo. Conforme sintetiza a autora, há “influências da estratégia das firmas sobre a conformação do mercado, e desta sobre a estratégia da firma” (p. 39).

O segundo capítulo foi escrito por Francisco Cipolla, do Departamento de Economia, da Universidade Federal do Paraná (UFPR). Trata-se de um capítulo que discute, de forma muito clara e abrangente, a inovação na teoria de Marx. Discute-se o processo inovativo com base na própria natureza do capital enquanto processo de expansão do valor a partir da exploração da força de trabalho. Ou seja, trata-se de uma abordagem que busca entender o processo inovativo a partir do conflito capital *versus* trabalho existente dentro do processo produtivo.

O objetivo do capítulo é mostrar que a tendência à inovação está implícita no conceito marxista de capital (cuja natureza é de valor em expansão). Como forma de se contrapor à *mais importante lei da economia política*,¹ vale dizer a tendência à diminuição na taxa de lucro, a busca pela inovação se apresenta como necessidade intrínseca de aumentar a mais-valia extraordinária,² de economizar capital constante (que é a parte do capital gasta com os meios de produção – instrumentos e objetos de trabalho) e de aumentar a velocidade de circulação do capital circulante (de modo a agilizar o processo de valorização).

O autor analisa o circuito do capital (capital dinheiro, capital produtivo e capital mercadoria) e aponta as barreiras à expansão do valor que emergem do próprio circuito. A tendência à inovação é discutida nesse contexto. Conforme destaca o autor, “a análise da inovação a partir da natureza do capital permite compreender que sua gênese é algo distinto de sua execução pela pressão da concorrência, sendo esta última apenas a forma através da qual a natureza do capital se manifesta” (p. 66).

O terceiro capítulo foi escrito por Hermes Higachi, do Departamento de Economia, da Universidade Estadual de

¹ Grifo utilizado pelo autor.

² Conforme explica Cipolla, a mais-valia extraordinária, que é obtida pelo capitalista mais eficiente (que produz valores abaixo dos de mercado), é o veículo através do qual o progresso técnico penetra o tecido produtivo e se difunde pela pressão competitiva que imprime. “A mais-valia extraordinária é o motor da adoção e da difusão do progresso técnico” (p. 50).

Ponta Grossa (UEPG). O capítulo discute a abordagem neoclásica do progresso técnico e tem por objetivo descrever e explicar de que forma a abordagem dos modelos neoclássicos tornou endógeno o progresso técnico. Durante muito anos, o progresso técnico era considerado uma variável exógena nos modelos de crescimento de origem neoclássica (como no modelo Robert Solow). No início da década de noventa, novos modelos passaram a tratar a inovação como variável explicativa da dinâmica do sistema. Um passo importante para esse nova forma de tratar o assunto foi a nova concepção de tecnologia. Na visão neoclássica convencional, a tecnologia é percebida com um bem público puro: não rival e não exclusivo. Isso implica baixo interesse pelo setor privado em gerar novas idéias ou novos projetos de bens intermediários ou de consumo.

Na nova concepção neoclássica, expressa, entre outros, por Paul Romer, a tecnologia é considerada um bem semipúblico: não rival e parcialmente sujeito à excludência. O caráter parcialmente excludente da tecnologia implica que seu criador pode apropriar-se de uma parte de seus resultados econômicos (e que outra parte gera externalidades tecnológicas). Ou seja, o setor privado tem interesse em investir em atividades de pesquisa. Essa nova concepção permite formular modelos com progresso técnico endógeno. Para tanto, conforme sintetiza Higachi, com vistas a justificar o investimento privado em pesquisa e desenvolvimento (P+D) tecnológico, os novos modelos introduzem um referencial de concorrência imperfeita, provocada pela inovação tecnológica. Além disso, acrescenta o autor, para garantir oportunidades tecnológicas ilimitadas, os modelos adotam a hipótese de retornos crescentes à produção de novos projetos de bens econômicos, buscando captar a presença de oportunidades tecnológicas inesgotáveis no processo de criação de novas idéias.

O quarto capítulo discute a tecnologia na perspectiva da economia institucional. O capítulo foi escrito por Huáscar Pessali, do Departamento de Economia, da UFPR, e por Ramón Fernández, da Escola de Economia de São Paulo, da Fundação Getúlio Vargas (FGV). A “economia institucional”, pouco mencionada entre as diversas correntes da economia da inovação tecnológica, refere-se a um grupo de pesquisadores interessados no estudo das instituições humanas e em sua influência

sobre a reprodução material e o bem-estar humano. Neste grupo destacava-se Thorstein Veblen, considerado o pai do institucionalismo. A partir de uma abordagem multidisciplinar, Veblen realizou uma análise bastante interessante da tecnologia (que era por ele considerada um fator fundamental nos sistemas econômicos e cujo uso está sujeito a condições institucionais).

Pessali & Fernández realizam uma exposição bastante rica sobre diversos aspectos referentes à tecnologia a partir de um enfoque institucional. Conforme sintetizam os autores,

[...] o institucionalismo chama a atenção para o fato de que as inovações tecnológicas têm caráter evolucionário, estando assim sujeitas a efeitos diversos como os de irreversibilidade e cumulatividade de certas mudanças e o de limitações de uma trajetória tecnológica (p. 108).

Os institucionalistas também destacam que as inovações têm diversas dimensões sociais. Apresentam-se no artigo algumas dessas dimensões, como a não-neutralidade da tecnologia e o potencial conflito de interesses com relação aos custos e benefícios acarretados por uma inovação, as formas de resolução de tais conflitos pelo exercício do poder, etc. Essas colocações contribuem para o entendimento dos conflitos inerentes ao processo inovativo.

O quinto capítulo discute as contribuições de Schumpeter à economia da inovação tecnológica. O autor do capítulo é Tamás Szmrecsányi, do Departamento de Política Científica e Tecnológica (DPCT), da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Segundo o autor, a trajetória intelectual de Schumpeter divide-se em duas fases: a inicial, anterior a Primeira Guerra Mundial, na qual publicou suas obras de juventude; a final, posterior à sua mudança para os Estados Unidos, na qual produziu e publicou suas obras da fase madura.

Para realizar sua exposição, Szmrecsányi apresenta os principais pontos de três importantes livros de Schumpeter: *Teoría do Desenvolvimento Económico* de 1911 – portanto, da primeira fase; *Business Cycles* de 1939 e *Capitalismo, Socialismo e Democracia* de 1942, ambos livros escritos na segunda fase.

Conforme destaca Szmrecsányi, tanto *Business Cycles* quanto *Capitalismo, Socialismo e Democracia* configuram uma retomada em outras bases das suas obras de juventude. Essas obras produzidas em seu período de maior maturidade representam “uma consolidação de todo o seu pensamento anterior, devendo por conta disso ser tomadas como principal referencial teórico do conjunto de seus trabalhos” (p. 118). Szmrecsányi também comenta três artigos de Schumpeter que proporcionam significativos adendos às suas idéias referentes ao processo de inovação tecnológica.

A segunda parte do livro é intitulada “Principais Abordagens”. Trata-se da parte mais extensa do trabalho, praticamente a metade dele. Discutem-se diversos temas referentes à economia da inovação, mesclando aspectos teóricos, históricos e, também, políticos (embora este último nem sempre apareça de forma muito explícita). O primeiro capítulo desta segunda parte foi escrito por André de Campos, doutorando do Science and Technology Policy Research (SPRU, University of Sussex). O autor apresenta as principais discussões sobre as relações entre ciência, tecnologia e economia, tomando como referências as experiências de países desenvolvidos.

Campos apresenta diferentes abordagens de modelos de inovação, como a *science push* (de impulso pela ciência), a *demand pull* (puxada pela demanda) e o modelo interativo, atualmente o modelo predominante em estudos da Economia da Inovação. Contudo, como enfatiza Campos, ainda restam algumas lacunas para o entendimento da relação entre ciência e desenvolvimento tecnológico aplicada à economia em países em desenvolvimento. Segundo ele, “a transposição dos pressupostos que basearam os estudos empíricos relacionados aos modelos descritos para a nossa economia deve ser feita com ressalva” (p. 163). Inclusive essa é uma questão relevante que se discute em diversos momentos do livro: a necessidade de se considerar as especificidades dos países em desenvolvimento para um melhor entendimento de sua dinâmica inovativa, evitando cópias de modelos usados em outros países e em outros contextos.

O sétimo capítulo foi escrito por André Furtado, do DPCT/UNICAMP, e trata do debate sobre difusão tecnológica. Para tanto, Furtado mostra que, de acordo com a visão dos

autores neoclássicos, o processo de difusão de inovações era previsível e era essencialmente determinado por fatores econômicos. Conforme aponta o autor, o problema principal desses modelos consiste no excessivo número de hipóteses simplificadoras. A segunda geração de modelos de difusão trata de responder a alguns dos desafios colocados pelas limitações dos primeiros modelos. O autor destaca as contribuições de J. Stanley Metcalfe, que se aproxima mais do modelo schumpeteriano de difusão.

Segundo Furtado, os autores evolucionários buscaram romper com o quadro conceitual herdado da teoria neoclássica. A separação entre inovação e difusão não foi mais considerada satisfatória. A separação passou a ocorrer entre inovações radicais e inovações incrementais. A difusão passou a estar associada à introdução de inovações incrementais e de outras complementares, que formam um sistema tecnológico. Por essa ótica, “as inovações, que ocorrem de forma diluída no tempo, acontecem em função da aprendizagem tecnológica de usuários e fornecedores, e da interação entre ambos” (p. 190). Esta abordagem também destaca os mecanismos de apropriabilidade da inovação para o processo de difusão e o papel das mudanças institucionais para viabilizar a difusão em larga escala de novos sistemas e de paradigmas tecnológicos.

O oitavo capítulo apresenta os principais aspectos teóricos e conceituais envolvendo o aprendizado tecnológico. O capítulo foi escrito por Sérgio Queiroz, também do DPCT/UNICAMP. Segundo destaca o autor, o aprendizado cumpre um papel decisivo nos processos de inovação, embora não seja o único fator responsável pelo sucesso de um produto inovador. O autor salienta que os caminhos da aprendizado são múltiplos. O aprendizado pode dar-se pelo fazer (*learning-by-doing*), pela adaptação (*learning-by-adapting*), pela pesquisa (*learning-by-researching*), pela interação (*learning-by-interacting*), entre outros.

Essas formas de aprendizado podem ser complementares. Queiroz enfatiza o contexto institucional em que se dá o aprendizado, os efeitos macrodinâmicos do aprendizado e o papel do aprendizado na construção de vantagens competitivas e na superação do atraso econômico característico dos países em desenvolvimento. Segundo o autor, o processo de

acumulação de capacidades tecnológicas nas firmas (decorrentes do aprendizado) não depende apenas de suas ações individuais, mas também do contexto externo em que se situam. Ou seja, esse processo pode ser favorecido por políticas públicas que visem estimular essas articulações entre as firmas e os demais agentes presentes no cenário inovativo (universidades, instituições de pesquisa, agências do governo, etc.) de modo a criar um ambiente institucional favorável ao aprendizado.

O nono capítulo discute a prospectiva tecnológica e foi escrito por Victor Pelaez, do Departamento de Economia, da UFPR. O capítulo tem o mérito de destacar os aspectos políticos envolvidos no processo prospectivo de novas tecnologias. O objetivo do capítulo é apresentar as principais técnicas de prospectiva tecnológica adotadas por agências governamentais e por empresas públicas e privadas envolvidas em grandes projetos na área de ciência e tecnologia. O autor apresenta a transição dos estudos de previsão dos possíveis impactos de uma nova tecnologia (*Technology Forecasting*) para uma prática de prospectiva tecnológica (*Technology Foresight*) que procura avaliar diferentes alternativas de cenários futuros.

Esta segunda prática pode contar com a avaliação e interação de diferentes atores sociais, ao passo que a primeira geralmente se apóia somente nos pareceres de especialistas. Pelaez também apresenta os principais métodos de análise e intervenção utilizados na prospectiva tecnológica e as experiências de prospectiva tecnológica em alguns países selecionados (EUA, Japão, Alemanha, Coréia e Brasil). Para o autor, a prospectiva é um instrumento de política científica e tecnológica e insere-se no processo de construção e consolidação de Sistemas Nacionais de Inovação (SNI). Devido à sua importância, a prospectiva tecnológica deve “ser entendida como um processo político, através do qual a sociedade como um todo tem o direito e o dever de participar na construção de seu próprio futuro” (p. 229).

O décimo capítulo trata de um dos temas mais discutidos atualmente: a apropriabilidade dos frutos do progresso técnico. O capítulo foi escrito por Eduardo da Motta e Albuquerque, da Faculdade de Ciências Econômicas, da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). O capítulo discute os aspectos teóricos e históricos das condições de apro-

priabilidade na dinâmica capitalista e também a situação dos países em desenvolvimento no período pós-TRIPS (*Trade-Related Intellectual Property Rights*). Na parte teórica, o artigo analisa as contribuições da literatura evolucionária e da Economia Industrial e, ainda nesta primeira parte, faz uma breve exposição das fases do capitalismo e as metamorfoses dos mecanismos de apropriação. Na parte referente à situação dos países em desenvolvimento, o autor ressalta a necessidade de mudanças para flexibilizar e atenuar o fortalecimento da proteção à propriedade intelectual resultante da Rodada do Uruguai do GATT (Acordo Geral de Comércio e Tarifas, atual Organização Mundial do Comércio).

Albuquerque considera que os mecanismos de proteção à propriedade intelectual fazem parte dos componentes da construção de um SNI. Portanto, cada país deve estabelecer sua legislação de patentes de modo a favorecer seu processo de desenvolvimento tecnológico. Isso deve ser feito, no caso dos países em desenvolvimento, de modo a reduzir a distância tecnológica em relação aos países desenvolvidos – o *catching up* tecnológico. Para tanto, uma condição necessária é a constituição de legislações que incentivem a difusão de inovações. Porém, no período pós-TRIPS, verifica-se um estreitamento das condições previamente existentes para a construção de legislação de patentes articulada com as características do processo de construção do SNI. No caso do Brasil, que apresenta um sistema de inovação “imaturo”, o autor discute o espaço que existe no interior da legislação internacional para a articulação entre o processo de construção do SNI e um nível adequado de proteção aos direitos de propriedade intelectual.

O capítulo onze discute os conceitos de *path-dependence*, *lock-in* e inércia. O capítulo foi escrito por Claudia Heller, do Departamento de Economia, da Universidade Estadual Paulista (UNESP). A autora destaca as contribuições de Brian Arthur e Paul David. Este último, valendo-se do exemplo “Qwerty versus Dvorak” (que se refere ao formato dos teclados de máquinas de escrever e computadores), apresenta o conceito de *path-dependence*: “uma seqüência de escolhas econômicas é, a cada momento, condicionada pela situação criada por escolhas anteriores e, ao mesmo tempo, tende a reforçá-las sem esta conseqüência ser considerada

pelos agentes que tomam decisões” (p. 260). O conceito de *lock-in* é o de que resultados ineficientes podem ocorrer e ser duradouros.

Para Arthur e David (sintetizados por Heller),

[...] a existência de determinadas tecnologias deve ser explicada pela história de sua criação, adoção e desenvolvimento, e que esta história pode sofrer influências de eventos do acaso e de escolhas que, embora racionais, são feitas num ambiente de informações incompletas (ou de racionalidade limitada) (p. 261).

Heller também destaca as contribuições de Stan Liebowitz e Stephen Margolis. Tais autores criticam o conceito de ineficiência de Arthur & David e seus exemplos históricos. Liebowitz & Margolis consideram que o êxito de tecnologias eventualmente inferiores pode ser explicado pela inércia. Segundo eles, a inércia se refere a uma situação em que falhas de mercado impedem os ajustes necessários para que a tecnologia mais eficiente se estabeleça (e, com a remoção dos fatores causadores da inércia, a ineficiência pode ser remediável). Em comum, os autores citados possuem o fato de “considerar a história, a incerteza e agentes diferenciados como base de análise da evolução de sistemas econômicos” (p. 279).

O capítulo doze foi escrito por Renata La Rovere, do IE, da UFRJ. O capítulo discute os paradigmas e as trajetórias tecnológicas a partir de uma visão neo-schumpeteriana sobre a inovação e o seu papel no crescimento econômico. A autora mostra que, em analogia com o conceito de paradigma científico de Thomas Kuhn, Giovanni Dosi define paradigma tecnológico como “um ‘modelo’ ou um ‘padrão’ de soluções de um conjunto de problemas de ordem técnica, selecionado a partir de princípios derivados do conhecimento científico e das práticas produtivas” (p. 287). O paradigma tecnológico inclui uma série de escolhas (*trade-offs*) técnicas e econômicas feitas pelas empresas em situações determinadas. Essas escolhas, ao estarem contidas num determinado arcabouço técnico-produtivo, conformam as trajetórias tecnológicas, que são “uma atividade ‘normal’ de solução de problemas técnicos, recorrente dos padrões produtivos determinados pelo paradigma tecnológico” (p. 288).

Conforme destaca La Rovere, Christopher Freeman e Carlota Perez procuram ampliar o conceito de paradigma tecnológico de Dosi de modo a incluir na análise do processo competitivo outros elementos além do progresso técnico. Tais autores definem um paradigma tecnoeconômico “como uma combinação de inovações de produto, de processo, técnicas, organizacionais e administrativas, abrindo um leque de oportunidades de investimento e de lucro” (p. 291). Segundo La Rovere, o conceito de paradigma tecnoeconômico enriquece a análise neo-schumpeteriana da concorrência capitalista ao analisar por que determinadas indústrias são propulsoras do crescimento em determinados períodos e por que as estratégias competitivas das empresas mudam frente a mudanças no ambiente inovativo.

O capítulo treze foi escrito pelos mesmos autores do capítulo quatro: Huáscar Pessali e Ramón Fernández. Trata-se de um capítulo que discute de forma muito interesse a inovação e as teorias da firma. O texto apresenta as contribuições de diversos autores, de diferentes campos teóricos. Referindo-se ao desenvolvimento das modernas teorias das competências da firma, Pessali & Fernández destacam as contribuições de Richard Nelson e Sidney Winter. Nelson & Winter analisam a firma como um conjunto de competências incorporadas em suas rotinas. As rotinas incorporam os conhecimentos relevantes para as atividades da firma. Vários autores têm destacado o papel das competências em adição aos das rotinas. Assim, a firma passa a ser vista com um agregado de competências peculiares, capaz de realizar certas transações ou tarefas de forma mais eficiente do que outros arranjos institucionais.

Pessali & Fernández destacam também aspectos da inovação organizacional, a partir das contribuições da teoria da agência (que discute o fato de que a propriedade, operação e gerência das grandes firmas modernas são divididas entre pessoas ou grupos não totalmente convergentes) e da economia dos custos de transação (que analisa os custos que resultam tanto de fatores humanos – racionalidade limitada e oportunismo – quanto de fatores circunstâncias às transações e aos sistemas econômicos). Segundo os autores, “as modernas teorias da firma procuram, em diferentes graus, incorporar inovações tecnológicas e organizacionais ao seu campo de análise” (p. 327).

O capítulo quatorze encerra a segunda parte do livro. O capítulo foi escrito por Walter Schima, do Departamento de Economia, da UFPR. O capítulo discute diversos aspectos e especificidades relacionados à economia de redes e inovação. Apresenta-se uma caracterização dos elementos teóricos que compõem uma rede e as concepções de rede segundo diferentes teorias econômicas (neoclássica, neoinstitucionalista e evolucionária). O capítulo também mostra que, diferente do que se imagina inicialmente, o fenômeno da economia de redes é antigo e se tornou evidente na consolidação do modelo fordista de produção. Para ilustrar isso, o autor analisa o desenvolvimento de redes de firmas na Itália e no Japão.

Shima analisa também a formação de redes no contexto atual de globalização e da emergência da tecnologia da informação. Segundo o autor, o contexto atual requer

[...] uma flexibilidade técnica e organizacional maior, pela qual se busca o aperfeiçoamento acelerado de tecnologias e formas mais eficazes de apropriação do conhecimento, através do compartilhamento de recursos e de informações pelas firmas participantes das redes (p. 334).

Para enriquecer a análise da formação de redes no contexto atual, o autor apresenta os dois tipos de arranjos cooperativos (formados a partir da firma) mais difundidos na literatura da Economia Industrial: as redes de subcontratação e as alianças estratégicas. Diante do que foi exposto no capítulo, percebe-se que o *entendimento* dessa forma de organização em rede é fundamental para a análise da dinâmica inovativa das firmas.

A terceira parte do livro tem por título “Inovação e Desenvolvimento”. Enquanto na maior parte da seção anterior o foco era a firma e suas relações, nesta última se discute temas mais amplos, como desenvolvimento econômico, emprego, sistemas de inovação e financiamento da inovação. Os conceitos discutidos na primeira e na segunda parte favorecem o entendimento dessas questões mais gerais. O capítulo quinze, o primeiro desta parte, discute a relação entre tecnologia e desenvolvimento econômico. Gabriel Porcile, Luis Esteves e Fábio Scatolin, todos do Departamento de Economia, da UFPR, são os autores do capítulo. Os autores focam seu estudo

em dois tópicos que têm sido muito debatidos recentemente. O primeiro deles diz respeito a redução da distância da renda *per capita* em escala internacional. Os autores apresentam as principais idéias dos pioneiros da teoria do desenvolvimento na América Latina, representados pela CEPAL (Comissão Econômica das Nações Unidas para América Latina), e também contribuições mais recentes das teorias keynesianas³ e schumpeterianas.

O segundo tópico discutido no texto diz respeito à relação entre crescimento e distribuição numa economia aberta. Para a realização desta discussão, os autores expõem a contribuição teórica de inspiração kaleckiana,⁴ que foi formulada em um contexto de economia fechada (sem vínculos comerciais e/ou financeiros com o exterior). Para o entendimento da relação entre crescimento e distribuição numa economia aberta, os autores consideram outras variáveis, como as relacionadas às importações e exportações. Segundo Porcile, Esteve & Scatolin, a combinação das teorias schumpeterianas (para explicar as bases das assimetrias competitivas que se observam na economia mundial) e kaleckianas/keynesianas (para analisar os padrões de especialização e seu efeito sobre crescimento e distribuição de renda) sugere um caminho promissor para tratar os problemas de crescimento e de distribuição.

O capítulo dezesseis foi escrito por Alain Alcouffe, professor de Economia da Universidade de Toulouse 1 e Gilles Pariente, doutorando em Economia da mesma universidade. O capítulo discute a relação entre inovação e emprego. O objetivo do trabalho é apresentar as análises econômicas dos efeitos das mudanças técnicas no emprego. De fato, os autores analisam as teses sobre desemprego tecnológico numa seqüência bastante abrangente de Jean Charles Sismonde de Sismondi até pensadores contemporâneos (destacando as contribuições do sociólogo Jean Fourastié).

Alcouffe & Pariente também destacam ampla literatura referente às mudanças organizacionais e às novas qualificações requeridas dos trabalhadores no contexto das fortes taxas de mudanças técnicas. Os autores apresentam as limitações dessa

³ Inspiradas em John Maynard Keynes.

⁴ Inspiradas em Michal Kalecki.

literatura, tanto no nível teórico como no âmbito empírico e destacam que inovação e emprego continuam representando dois corpos distintos na literatura econômica. Segundo eles, até o momento não há um “modelo teórico representativo de uma teoria completa a respeito das relações entre inovação e emprego, em vez das simples evidências empíricas da vinculação entre ambos” (p.411).

O penúltimo capítulo foi escrito por Adriana Sbicca e Victor Pelaez, ambos do Departamento de Economia, da UFPR. O tema em questão é Sistemas de Inovação (SI). Os autores o definem “como um conjunto de instituições públicas e privadas que contribuem nos âmbitos macro e microeconômico para o desenvolvimento e a difusão de novas tecnologias” (p. 417). Ainda segundo os autores, o SI é um instrumento através do qual podem ser criadas e implementadas políticas de Estado que visem influenciar o processo inovativo. Além da definição de SI, o capítulo apresenta os principais indicadores usados para entender sua dinâmica e suas diferentes dimensões (que podem ser nacionais, supranacionais, regionais ou setoriais).

Sbicca & Pelaez apresentam quatro casos relativos à formação histórica de sistemas nacionais de inovação: os EUA, o Japão, a Coréia do Sul e o Brasil. Com base nessas análises, os autores consideram que não é possível traçar receitas de como um governo deve atuar para estimular o desenvolvimento do SI. Cada país possui diferentes especificidades, e isso é algo fundamental a ser considerado no processo. Ainda segundo eles, a abordagem do SI chama a atenção para a necessidade de coerência política, já que as políticas de CyT devem ser articuladas com outras políticas (como a econômica, social e de educação) de modo a dar suporte ao processo de inovação.

O último capítulo foi escrito por François Chesnais, da Universidade de Paris XIII, e por Catherine Sauviat, pesquisadora do Institut de Recherches Économiques et Sociales (IRES). O capítulo trata do financiamento da inovação tecnológica no contexto atual de acumulação financeira. Com um uso particular das noções desenvolvidas pela Economia da Regulação, os autores discutem o atual regime de acumulação dominado pelo capital financeiro. Segundo eles, uma expressão dos traços gerais deste novo regime reside no apoio relativamente limitado que seus mecanismos oferecem aos investimentos de longo

prazo em P+D. Um indicador dessa tendência é a diminuição da taxa de crescimento da P+D em países da OCDE (Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico) na década de noventa. Os autores destacam que os EUA são uma exceção, talvez por fatores conjunturais, ou por uma das características centrais do novo regime de acumulação: as relações hierárquicas que ele recriou ou consolidou entre os países, inclusive dentro da OCDE, a partir de suas dimensões globais e dominadas pelo capital financeiro.

Chesnais & Sauviat examinam dois dos principais canais de transmissão por meio dos quais o atual regime pode vir a afetar os investimentos de longo prazo em P+D: o primeiro se refere aos efeitos da diminuição do apoio governamental à P+D realizada pelo setor público (em universidades, centros de pesquisa, etc.); e o segundo às conseqüências da “nova governança produtiva” (mudanças nas relações de poder entre os detentores da propriedade de ativos e seus administradores) que podem ter impactos negativos sobre os investimentos realizados pelas empresas transnacionais, sobretudo nos países em desenvolvimento. Ou seja, os setores público e privado podem diminuir o montante de recursos de investimento de longo prazo em P+D. No último item do capítulo, os autores analisam o mercado de capitais de risco nos EUA (onde as atividades de alta tecnologia são apoiadas por investidores financeiros privados). Porém, esse caso é apresentado como um modelo específico de difícil transposição para outros países.

Isso posto, percebe-se que o livro *Economia da Inovação Tecnológica* é uma obra bastante abrangente. O livro fornece importantes elementos para a análise econômica do processo inovativo. Além disso, a abordagem heterodoxa que o caracteriza possibilita o diálogo com outras disciplinas, favorecendo uma análise mais completa das relações entre ciência, tecnologia e sociedade.

Porém, mesmo estando em aberto o diálogo com outras disciplinas, esse é um ponto que poderia ter sido mais explorado na obra: o caráter transdisciplinar inerente aos estudos sobre o processo inovativo. Muitas são as contribuições de outros campos do conhecimento, como a sociologia, a história, a ciência política, etc. Talvez fosse interessante a inserção de mais um capítulo especialmente dedicado a essa questão, de modo a

ampliar a discussão que foi bem realizada no capítulo seis. Esse comentário não tira os méritos do livro, dado que se trata de uma obra introdutória e que é um dos melhores livros já produzido no Brasil sobre o assunto. A idéia é somente destacar que alguns temas tratados na obra são bastante complexos e podem ser melhor analisados com um enfoque mais amplo.

TREVOR PINCH Y FRANK TROCCO

ANALOG DAYS. THE INVENTION AND IMPACT OF THE MOOG SYNTHESIZER

CAMBRIDGE Y LONDRES, HARVARD UNIVERSITY PRESS, 2002, 368 PÁGINAS

MARIANO FRESSOLI*

Analog Days constituye cuando menos un libro sugestivo para el campo de estudios CTS. Su novedad radica en la libertad con la cual los autores han reconstruido una rica historia que enhebra lo tecnológico y lo cultural sin abusar del lenguaje académico. En este sentido, es un libro que puede apelar a músicos, sociólogos, historiadores de la cultura o simplemente fanáticos de la música pop.

El estudio del sintetizador electrónico se enmarca dentro de los estudios de la construcción social de la tecnología (*social construction of technology*) desarrollados por Trevor Pinch y Wiebe Bijker. Esta aproximación teórica surgió como una extensión de los estudios sociales del conocimiento (en particular, del programa relativista desarrollado por H. Collins en la Universidad de Bath) a los problemas que presentaba el análisis de artefactos tecnológicos, heredando de esta forma sus herramientas conceptuales iniciales –grupos sociales relevan-

* Becario CONICET, Instituto de Estudios sobre la Ciencia y la Tecnología, Universidad Nacional de Quilmes, Correo electrónico: <mfressoli@unq.edu.ar>.

tes, flexibilidad interpretativa (Pinch y Bijker, 1987). La aplicación de estos conceptos a la sociología de la tecnología le permitió a Pinch y Bijker caracterizar los artefactos tecnológicos como ensambles heterogéneos de actores sociales y de materiales. Además, posibilitó analizar el diseño y el funcionamiento de los artefactos cómo el resultado de procesos de disputas, presiones y negociaciones entre diferentes grupos sociales que participan de su construcción.

Sin embargo, a pesar de que el trabajo claramente utiliza varias de las herramientas teóricas originales de este enfoque, dispone de la apertura necesaria para incorporar una variedad de conceptos, y aún de tonos y matices, que transforman a *Analog Days* en libro divertido para los estándares de los estudios CST.

Parte del atractivo del marco CST ha sido el estudio de casos de tecnologías, tales como la bicicleta, la bakelita o las lámparas fluorescentes, cuyo proceso de construcción social ha transformado, de manera simultánea, artefactos y formas cotidianas de vida. En este libro, Pinch y Trocco se concentran en profundizar el estudio de la co-construcción de tecnología, cultura y sociedad siguiendo la historia del sintetizador electrónico.

El sintetizador es un novedoso instrumento musical (según los autores “uno de esos raros momentos de la cultura musical, cuando algo genuinamente nuevo aparece”, p. 6) cuyas innovaciones clave son el uso de controladores de voltaje para regular la intensidad del sonido, osciloscopios, filtros de sonido y formas de controlar el sonido como perillas, cables o teclas. Dentro de esta trayectoria, el Moog constituye un caso especial, tanto por el inusual carisma de su creador como por el relativo éxito que obtuvieron los sintetizadores Moog en una influyente generación de músicos, entre los que se encuentran grupos como The Doors o The Rolling Stones, pero también figuras menos conocidas como Wendy Carlos o Paul Weaver y Bernie Krause.

Ampliando un artículo anterior (Pinch y Trocco, 1998),¹ la primera parte del libro presenta las diferencias entre Bob Moog y Don Buchla sobre el diseño del instrumento musical. Tal como afirman los autores, los dos diseños eran parte de la

¹ Posteriormente Pinch coeditó junto con Karin Bijterveld un número especial de los *Social Studies of Science*, 34 (5), octubre de 2004, dedicado a la música. *Sound studies. New technologies and music*.

cultura en la cual se hallaban inmersos y se corresponden con dos “marcos tecnológicos” bien diferenciados. Bob Moog era una persona tímida con perfil de ingeniero. Poseía un doctorado en física en Cornell, pero se encontraba más interesado en la relación entre música y electrónica. Su principal *hobby* era el Theremin (el primer instrumento electrónico, inventado en la Unión Soviética durante la década de 1920), y llegó al sintetizador casi por casualidad, en gran medida debido a la interacción constante con músicos que le presentaban sus inquietudes y sus deseos de experimentar con nuevos sonidos.

Don Buchla, como Moog, poseía un talento especial para la electrónica, tenía formación en física y trabajaba para la NASA. A diferencia de Moog, Buchla durante la década de 1960 era un artista experimental de la costa oeste de Estados Unidos que había participado de sesiones musicales ocasionales con Grateful Dead, marchaba durante las protestas del Movimiento por la libre expresión contra el macartismo (*Free Speech Movement*) y se hallaba profundamente embebido de la contracultura de la época. Para Buchla el sintetizador constituía una forma completamente novedosa de hacer música y por ello pretendía que el instrumento mantuviera su radicalidad y singularidad. Consideraba que el sintetizador debía ser un instrumento de experimentación, una “fuente de incertidumbre”, para compositores (algo que claramente excluía a los simples aficionados).

Moog no estaba tan interesado en la experimentación como en la venta de instrumentos (theremins, guitarras eléctricas y amplificadores contruidos con rezagos militares, entre otros). Esta es la razón por la cual su estrategia de diseño se esforzaba por mantener una fina sintonía con los músicos quienes eran sus principales clientes. La introducción del teclado como medio de controlar los tonos del sintetizador es la primera gran controversia en torno a la música electrónica. Mientras que Buchla pretendía construir cajas electrónicas que no recordaran a ningún instrumento conocido, Moog eligió relacionar la música electrónica con un dispositivo ya familiar para los músicos. La introducción del teclado para controlar los tonos contribuye al funcionamiento del Moog y relega el diseño de Buchla –en el cual primaban los cables y perillas.

El análisis de la disputa por el formato del sintetizador no concluye el estudio. A medida que el texto avanza se comien-

zan pequeños apartados y nuevos análisis que pretenden extender el alcance del marco CST.

Uno de los puntos más interesantes del texto es el análisis de las dificultades creadas en el momento de describir la música del sintetizador, las formas de usarlo y, los modos de reconocimiento de las personas que lo utilizaban. Si las primeras personas que escucharon el sintetizador Moog se preguntaron qué era esa “extraña mierda” (*weird shit*); con el correr del tiempo los músicos necesitaron crear un nuevo lenguaje para denominar aquello que estaban creando. El problema para nombrar a los músicos es otra constante (y esto no es un dato menor, ya que se relaciona con discusiones sobre la propiedad intelectual de la música). Al principio no se los consideraba músicos sino “técnicos” en sonido. La lucha por el reconocimiento del instrumento se encuentra profundamente enlazada con el reconocimiento de la música electrónica y de los músicos en medio de la batalla cultural de las décadas de 1960 y 1970. Estas controversias no se encuentran separadas de la disputa por la forma o el uso del artefacto. Al contrario, forman parte de la construcción de su funcionamiento.

Algo similar ocurre con la transformación sexual del músico Walter Carlos en Wendy Carlos durante el éxito de *Swiched-on-Bach*² o con el enamoramiento de la artista Suzanne Cianni con su sintetizador Buchla 200 (durante un tiempo, el sintetizador fue su única forma de compañía). Estos artistas resignificaban el sintetizador de acuerdo con los valores contraculturales de la época, transformándolo así en un instrumento de liberación sexual y política.

La operación que Pinch y Trocco describen es llamativa, no sólo porque cuentan sin inhibiciones la compleja relación hombre-máquina, sino principalmente porque descentran el uso y las significaciones otorgadas al artefacto durante el momento de clausura del significado. El significado y el diseño del artefacto se convierten, de esta forma, en el resultado de una micropolítica semiótico-material que busca al mismo tiempo construir y dar nombre a nuevas relaciones, nuevos sonidos y nuevas subjetividades.

² Se trata de un disco que une partituras de Bach con la música electrónica del sintetizador Moog.

En vez de preguntar: ¿cuál es el significado o la esencia del sintetizador?, Pinch y Trocco se preguntan: ¿cómo se practica o utiliza el instrumento? o, mejor dicho: ¿cómo diferentes personas construyen formas de funcionamiento heterogéneas? En el análisis de las prácticas particulares, los autores pretenden evitar reducir el artefacto a una forma exclusiva de funcionamiento. Así, es posible comprobar que existen tantos artefactos como formas diferenciales de uso: “existen varias almas en la nueva máquina” (p. 308). Para poder captar esta heterogeneidad, Pinch y Trocco consideran el sintetizador como un “artefacto liminal”, es decir, en el límite de espacios o formas de acción. Al mismo tiempo, la forma liminal acompañada por transformaciones y transgresiones de los sujetos.

Los “objetos liminales” permiten pensar tanto en la “flexibilidad interpretativa” y la modificación de la forma de los objetos tanto *como* de los sujetos. Retomando el trabajo de Star y Griesemer (1999), los sujetos que se describen en *Analog Days* se transforman a partir de su práctica en *boundary shifters* (quienes fuerzan o modifican límites establecidos). Son actores sociales que construyen nuevas formas tecnológico-culturales (Walter Carlos deviene Wendy Carlos, pero también transforma la música clásica en música electrónica y con ello populariza el uso del sintetizador).

Describir las complejas transformaciones que surgen de las relaciones entre hombre-máquina es el desafío que plantean los autores en *Analog Days*:

Necesitamos nuevas formas para designar no sólo la forma liminal de las máquinas, sino también la forma liminal de los roles humanos y las identidades construidas alrededor de las máquinas. [...] Las personas no sólo cambian su identidad, transgreden límites y se mueven desde un mundo hacia otro –por ej. desde la ingeniería a la música– pero también aplican el conocimiento, las habilidades y la experiencia adquiridos en un espacio para transformar otros (p. 314).

Otro de los puntos sugerentes es el tono “melancólico” que sobrevuela algunos pasajes del texto. Para Pinch y Trocco, la melancolía en torno a los viejos sintetizadores no necesariamente refiere a problemas irresolubles en el presente. Al contrario, implican la posibilidad de construir una crítica sobre el

resultado de las trayectorias culturales y socio-técnicas. Los autores resaltan la aparición de un “sentimiento de pérdida” que contribuye a politizar el análisis y criticar los diseños, resultados y usos actuales de los artefactos a la luz de las potencialidades pretéritas.

Sería injusto finalizar esta reseña sin resaltar la variedad de anécdotas que iluminan este libro, como por ejemplo la historia de Peter Zinovieff y su *Voltage-Controlled Studio, mark 3* (VCS, 3). Hijo de aristócratas rusos emigrados a Londres, dilectante en la Universidad de Oxford y entusiasta de la música electrónica, gastó parte de la fortuna de su mujer en el montaje de un estudio de música que disponía de costosas computadoras, tenía entre sus invitados y clientes a The Beatles, The Rolling Stones y Robert Fripp, y construyó los sintetizadores que Pink Floyd utilizó en *Dark Side of the Moon*.

Analog Days es un libro cuya lectura necesita acompañarse de la música que se describe. Éste es uno de los problemas irresolubles que Pinch y Trocco señalan al comienzo. Uno podría aferrarse a la famosa cita de Laurie Anderson: “escribir sobre música es como bailar sobre arquitectura”. Sin embargo, el agregado de la discografía citada en el texto, desde *Moon Safari* de Air, pasando por *Strange Days* de The Doors, *Abbey Road*, y la mención de bandas como Kraftwerk, Tangerine Dream y Stereolab junto a las excelentes fotografías, permiten reconstruir la atmósfera que los autores describen.

En suma, *Analog Days* constituye un buen ejemplo de cómo se puede estudiar el interminable juego de luchas y negociaciones que construyen artefactos al mismo tiempo que subjetividades y cultura. Pero principalmente, es un ejemplo de cómo es posible contar de manera agradable las historias de los artefactos tecnológicos sin dejar de experimentar teóricamente.

BIBLIOGRAFÍA

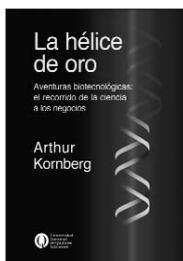
- Pinch, Trevor y Trocco, Frank (1998), “The social construction of the early electronic music synthesizer”, *ICON Journal of the international committee for the history of technology*, vol. 4, pp. 9-32.
- Pinch, T. y W. Bijker (1987), “The Social Construction of Facts and Artifacts: Or How the Sociology of Science and the Sociology of Technology Might Benefit Each Other”, en Bijker, W., T. Hughes

y T. Pinch (eds.), *The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology*, Cambridge y Londres, MIT Press, pp. 17-50.

Star, Leigh S. y James R. Griesemer, (1999), "Institutional Ecology, 'translation' and boundary objects: Amateurs and professionals in Berkeley's Museum of Vertebrate Zoology, 1907-1939", en Biagioli, Mario (ed.), *The Science Studies Reader*, Nueva York, Routledge, pp. 505-524.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE QUILMES EDITORIAL

COLECCIÓN CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD, DIRIGIDA POR PABLO KREIMER



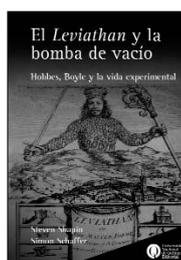
- Kornberg, Arthur, *La hélice de oro. Aventuras biotecnológicas: el recorrido de la ciencia a los negocios*



- Knorr-Cetina, Karin, *La fabricación del conocimiento. Un ensayo sobre el carácter constructivista y contextual de la ciencia*



- Kreimer, Pablo, Hernán Thomas et al. (eds.), *Producción y uso social de conocimientos. Estudios de sociología de la ciencia y la tecnología en América Latina*



- Shapin, Steven y Simon Schaffer, *El Leviathan y la bomba de vacío. Hobbes y Boyle entre la ciencia y la política*



- Sabato, Jorge A., *Ensayos en campera*



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

De venta en librerías

Distribución:

Prometeo Libros Distribuidora

Teléfono: (11) 4864-3297

Correo electrónico: <distribuidora@prometeolibros.com>

Página web: <www.prometeolibros.com>

NORMAS PARA LA PRESENTACIÓN DE ARTÍCULOS

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.

Los autores deben enviar los artículos por correo electrónico a redes@unq.edu.ar o por correo a:

REDES, Revista de Estudios de la Ciencia
Instituto de Estudios Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología
Av. Rivadavia 2358, piso 6° - derecha
C1034ACP
Ciudad Autónoma de Buenos Aires
Argentina

Las colaboraciones deben ser inéditas.

REDES publica tres tipos de texto: artículos, notas de investigación y reseñas bibliográficas.

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, de 8.000 palabras y para las Reseñas 5.000.

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.

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.

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

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

Las citas al pie de página se enumerarán correlativamente.

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).

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 las características siguientes:

Libros:

[Autor] Apellido, Inicial nombre (fecha), *Título* (en cursivas), lugar, editorial.
Si hubiera más de un autor, los siguientes se anotan: Inicial nombre Apellido.

Ejemplos

Auyero, J. (1999), *Caja de herramientas. El lugar de la cultura en la sociología norteamericana*, Buenos Aires, 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 (fecha), "Título" (entre comillas; si está en idioma extranjero sólo 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.).
Si hubiera más de un autor, los siguientes se anotan Inicial nombre Apellido.

Ejemplos

Labarca, M. (2005), "La filosofía de la química en la filosofía de la ciencia contemporánea", *REDES*, 11, (21), 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 nombre (fecha), "Título de capítulo o parte" (entre comillas), en [Autor] Apellido, Inicial nombre (comp. o ed.), *Título* (en cursivas), lugar, editorial, año, p. (o pp.).
Si hubiera más de un autor, los siguientes (hasta tres) se anotan Inicial nombre Apellido y se separan con comas. Si hubiera más de tres autores: Apellido del primero, Inicial del nombre *et al.* (año)....

Ejemplo

Casanova, J. (1999), "Religiones públicas y privadas", en Auyero, J. (comp.), *Caja de herramientas. El lugar de la cultura en la sociología norteamericana*, Bernal, 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.

Bibliografía general

Se ubicará al final del texto. El esquema a seguir será el consignado en "Referencias bibliográficas". Se eliminará la mención del número de páginas, con excepción de los casos de revistas o trabajos incluidos en volúmenes colectivos.

En el caso de que el autor haya utilizado el sistema Harvard, toda la bibliografía se unificará con el año entre paréntesis después del nombre del autor y las notas al pie remitirán a la Bibliografía, que se ordenará al final del texto alfabéticamente y siguiendo el mismo criterio.

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.

SUSCRIPCIONES

Valor de la suscripción por tres números:

Argentina: \$ 60 (incluye gastos de envío)

Mercosur: u\$s 34 (incluye gastos de envío)

Resto del mundo: u\$s 41 (incluye gastos de envío)

Para suscribirse a **REDES – Revista de Estudios Sociales de la Ciencia** complete el cupón que se adjunta.

Formas de pago:

- Con tarjeta de crédito (válido para Argentina y exterior)
- Con cheque emitido a nombre de **Universidad Nacional de Quilmes** (válido sólo para Argentina) remitiéndolo a:

REDES – Revista de Estudios Sociales de la Ciencia

Av. Rivadavia 2358 P. 6 derecha

C 1034ACP – CAPITAL FEDERAL

El cupón completo debe enviarse por fax al teléfono: **+54 (11) 4365-7184**

Consultas por correo electrónico: <redes@unq.edu.ar>

La distribución y venta de ejemplares individuales y números atrasados está a cargo de

Prometeo Libros Distribuidora

Teléfono: +54 (11) 4864-3297

Correo electrónico: <.distribuidora@prometeolibros.com>

Página web: <<http://www.prometeolibros.com>>

PEDIDO DE SUSCRIPCIÓN

Por la presente solicito la suscripción por tres números de **REDES – Revista de Estudios Sociales de la Ciencia**

Nombre y apellido:

Institución:

Dirección postal:

Código postal:

Ciudad:

Provincia:

País:

Dirección de correo electrónico:

Teléfono:

Forma de pago (marcar según corresponda):

Cheque emitido a nombre de: Universidad Nacional de Quilmes

(exclusivamente para Argentina)

Tarjeta VISA / American Express / Master Card

Número de tarjeta:

Nombre y apellido del titular:

Código de seguridad:

Fecha de vencimiento:

Importe:

Firma:

La factura debe emitirse a nombre de:

.....

.....

.....



Esta edición de 700 ejemplares se terminó
de imprimir en el mes de julio de 2007 en

.....,

Ciudad Autónoma de Buenos Aires

