

REDES 30

revista de estudios sociales de la ciencia

REDES

Revista de estudios sociales de la ciencia

Vol. 15, Nº 30, Buenos Aires, diciembre de 2009

Director

Pablo Kreimer

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 E. 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 (UNQ, Argentina)

León Olivé (UNAM, México)

Carlos Prego (UNLP, Argentina)

Jean-Jacques Salomon (1929-2008) (Futuribles, Francia)

Luis Sanz Menéndez (CSIC, España)

Terry Shinn (Maison des Sciences de l'Homme, Francia)

Cristóbal Torres (UAM, España)

Leonardo Vaccarezza (UNQ, Argentina)

Dominique Vinck (Universidad de Grenoble, Francia)

Editores asistentes

Luciano Levin

Federico Briozzo

Arte editorial

Producción: Programa Editorial UNQ

Edición: Rafael Centeno

Diseño: Mariana Nemitz

INSTITUTO DE ESTUDIOS SOCIALES
DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

REDES 30

revista de estudios sociales de la ciencia

ISSN: 0328-3186

VOL. 15, N° 30, BUENOS AIRES, DICIEMBRE DE 2009



Universidad
Nacional
de Quilmes
Editorial



Universidad
Nacional
de Quilmes

Rector

Gustavo Eduardo Lugones

Vicerrector

Mario E. Lozano

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

Director

Pablo Kreimer

Correo electrónico:

iec@unq.edu.ar

redes@unq.edu.ar

REDES

*Revista de estudios
sociales de la ciencia*

Esta publicación es propiedad
de la Universidad Nacional de
Quilmes

**Universidad Nacional
de Quilmes**

Roque Sáenz Peña 352

(B1876BXD) Bernal

Prov. de Buenos Aires

República Argentina

Tel: (54 11) 4365-7100

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

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.

Indizada en la Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal (Redalyc: <<http://redalyc.uaemex.mx>>).

REDES. Revista de estudios sociales de la ciencia forma parte del Catálogo Latindex.

ÍNDICE

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

ARTÍCULOS

- Debates en los observatorios argentinos. La creación de la Escuela Superior de Ciencias Astronómicas y Conexas (1935), *Marina Rieznik*. 19
- Empresa científica y empresa de científicos: la producción comercial de interferón entre la firma Inmunoquemia y el Instituto de Oncología “Ángel H. Roffo” (1975-1980), *Diego Aguiar, José D. Buschini* 41

SECCIÓN TEMÁTICA

- Comprensión pública de la ciencia en Iberoamérica,
Cristóbal Torres Albero (editor)
- Presentación 71
 - Estudios de cultura científica en América Latina,
Leonardo Silvio Vaccarezza 75
 - Ciência e público: Reflexões sobre o Brasil,
Luisa W, Ildeu de Castro Moreira. 105
 - Comunicación pública de la ciencia en Venezuela: prácticas, actores y orientaciones, *Pía Córdova, Alejandro Álvarez Iragorry, Olga González Yunis*. 125
 - Las imágenes sociales de la tecnociencia: el caso de España,
Cristóbal Torres Albero 149
 - Tecnociencia en Portugal: emergencia, conflictos sociotécnicos y representaciones, *José Luís García y Helena Mateus Jerónimo* 169
 - Para romper con la asimetría en la comunicación de la ciencia,
César Carrillo Trueba. 195

NOTAS DE INVESTIGACIÓN

- Ética y subsunción en el posfordismo: por qué el *software* libre es un movimiento, *Ariel Fazio* 217

RESEÑAS

- Wolfgang Lefèvre, “Science as Labor”, *Perspectives on science*, vol. 13, N° 2, *Marina Rieznik, Victoria Ugartemendía, Gimena Perret* 245
- Peter Rowley-Conwy, *From Genesis to Prehistory. The archaeological three age system and its contested reception in Denmark, Britain and Ireland*, Oxford, Oxford University Press, 2007, *Irina Podgorny*. 254

NORMAS PARA LA PRESENTACIÓN DE ARTÍCULOS	261
---	-----

**DISPUTES IN ARGENTINE OBSERVATORIES.
THE CREATION OF THE SUPERIOR SCHOOL
OF ASTRONOMY AND CONNECTED SCIENCES
(1935)**

MARINA RIEZNIK

Abstract

In 1935, the Superior School of Astronomy and Connected Sciences was founded in the National University of La Plata, in Argentina. Members of the Astronomical Observatory of La Plata promoted its creation. In spite of there having been since 1871 another important national observatory in Córdoba City, the authorities never supported any kind of teaching establishment. In the current paper I will focus on the differences among the directors of both observatories and their disputes, taking into account the international network of astronomers during this period.

KEYWORDS: HISTORY – ASTRONOMY – ARGENTINA – CÓRDOBA – LA PLATA

**SCIENTIFIC ENTERPRISE AND SCIENTISTS
COMPANY: THE COMMERCIAL PRODUCTION
OF INTERFERON BY INMUNOQUEMIA
AND INSTITUTO DE ONCOLOGÍA
“ÁNGEL H. ROFFO” (1975-1980)**

DIEGO AGUIAR / JOSÉ D. BUSCHINI

Abstract

This paper analyzes the development, production and introduction into the Argentine market of Inter-A11, an antiviral drug which contained Human Leukocitary Interferon as active ingredient. This substance was in trial stage internationally and had started to generate great expectations in the pharmaceutical market.

The purpose of this paper is to understand how this develop-

ment was possible in a local context which typically showed low levels of innovative behavior by firms and a relative absence of a bond between public laboratories and the private sector. To this effect, the previous experience of the actors involved and the evolution of the joint experience are reconstructed. Firstly, there is an analysis on the track record of the Inmunoquemia firm (a small firm made up of former academics whose main objective was to develop and produce biological drugs) and, secondly, on a research group from the Instituto de Oncología "Ángel H. Roffo" (which had conducted research on interferon since mid-1960s and had elaborated a small system of production of human leukocitary interferon).

The joint experience is analyzed considering the knowledge and techniques used and created, the drug design, the clinical trials, the scaling-up and quality control. Furthermore, contextual dynamics are introduced, which conditioned this experience and made it possible.

In the first place, the paper focuses on the way in which the study field on interferon was structured internationally, which was characterized by the free access to knowledge, techniques and materials. In the second place, it deals with some of the characteristics of the local pharmaceutical sector, which had low innovation levels and was highly focused on pharma-chemical products. Finally, it analyzes the incipient creation of a scientific-technological complex, which fostered the development of long-term research based on grants and scholarships.

KEYWORDS: INTERFERON – BIOMEDICAL SCIENCES – PHARMACEUTICAL INDUSTRY – THERAPEUTIC INNOVATION

STUDIES OF SCIENTIFIC CULTURE IN LATIN AMERICA

LEONARDO SILVIO VACCAREZZA

Abstract

Scientific culture means different concepts. In the field of science and technology policy and administration the usual mean

includes public perception in term of understanding of scientific claims and attitudes about the scientific and technological activities. In this paper, the meanings and limitations of the concept of scientific culture is explored, in special at the national and international surveys, comparing the issues in different countries of Latin America surveys with Eurobarometer. In second place, some qualitative researches are described pointing out their different theoretical frames. The paper finishes with a discussion about the meanings of scientific culture suitable to Latin America.

KEYWORDS: SCIENTIFIC CULTURE – PUBLIC UNDERSTANDING OF SCIENCE – PUBLIC PERCEPTION – NATIONAL SURVEYS

SCIENCE AND PUBLIC: SOME THOUGHTS ON BRAZIL

LUISA MASSARANI / ILDEU DE CASTRO MOREIRA

Abstract

In this paper, we propose a general discussion on recent activities of science communication in Brazil, mainly on initiatives aiming to reduce the gap between science and the public. We present a review of some studies on public perception of science and technology carried out in Brazil for, in the following, to identify, according to our view, some dilemmas and challenges of communicate science and technology issues. We end our paper proposing some guidelines for action for science communication that, although thought for the Brazilian context, also aim to raise ideas and debates in other contexts.

KEYWORDS: SCIENCE COMMUNICATIONS – BRAZIL

**PUBLIC COMMUNICATION OF SCIENCE
IN VENEZUELA: PRACTICES, ACTORS
AND ORIENTATIONS**

PÍA CÓRDOVA / ALEJANDRO ÁLVAREZ IRAGORRY
/ OLGA T. GONZÁLEZ YUNIS

Abstract

Aside from analyzing the practices and actors that have been consolidated around the field of science popularization in Venezuela, this study also examines the different theoretical and methodological trends that seem to have influenced this field, and that are expected to enrich it.

Needs and opportunities emerge as guides for a public communication science investigation agenda, thought to complement, support and optimize the significant work of environment educators, health, science and technology communicators and, due to the major challenge of climate change, the future work of risk management communicators.

*KEYWORDS: PUBLIC COMMUNICATION OF SCIENCE – POPULARIZATION OF SCIENCE
– ANALYSIS – PRACTICES – ACTORS – THEORETICAL AND METHODOLOGICAL TRENDS
– NEEDS AND OPPORTUNITIES – VENEZUELA*

**THE SOCIAL IMAGES OF TECHNOSCIENCE:
THE CASE OF SPAIN**

CRISTÓBAL TORRES ALBERO

Abstract

This paper is concerned with inquiring into the social images of technoscience that exist in Spain. Its starting point is to refute the thesis of the traditional approach in studies of public understanding of science. To achieve this objective is considered, firstly, the available empirical evidence for Spain that is incompatible with the traditional view of these studies. Then, the paper theorizes about the

reasons for this situation, based on the idea that the decline in positive opinions to technoscience is a characteristic of contemporary societies developed. The argument is the existence of an outstanding and structural ambivalence toward science and technology in our present societies, which is compatible with the dynamics of changing public opinion about a continuum of social representations underlying positive vs. negative.

KEYWORDS: PUBLIC UNDERSTANDING OF TECHNOSCIENCE – SOCIAL IMAGES – SOCIOLOGY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

TECHNOSCIENCE IN PORTUGAL: EMERGENCY, TECHNOLOGY-RELATED SOCIAL CONFLICTS AND REPRESENTATIONS

JOSÉ LUÍS GARCIA / HELENA MATEUS JERÓNIMO

Abstract

Science and technology in Portugal have undergone a succession of changes since the period of transition to democracy in 1974-1975, following almost five decades of dictatorship, and particularly since Portugal joined the European Union in 1986. One of the consequences of this process was a change in the relationship of science and technology to society, reflected in the definition of new social issues, the emergence of public controversies and conflicts, the visibility of science and technology in the media, and the repercussions of all these aspects on social representations. This article describes the changes which have taken place in the Portuguese science and technology system since 1974, highlighting the importance of contextual dynamics and their role in shaping social representations. It goes on to situate science and technology in the context of political and social debate by analyzing the main conflicts and controversies in Portugal in recent decades and the particular ways in which governments have reacted to them. Finally, it analyzes and discusses the new context of meaning which the mass media have given the scientific and technological sphere.

KEYWORDS: KNOWLEDGE AND INFORMATION ECONOMY – CAPITALIZATION OF SCIENTIFIC RESEARCH – CORPORATE TECHNOLOGICAL INNOVATION – TECHNOLOGY-RELATED SOCIAL CONFLICTS – MEDIA CONSTRUCTION – PORTUGAL

BREAKING WITH ASYMMETRY IN SCIENCE COMMUNICATION

CÉSAR CARRILLO TRUEBA

Abstract

“All scientific news is good news,” would appear to be the motto of many people devoted to science communication. The reason for this is that the conceptual framework for such activity remains a 19th Century amalgam of scientific progress and human progress, and therefore any new “discovery,” technological innovation, or theory is seen as progress, and therefore intrinsically positive. It is also why, when there is a new item that fails to reflect this ideal, it is taken as an anomaly, a deviation from what scientific endeavor ought to be, which is attributed to external causes. How can we break with this asymmetry? How are we to account for both events based on similar causes? How do we take a symmetrical approach to them? This article analyzes how the relationship between scientific and technological development and social progress and the role of science communication in their convergence was constructed. We then outline the elements that may intervene in the construction of a symmetrical approach to science communication, specifically with reference to a case that recently aroused heated controversy in the media. The conclusion is that the figure of the science communicator may be somewhat constrained in carrying out this task symmetrically, which in turn leads us to propose the creation of the profession of critic of science.

KEYWORDS: IDEA OF PROGRESS AND DIVULGATION – SYMMETRICAL APPROACH – CRITIC OF SCIENCE

**ETHICS AND SUBSUMPTION IN POST-FORDIST
CAPITALISM: REASONS WHY FREE SOFTWARE
IS A POLITICAL MOVEMENT**

ARIEL FAZIO

Abstract

Free software movement is presented as an especially useful case to analyse limits and possibilities of immaterial labour in actual society, from the standpoint of political philosophy. Being helped by certain marxist categories, the problem of subsumption is introduced as is currently raised by the Italian Autonomism (Negri, Virno, Lazzarato). Finally, through an ethical re-interpretation of Marx's works, attempts to present free software movement's case not only as a social movement but political, with strong roots in ethical thought.

KEYWORDS: IMMATERIAL LABOUR – FREE SOFTWARE – MARX – DUSSEL

DEBATES EN LOS OBSERVATORIOS ARGENTINOS. LA CREACIÓN DE LA ESCUELA SUPERIOR DE CIENCIAS ASTRONÓMICAS Y CONEXAS (1935)

MARINA RIEZNIK*

RESUMEN

En 1935, se fundó la Escuela Superior de Ciencias Astronómicas y Conexas en la Universidad Nacional de La Plata (UNLP). Miembros del Observatorio Astronómico de La Plata impulsaron su creación. A pesar de que desde 1871 existía otro importante observatorio nacional, en Córdoba, sus directores nunca apoyaron esa clase de establecimiento educativo. En este artículo el enfoque está puesto en las diferencias y disputas entre los directores de ambos observatorios teniendo en cuenta las redes internacionales de trabajo de los astrónomos durante el período.

PALABRAS CLAVE: HISTORIA – ASTRONOMÍA – ARGENTINA – CÓRDOBA – LA PLATA

INTRODUCCIÓN

En 1935 se hizo efectiva la institucionalización de la formación universitaria en el área de las ciencias astronómicas y conexas en la Argentina. Aunque desde 1871 existía en Córdoba un observatorio nacional con importante trayectoria, fueron los miembros del Observatorio de La Plata, fundado en 1882 y puesto en marcha en 1885, quienes impulsaron y centralizaron la Escuela Superior de Ciencias Astronómicas y Conexas. El director del observatorio platense alegaba que el observatorio cordobés estaba sosteniendo una “misión extranjera en Argentina” (Sociedad Científica Argentina, SCA, 1977). En este artículo se mostrará que las diferencias entre las dos instituciones dependían de los modos y tiempos de inserción de sus respectivos equipos de trabajo, en las redes que tejían los directores de los observatorios mundiales. La institución cordobesa contaba para la administración y ejecución de sus trabajos con personas entrenadas intensivamente en tareas de mediciones astronómicas que seguían la propia línea de los directores de los principales observatorios germanos, por lo menos desde 1865. En cambio, en el observatorio platense se seguía la línea de

* Doctora en Historia, UBA. Docente en las facultades de Filosofía y Letras, y de Ciencias Sociales, UBA. Becaria posdoctoral del CONICET.

formación de los miembros del Bureau des Longitudes francés: el eje de su administración era la imbricación de sus actividades con trabajos geodésicos vinculados a intereses militares del Estado. La hipótesis de este artículo es que el proceso de creación de la Escuela Superior en La Plata estuvo ligado a estas diferencias en la organización de las tareas de los observatorios, en la medida en que generaron distintas respuestas frente a los cambios en las prácticas internacionales. Más precisamente, frente a la importancia que adquirirían las ciencias de la Tierra y a la creciente acumulación de recursos que suponía el giro hacia el trabajo astrofísico. Se mostrará cómo difirieron las opiniones de los directores de los principales observatorios argentinos en función de las redes de trabajo internacionales que integraron y cómo esta cuestión condicionó la creación local de la formación superior en el área.

Sobre las diferencias entre los dos observatorios argentinos que aquí se tratarán, existen dos tesis historiográficas que parecen enfrentadas pero que coinciden por tener interpretaciones poco críticas de las fuentes. Por un lado, se sostiene la postura de que la creación de la carrera universitaria en La Plata fue una defensa de los intereses nacionales frente a los intereses extranjeros que habrían primado en el observatorio cordobés. En el otro extremo, se alega que los intereses del Observatorio de Córdoba estaban ligados a la investigación pura de avanzada, mientras que los directores del observatorio platense solo pretendían brindar servicios al Estado sin contribuir a los adelantos de la ciencia internacional. Este artículo se contrapone a dichos postulados por la importancia que otorga a la inserción de ambos observatorios en las redes de actividades científicas internacionales, que fueron descritas por Lankford (1997) y Galison (2003) entre otros. Así, logra dar cuenta de las particularidades de las instituciones locales sin recurrir a los maniqueísmos encontrados en las fuentes.

Desde mediados del siglo XIX, los más vastos trabajos de astronomía eran coordinados por un grupo de astrónomos germanos que registraban posiciones estelares en cartas y catálogos. Entonces, se afanaban por precisar el tiempo de pasaje de las estrellas por los oculares de los telescopios y, después de muchas horas de cálculo sobre dicho registro, armaban tablas y mapas estelares. El primer director del observatorio cordobés había sido entrenado entre estos científicos. Sin embargo, en el primer tercio del siglo XX, la astrofísica coordinada por astrónomos de Estados Unidos empezó a desempeñar una proporción cada vez mayor de las tareas de los observatorios mundiales. Las prácticas cambiaron para adentrarse cada vez más en las cualidades fisicoquímicas de los astros registrados. Desde entonces, a partir de análisis espectrales, se comenzaron a hacer deducciones sobre la composición química y el movimiento de los astros. La observación astrofísica implicaba la introducción de telescopios reflectores cada vez mayores

que incrementaban la magnitud de recursos necesarios para integrarse a las tareas internacionales (Bussolini, 1935; C. C., 1930; Mills, 1966; Rothemberg, 1985). Estos cambios, percibidos por sus contemporáneos, serán fundamentales para entender las dificultades que atravesaron los miembros del observatorio cordobés en la época de creación de la Escuela Superior en La Plata.

Por otro lado, para entender las transformaciones en las actividades de los observatorios mundiales, debe tomarse en cuenta las prácticas de las ciencias conexas a la astronomía, englobadas como conjunto de ciencias de la Tierra, que empiezan a adquirir gravitación desde finales del siglo XIX. La geofísica comprendía las investigaciones sobre el interior del planeta y su superficie, su hidrosfera y su atmósfera, e incluía estudios relativos al magnetismo, la gravedad y la electricidad terrestre. La geodesia estudiaba la forma, dimensiones y campo gravitatorio de la Tierra, establecía redes de vértices geodésicos por toda la superficie terrestre y determinaba sus coordenadas, así como su elevación sobre el nivel del mar. Las técnicas gravimétricas desarrolladas en el siglo XIX servían para poder ajustar las mediciones de la superficie, pero además había otra importante función de la gravimetría: permitía deducir la existencia de capas de materiales subterráneos sin necesidad de hacer excavaciones. Debido a que densidades disímiles de las capas alteraban el registro gravimétrico, este servía a la prospección petrolífera (LeFehr, 1980; Eckhardt, 1940). Además, desde principios del siglo XIX, comenzaron a surgir los centros cartográficos nacionales y empezaban a configurarse las redes geodésicas a lo largo de meridianos y paralelos. La importancia de estas prácticas se magnificaría con la Primera Guerra Mundial, punto álgido de disputas territoriales, y su institucionalización avanzaría con el correr del siglo (Lugo Hubp, 1995; Podgorny, 2005).¹ Entonces en los observatorios ya no solo se apuntaría al entrenamiento, compra y utilización de recursos para la investigación astronómica, sino también al entrenamiento y coordinación de recursos humanos y materiales de áreas militares, navales o civiles interesadas en cuestiones geofísicas, geodésicas, geográficas e hidrográficas. Los directores de los observatorios impulsaron como nunca antes los vínculos de trabajo con instituciones dedicadas a tareas heterogéneas que dieron escala para su producción. El Bureau des Longitudes coordinaba los observatorios franceses y sus miembros explotaban, por lo menos desde 1882, las perspectivas abiertas por las vinculaciones con el trabajo de otras dependencias estatales y militares. El hecho de que el primer director del Observatorio de La Plata haya sido un marino francés integrado a dicha red de trabajo explica muchas de las particularidades de la carrera instaurada en 1935.

¹ En 1886 se creó la Association Géodésique Internationale, con sede central en Potsdam, y en 1919 la International Union of Geodesy and Geophysics (IUGG).

EL OBSERVATORIO DE CÓRDOBA. LOS ASTRÓNOMOS ALEMANES Y LA ASTRONOMÍA

En el siglo XIX, las actividades realizadas en el Observatorio de Córdoba estaban imbricadas y formaban parte de las prácticas orientadas por el astrónomo alemán Friedrich Argelander, director del observatorio de la Universidad de Gotinga y directivo de la principal sociedad astronómica alemana, la *Astronomische Gesellschaft*. Su equipo registraba las posiciones estelares para construir catálogos y mapas celestes que luego serían usados fuera del observatorio, por ejemplo por comisiones que necesitaban establecer medidas geodésicas o topográficas. Los instrumentos del observatorio cordobés (cronógrafos, fotómetros y demás telescopios), se correspondían con los requerimientos astronómicos de los alemanes. Estos impulsaban las observaciones cordobesas porque los cielos de esa provincia eran “invisibles” desde su hemisferio. El primer director del observatorio de Córdoba fue Benjamin Gould, un norteamericano que se había formado con Argelander y sus discípulos. Los proyectos fueron continuados en la Argentina por otros astrónomos norteamericanos del equipo de Gould.

Si bien existía alguna asociación entre el observatorio cordobés y los integrantes de las expediciones que necesitaban orientar su trabajo topográfico o geodésico en territorio nacional, el vínculo apenas aparecía en contadas peticiones, ya sea para el establecimiento de la hora oficial o para realizar ciertas expediciones geográficas. Estas eran tan escasas que el propio Gould establecía los primeros puntos de longitud en el territorio nacional, sin que mediara ninguna demanda local. La iniciativa ciertamente estaba vinculada a que el director era parte del intrincado juego de intereses que, en los países europeos y en Estados Unidos, bregaban por el establecimiento de las longitudes terrestres.² Sin embargo, Gould tenía en claro que el observatorio que dirigía debía ser administrado y puesto en acción por hombres entrenados en el tipo de observación instruida por Argelander. La perspectiva fue sostenida durante la segunda dirección del observatorio, mientras las prácticas cordobesas pasadas iban cristalizando en productos que circulaban y se utilizaban en otros países, mostrando que los criterios de observación y cálculos habían sido los adecuados.

El tercer director estadounidense del observatorio cordobés sostuvo la perspectiva de organizar los recursos del observatorio en función del entrenamiento intensivo en astronomía tal como se venía haciendo. Sin embargo, advirtió el problema de continuar en la línea astronómica y empezó a impulsar la construcción de una estación astrofísica en la Argentina. Su nombre era Charles

² A su regreso a Estados Unidos, Gould jugaría un papel importante en las expediciones de navegación que bregaban por el establecimiento de las longitudes mundiales. Véase Galison (2003).

Perrine y procedía del observatorio de Lick (Estados Unidos), particularmente orientado a la astrofísica: de ahí que sus estudios y trabajos se desarrollasen en esa área. Desde 1908, el director siguió con las tareas astronómicas legadas por las direcciones anteriores y al mismo tiempo impulsó un proyecto para ampliar el observatorio agregándole cinco cuerpos más a la edificación, obras de construcción que siguieron hasta 1930 (Perrine, 1931b). Una vez reiniciadas las actividades, se volvió a la carga con el montaje de los instrumentos que ponían de relieve el peso que las tareas astronómicas aún tenían en el observatorio cordobés, incluso bajo la dirección de un astrónomo que venía del observatorio de Lick (Perrine, 1934; sca, 1977).

Todos los catálogos astronómicos construidos en Córdoba hasta la dirección de Perrine habían sido diferenciales. Esto quería decir que se consideraba que cada estrella debía ser registrada, en promedio, por tres observaciones individuales, y que el sistema absoluto de referencia se obtenía de otras previamente realizadas. Por el contrario, en los catálogos llamados fundamentales, que entonces Perrine se propuso construir, el sistema de referencia era levantado al mismo tiempo que se observaban las estrellas. Esto significaba más horas de trabajo en la precisión del cálculo de los errores de los instrumentos y otras variables de las mediciones, así como un número mucho mayor de observaciones para cada estrella. Por eso el número de estrellas registradas era menor que en los catálogos anteriores, aunque el total de observaciones no lo fuera necesariamente. Por ejemplo, para el Primer Catálogo Fundamental de Córdoba, terminado en 1930, se observaron solo 761 estrellas. Pero dependiendo del tipo de estrellas contenido en cada porción de este trabajo se habían observado entre ocho y dieciséis veces cada una. Otras observaciones se empezaron en 1932 para el Catálogo Fundamental General de Córdoba cuando fueron observadas las mismas estrellas y se agregaron 231; en este caso se observaría cada estrella entre diez, 15 o 150 veces, dependiendo del tipo: hasta 1935 se harían 11 mil observaciones. Aunque disminuyera el número de estrellas observadas, las horas de trabajo de los astrónomos, de sus ayudantes y de los calculistas aumentaba considerablemente y Perrine proyectaba acelerar este ritmo. El objeto de tantas reobservaciones era, en palabras del director, el de proveer nuevas y aún más precisas posiciones de 35 mil estrellas observadas por Gould, cuyas observaciones habían sido realizadas hacía más de medio siglo. Perrine recomendaba reobservaciones con el círculo meridiano cada medio siglo y después cada siglo, por dos o tres siglos por lo menos. Según sus opiniones, esto daría una base magnífica para la determinación de movimientos propios de las estrellas más brillantes y más cercanas del cielo austral, datos imprescindibles para muchos problemas de astronomía.

Es llamativo que pese a la interiorización de Perrine con las innovaciones en curso en lo referente a la astrofísica, parecería opinar que sería el mismo círculo

meridiano el que seguiría siendo utilizado aún siglos después para detectar movimientos estelares. Por cierto, este tipo de argumentos era frecuente en los centros astronómicos europeos. Como ha demostrado Lankford, durante muchos años, por lo menos hasta 1930, se sostuvo en Europa el financiamiento de programas astronómicos y se cerraron las puertas a la reorientación hacia la observación astrofísica (Lankford, 1997). Pero en realidad, Perrine era muy consciente de los límites de la astronomía de posición y lo hacía explícito en reiteradas oportunidades al hacer balances de las tareas astronómicas. El director siempre informaba sobre los adelantos en astrofísica y sobre varias de las disyuntivas del área, alegando que para resolverlas se necesitaban observaciones astrofísicas en nuestro cielo sur y que él esperaba conseguirlas con nuevas instalaciones en Bosque Alegre (provincia de Córdoba) (Perrine, 1931c).

Perrine ya había propuesto al Congreso de la Nación en 1912 la construcción de un reflector que se instalaría en Bosque Alegre y que estaría a la par del más grande del mundo en ese momento, el de Mount Wilson. Luego de la aprobación en el parlamento, se estaban volcando fondos al asunto; el costo de la montura había sido de 95 mil pesos y la del disco de vidrio para el espejo de 9.700 francos (equivalentes a 4.500 pesos en 1912). Sin embargo, al jubilarse Perrine en 1936, el trabajo de pulido del espejo no había sido terminado. Las explicaciones históricas hacen mención a la incapacidad de los contratados por Perrine para dar cuenta de la no conclusión del trabajo. Sin embargo, pese a que las sumas destinadas eran altas en relación a anteriores inversiones estatales para la astronomía, no lo eran en relación al proyecto en marcha. También pueden parecer cifras altas en relación a los aproximadamente 5 mil pesos del salario anual de un astrónomo. Sin embargo, el tipo de telescopio que se pretendía instalar era de los más grandes del mundo en ese momento y costaba, al iniciarse el proyecto en 1912, alrededor de un millón y medio de pesos. Esto sin contar el presupuesto necesario para la formación o importación de los técnicos involucrados en la construcción de grandes espejos. Las elecciones de Perrine estaban orientadas por limitaciones presupuestarias con respecto a las necesidades técnicas de las nuevas tareas de la astrofísica internacional. Cabe preguntarse sobre los resultados del esfuerzo de Perrine, en relación a las reales potencialidades de un observatorio como el argentino, de sostener la acumulación requerida para integrarse a la organización del trabajo astrofísico de ese entonces.

En paralelo a este intento de incorporación a la astrofísica, Perrine sostenía aquellas cataratas de observaciones y reobservaciones astronómicas que eran tenidas como metas para el observatorio cordobés. Estos objetivos, impulsados por quien era un ferviente defensor de la astrofísica en tanto ciencia del futuro, probablemente fueran parte de una estrategia de justificación de recursos. Era una forma de asegurar el continuo empleo de sus astrónomos pese a las eventua-

les dificultades de escala que pudiesen surgir del intento de insertarse en los trabajos de la astrofísica internacional. Lo que aquí se quiere mostrar es que no debe perderse de vista que lo que permitía que el intento astrofísico de Perrine se sostuviese, pese a las dificultades materiales que suponía, era que los fondos seguían fluyendo al observatorio argentino gracias a que tenía ya en marcha vastos trabajos, aunque estos fuesen de tipo astronómico. Una vez asegurados los recursos, Perrine contemplaba sin lugar a dudas el ingreso del observatorio cordobés a las novísimas tareas astrofísicas y una redistribución en las porciones de trabajo de cada área. Por otra parte, sostener tareas astronómicas, por más que fuesen astronómicas, era una alternativa frente al tipo de propuesta impulsada por los miembros del Observatorio de La Plata.

EL OBSERVATORIO DE LA PLATA. LAS REDES DEL BUREAU DES LONGITUDES

En el Observatorio de La Plata, fundado en 1882, las tareas se imbricaban fuertemente con las impulsadas por los miembros del Bureau des Longitudes de Francia, quienes a su vez centralizaban desde París las tareas de los observatorios franceses. Estos coordinaban recursos de reparticiones estatales diversas por medio del desarrollo de heterogéneas tareas conexas a la astronomía. Al contrario de lo que ocurría en los observatorios dirigidos por el grupo de astrónomos germanos mencionado, en este caso se intentaba vincular en el interior de los observatorios las tareas astronómicas con las geodésicas y topográficas. El ex marino francés Francis Beuf fue el primer director del Observatorio de La Plata y desde el principio se involucró en las tareas que dirigía a integrantes de reparticiones militares y estatales interesadas en cuestiones geodésicas y geográficas, en particular del Instituto Geográfico Militar (IGM), del Ministerio de Marina y de las comisiones de límites internacionales. Ello implicó, por un lado, que trabajaran para actividades coordinadas por el observatorio no solo astrónomos extranjeros sino ingenieros locales civiles y militares, y por el otro, que el director del observatorio diera mucha importancia a la educación de las prácticas astronómicas ligadas a la geodesia en su cátedra de Geodesia de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires. Era marcada la diferencia con el observatorio cordobés que concentraba las horas de trabajo en el entrenamiento de extranjeros que se iban formando en la astronomía de primer nivel internacional, pero cuya vinculación con la educación local o con mediciones geodésicas del Estado no tenía ninguna importancia. Los sucesivos directores cordobeses reclamaban cada vez que sus ayudantes eran contratados como docentes, ya que consideraban mermadas las horas de observación y cálculo dedicadas a elaborar los catálogos (Rieznik, 2008).

En 1905, el Observatorio de La Plata se integró a la Universidad Nacional de La Plata. En 1911, Bernardo Houssay –director del Observatorio y como tal miembro del Consejo Académico de la Facultad de Ciencias Físicas, Matemáticas y Astronómicas– propuso la creación del doctorado en Matemáticas y el doctorado en Astronomía, que se sumarían al de Física, constituyendo un núcleo de estudios científicos en el observatorio. Sin embargo, aunque se dictó un decreto del Poder Ejecutivo Nacional, el doctorado no llegó a ser cursado más que en algunas de sus materias y con el tiempo dejó de existir.

Desde 1915 hasta agosto de 1920, la dirección del observatorio estuvo en manos de Félix Aguilar, ingeniero geógrafo recibido en la Universidad Nacional de La Plata en 1910, que había comenzado a trabajar como ayudante alumno en el observatorio en 1906. Johannes Hartmann dirigiría durante 12 años el observatorio antes de que Aguilar volviera a asumir (Nissen, 1936; Pyenson, 1985). Siguiendo la importancia otorgada desde la fundación platense a las ciencias de la Tierra, Hartmann reorganizó el servicio sísmico y comenzó la publicación de las *Contribuciones geofísicas*. En consonancia con el desarrollo de la geofísica en el plano internacional, el área adquiere importancia en el observatorio y se transforma en departamento, donde también funcionan las secciones de sismología y geomagnetismo. Entonces se dictaron allí cursos libres de sismología, geomagnetismo, meteorología y electricidad atmosférica, además de los de astrofísica y astronometría.

En cuanto al tipo de tareas en que se involucraban trabajos de reparticiones diversas en actividades impulsadas y coordinadas por el director del observatorio, se puede tomar por ejemplo la determinación de la longitud del observatorio. Desde la primera determinación hecha por Beuf hasta la de Hartmann en 1924, se sumaron a la tarea funcionarios de las estaciones telegráficas, directores de telégrafos de la Nación que establecían líneas directas entre diversos puntos del territorio, integrantes de jerarquía del Instituto Geográfico Militar y los ingenieros geodesistas del Instituto que utilizaban sus instrumentos. Además, en los últimos intentos, el director instalaba estaciones receptoras radioeléctricas con antena y aparatos sistema Telefunken para recibir señales de hora de estaciones norteamericanas y europeas. Por otra parte, el presidente de la Compañía Transradio Internacional ofrecía no solo sus instalaciones, sino a superintendentes de las estaciones receptoras para colaborar con la recepción de señales que transmitía la Unión Astronómica Internacional. La Unión Telefónica también colaboraba para establecer la comunicación por línea directa entre el Observatorio de La Plata y sus péndulos con la estación de la compañía Transradio. Hartmann explica la importancia de las tareas que llevaban adelante con esta red de recursos materiales:

[...] valores de longitud y de la latitud son necesarios para la reducción de todas las demás observaciones astronómicas, y además, la longitud geográfica del obser-

vatorio sirve de base para la longitud geográfica de otros puntos del país y para la confección de mapas, y del valor adoptado de la longitud del observatorio depende directamente la hora oficial del país [...] (Hartmann, 1928).

Es decir que, en la división de tareas del observatorio, se ponía de relieve no solo la gravitación creciente que las ciencias de la Tierra adquirían, sino el refuerzo de los directores por implicar en el desarrollo de dichas ciencias a los integrantes de otras reparticiones estatales civiles o militares. Así se seguía la inicial orientación de los miembros del Bureau des Longitudes, que provenía de la época en que Beuf dirigía al observatorio. El entramado entre el observatorio platense y los integrantes del IGM se hizo más denso con el correr del siglo. Por ejemplo, en 1927 la Unión Geodésica y Geofísica Internacional realizó su tercera Asamblea General; entonces el IGM envió como representantes argentinos a Aguilar y al general Ladislao Fernández. Siguiendo una directiva presente en esa asamblea, Hartmann procedió a reinstaurar en La Plata, con carácter experimental, el Servicio de Latitudes. Otro ejemplo: en 1932 uno de los miembros del observatorio, Bernard Dawson, emprendió un viaje a Estados Unidos para asistir al Congreso de la Unión Astronómica Internacional que se reuniría en Cambridge; a la reunión llevó la representación oficial no solo del Observatorio de La Plata, sino la del propio IGM (Anónimo, 1932). Dawson dice que fue específicamente el encargo hecho por este Instituto lo que hizo que él quisiera estar presente en la comisión del congreso que versaría sobre temas de las longitudes por radiotelegrafía (Dawson, 1932). Este tipo de imbricación de las tareas del observatorio con las del IGM será fundamental para entender la disputa con el Observatorio de Córdoba.

DISPUTA CÓRDOBA-LA PLATA

Durante la dirección de Perrine en el observatorio cordobés, empieza la más dura disputa con los miembros del observatorio de La Plata. Como parte de esta disputa, en 1927, el ministro de Justicia Culto e Instrucción Pública pide a Norberto Cobos y a Aguilar inspeccionar el observatorio cordobés y producir un informe evaluatorio. Aguilar, al dejar el observatorio platense a fines de 1920, había enriquecido su educación en las ciencias conexas a la astronomía. Primero se había ido al IGM, donde como Jefe de la Dirección de Geodesia había desarrollado tareas para la triangulación del territorio nacional y había comenzado con algunas prácticas gravimétricas (SCA, 1977). Desde 1923, en la Escuela Superior de Guerra, había enseñado astronomía, geodesia y matemática, y en 1925 regresó a la Universidad Nacional de La Plata al frente de la cátedra de Geodesia. La

trayectoria de Aguilar (primero geodésica-gravimétrico-militar-topográfica, luego educativa-militar-astronómica-geodésica y posteriormente la variante geodésica-educativa) es significativa para entender sus propuestas respecto de cómo organizar los recursos astronómicos argentinos. Por otra parte, Cobos era ingeniero geógrafo y en diversas oportunidades había prestado servicios al gobierno provincial para establecer los trazados de meridianos y paralelos sobre el territorio de Buenos Aires. Entre las características del informe debe mencionarse que Perrine recién podría verlo en 1931. Sin embargo, en 1927, en la prensa de Córdoba y de Buenos Aires, se empezaron a publicar algunas noticias que cuestionaban las tareas científicas del observatorio. Estos artículos se imprimieron en el momento en que Cobos y Aguilar viajaron a Córdoba como parte de la comisión que elaboraría el informe. En la prensa cordobesa *Los Principios y Córdoba*, se señalaban los supuestos problemas del observatorio. Los medios recogieron las opiniones que finalmente estarían condensadas en el informe, donde se afirmaba que el Observatorio de Córdoba estaba:

[...] sosteniendo una misión extranjera en nuestro territorio, sin más vínculo con la Nación que el Tesoro del Estado [...] conserva su carácter esencial originario de misión extranjera en Argentina, con su personal extranjero, su desvinculación absoluta de los problemas técnicos y culturales de nuestro país [...] Jamás prestó colaboración en nuestros litigios de límites internacionales e interprovinciales. Tampoco participó como era su deber en los trabajos geográficos y geodésicos del país. [...] doloroso es verificarlo, aún no ha empezado a cumplirse la promesa tan halagadora de [...] educar y disciplinar para el servicio de ingenieros militares, navales o civiles. Fundado en el centro universitario más antiguo del país, el Observatorio ha vivido y vive enteramente desvinculado de la Universidad (SCA, 1977).

Aunque esté puesto como un problema entre intereses nacionales e intereses extranjeros –aspecto señalado por los historiadores, así como la solución propuesta orientada a la formación de los recursos humanos locales (Bernaola, 2001; Hodge, 1977; Chaudet, 1926)–, el informe va directo al punto que se viene señalando como relevante: las diferencias en las formas de coordinar los trabajos en los dos observatorios. El de La Plata vinculaba las tareas astronómicas con técnicas geográficas y geodésicas, coordinando recursos militares, navales o ingenieriles, mientras que el de Córdoba ponía su acento en un tipo de entrenamiento orientado a la construcción de catálogos. Continuaba el informe:

Por intermedio de uno de sus departamentos, el de Geofísica y Determinaciones Geográficas, el Observatorio de Córdoba está llamado a presentar grandes bene-

ficios a la Facultad de Ingeniería de la Universidad en la enseñanza práctica de estas materias. Al efecto, el Observatorio debe completar la dotación de instrumentos correspondientes a estas especialidades. En el campo de los trabajos geográficos este departamento debe constituir el vínculo de colaboración más eficaz entre el Observatorio y los profesionales e instituciones del estado como el IGM, la Oficina de Límites Internacionales, los Departamentos Topográficos de la Nación y de las Provincias, etcétera (Cobos y Aguilar, 1927).

Parecía ser un informe sobre el Observatorio de Córdoba, pero era también uno sobre el observatorio platense y las ventajas de su tipo de coordinación de recursos. Aun antes de conocer este informe, sin duda provocado por los artículos de la prensa local, Perrine defendía su propia estrategia y daba una conferencia explicando por qué no debía el observatorio dedicarse a la enseñanza. Refiriéndose a las actividades realizadas desde su fundación, sostenía que:

[...] si hubiera habido interrupciones o disipaciones de fuerzas, en la enseñanza por ejemplo, estas obras no hubieran podido ser llevadas a cabo; habrían fracasado [...] El observatorio de Mt. Wilson, el más grande del mundo, y el que realiza la más grande cantidad de observaciones, no está vinculado con ninguna universidad, ni tiene obligación de dar ninguna instrucción. Todos los grandes observatorios nacionales están libres de las obligaciones de la enseñanza [...] (Perrine, 1931a).

Perrine proponía no diversificar las tareas y concentrar todas las horas de trabajo en las actividades de investigación astronómica. Implícitamente llamaba a no hacer como el observatorio platense, que disipaba sus esfuerzos en intentos de vinculación con la enseñanza. Era clara la defensa de una trayectoria propia. Como si sirviera para dirimir estas diferencias, Cobos y Aguilar proponían que existiese un organismo que permitiera al ministro de Justicia, Culto e Instrucción Pública tener un canal institucional para recibir informes y evaluaciones sobre las actividades de los observatorios:

A fin de que el Gobierno Nacional esté siempre debidamente informado sobre la eficiencia y orientación del Observatorio de Córdoba, nos permitimos aconsejar la creación de una comisión constituida por un señor técnico permanente nombrado por el Ministerio, integrada por el Director del IGM y por el Director del Observatorio de La Plata. [...] informaría sobre todos aquellos asuntos del Observatorio sometidos a su estudio (Cobos y Aguilar, 1927).

Lo que parecía ser un organismo regulador, imponía en realidad, por su propia conformación, la conexión con el IGM propuesta por los miembros del observato-

rio platense. En 1933 fue fundado el Consejo Nacional de Observatorios. Estuvo presidido por Fortunato Devoto y su vicepresidente fue Aguilar, además delegado por la Universidad Nacional de La Plata. Alfredo Galmarini, ingeniero director del departamento de Meteorología, Geofísica e Hidrología, fue delegado del Ministerio de Agricultura; Eduardo Baglietto, ingeniero profesor de geodesia de la Universidad de Buenos Aires, delegado del Ministerio de Justicia e Instrucción Pública; Carlos Braida, teniente de navío jefe del Observatorio Naval, delegado del Ministerio de Marina; y Carlos González, coronel jefe de la sección de geodesia del IGM, delegado del Ministerio de Guerra. Las propuestas discutidas en el organismo simbolizaban el nuevo tipo de coordinación que se impulsaba. Uno de los casos trataba la posibilidad de incorporar el observatorio a la Universidad Nacional de Córdoba. La propuesta fue hecha por un profesor de la Facultad de Ingeniería al Consejo Académico y era presentada como una tentativa de fortalecer las cátedras de Agrimensura y Geodesia, además de preparar una posible carrera de ingeniero geógrafo.³ Entre otros proyectos, se proponía también el traslado del observatorio al sur del país, donde también se transferiría el círculo meridiano del Observatorio de La Plata. En ese caso, era la Marina la que estaba interesada en mantener las instalaciones del eventual observatorio del sur (Hodge, 1977; Bernaola, 2001). Inclusive se llegó a considerar la posibilidad de incorporar el Observatorio de Córdoba a la Universidad Nacional de La Plata.⁴

Los recursos cordobeses entran así en la disyuntiva sobre las formas de coordinar los intereses de las diversas reparticiones estatales. La problemática era propia de las redes de trabajo creadas desde principios de siglo por los miembros del Bureau des Longitudes, que incluían al observatorio platense. Perrine estuvo en permanente tensión con los miembros del Consejo Nacional de Observatorios y tiempo después se jubilaría. En 1931, el director sufrió un atentado estando en una de las ventanas de su casa: el disparo falló, pero ese año Perrine ya había decidido dejar la dirección (Hodge, 1977).

LA INTERVENCIÓN EN EL OBSERVATORIO CORDOBÉS

En 1936, el Consejo Nacional de Observatorios decidió nombrar a Aguilar como Director Interino *ad honorem* del Observatorio de Córdoba. El Consejo aprobaba luego la sugerencia de Aguilar para nombrar como director a Juan Nissen.

³ La propuesta fue rechazada por Cobos y Aguilar por superponerse con los objetivos de la Escuela de La Plata, sin que una demanda justificara el esfuerzo. Véase SCA (1977: 142).

⁴ La propuesta de incorporación del observatorio cordobés a la UNLP fue hecha por las autoridades de la UNLP al gobierno nacional en 1929, según la publicación de la Sociedad Científica Argentina, aunque no citan fuentes. Véase SCA (1977: 143).

Nissen era entrerriano. Al terminar sus estudios en matemáticas en la Universidad Nacional de La Plata, gracias a una beca del gobierno de su provincia natal, estuvo en Italia y Alemania cursando estudios superiores de matemática, astronomía y física. Regresó en 1926 para hacer el servicio militar e hizo trabajos geodésicos en el IGM (Bernaola, 2001). Desde 1928 trabajó en el Observatorio de Córdoba, desde 1931 en el de La Plata y en 1933 en la Dirección de Meteorología, Geofísica e Hidrología del Ministerio de Agricultura. En 1934, fue nombrado secretario del Consejo de Observatorios y en 1935 había vuelto a trabajar en el Observatorio de La Plata.

Por otra parte, se nombró a Enrique Gaviola como astrofísico en la estación de Bosque Alegre. Gaviola venía trabajando en el Observatorio de La Plata, se había graduado en 1921 de agrimensor y después había trabajado en la División de Minas, Petróleo y Geología de la provincia de Mendoza como topógrafo. Posteriormente realizó varios estudios, entre otros en física y filosofía, y obtuvo el doctorado en Berlín en 1926. En 1928, trabajó como físico asistente del Departamento de Magnetismo Terrestre en la Carnegie Institution de Washington. En 1935, cursó estudios de astrofísica en el observatorio de Mount Wilson. En 1936, fue nombrado jefe del Departamento de Astrofísica de la Universidad Nacional de La Plata y profesor de Astrofísica del Observatorio de La Plata.

Cuando Aguilar interviene en el Observatorio de Córdoba, aconseja que se envíe el espejo que Perrine no había podido terminar a un óptico. Finalmente Gaviola, después de haber sido nombrado astrofísico del observatorio, viaja financiado por una beca Guggenheim a especializarse en el California Institute of Technology (Caltech), donde se construyen telescopios. Trabajó entonces como asistente con John Strong en Mount Wilson. Strong era especialista en construcción de espejos astronómicos y estaba trabajando en innovaciones tecnológicas en los espejos del observatorio norteamericano (Bernaola, 2001). Después de esta especialización, Gaviola, junto a Ricardo Platzeck, inauguraron una escuela de óptica en Córdoba. Se realizaron importantes trabajos en el área, se formaron ópticos argentinos y se avanzó en el perfeccionamiento y construcción de instrumentos necesarios en el observatorio. Se intentaba así dar solución a problemas como los que Perrine había tenido que enfrentar por la falta de recursos humanos adecuados para las tareas de pulido del espejo del telescopio reflector. Gaviola y Platzeck publicarían en revistas internacionales de óptica y sus métodos tendrían amplia divulgación.⁵ Con la orientación de ellos, Nissen finalmente enviaría el espejo a un óptico de Pittsburg de la casa J. W. Fecker: el contrato se firmó en 1938. En diciembre de 1940, el espejo quedó terminado

⁵ Entre otros, publicaron en *Sky and Telescope* del Observatorio de Harvard y en el *Journal of the Optical Society of América*. Véase Bernaola (2001).

tras unas cuantas intervenciones de Gaviola, que ayudaron a conducir a buen término el trabajo de pulido.

El giro hacia las ciencias de la Tierra en La Plata parece tener otra arista en Córdoba, donde muchos esfuerzos se orientaron a subsanar los problemas de la demorada inserción en las tareas de la astrofísica internacional. En la medida en que recién en 1942 se inauguraría el reflector, para una evaluación de cómo le fue al observatorio en este segundo intento, tendría que adelantarse el estudio en el tiempo dejando atrás el recorte que se ha ofrecido. Sin embargo, para el período aquí estudiado, incluso extendiéndolo hasta 1939, esta doble faceta es engañosa. Se sostiene que el giro hacia las ciencias de la Tierra mencionado es pertinente para describir el conjunto de los trabajos en los observatorios estatales argentinos de entonces. Era sintomática la desigualdad en financiamiento, tanto en recursos humanos como materiales, entre los observatorios platense y cordobés. La inferioridad de recursos asignados a Córdoba era tal que hacía imposible poner al observatorio en condiciones de impulsar las tareas astrofísicas. Atendiendo al conjunto de trabajos desarrollados a los observatorios argentinos, habían virado en su mayor parte a las áreas geofísicas y geodésicas. Según Nissen, en 1939 los astrónomos de Córdoba seguían cobrando 300 pesos y el presupuesto del observatorio era igual al de 1913. Decía que el financiamiento no “podía ser mantenido mucho más tiempo sin conducir a la ruina a esta institución” (Nissen, 1936). La situación era muy distinta a la innegable mejoría del observatorio platense. En 1940, Nissen renunció alegando justamente esto y en su lugar asumió Gaviola. Por otra parte, la propia dirección de estos hombres en el observatorio cordobés era fruto de políticas centradas en la coordinación de recursos provenientes del desarrollo de las ciencias conexas a la astronomía.⁶

LA PLATA: FORMACIÓN LOCAL DE ASTRÓNOMOS. EL GIRO HACIA LAS CIENCIAS DE LA TIERRA

Aguilar volvió a dirigir el observatorio platense desde 1934 hasta 1947. Al asumir, elaboró un informe sobre la situación de las ciencias astronómicas en la Argentina (Aguilar, 1934a). Importan aquí algunas consideraciones hechas

⁶ Si bien el propio Gaviola era un exponente del intento local de inserción en la astrofísica, tenían mucha importancia en su propia constitución como científico las áreas ligadas a las ciencias de la Tierra. Sintomático de esto es que, mientras estaba en Estados Unidos supervisando el pulido del gran espejo, fue designado como delegado de la Argentina al séptimo congreso de la Unión Internacional de Geodesia y Geofísica (septiembre de 1939). Asistió a las secciones de geodesia y de magnetismo terrestre, y su interés estaba puesto en recoger informaciones que luego envió al IGM y a los observatorios de La Plata y Córdoba. Véase Bernalola (2001).

a propósito de la necesidad de organizar una Escuela Superior de Ciencias Astronómicas y Conexas para formar astrónomos, geodestas y geofísicos argentinos:

[...] lo que más interesa a un país en formación como el nuestro es instruir jóvenes argentinos para llegar a vincularse efectivamente por su intermedio a la obra de la cultura astronómica, nacional e internacional [...] Mantener misiones extranjeras para que realicen trabajos, aunque ellos sean muy importantes, es solo un rasgo de generosidad, sin trascendencia ni provecho cultural para el país (Aguilar, 1934).

En esto se habían empeñado, según el autor, los observatorios argentinos desde finales del siglo XIX. Como fue indicado, el intento de iniciar la formación superior ya había sido propuesta en La Plata. Las alternativas para el nuevo Plan de Estudio variaban desde el proyecto aprobado por el Poder Ejecutivo Nacional bajo la dirección de Houssay hasta el de Hartmann, pasando por que había propuesto en 1932 el ingeniero Pascali del Consejo Superior. Pero Aguilar no apuntaba a cristalizar alguno de los proyectos universitarios anteriores: planteaba además reorientar el tipo de distribución de trabajo de los observatorios argentinos. Si para el Observatorio de Córdoba esto sería una disrupción de su trayectoria, en el observatorio platense se trataba de reforzar una perspectiva existente. En el eje central esgrimido por Aguilar estaba la propuesta de adquirir materiales gravimétricos y magnéticos adecuados para asegurar la eficacia de la enseñanza de geofísica, tan necesaria para formar

[...] al personal científico capacitado para realizar los trabajos geodésicos que darán el fundamento de la geografía matemática de nuestro territorio, y al que abordará las investigaciones relacionadas con la exploración y explotación de las riquezas de la corteza terrestre.[...] campo científico de aplicación práctica tan fructífera a la economía nacional, sobre todo teniendo en cuenta que empresas oficiales y particulares demandaban cada vez más personal especializado en geofísica para explotar las riquezas del subsuelo, especialmente en los yacimientos petrolíferos [...] [que] requieren para su progreso creciente numeroso personal especializado en geofísica [...] los procedimientos gravimétricos, magnéticos y sísmicos constituyen en la actualidad poderosos auxiliares para la interpretación geológica y la ubicación de yacimientos petrolíferos (Aguilar, 1934).

En el plano internacional, como fue señalado, efectivamente estos métodos estaban ligados a la prospección geológica. Esta era la base de la transformación que Aguilar proponía para vincular al observatorio con la universidad y acentuar la

vinculación de la astronomía con las ciencias de la Tierra. Decía además que los trabajos geodésicos darían las bases científicas para la determinación de la forma y dimensión de la Tierra y para los relevamientos topográficos y catastrales del territorio nacional. Argumentaba que esos trabajos estaban en sus comienzos, entre nosotros, y que las instituciones encargadas de su ejecución no contaban con el personal técnico adecuado (Aguilar, 1934).

Su último trabajo en el Instituto Geográfico Militar lo había contactado con los problemas técnicos específicos que la falta de preparación en el área podía ocasionar y con los avances internacionales en el área. Aguilar trataba de potenciar la vinculación de los recursos del observatorio con los de otras reparticiones, como lo habían hecho antes otros directores. Pero el nuevo director lo hacía argumentando que el vínculo sería tendido por una demanda específica hacia el observatorio. Para responder a ella el observatorio se pondría a coordinar todo lo necesario para las tareas requeridas y podía así utilizar los recursos de las reparticiones que lo solicitaban. Para tener una idea de cómo finalmente se impuso esta perspectiva, basta atender a los planes de estudio de la Escuela Superior que finalmente fue creada en 1935. Todas sus materias eran comunes y tenían tres núcleos de especialización por los que se optaría recién en el último de los cinco años de carrera. Entonces los alumnos ejecutarían trabajos prácticos según su especialidad elegida: geodesia, geofísica o astronomía. La escuela se inauguró en 1935, el diploma de la Universidad sería de Doctor en Ciencias Astronómicas y Conexas: se inscribieron en esta carrera veinticinco alumnos.

Es relevante, para entender la envergadura del giro hacia las ciencias de la Tierra, una extensa cita respecto a la geofísica que aparece en 1934 en la *Revista Astronómica* de la Asociación de Amigos de la Astronomía. El autor trata el tema de un eventual observatorio de física del globo en San Miguel, cuya fundación era sugerida por el Consejo Nacional de Observatorios:

[...] el petróleo se descubre haciendo perforaciones; pero sería ridículo pensar en sembrar el territorio argentino desde La Quiaca hasta Ushuaia, de agujeros distantes un kilómetro uno del otro, para realizar la búsqueda a conciencia; todo el oro del mundo no bastaría para pagar los gastos necesarios. [...] ¿Puede la ciencia indicar con cierta seguridad dónde hay petróleo? ¿Habéis formado jóvenes capacitados para aplicar los métodos indicados? La primera pregunta debe contestarse afirmativamente; la geofísica posee métodos y aparatos para localizar yacimientos [...] que son empleados extensivamente por la Standard Oil y la Royal Dutch en beneficio propio, en nuestro mismo país; métodos y aparatos que nos permitirían también a nosotros explotar racionalmente las riquezas de nuestro suelo, sin temer ser aventajados por el extraño. En cuanto a la segunda pregunta [...] (Anónimo, 1934).

Esta temática recurrente en los discursos de la época pocas veces fue tomada en cuenta por quienes atendieron a alguno de los aspectos de la historia de los observatorios en nuestro país. Para esta época son señaladas las tensiones entre lo nacional y lo extranjero y se ven plasmados varios debates respecto a la necesidad de formación local del personal de los observatorios. Sin embargo, no aparece casi subrayado el problema del nuevo peso de las áreas geodésicas-geofísicas y cuando se hace, casi no se menciona el problema repetidísimo en las fuentes respecto a las necesidades de prospección petrolífera. Mucho menos se analiza la cuestión de cómo estas nuevas perspectivas encastraban perfectamente con la forma de institucionalización que se había buscado en el observatorio platense desde su fundación. El mismo tono del discurso anterior encontramos en este parlamento de Aguilar:

El inventario de las fuerzas astronómicas nacionales muestra claramente que el país no está en condiciones de dotar de personal científico argentino a sus dos grandes observatorios astronómicos ni a otros de menor importancia. El IGM, benemérita institución, que realiza una importantísima misión técnica y científica tan desconocida entre nosotros como apreciada en los centros intelectuales europeos, no puede prescindir todavía de la colaboración de un numeroso personal extranjero. Las grandes empresas nacionales y extranjeras que exploran y explotan las riquezas del territorio nacional solo cuentan entre su personal un pequeño número de geofísicos argentinos (Aguilar, 1934).

Aquí, claramente, está en el centro del discurso la íntima vinculación que la enseñanza de la astronomía debería tener con la formación técnica para instituciones como el IGM. La cuestión se planteaba así: no solo se trata de la relación de la astronomía del observatorio con la enseñanza práctica y con las disciplinas conexas, tampoco solo de su incorporación a la vida de la Nación en contraposición a su carácter extranjero. Se trata de todo esto, pero también de necesidades concretas que, para el impulso de las fuerzas productivas, el desarrollo económico nacional le empezaba a reclamar a la astronomía y a sus ciencias conexas. Aguilar apunta estratégicamente hacia un flanco que ve como fértil para la acumulación de recursos, no porque se le ocurrió algo que a otro no se le haya ocurrido, sino porque la historia lo ha colocado en una encrucijada particular. Junto con el ciclo de transformaciones del trabajo astronómico y de las ciencias de la Tierra en el plano internacional, en este período empieza una nueva etapa del desarrollo histórico de la acumulación de capital en la Argentina. La conjunción de todas estas determinaciones permitiría, a quien dirigiese el observatorio platense, ponerse en el medio de la coordinación de recursos que excedían ampliamente a los de sus instalaciones

y personal. Dicha coordinación, por sí misma, justificaba el incremento de fondos para el observatorio.

Este es el momento en que en la Argentina se hace patente un esfuerzo estatal en la inversión en determinados medios de producción nacionales y en lo que atañe a nuestro caso en los yacimientos petrolíferos. Las políticas estatales se orientaban a la formación de recursos humanos calificados para poner en la dirección y organización de los nuevos medios. Para ser más precisos, lo que ocurre es que desde el Estado se empiezan a gestionar de manera directa, ya desde la década de 1920, inversiones que son extranjeras. Para eso se crean los consejos y comisiones técnicas nacionales con técnicos de diversas reparticiones estatales. Este movimiento hace surgir la ilusión de un desarrollo autónomo que explica el tono de muchos de los discursos nacionalistas de la época (Iñigo Carrera, 2003). Se entendía a la autonomía como equivalente a la formación de capacidad productiva local. Después de los primeros años de la crisis de 1930, aparece en la Argentina, junto a la producción local de muchas mercancías industriales, otra expectativa: los capitales que actuaban en el país, aunque lo hicieran en pequeña escala, podrían desarrollarse y competir en el mercado mundial.

En este contexto, en el informe de 1934, Aguilar dice que, vinculada a la astronomía, se debería impulsar un campo científico “de aplicación práctica tan fructífera a la economía nacional [...] especialmente en los yacimientos petrolíferos” (Aguilar, 1934). La idea de impulsar la “autonomía nacional” desatendiendo completamente la cuestión de que las potencialidades locales no alcanzaban la escala para integrarse a la competencia internacional, es un común denominador de los discursos de esta etapa histórica. Esto facilitaba aún más la adquisición de fondos para imponer los mecanismos de institucionalización de La Plata frente al débil intento cordobés de integrarse a la gran escala de la astrofísica internacional. Pero no se trataba de una oposición entre prestación de servicios al Estado e investigación de nivel internacional. Lo que hacía aún más efectivas las declaraciones de los miembros del observatorio platense era que el desarrollo de la investigación en ciencias de la Tierra en el plano mundial, alentaba la expectativa de que a través de ellas se pudiera volver a encauzar a los observatorios en carreras de punta. En este marco, la propuesta del director platense generaría un cambio en la disposición de los gobiernos respecto al financiamiento de la institución.

Durante la gestión de Aguilar se amplió mucho la base de los recursos humanos científicos, técnicos y administrativos. En 1936 eran 28 los integrantes del personal del Observatorio de La Plata y duplicaban al personal de la época de Hartmann (Bernaola, 2001). La acentuación del giro hacia áreas de geodesia y geofísica puede también constatarse en las publicaciones del observatorio platense. Por otra parte, se hacía divulgación respecto a este nuevo equilibrio de fuerzas que priorizaba las actividades geofísicas y geodésicas. Por ejemplo, Aguilar estuvo

invitado por el Consejo del Instituto Nacional Popular de Conferencias de *La Prensa*, donde leyó el 28 de agosto de 1936 una disertación ilustrada con proyecciones luminosas, sobre la “Medición de un arco meridiano a lo largo del territorio nacional” (Aguilar, 1937). Invitado igualmente por la Sociedad Argentina de Estudios Geográficos, Aguilar disertó el 5 de agosto de 1936 sobre “Las determinaciones gravimétricas y el conocimiento del territorio nacional”. Este trabajo había sido publicado y presentado en ocasión de la primera Conferencia argentina de coordinación cartográfica.

La Escuela Superior creada en La Plata formaba profesionales que podrían después ser contratados por el observatorio o por las reparticiones cuyos recursos también coordinaba. A diferencia de los intentos anteriores de instaurar la carrera, ahora el observatorio estaba enclavado con éxito en el centro de una importante gama de recursos que correspondían al fortalecimiento de las ciencias conexas a la astronomía. Una excepción a la laguna historiográfica respecto al viraje hacia las ciencias de la Tierra es uno de los párrafos publicados por la Sociedad Científica Argentina. Opinan allí respecto del informe de Cobos y Aguilar:

Decir —como allí se dice— que el observatorio conservaba su carácter “de misión extranjera en la Argentina” es, por lo menos, un despropósito. Pretender que el observatorio participase activamente en cuestiones geográficas y geodésicas, resulta arcaico aún para el año 1927: en esos años la astrofísica se estaba desarrollando vigorosamente en los grandes observatorios del mundo, y a eso aspiraba el Director de Córdoba (sca, 1977: 142).

Sin embargo, el nuevo lugar de las ciencias de la Tierra no significaba que ahora dejarían de llevarse adelante las tareas astronómicas o astrofísicas. Solo era la manifestación de que si la escala de acumulación que se tenía para esas prácticas no podía asegurar un funcionamiento basado en niveles de punta de la investigación internacional, esas tareas debían financiarse con la masa de fondos que llegaría por medio de todos los lazos institucionales que fortalecerían al observatorio gracias al desarrollo de las áreas de las ciencias conexas a la astronomía. Pese al subido tono de los discursos de Aguilar contra la injerencia extranjera en el observatorio, esto de ninguna manera implicó que se quisiera desvincular al observatorio de los lazos tendidos con redes de trabajo internacionales de la astronomía y la astrofísica (Sahade, 2005). Por otra parte, directores de importantes observatorios de Francia y de Estados Unidos buscaban promover la utilización de recursos de las reparticiones militares, navales e hidrográficas y vincular las tareas específicamente astronómicas con las geodésicas, cartográficas y topográficas. Se dedicaban muchas horas de trabajo a la vinculación de los trabajos de

interpretación de los catálogos con la medición de coordenadas terrestres en los principales observatorios del mundo que lejos estaban del arcaísmo. Hasta donde se llegó aquí, la orientación platense no miraba para atrás, sino hacia los desarrollos científicos internacionales; por otro lado, fue la que posibilitó un incremento de fondos para el funcionamiento de los observatorios y la efectiva creación de una Escuela Superior de Astronomía y Ciencia Conexas. Como mera pretensión, la propuesta no era arcaica, pero deben sintetizarse las determinaciones concretas analizadas en este artículo.

CONCLUSIONES

En Córdoba, los discursos en defensa del financiamiento del observatorio hacían eje en los altos estándares alcanzados por los catálogos construidos de nivel internacional. En La Plata, en cambio, el eje de los discursos estaba puesto en las necesidades cartográficas y geodésicas en concomitancia con nuevas áreas de la disputa internacional. Las diferencias entre los discursos y tareas de los dos observatorios argentinos no eran originales sino propias de los centros en competencia por la coordinación del trabajo astronómico internacional. La inicial inserción internacional del equipo del observatorio cordobés había ido conformando métodos y disciplinas de trabajo, de entrenamiento de recursos, de registro y medida de datos, de elección, y de compra, uso y refacción de instrumentos de tipo astronómicos. Con el inicio de la etapa astrofísica en el plano internacional, el grupo del observatorio cordobés seguirá la línea de dedicar la mayor parte de las horas de trabajo a las actividades de investigación en detrimento del desarrollo de planes de trabajo para el observatorio más ligados a la enseñanza o a fomentar las alianzas de trabajo en el seno del observatorio entre los astrónomos y otros técnicos o profesionales, sean ingenieros, topógrafos, agrimensores, figuras militares o del gobierno. En cambio, la orientación seguida por los directores del observatorio platense, fue la de enclavar su institución en medio de dichas redes. La tendencia se fortalecería con el desarrollo internacional de las ciencias de la Tierra.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, F. (1934), "El Observatorio de La Plata", *Revista Astronómica*, vol. 6, N° 4, pp. 245-249.
- (1934a), "Informe para el Consejo Superior de la UNLP".
- (1937), "Memoria de La Plata-Memoria correspondiente al año 1936", *Revista Astronómica*, vol. 9, N° 4.

- Anónimo (1932), "Noticiero", *Revista Astronómica*, vol. 4, N° 4.
- (1934), "El nuevo observatorio de física del globo", *Revista Astronómica*, vol. 6, N° 4, pp. 221-227.
- Bernaola, O. (2001), *Enrique Gaviola y el Observatorio Astronómico de Córdoba. Su impacto en el desarrollo de la ciencia argentina*, Buenos Aires, Saber y Tiempo.
- Bussolini, J. (1935), "Observatorios, astrónomos, telescopios y revistas", *Revista Astronómica*, vol. 7, N° 2.
- C. C. (1930), "Los mayores telescopios del mundo", *Revista Astronómica*, vol. 2, N° 1.
- Chaudet, E. (1926), *La evolución de la astronomía durante los últimos cincuenta años (1972-1922). Evolución de las ciencias en la República Argentina*, Buenos Aires, SCA.
- Cobos, N. y F. Aguilar (1927), "Informe presentado al Ministro de Justicia Culto en Instrucción Pública", s/d.
- Dawson, B. (1932), "Impresiones del eclipse y del cuarto congreso de la Unión Astronómica Internacional", *Revista Astronómica*, vol. 4, N° 5.
- Eckhardt, E. (1940), "A Brief History of the Gravity Method of Prospecting for Oil", *Geophysics*, vol. 5, pp. 231-42.
- Galison, P. (2003), *Einstein's Clocks, Poincaré's Maps: Empires of Time*, Nueva York, W. W. Norton.
- Hartmann, J. (1928), *Nueva determinación de la Longitud geográfica del Observatorio Astronómico de La Plata*, La Plata, UNLP Publicaciones.
- Hodge, J. (1977), "Charles Dillon Perrine and the transformation of the Argentine National Observatory", *Journal for the history of astronomy*, vol. 8, N° 21, pp. 12-25.
- Iñigo Carrera, J. (2003), *El capital: razón histórica, sujeto revolucionario y conciencia*, Buenos Aires, Ediciones Cooperativas.
- Lankford, J. (1997), *American Astronomy: Community, Careers, and Power, 1859-1940*, Chicago, University of Chicago Press.
- LeFehr, T. (1980), "History of Geophysical Exploration: Gravity Method", *Geophysics*, N° 45, pp. 1.634-1.639.
- Lugo Hubp, J. (1995), *La superficie de la Tierra. Un vistazo a un mundo cambiante*, México, FCE.
- Mills, D. (1966), "George Willis Richte y the development of Celestial Photography", *American Scientist*, N° 54, pp. 64-94.
- Nissen, J. J. (1936), "Juan Hartmann 1856-1936", *Revista Astronómica*, vol. 8, N° 6.
- Perrine, C. (1931a), "Fundación del Observatorio Nacional Argentino y sus Objetos. Conferencia 12 de septiembre de 1929", *Anales de la SCA*, N° CXI.
- (1931b), "El observatorio nacional argentino", *Revista Astronómica*, vol. 3, N° 3.
- (1931c), "Trabajos relativos a Eros efectuados en el Observatorio nacional de Córdoba", *Revista Astronómica*, vol. 3, N° 4.
- (1934), "Las obras llevadas a cabo en el Observatorio Nacional Argentino en los años 1930 a 1934 inclusive", *Revista Astronómica*, vol. 6, N° 4, pp. 227-235.

- Podgorny, I. (2005), "La Tierra en el Laboratorio. Las ciencias de la Tierra en el siglo xx", en Estany, A. (comp.), *Filosofía de las ciencias naturales, sociales y matemáticas*, Madrid, Trotta.
- Pyenson, L. (1985), *Cultural imperialism and exact Sciences: German expansion Overseas 1900-1930*, Nueva York y Berna, Peter Lang Publishing.
- Rieznik, M. (2008), "Historia de la Astronomía en la Argentina. Los observatorios de Córdoba y de La Plata (1871-1935)", tesis, doctorado de la FFL-UBA.
- Rothemberg, M. (1985), "Historical Writing on American Science", *Osiris*, 2ª serie, N° 1, pp. 117-131.
- Sahade, J. (2005), "Historias del Observatorio de La Plata. Recuerdos y pensamientos... 120 años después", *Revista Astronómica*, N° 265.
- Sociedad Científica Argentina (1977), *Evolución de las ciencias en la República Argentina 1923-1972. Astronomía*, Buenos Aires, Ediciones SCA.

Artículo recibido el 16 de septiembre de 2008.
Aceptado para su publicación el 26 de febrero de 2009.

EMPRESA CIENTÍFICA Y EMPRESA DE CIENTÍFICOS: LA PRODUCCIÓN COMERCIAL DE INTERFERÓN ENTRE LA FIRMA INMUNOQUEMIA Y EL INSTITUTO DE ONCOLOGÍA “ÁNGEL H. ROFFO” (1975-1980)*

DIEGO AGUIAR** / JOSÉ D. BUSCHINI***

RESUMEN

El presente artículo analiza el desarrollo, producción e introducción al mercado argentino del medicamento antiviral Inter-A11, que contenía interferón humano leucocitario como principio activo, una sustancia que se encontraba en fase experimental a escala internacional y comenzaba a generar grandes expectativas en el sector farmacéutico.

El trabajo busca comprender cómo fue posible este desarrollo en un contexto local, caracterizado por la escasez de conductas innovativas por parte de las firmas y por la ausencia relativa de vínculos entre laboratorios públicos y el sector privado. Para ello, se reconstruyen las trayectorias previas de los actores involucrados y la evolución de la experiencia conjunta. Se analizan así la firma Inmunoquemia (una pequeña empresa integrada por ex investigadores del sector académico y orientada hacia el desarrollo y la producción de fármacos de origen biológico) y un grupo del Instituto de Oncología “Ángel H. Roffo” (que había realizado investigaciones sobre el interferón desde mediados de la década de 1960 y generado un pequeño sistema de producción de interferón humano leucocitario). La experiencia conjunta es analizada en términos de los conocimientos y técnicas utilizados y generados, el diseño de la droga, los ensayos clínicos, el escalado de la producción y el control de calidad. Asimismo, se

* Los autores desean expresar su reconocimiento por los comentarios al trabajo realizados por Leonardo Vaccarezza, Jorge Katz, Hernán Thomas (y su grupo de investigación), Pablo Kreimer (y su grupo de investigación), Javier Domench, Cecilia Reche. También desean agradecer a: Alberto Díaz, Nuria Cortada de la Peña, Carlos Inglesini, José Ejden, Elisa Bal de Kier Joffé, Lydia Puricelli, Dora Loria y Marcelo Argüelles, por haber accedido a la realización de entrevistas y por facilitar documentos.

** Becario de posgrado del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Departamento de Ciencias Sociales y Humanidades, Universidad Nacional de Río Negro (UNRN). Doctorando en Ciencias Sociales en la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO). Profesor adjunto de Metodología de las Ciencias Sociales, Universidad Nacional de Río Negro UNRN. <aguiar.diego@yahoo.com.ar>.

*** Becario de posgrado de CONICET, IEC, UNQ. Magister en Ciencia, Tecnología y Sociedad (UNQ). Doctorando en Ciencias Sociales en la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO). <jbuschini@unq.edu.ar>.

presentan dinámicas contextuales que condicionaron y permitieron el desarrollo de esta experiencia.

PALABRAS CLAVE: INTERFERÓN – CIENCIAS BIOMÉDICAS – INDUSTRIA FARMACÉUTICA – INNOVACIÓN TERAPÉUTICA

INTRODUCCIÓN

En 1978, la empresa Sidus S. A. lanzó al mercado argentino el Inter-A11, un medicamento antiviral desarrollado conjuntamente por un grupo de investigación de un centro público –el Instituto de Oncología “Ángel H. Roffo”, dependiente de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional de Buenos Aires (UBA)– y una pequeña empresa del sector farmacéutico –la firma Inmunoquemia S.R.L.¹ Este producto contenía interferón humano leucocitario como principio activo, una sustancia cuya producción se encontraba en fase experimental a nivel internacional.

Teniendo en cuenta esta situación particular, se analizarán los procesos que posibilitaron este desarrollo en un contexto local caracterizado por la relativa ausencia de conductas innovativas por parte de las firmas y una exigua participación de las unidades públicas de I+D en la dinámica innovativa (Correa, 2001; Katz, 1974; Kreimer y Thomas, 2003; López, 2002; Nochttef, 1994). El objetivo central, por lo tanto, será comprender cuáles fueron las singularidades que posibilitaron el desarrollo de un producto sustentado en un conocimiento científico que no se encontraba estabilizado a nivel internacional en un marco donde no primaron estímulos institucionales ni grandes aportes de capital, ya fueran privados o estatales. Secundariamente, se analiza también el modo en que las tecnologías de proceso y producto generadas en esta experiencia fueron adoptadas por Sidus.

El abordaje escogido para el estudio de esta experiencia se enmarca dentro de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología, particularmente en trabajos recientes sobre trayectorias de drogas, que conciben a los medicamentos como “objetos limítrofes” (*boundary objects*) resultantes de interacciones que involucran a un conjunto de actores con trayectorias, destrezas y racionalidades heterogéneas (investigadores, técnicos, médicos, empresarios, funcionarios estatales de organismos regulatorios y de política científica y tecnológica, organizaciones de pacientes, entre otros), cuyo accionar está condicionado por dinámicas contextuales que incluyen restricciones materiales, marcos institucionales y regulatorios, características del mercado, estados de la opinión pública, entre otras.²

¹ En adelante Sidus, Instituto Roffo e Inmunoquemia.

² Para una síntesis de las características de estos estudios se puede consultar Gaudillière (2005).

El análisis reconstruye la trayectoria de los actores involucrados y la evolución de la experiencia conjunta considerando cuestiones como el estado internacional de las investigaciones, la circulación de conocimientos, instrumentos y materiales, las prácticas de laboratorio, los ensayos clínicos, la elaboración de productos y el control de calidad, el rol de las instituciones y los marcos regulatorios. Para ello, se emplean fuentes documentales (artículos científicos, balances, notas periodísticas, tesis doctorales, memorias institucionales, informes técnicos, solicitudes de aprobación de medicamentos, publicidades) y entrevistas a los actores involucrados.

1. EMERGENCIA Y DESARROLLO DEL INTERFERÓN EN EL CONTEXTO INTERNACIONAL

El interferón es una proteína producida por células de diferentes especies animales ante la acción de agentes externos (virus, bacterias, etc.), que tiene la capacidad de inhibir intracelularmente la multiplicación de los virus. Fue descrita por primera vez en 1957 por los investigadores Alick Isaacs y Jean Lindenmann, del National Institute for Medical Research, con sede en Londres, Gran Bretaña. Mientras estudiaban en su laboratorio procesos de interferencia viral, estos investigadores observaron la existencia de una sustancia biológica producida por las propias células que tenía una acción viral interferente, por lo cual le otorgaron el nombre de “interferón”.

En los años posteriores a dicho “hallazgo”, comenzaron a sucederse numerosas investigaciones que fueron consolidando al interferón tanto en un importante objeto de indagación científica como en una sustancia de potencial uso terapéutico, procesos que se inscribieron en el marco de lo que puede ser considerado como el surgimiento de un área de investigación científica. Diversos elementos permiten dar contenido a esta afirmación.

En primer lugar, la aparición de algunos investigadores que se fueron erigiendo como referentes del nuevo campo, que remitían unos a otros en sus trabajos y mantenían comunicaciones entre sí mediante cartas, estadias en laboratorios e intercambio de materiales. Además de Isaacs, entre ellos se destacaban el británico Norman Finter, el finlandés Kari Cantell, el sueco Hans Strander, los franceses Ion Gresser y Charles Channy –con quien trabajaban los argentinos Ernesto y Rebeca Falcoff, de destacada tarea en la elaboración de técnicas para la producción de interferón– y los estadounidenses Tom Merigan y Sam Baron.

En segundo lugar, el surgimiento de un conjunto de problemas de investigación cuya resolución era significativa para todos los involucrados. Entre ellos, se contaban la necesidad de obtener un sistema que permitiera aumentar la cantidad

y calidad del interferón humano producido, la titulación o establecimiento de patrones de referencia aceptados internacionalmente para cuantificar el interferón obtenido y, finalmente, las investigaciones para analizar su efectividad en diferentes afecciones, desarrolladas tanto en animales como en seres humanos.

Los dos primeros ítems refieren al proceso de producción del interferón, que incluye dos grandes facetas: su inducción y liberación, y su titulación. La primera consiste en la capacidad para hacer expresar interferón en células cultivadas *in vitro*,³ tarea que se constituyó como la más ardua y significativa debido a las escasas cantidades que se obtenían. Numerosas líneas de investigación, de esta manera, se abocaron a generar sistemas experimentales para la inducción y liberación de interferón, todas ellos utilizando diferentes combinaciones de virus inductores (virus Sendai, Newcastle, etc.) y cultivos celulares (fibroblastos, leucocitos, linfocitos).

La segunda guarda relación con la determinación de la actividad específica del interferón producido por cada investigador en su laboratorio, que se mide a partir de la resistencia a virus que adquieren las células luego del tratamiento con diluciones de la muestra del interferón. En este plano, resultaba fundamental, en función de hacer comparables los resultados, establecer muestras de interferón que fungieran como referencia para que todos los investigadores involucrados en este campo pudieran expresar en forma uniforme la cantidad y calidad del interferón obtenido (y así, por ejemplo, saber con exactitud qué cantidad de interferón se había utilizado para tratar una determinada afección). Para ello, era necesario escoger una muestra de interferón a su potencia y estabilidad, producir con ella una serie de ampollas en las que se acordaba una cantidad arbitraria de unidades de interferón poseídas y, finalmente, distribuirla a los diferentes laboratorios en el mundo. Este proceso se inició a comienzos de la década de 1960 y se extendió a lo largo de la misma y comienzos de la siguiente, culminando con la adopción del interferón producido por Cantell.

Asimismo, y conforme a los distintos sistemas experimentales utilizados, hacia fines de la década de 1970 se estableció la existencia de tres tipos de interferón (alfa, beta y gamma), cada uno de ellos provenientes de diferentes células y con efectos también disímiles.

Finalmente, en relación con las investigaciones clínicas, se acumularon en esos años evidencias que mostraban la efectividad del interferón en materia terapéutica, tanto para afecciones virales (especialmente queratitis) como, en menor medida, para algunos tipos de cáncer (leucemias, osteosarcomas).

³ El cultivo de tejidos es una técnica de investigación biológica que consiste en extraer tejido animal (de embriones o adultos) y colocarlo en una placa de cristal (limpia y bacteriológicamente estéril) que es cubierta con un medio nutritivo, hecho que permite que la célula viva y manifieste sus propiedades biológicas por fuera del organismo. Con ello, se hace posible el estudio del comportamiento celular en un medio controlado y en el tiempo.

Un último elemento clave que permite sostener la afirmación según la cual el interferón se constituyó como un área de investigación en las ciencias biomédicas de esos años viene dado por la aparición, gradual pero creciente, de espacios formales de intercambio científico: se realizaron, en primer lugar, *workshops* y congresos internacionales sobre el tema y, posteriormente, se crearon *journals*.

Hacia fines de la década de 1970, el campo así consolidado experimentó una modificación significativa: a partir de los importantes logros que se habían obtenido en los años previos (entre los que se destacan el aumento en la producción a partir del método desarrollado por Cantell y la acumulación de evidencias empíricas que permitían cifrar una esperanza considerable en torno al interferón como posible terapia contra el cáncer), la investigación sobre este principio activo cobró un auge inédito hasta el momento que implicó una amplia difusión a nivel de la opinión pública y un mayor involucramiento de diferentes gobiernos y el sector farmacéutico. El interferón pasaba, de esta manera, de ser un espacio de estudios que interesaba principalmente al ámbito académico a otro en el que el actor central era el sector farmacéutico. Ilana Löwy señala que, a partir de 1978, el interferón comenzó a ganar cada vez mayor importancia en el escenario norteamericano, lo cual implicó un aumento considerable en los fondos disponibles, campañas publicitarias que colocaban al interferón como la gran promesa terapéutica contra el cáncer y una creciente presión por parte de enfermos y familiares para que se les administrara esta droga. Asimismo, hacia 1980 numerosas firmas farmacéuticas se dedicaron a la producción de interferón humano en gran escala mediante métodos tradicionales (por inducción en cultivos celulares) y fue aplicado en una primera ola de ensayos clínicos que tuvo lugar entre 1979 y 1982 (Löwy, 1996: 118-128).

2. INMUNOQUEMIA

En 1966, Agustín Dalmaso asumió el cargo de Jefe de la Sección de Inmunología del Instituto de Investigaciones Médicas de la Facultad de Medicina (UBA),⁴ un prestigioso centro de investigaciones. Recién llegado de una estadía formativa en Estados Unidos, contaba con financiamiento del National Institute of Health para investigar sobre la caracterización de los anticuerpos de pacientes chagásicos. Esta indagación se enmarcaba en el auge de los estudios inmunológicos sobre la estructura y función de los anticuerpos que, para esos años, habían establecido la existencia de cinco clases de inmunoglobulinas en los líquidos orgánicos humanos.⁵

⁴ Actualmente Instituto de Investigaciones Médicas "Alfredo Lanari" (IIM).

⁵ Las inmunoglobulinas son moléculas proteicas. Las clases fueron denominadas A, D, E, G y M.

En este marco, Dalmasso convocó en 1967 al médico Carlos Inglesini, jefe de la Unidad de Alergia e Inmunología del Hospital Durand, quien quedó encargado del dosaje (medición) de las inmunoglobulinas IgA, IgG e IgM en pacientes chagásicos (Lelchuck *et al.*, 1970). Para ello, debió poner a punto localmente el método de “inmunodifusión radial” (IDR), desarrollado dos años antes. La utilización de este método requería el empleo de algunos reactivos, como antisueros específicos (sustancias proteicas que se producen en respuesta a un estímulo antigénico) para cada una de las inmunoglobulinas.

En el mismo Instituto, el doctor José Ejden, jefe del Laboratorio de Microbiología y Serología, utilizaba reactivos para hacer cuantificaciones en sus investigaciones sobre métodos inmunológicos aplicados a la hidatidosis (Ejden y Lanari, 1961).

Debido a la dificultad económica para importar esos insumos y reactivos de diagnóstico que no se producían en el país, ambos investigadores habían comenzado a fabricarlos en pequeña escala para trabajar en sus respectivos laboratorios del IIM.

Inglesini y Ejden notaron que otros investigadores y médicos clínicos les solicitaban los reactivos, por lo cual decidieron, en 1968, asociarse para crear la firma Inmunoquemia con el objetivo, en principio, de producir los reactivos y diagnósticos inmunológicos vinculados a las líneas de investigación seguidas por cada uno en el IIM. La inversión inicial provino de ambos socios y el laboratorio se ubicó en una casa alquilada a tal efecto. En los primeros tres años fue fundamental el asesoramiento científico que el inmunólogo Dalmasso prestó a los jóvenes investigadores que se iniciaban en la actividad empresarial.⁶

La creación y funcionamiento de esta pequeña empresa tuvo como característica central la doble pertenencia de sus miembros directivos, así como la de gran parte de su personal, a los ámbitos académico e industrial. Esto les permitió establecer fluidos vínculos con investigadores de centros públicos de investigación en ciencias biomédicas (como el IIM y el Instituto Roffo) y de sociedades científicas (como la Asociación Argentina de Alergia e Inmunología y la Sociedad Argentina de Investigación Clínica), que se tradujeron en la posibilidad de generar interacciones estratégicas con el sector científico-tecnológico del país para complementar tareas de desarrollo y producción en el sector farmacéutico.

La empresa produjo y comercializó inicialmente productos que estaban vinculados con las líneas de investigación de sus socios fundadores, incluyendo

⁶ El apoyo de Dalmasso, quien venía de Estados Unidos en donde se estaban dando este tipo de experiencias, incluía especialmente la aprobación a la iniciativa de ambos médicos en un contexto local donde la doble pertenencia al ámbito académico y sector privado era sancionada negativamente, tanto por las instituciones como por los colegas académicos.

los antisueros humanos mencionados,⁷ placas “Inmuno-Quant” para el dosaje de las diferentes inmunoglobulinas (obtenidas según el método de la IDR) e inmunodiagnósticos para las enfermedades de hidatidosis, chagas, toxoplasmosis y sífilis.

Sus clientes, en esta primera etapa, eran centros de investigación (Facultad de Medicina, ИМ, Academia Nacional de Medicina), hospitales (Hospital Ferroviario, Hospital Aeronáutico, Hospital Militar, Hospital Naval), organismos estatales (Ministerio de Bienestar Social de la Provincia de Buenos Aires, Córdoba, Mendoza) y laboratorios privados. También exportaron a Uruguay y Brasil.

Además, contaba con tres empresas que distribuían sus productos en el mercado farmacéutico local. La comercialización de los reactivos inmunológicos se vio favorecida por restricciones a la importación y el aumento de la cotización de las divisas,⁸ lo que llevó a que los productos similares que se importaban fueran perdiendo mercado frente a los precios más competitivos de Inmunoquemia.

La trayectoria de la empresa durante la década de 1970 marca un aumento considerable tanto en su cartera de clientes –pasó a incluir a laboratorios farmacéuticos nacionales medianos y grandes– como en su línea de productos, que al desarrollo y producción inicial de inmunodiagnósticos sumó crecientemente el de medicamentos biológicos. Este aspecto fue clave en el crecimiento de la firma, pues el desarrollo y producción de fármacos de origen biológico estaba relativamente poco explotado en la industria farmacéutica Argentina, donde primaba el fraccionamiento y comercialización de principios activos farmoquímicos importados, incluso en el caso de los laboratorios más importantes (Katz, 1974).

La primera experiencia de la firma en este terreno la constituyó la producción de vacunas bacterianas para el tratamiento de afecciones alérgicas e infecciones a partir de una solicitud de la farmacéutica Instituto Massone, que le permitió a esta última introducir al mercado el producto Inmunoral-L.

Seguidamente a ese lanzamiento, Inmunoquemia desarrolló un principio activo de origen biológico que se constituyó en una innovación a nivel internacional, la inmunoglobulina A secretora (IgAs) –que luego jugaría un rol importante en la experiencia de desarrollo del medicamento que será analizada aquí. La IgAs es una proteína cuyo papel en la defensa inmune ante infecciones de la mucosa, asociada a su capacidad para bloquear y neutralizar los antígenos virales

⁷ Se inyectaban inmunoglobulinas humanas, IgA, IgG e IgM en conejos, después se tomaba suero de estos animales y se purificaba.

⁸ Burachik y Katz señalan que una de las principales características del marco institucional y regulatorio del mercado farmacéutico local en esos años era “el mantenimiento de un alto nivel de protección arancelaria –o prohibición lisa y llana de importación en algunos casos– para la producción doméstica de materias primas farmacéuticas” (1997: 86).

y bacterianos, había sido estudiada durante la década de 1960. En el mercado no existían medicamentos comercializados que contuvieran la IgAs, puesto que el principio activo de Inmunoquemia constituía una variación con respecto a la IgA que se producía internacionalmente, la cual provenía de la sangre y se administraba en forma inyectable.

Un aspecto esencial en el proceso de producción de este medicamento venía dado por la utilización de calostro humano. Para la obtención de este insumo biológico, la firma realizó convenios con algunas maternidades y áreas de neonatología que proveían calostro obtenido a partir de leche de madres recientes que habitualmente se descartaba. Sobre la base de este tipo de convenios, la empresa fue desarrollando un *know how* para construir una sólida red de proveedores de insumos biológicos que sería crucial para su desenvolvimiento posterior. Una vez obtenido el calostro, este era sometido a un proceso que comprendía catorce etapas donde se incluía centrifugación, filtración, concentración, dosaje de proteínas, cromatografía, esterilización y purificación. El dominio de algunos de estos procesos fue fundamental para el desarrollo del producto analizado aquí, pues implicaba poseer las destrezas necesarias para la purificación de principios activos de origen biológico.

Tras esa experiencia inicial en la producción de medicamentos biológicos, la firma se propuso ampliar sus líneas de productos farmacéuticos más allá de los inmunodiagnósticos. Esto la orientó a contar con instalaciones adecuadas a tal fin, con un espacio más amplio y mayores niveles de seguridad. Para ello, en 1972 los dueños compraron con fondos de la empresa una casa de tres pisos que fue readaptada para convertirla en la nueva planta. La equiparon progresivamente con centrífuga, PH-metro, banco de flujo laminar y espectrofotómetro. Asimismo, adquirieron un terreno que les permitió establecer un pequeño bioterio –contaba con cabras y conejos– empleado para la obtención de insumos biológicos y el desarrollo de ensayos clínicos.

En este marco, Inmunoquemia inició el desarrollo y producción de la IgAs en diferentes presentaciones (aerosol, nebulización y gotas nasales) que eran prescriptas para tratar diversas afecciones del tracto respiratorio. A partir del desarrollo y producción de la IgAs como producto de aplicación local, la empresa obtuvo reconocimiento científico y réditos comerciales, situación que se inscribía en la mencionada doble pertenencia de sus miembros. Así, por un lado, se publicaron artículos científicos a partir de ensayos clínicos y se obtuvieron premios de la Academia Nacional de Ciencias (1971) y de la Academia Americana de Pediatría (1974). Por otro lado, se elaboraron varios productos sobre la base de la IgAs y el lisado bacteriano –solos o combinados–, que fueron vendidos o licenciados a firmas farmacéuticas medianas de la Argentina como Massone, Raffo, IMA, Sidus, Exa y Beta.

De esta manera, Inmunoquemia se fue constituyendo durante la década de 1970 como un actor pequeño pero dinámico en el mercado farmacéutico local, convirtiéndose, a un tiempo, en proveedora y asesora de laboratorios más grandes en cuanto a los nuevos productos biológicos. Esto implicaba la realización de tareas heterogéneas. En primer lugar, la empresa llevaba adelante las investigaciones clínicas necesarias para la aprobación de los nuevos productos por parte de la Secretaría de Estado de Salud Pública, dependiente del Ministerio de Bienestar Social de la Nación. Con ello, los medicamentos vendidos a los laboratorios venían acompañados del número de certificado correspondiente para su comercialización. En segundo lugar, la empresa facilitaba a sus clientes los protocolos necesarios para la realización de diversos controles estándares de los medicamentos (por ejemplo, testeos de estabilidad, esterilidad, valoración e identificación). En tercer lugar, dado que los principios activos biológicos que producía Inmunoquemia no eran conocidos por la industria local, en muchos casos la empresa asesoraba a los laboratorios más grandes en cuestiones que abarcaban desde las indicaciones posibles del producto y su posología hasta las estrategias de publicidad a utilizar. En cuarto lugar, en la mayoría de los casos Inmunoquemia se encargaba del proceso de liofilizado del producto, ya sea haciéndolo ella misma o tercerizando esta fase de la producción galénica en el laboratorio IMA. De esta manera, los clientes de Inmunoquemia asumían exclusivamente las tareas vinculadas al *packaging* y comercialización del producto.

En la expansión de la firma durante la década de 1970, fue fundamental la relación comercial que estableció con un reconocido médico y consultor del sector farmacéutico, quien gestionaba reuniones de negocios con posibles clientes a cambio de regalías. También fue determinante el cargo que ocupó Ejden en esos años (1969-1972) como jefe del Departamento de Biología del Instituto Nacional de Farmacología y Bromatología de la Secretaría de Estado de Salud Pública de la Nación, en donde adquirió un *know how* clave, como la confección de las monografías y un conjunto de vínculos personales que le facilitaron a Inmunoquemia la aprobación de nuevos productos, trámite que era calificado de “burocrático” y “engorroso” por parte de las cámaras empresarias del sector (CAEME y COOPERALA).⁹

De esta manera, tal como se observa en los cuadros que acompañan este trabajo, la firma logró un crecimiento económico abrupto a mediados de la década de 1970.

⁹ Esto se dio a partir de 1968 cuando, según Pfeiffer y Campins, “se produjo un fenómeno de burocratización en las tramitaciones para aprobar nuevos medicamentos” (2002: 43). Los trámites podían demorar, según estas autoras, entre tres y 21 meses para ser aprobados por Salud Pública.

Cuadro 1. Ventas anuales de Inmunoquemia (en pesos)

Año	Evolución de las ventas a valores constantes de 1974	Tasa de variación neta de ventas con respecto al año anterior	Tasa de variación neta de ventas 1977-1974
1974	450.443		
1975	2.409.700	435	
1976	5.478.564	127	
1977	8.142.620	49	1.708

Fuente: Elaboración propia, con datos extraídos de Balances de Inmunoquemia.

Nota: aclaraciones para este cuadro y los siguientes: el Balance 1974 abarca solo cuatro meses (1 de junio al 30 de septiembre de 1974). Para el cálculo a valores constantes de 1974 se consideró la inflación medida por el índice de precios al consumidor (IPC-INDEC) correspondiente al año comercial de la firma: 1975, 139; 1976, 177; 1977, 102.

El nivel de las ventas entre 1974 y 1977 aumentó significativamente, dando cuenta de un proceso de creciente penetración en el mercado de los biológicos. Las tasas de crecimiento interanuales se mantuvieron elevadas. El incremento neto de las mismas en esos años fue del 1.708%

Cuadro 2. Ganancias netas anuales de Inmunoquemia (en pesos)

Año	Evolución de la ganancia neta a valores constantes de 1974	Tasa de variación neta de la ganancia neta con respecto al año anterior	Tasa de variación neta de ganancia 1977-1974
1974	46.984		
1975	688.120	1.365	
1976	1.690.990	146	
1977	2.186.807	29	4.554

Fuente: Elaboración propia, con datos extraídos de Balances de Inmunoquemia.

Las ganancias netas anuales evolucionaron superando ampliamente la tasa de incremento de las ventas.¹⁰ La tasa interanual de variación de las ganancias netas se mantuvo positiva. El incremento neto de la ganancia neta entre 1974 y 1977 ascendió al 4.554%.

¹⁰ Se consideró la ganancia neta del ejercicio (antes de la deducción del impuesto a las ganancias).

Cuadro 3. Rentabilidad sobre ventas anuales de Inmunoquemia (en pesos)

Año	Ventas a valores de 1974	Ganancias netas a valores de 1974	Rentabilidad sobre ventas
1974	450.443	46.984	10,4
1975	2.409.700	688.120	28,5
1976	5.478.564	1.690.990	30,9
1977	8.142.620	2.186.807	26,9

Fuente: Elaboración propia, con datos extraídos de Balances de Inmunoquemia.

La relación entre las ventas y las ganancias netas fue mejorando significativamente entre 1974 y 1976, alcanzando el 30,9 % en 1976.

Otro indicador del crecimiento de la firma es el hecho de que el capital social prácticamente se duplicó –a valores constantes– entre 1974 y 1977.

En 1975, momento en que se inicia la colaboración con miembros del Instituto Roffo, la firma estaba constituida por veinte profesionales (varios de ellos vinculados al IIM) y se organizaba de la siguiente manera: Inglesini como responsable de la producción de IgAs, Ejden a cargo de la producción de vacunas bacterianas y ambos como responsables de la producción de los reactivos inmunológicos. Dos años antes se había incorporado como socio minoritario el licenciado en Química, Alberto Díaz, quien también provenía del ámbito académico y se había desempeñado en el IIM realizando investigaciones en el área de inmunología. Le seguían en la estructura organizacional un director de administración y ventas y una directora técnica. En las áreas de desarrollo y producción ocupaban puestos de trabajo profesionales químicos, biólogos, médicos y técnicos.

3. LA SECCIÓN DE CULTIVO DE TEJIDOS EN EL INSTITUTO DE ONCOLOGÍA "ÁNGEL H. ROFFO" Y LA PRODUCCIÓN DE INTERFERÓN

Eugenia Sacerdote de Lustig, una médica italiana exiliada durante el régimen de Mussolini, arribó a la Argentina en 1939 y comenzó a desarrollar actividades científicas en el país dos años más tarde, en 1941. Su inserción en el medio científico local estuvo fuertemente asociado al empleo del cultivo de tejidos *in vitro*, una técnica de la biología que internacionalmente estaba siendo empleada en diversas especialidades de las ciencias biomédicas mientras que en la Argentina su

empleo era escaso y tenía una presencia institucional prácticamente nula. Entre 1941 y 1966 se desempeñó en diferentes instituciones locales, en las que contribuyó a incorporar el cultivo de tejidos *in vitro* para la realización de investigaciones y formó a un importante número de colaboradores que extendieron su uso.

En 1966, se estableció con exclusividad en el Instituto Roffo, dando origen a una escuela de investigación que tenía como dos de sus rasgos centrales el estudio del cáncer desde una perspectiva de biología celular y el empleo de la técnica de cultivo de tejidos como herramienta privilegiada para la construcción de objetos de investigación –cuestión esta última que resulta clave en el marco del presente trabajo, debido a que es fundamental en el proceso de producción de interferón. El grupo así conformado desarrolló líneas de investigación sobre el cáncer sostenidas en el tiempo. En este marco, Nuria Cortada de de la Peña, una de las becarias de Sacerdote de Lustig, inició una línea sobre interferón.

En efecto, esta becaria, que realizó sus estudios de biología durante los primeros años de la década de 1960 en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FCEN), escogió este tema para la monografía que debía realizar para obtener la licenciatura. Para ello, pidió asesoramiento a Sacerdote de Lustig (profesora en la materia Biología celular), quien le señaló que debía emprender un proceso formativo en virología y le recomendó que comenzara a asistir al Instituto Malbrán, donde sería entrenada por antiguas colaboradoras suyas.

A partir de ese momento, se desempeñó en forma paralela en los institutos Malbrán y Roffo, donde inició su formación en virología y biología celular. En el marco de estas experiencias formativas realizó sus primeros trabajos de investigación, que estuvieron asociados al papel del ADN como inductor del interferón en células animales *in vitro*. Estas investigaciones iniciales tenían una justificación vinculada con el estudio del cáncer, especialmente en aquellos aspectos asociados a la relación entre virus y cáncer, puesto que se buscaba indagar si los ácidos nucleicos tumorales generaban un interferón específico (con un peso molecular particular) que pudiera a su vez ser utilizado como inhibidor de tumores de origen viral (Sacerdote de Lustig, 1968).¹¹

En esos mismos años, Cortada de de la Peña obtuvo becas que le permitieron continuar su formación en virología en general y en la producción del interferón en particular. Así, en primer lugar, le fue otorgada una beca de graduados de la UBA merced a la cual realizó una estadía de formación en la ciudad de Córdoba. En segundo lugar, en 1970 obtuvo una beca externa y partió a Checoslovaquia donde realizó un curso de virología de la UNESCO. A su regreso, inició los trabajos para su tesis doctoral bajo la dirección de Sacerdote de Lustig. Presentada a la FCEN en 1973, llevaba por título: “Interferón: su inducción y relación con los

¹¹ En aquellos años era muy estudiado el posible papel etiológico de los virus en el cáncer.

procesos neoplásicos humanos”. La tesis resumía las diferentes indagaciones sobre el interferón desarrolladas en los últimos años y agregaba aspectos nuevos, cruciales en el contexto de la posterior vinculación con miembros de Inmunoquemia. En efecto, en una de las secciones se daba cuenta, por primera vez en el contexto local, de la producción de interferón en cultivos celulares humanos. De esta manera, en el Instituto Roffo se comenzaban a generar las condiciones para la creación de un sistema experimental que permitiera producir interferón humano. Entre otras cuestiones, se indicaba que, debido a que internacionalmente dicho sistema no se encontraba fuertemente estandarizado, se había vuelto necesario ensayar “varios sistemas humanos-virus-células a fin de determinar cual de ellos [...] proveería de un interferón de título elevado y que fuera de fácil reproducibilidad” (Cortada de de la Peña, 1973: 65). Entre los sistemas probados, se escogió finalmente el que utilizaba el virus Sendai (Parainfluenza tipo I) como inductor en leucocitos humanos debido a que mostraba los mayores niveles de actividad antiviral (Cortada de de la Peña, 1973: 67).

A partir de los resultados obtenidos, en 1973 se había iniciado la producción de interferón en el laboratorio de Cultivo de Tejidos del Instituto Roffo. Asimismo, Cortada de de la Peña se mostraba interesada en comenzar investigaciones clínicas para observar su eficacia terapéutica. Sin embargo, aspectos asociados a la producción de esta sustancia, principalmente las dificultades para obtener cantidades que fueran significativas, mantenían en un compás de espera dicho comienzo. El contacto establecido con miembros de Inmunoquemia fue, en este sentido, decisivo.

4. EL CAMINO HACIA EL INTER-A11

En 1975, y a partir de compartir algunos ámbitos (cátedras, sociedades científicas, etc.), Alberto Díaz se contactó con Nuria Cortada de de la Peña y tomó nota de las investigaciones que habían derivado en la obtención de un sistema de producción de interferón humano leucocitario en pequeña escala en el Instituto Roffo. Ambos tenían interés en que los productos desarrollados en el laboratorio adquirieran un uso por fuera del ámbito estrictamente académico: en un caso, por tratarse del accionista de una empresa que se caracterizaba por la introducción al mercado de productos que contenían principios activos de origen biológico cuya producción estaba muy vinculada con desarrollos recientes en espacios científicos; en otro caso, por ser una investigadora que, contrariando las orientaciones típicas de los investigadores académicos en la Argentina, había participado de experiencias de vinculación con el sector productivo y buscaba expandirlas.¹²

¹² Esta investigadora había realizado pruebas de toxicidad de lentes de contacto blandas en

De este modo, y sobre la base de las evidencias empíricas que indicaban la eficacia antiviral y potencialmente anticancerígena del interferón, surgió el interés compartido de avanzar en la producción de interferón humano leucocitario y realizar las investigaciones clínicas que permitieran introducir un nuevo producto en el mercado farmacéutico. Para formalizar el trabajo conjunto se estableció un contrato entre la firma Inmunoquemia y Cortada de de la Peña que establecía los aportes a realizar y la distribución de los beneficios.

Tempranamente, y de acuerdo con la literatura existente sobre el tema, se decidió buscar un tratamiento tópico para el desarrollo de infecciones locales. La enfermedad escogida fue la queratitis herpética, que afecta a los ojos y en casos recurrentes puede producir ceguera,¹³ producida por uno de los virus que se estudiaba en el laboratorio del Roffo: el virus herpes simplex tipo I.

En un primer momento se presentaba como fundamental el aumento en la escala de producción del interferón, tema que ya aparecía evidenciado en la tesis de Cortada de de la Peña. Para ello, el grupo del Instituto Roffo aportó la experiencia de producción en pequeña escala que había acumulado en los años previos mientras que Inmunoquemia comenzó a realizar aportes económicos¹⁴ que eran destinados a algunos técnicos del instituto afectados a la producción del interferón y a efectuar actividades asociadas a la logística para la obtención de mayores cantidades de leucocitos¹⁵ que se necesitaban como insumos —logrado a partir del establecimiento de convenios con los hospitales Güemes e Italiano. Para este último aspecto hizo valer la experiencia acumulada en los años previos en cuanto a la capacidad para establecer una red de proveedores de insumos biológicos. La posesión de este *know how* era clave debido a que en la Argentina, como indican Bercovich y Katz, “no existe, más allá de las transfusiones, una utilización global de la sangre con fines industriales” (Bercovich y Katz, 1990: 120).

En este momento inicial de la vinculación, por lo tanto, el grupo del Instituto Roffo se encargaba de los dos aspectos fundamentales en el proceso de producción del interferón: su inducción y liberación, y su titulación. Para la inducción

cultivos de tejidos para la óptica Pfortner y había preparado medios de cultivos para una empresa que efectuaba transplantes de embriones.

¹³ Las investigaciones a las que se hace referencia eran llevadas a cabo por dos de los investigadores más prestigiosos en investigaciones sobre herpes virus, Herbert Kauffman en Estados Unidos, y Barrie Jones, en Inglaterra. Ambos establecieron, a comienzos de la década de 1970, contactos con Cantell debido a que poseía el laboratorio que producía mayores cantidades de interferón. La bibliografía citada en los artículos presentados por los investigadores argentinos incluía diversos trabajos de estos autores.

¹⁴ Estos aportes complementaban a aquellos que el grupo del Roffo obtenía mediante subsidios públicos.

¹⁵ En las transfusiones sanguíneas, la sangre es centrifugada para separar glóbulos rojos de blancos, debido que los últimos (leucocitos), en tanto parte importante del sistema inmunitario, podrían afectar a quien recibe la transfusión. Los leucocitos sobrantes, que habitualmente se tiraban, eran los que proveía Inmunoquemia al Instituto Roffo.

y liberación se utilizaba una versión modificada de la técnica desarrollada por el investigador argentino Ernesto Falcoff. La misma consistía, en forma estilizada, en la infección por virus Sendai de un grupo de leucocitos humanos en suspensión a los que se les agregaba suero fetal bovino y unidades de interferón humano. Este procedimiento inicial era complementado por una serie de etapas hasta llegar finalmente a la filtración y obtención del interferón (semi)purificado.¹⁶

El segundo de los aspectos clave en el proceso de producción de interferón, su titulación, que requiere el uso de líneas celulares establecidas,¹⁷ se efectuó con líneas provenientes del Foreskin Wistar Institute, de Filadelfia, Estados Unidos, poseídas en el Instituto Roffo a partir de sus relaciones con centros científicos internacionales.

Tras lograr un aumento significativo en la escala de producción del interferón humano, se dio comienzo al desarrollo de investigaciones clínicas para probar la efectividad del interferón obtenido en el tratamiento de queratitis herpética. Sin embargo, y en tanto las unidades de interferón logradas no eran cuantiosas comparadas con las que se empleaban a nivel internacional, se buscó una alternativa a la mera aplicación de interferón.¹⁸ Sobre la base de los desarrollos realizados por Inmunoquemia con la IgAs, se diseñó una terapia que combinaba una protección rápida brindada por la IgAs (de acción antiviral extracelular, poder bactericida y antiinflamatorio) con otra a mediano plazo otorgada por el interferón (de acción antiviral intracelular que reducía la lesión ocasionada por el herpes simplex) (Damel *et al.*, 1977: 198).

Las primeras investigaciones se realizaron sobre animales, utilizando conejos,¹⁹ pues se combinaban en este animal dos cuestiones clave: por un lado, que es muy sensible a la infección por virus herpes simplex y permite reproducir queratitis herpética “cuyas características de recurrencia y latencia del virus en el ganglio trigémino la hacen muy similar a la enfermedad humana” (Diaz *et al.*, 1978: 40). Por otro lado, que responde al interferón humano de manera similar al interferón propio (Diaz *et al.*, 1978: 40).²⁰

¹⁶ Este interferón semipurificado fue el que se utilizó para el desarrollo de las investigaciones en animales y humanos. La posterior purificación para la elaboración del producto quedó a cargo de Inmunoquemia.

¹⁷ “Un cultivo de células con vida indefinida se considera inmortal; estos cultivos se denominan línea celular para distinguirlos de una cepa celular no permanente” (Lodish *et al.*, 2003: 186). Las líneas permanentes son de gran utilidad como modelos experimentales debido que permiten estandarizar el trabajo.

¹⁸ En uno de los trabajos en donde se presentaban resultados, los autores postulaban: “Las dosis de interferón utilizadas por nosotros son diez veces inferiores a las empleadas por Jones *et al.*” (Damel *et al.*, 1977: 201).

¹⁹ Los conejos fueron provistos por el bioterio de la firma Inmunoquemia.

²⁰ Este aspecto es fundamental porque el interferón es, en la mayoría de los casos, específico de especie.

Los animales fueron divididos en cuatro grupos para evaluar en forma alternativa la efectividad de los diferentes compuestos utilizados. Un primer grupo de control, un segundo grupo infectado al que se le aplicó IgAs, otro grupo infectado y tratado con interferón y, finalmente, un cuarto grupo infectado al que se le suministró una combinación de ambas sustancias. Los resultados obtenidos permitían asegurar que el tratamiento combinado era el que presentaba mayor efectividad pues, si bien no evitaba las futuras recurrencias (no eliminaba el virus del organismo), era el que ofrecía una mayor efectividad sustentada en los dos criterios presentes en el diseño de la terapia: un mayor poder antiinflamatorio rápido otorgado por la IgAs al detener la diseminación celular del virus y una notoria disminución de las lesiones que se manifestaba a los nueve días como resultado de la acción del interferón.

Conforme a estos resultados, los investigadores decidieron comenzar los ensayos en humanos. Para ello, incorporaron a la oftalmóloga Angélica Damel, quien se desempeñaba en el Hospital Gutiérrez y había realizado un curso de oncología para graduados en el Instituto Roffo. Por su conocimiento específico, era quien proveía los pacientes y se encargaba de los aspectos asociados al diagnóstico, la historia clínica y el seguimiento del tratamiento.

Los ensayos en humanos dieron resultados positivos (casi el 95% de los pacientes se curaron) y, sobre esta base, los actores involucrados en esta experiencia iniciaron una serie de actividades que implicaron la obtención de distintos beneficios para las partes involucradas. En primer lugar, presentaron en forma conjunta algunos trabajos a congresos internacionales y publicaron una serie de artículos científicos y de divulgación en *journals* locales e internacionales. Estas actividades eran sumamente beneficiosas para el grupo del Instituto Roffo que, en tanto se desempeñaba en el ámbito académico, dependía de este tipo de tareas para su reproducción como tal. Junto a esto, es de destacar en este marco la obtención del premio “Adolfo Noceti y Atilio Tiscornia”, otorgado por la Academia Nacional de Medicina (Academia Nacional de Medicina, 1977: 366-367).

La repercusión de esta experiencia, asimismo, trascendió el ámbito estrictamente académico a partir de que algunos medios gráficos comenzaran a tomar nota de los desarrollos alcanzados y de las expectativas futuras. Así, fue publicada en septiembre de 1977 una extensa nota en la revista *Siete Días* –de gran tirada en esos años– que, además de incluir una mención en la tapa, llevaba por título: “Grábese esta palabra: Interferón. Es la droga que puede curar el cáncer”. Este tipo de notas favorecían a Inmunoquemia en tanto le otorgaban una amplia publicidad.

En segundo lugar, se iniciaron en forma conjunta nuevas investigaciones clínicas para observar la efectividad de la nueva terapia en otras afecciones (en este caso lesiones mucocutáneas producidas por virus herpes simplex) y también se

analizó el efecto de la IgAs como posible marcador diagnóstico en el carcinoma broncogénico. Asimismo, algunos de los investigadores del Instituto Roffo comenzaron a probar la efectividad del interferón en ciertos tipos de cáncer.

Finalmente, y clave en el contexto de este trabajo, la firma Inmunoquemia inició las acciones necesarias para lograr la introducción del medicamento al mercado. Esto incluía la aprobación del medicamento por parte de las autoridades estatales (que implicaba la presentación de una monografía ante la Secretaría de Estado de Salud Pública) y el proceso galénico mediante el cual el medicamento cobra finalmente forma. Para ambas cuestiones fue crucial la experiencia que había adquirido la firma en los años previos tanto en la presentación de monografías como en la producción galénica de principios activos de origen biológico. El producto así desarrollado fue aprobado con el nombre de Inter-A11 y comercializado bajo la forma de colirio y ungüento por parte de la empresa Sidus, uno de los clientes de Inmunoquemia.

Estas diferentes actividades, que se dan en los últimos tres años de la década de 1970, coinciden temporalmente con la transformación que, se postuló previamente, experimentó el interferón como área de investigación a nivel internacional. En el marco de un fuerte desplazamiento de un ámbito eminentemente académico a otro de gran interés de parte de fuertes estados nacionales y del sector farmacéutico, los actores locales comenzaron a desplegar una serie de iniciativas tendientes a asegurarles un rol protagónico en la producción y comercialización de este principio activo. La complejidad y heterogeneidad de estos procesos resultan de difícil integración en un único relato. Por este motivo, para una mayor claridad expositiva, se presentarán aquí tres trayectorias paralelas que siguieron, de alguna manera u otra, ligadas a la producción del interferón: las del químico Alberto Díaz y la empresa Sidus, la de la firma Inmunoquemia y la del Departamento de Investigaciones del Instituto Roffo, con un énfasis especial en Nuria Cortada de de la Peña.

Es de destacar que un aspecto sumamente significativo para el desarrollo de estas tres trayectorias viene dado por la importancia que comenzó a adquirir la empresa Sidus, un actor que hasta ese momento no había gravitado mayormente en la experiencia. Esta firma, desde mediados de la década de 1970, se interesó en el mercado de biológicos y, particularmente, en el interferón. A inicios de la década de 1980, comenzó a producir interferón en su planta, proceso que ha sido analizado con sumo detalle por Bercovich y Katz (1990). Sin embargo, su trabajo no da cuenta de la experiencia previa de aprendizaje que ha sido presentada aquí, la cual resulta clave para comprender el inicio de la producción en dicha empresa y algunos de los motivos que permitieron apostar a la producción de un principio activo que se encontraba en fase de experimentación a nivel internacional disminuyendo niveles de riesgo empresarial.

5. FIN DE LA EXPERIENCIA CONJUNTA E INCORPORACIÓN DE CAPACIDADES TECNOPRODUCTIVAS POR PARTE DE SIDUS

ALBERTO DÍAZ/SIDUS

Luego de iniciar la comercialización del InterA-11, los directivos de Inmunoquemia aumentaron sus relaciones con los de la empresa Sidus, una firma farmacéutica familiar de capitales argentinos creada en 1938, de tamaño mediano-chico, que ocupaba en 1978 el puesto 35 en el ranking de facturación (8,3 millones de dólares) (Bercovich y Katz, 1990). La relación entre los directivos, que se había iniciado en 1974 con la compra del producto Secregamm, fue el primer acercamiento de esta firma al mercado de biológicos. A partir de la misma, Sidus –que hasta ese momento no había desarrollado experiencias significativas de lanzamiento de nuevos productos y que al igual que la mayoría de las firmas locales importaba los principios activos de origen farmoquímico– comenzó a interesarse por la producción de sustancias biológicas *in house*.

Antonio y Marcelo Argüelles (respectivamente, padre e hijo y Presidente y Director del área de ventas de la firma) visitaron repetidamente la planta de producción de Inmunoquemia y sostuvieron reuniones de negocios con sus directivos. Ambos pudieron ver de cerca el crecimiento de Inmunoquemia durante la segunda mitad de la década de 1970, lo que los llevó a reparar en la potencialidad de los productos biológicos en el mercado farmacéutico local. Desde su perspectiva, la producción de biológicos se erigía como una nueva franja de negocios con la posibilidad de abrir nuevos mercados. Para ingresar en este nuevo terreno, el interferón se constituía como un punto de arranque sugerente debido al lugar que comenzaba a adquirir en el ámbito farmacéutico internacional.²¹

En este marco, era clave para la empresa asegurarse el *know how* para producir el interferón. Los directivos de Sidus evaluaron para ello una serie de alternativas, una de las cuales fue finalmente implementada. En primer lugar, intentaron infructuosamente la compra de Inmunoquemia debido al desinterés por parte de sus dueños. En segundo lugar, iniciaron negociaciones vinculadas a una posible asociación entre Sidus e Inmunoquemia para montar una empresa de producción de interferón en Brasil, para lo cual Alberto Díaz, Carlos Inglesini, José Ejden y Argüelles padre e hijo realizaron un viaje a San Pablo. Esta posibilidad tampoco prosperó y Sidus se interesó cada vez más en internalizar la producción de interferón en su planta de Bernal.

Fue así que surgieron nuevas negociaciones con otros de los actores involucra-

²¹ Sobre el creciente interesamiento de Sidus en el mercado de los biológicos y la apuesta de Marcelo Argüelles por el interferón como estrategia de sucesión en la firma, véase Aguiar (2009).

dos en las actividades pioneras de producción local de interferón, específicamente con Cortada de de la Peña y Díaz. Dentro de la negociación emprendida, la investigadora del Instituto Roffo buscó imponer una serie de condiciones que la empresa no aceptaría y que finalmente la relegarían del proyecto. Estas condiciones estaban ligadas a un reconocimiento monetario por el *know how* aportado y al mantenimiento del proceso de titulación en el seno del Instituto Roffo.

Luego de su marginación, los directivos de Sidus continuaron las tratativas con Díaz, con quien llegaron a un acuerdo para crear un Área de Biotecnología en la empresa, donde se comenzarían a elaborar productos biológicos (en principio interferón). Junto a Díaz, también se incorporaron a Sidus Marcelo Criscuolo —otro ex investigador del IIM empleado por Inmunoquemia— y dos técnicos. Con ello, en Inmunoquemia se desestructuró el equipo de trabajo dedicado a la producción de interferón.

De esta manera, la estrategia finalmente adoptada por Sidus para ingresar al mercado de los biológicos consistió principalmente en la cooptación de recursos humanos altamente calificados de una empresa más pequeña del sector, quienes habían adquirido en los años previos el *know how* necesario para la instalación de una planta de producción de interferón. Esto le permitía, como se señaló, incorporarse al mercado de los biológicos —internalizando la producción de un principio activo todavía en fase experimental a nivel internacional— con bajos niveles de riesgo.

Díaz se constituyó a partir de allí en el primer Director General de la nueva división interna, cumpliendo un rol clave en la trayectoria de la empresa durante la década de 1980. Fue el encargado de seleccionar el personal; diseñar y montar el laboratorio, incluyendo decisiones en torno de la compra de equipamiento e insumos, y establecer el proceso de producción de interferón leucocitario. Para este último aspecto utilizó las destrezas incorporadas en los años previos y debió realizar una serie de nuevos aprendizajes vinculados con las complejidades implicadas en un nuevo aumento de escala en la producción.²²

A partir de una serie de procesos que escapan a este trabajo, la creada área de I+D se transformó posteriormente en Bio Sidus,²³ una subsidiaria del grupo, que tuvo como una de sus principales actividades durante la década de 1980 la generación de un sistema que permitiera obtener interferón mediante técnicas de ADN recombinante. Esta orientación guardó estrecha conexión con lo que estaba ocurriendo a nivel internacional, puesto que a comienzos de esa década, según Löwy, luego de la clonación del gen del interferón humano “la producción rápida del

²² Sobre este tema véanse Bercovich y Katz (1990) y Aguiar (2009).

²³ Bio Sidus S.A. es una de las primeras firmas de biotecnología de la Argentina y posee una trayectoria significativa en el contexto del mercado farmacéutico latinoamericano. Actualmente produce siete proteínas a partir de la técnica de ADN recombinante y facturó 25 millones de dólares en el año 2005.

interferón humano recombinante (basado en técnicas de ingeniería genética) devino el objetivo principal de la industria biotecnológica” (Löwy, 1996: 124). Esta autora afirma que muchas de las empresas biotecnológicas que emergieron en esos años, como Biogen, Genentech, Cetus Corporation, Interferón Sciences y Amgen, orientaron sus esfuerzos hacia la producción de interferón recombinante como parte de una estrategia más amplia consistente en lograr “una terapia anticancerosa eficaz sustentada en moléculas elaboradas a partir de los métodos de la ingeniería genética” (Löwy, 1996: 124).

INMUNOQUEMIA

Luego de iniciada la comercialización del Inter-A11 en 1978, Inmunoquemia desplegó una serie de estrategias con vistas a generar capacidades tecnoproductivas que le permitieran dominar todas las fases incluidas en el proceso productivo del interferón leucocitario. Para ello, creó una unidad específica de producción en la planta que implicó la conformación de un equipo de trabajo, el acondicionamiento de la estructura edilicia y la compra de maquinaria, instrumentos e insumos.

El equipo de trabajo estaba constituido por un director, Alberto Díaz, y un grupo reducido de investigadores y técnicos. Entre ellos se contaba un antiguo técnico del Instituto Roffo que había sido contratado, precisamente, para generar las condiciones de desarrollo del interferón *in house*, puesto que hasta ese momento había sido uno de los encargados de producir el interferón que luego era vendido a Inmunoquemia.

Debido a que la producción del interferón implicaba la manipulación de virus y cultivos celulares, altamente sensibles a la contaminación, se debió establecer esta sección en un ámbito separado de las otras unidades productivas y hubo que comprar maquinaria e instrumentos específicos para la manipulación de virus en cultivos celulares. Junto a esto, la empresa se abocó al estudio de mecanismos que permitieran incrementar la cantidad y calidad del interferón poseído. Así, mientras que en un primer momento se obtenía el virus inductor (Sendai) de Nuria Cortada de de la Peña, quien poseía en el Roffo las condiciones para producirlo y mantenerlo en huevos embrionados de pollo, se generaron luego las condiciones para producir y mantener el virus en la propia planta. Asimismo, el equipo dirigido por Díaz adquirió en los Estados Unidos distintas cepas del virus Sendai, lo que le permitió analizar sus diferentes grados de productividad.

De esta manera, Inmunoquemia logró obtener mayores grados de libertad en relación a Cortada de de la Peña, quien desde ese momento solo mantuvo el proceso de titulación del interferón producido en la firma a cambio de un monto prefijado.

Junto a esto, la firma desplegó nuevas estrategias de crecimiento, las cuales en

general no prosperaron. Entre ellas se cuentan las mencionadas negociaciones con Sidus, el intento fallido de salir al mercado por cuenta propia a partir de generar una red de visitadores médicos y una serie de contactos con agentes del exterior para poder exportar fármacos de origen biológicos, entre ellos productos que contuvieran el interferón.²⁴ En relación con esto último, se iniciaron gestiones en diversos organismos públicos, tanto de la Argentina como de Chile, Corea del Sur, Brasil y México.²⁵

Hacia fines de 1979, con Díaz ya fuera de la empresa, los directivos debieron enfrentar un nuevo revés en la negativa de Cortada de de la Peña a continuar titulando el interferón producido por la firma. En este marco, realizaron sus últimos intentos para continuar produciendo interferón. Para ello, contrataron nuevos actores para realizar el proceso de titulación y se vincularon con Ernesto Falcoff para que los asesorara desde Francia en cuanto al mejoramiento del proceso productivo. De todas maneras, estas iniciativas no dieron los resultados esperados y, ya en los primeros años de la década de 1980, Inmunoquemia quedaba relegada del mercado local de interferón. Es de destacar, asimismo, que las nuevas características que iría adquiriendo la producción de esta sustancia durante esa década obligaban a invertir mayores cantidades de capital con los que no contaba esta firma.

En este marco, Inmunoquemia concentró sus actividades en otros de sus productos (especialmente los oftalmológicos) hasta fines de la década de 1980, cuando desapareció del mercado.

INSTITUTO DE ONCOLOGÍA "ÁNGEL ROFFO". NURIA CORTADA DE DE LA PEÑA

Luego de concluidas las investigaciones clínicas, el grupo del Instituto Roffo se mantuvo ligado de diversas maneras tanto a la producción de interferón como a algunos miembros de Inmunoquemia.

En primer lugar, integrantes del grupo continuaron realizando investigaciones clínicas que empleaban el interferón y la IgAs.

En segundo lugar, la trayectoria de Cortada de de la Peña continuó ligada al interferón. Por un lado, a través de la realización de la titulación del interferón producido en Inmunoquemia. Esta era la tarea más delicada del proceso de producción debido a las dificultades técnicas asociadas a observar el comportamiento de virus en líneas celulares *in vitro*. Esto implicaba destrezas personales muy específicas –en las cuales el grupo del Instituto Roffo era un centro de referencia a partir de la actividad desplegada por su directora– y acondicionamientos edili-

²⁴ La firma Inmunoquemia después de comercializar el Inter A-11 en 1978 introdujo diversos productos al mercado local y comenzó a exportarlos a Chile, México y Corea del Sur (1980).

²⁵ Inmunoquemia entre los años 1977 y 1980 tuvo una filial bajo el mismo nombre en San Pablo, Brasil. En la misma se producían y vendían sus productos biológicos.

cios para la manipulación de virus en cultivos de células. De esta manera, las especificidades con que contaba este laboratorio significaban para Inmunoquemia contar con un sello de calidad otorgado por un centro reconocido en el ámbito biomédico local.

Por otro lado, avanzó en la producción de interferón para iniciar investigaciones clínicas utilizándolo como terapia contra el cáncer. Para esto último, obtuvo en 1978 una beca de perfeccionamiento del CONICET, que le permitió asistir a congresos y realizar estadías de entrenamiento en centros internacionales de referencia. Entre fines de ese año y comienzos del siguiente asistió al HerpesVirus Workshop en Cambridge, Inglaterra; al Second International Workshop on Interferon en Nueva York, Estados Unidos; y al Workshop Human Interferon in the Clinic: Guidelines for testing, en Bethesda, Estados Unidos. Asimismo, recibió entrenamiento en los laboratorios de Kari Cantell (Central Public Health Laboratory, en Helsinki, Finlandia) y Hans Strander (Karolinska Hospital, en Estocolmo, Suecia). Estas estadías fueron muy significativas pues en esos años Cantell estaba realizando una intensa actividad para difundir las mejoras que había logrado en el sistema de producción de interferón.

A su regreso a la Argentina, emprendió colaboraciones con médicos de diferentes servicios, con quienes probó la efectividad del interferón en pacientes con distintos tipos de cáncer (cérvix, mama, cabeza y cuello, vejiga). Asimismo, inició las conversaciones finalmente frustradas con Sidus y dio inicio por su cuenta a una experiencia privada de producción de interferón que también implicó cortar lazos con la firma Inmunoquemia. Esto último derivó en un conflicto que culminó con la realización de un sumario y posterior desvinculación de Cortada de de la Peña de la Carrera del Investigador Científico y Tecnológico del CONICET, resuelta en enero de 1982 bajo el argumento de que

[...] ha quedado demostrado la conducta antirreglamentaria de la sumariada, violatoria de sus deberes como miembro de la Carrera del Investigador Científico y Tecnológico, al haber transgredido su obligación de desempeñarse con dedicación exclusiva [...] mediante el desempeño de actividades privadas comerciales, incompatibles con su cargo de investigadora de este Consejo Nacional (CONICET, Resolución, n° 31/82).

Poco tiempo después también fue expulsada del Instituto Roffo, en este caso por inasistencias injustificadas.²⁶ La salida conflictiva de esta investigadora tuvo conse-

²⁶ Su expulsión del Roffo estuvo estrechamente vinculada con el episodio anterior. Las autoridades sustentaron su decisión en un reglamento universitario que no permitía ausentarse por más de dos días sin motivos justificados. Entrevistas realizadas a Cortada de de la Peña y a antiguas colaboradoras suyas, sin embargo, coinciden en señalar el carácter arbitrario de su expulsión.

cuencias de peso en el seno del laboratorio del Instituto Roffo. A partir de ese momento, el interferón dejó de ser estudiado y las líneas de investigación experimentaron un giro considerable. Si bien existen aspectos de índole cognitiva que pueden explicar este desplazamiento –en esos años, a nivel internacional el interferón pasaría a ser cada vez más un asunto de biólogos moleculares y este era un grupo predominantemente celular–, el abandono de esta línea se debió claramente al carácter fuertemente conflictivo que adquirió la salida de Cortada de de la Peña.

Luego de su desvinculación de ambas instituciones, se incorporó en 1983 al Hospital Francisco Muñiz, donde dictó clases e intentó construir un laboratorio que le permitiera continuar las investigaciones sobre el interferón. Asimismo, buscó insertarse en una red internacional de investigaciones sobre el interferón a partir de su asociación en el año 1983 (como socia fundadora) a la International Society for Interferon Research.

En 1985, a partir de las actividades desplegadas en el Hospital Muñiz, presentó cuatro trabajos a la II Annual Conference Inter-American Society for Chemotherapy. Estos trabajos consistían en una serie de ensayos clínicos con interferón humano leucocitario en diferentes afecciones (encefalitis viral, tumores sólidos, hpv en cérvix uterino).

Pese a estos intentos, Cortada de de la Peña no logró reproducir las condiciones en las cuales había trabajado en los años previos en el Roffo. En 1988 abandonó la actividad académica, estableciéndose como directora científica del laboratorio de cosméticos L.S. Aloe S.A.

CONCLUSIONES

En el presente trabajo se analizó un proceso innovativo atípico en la Argentina. Se trata del desarrollo de una terapia que combinaba dos principios activos de origen biológico, cada uno de ellos con singularidades en relación con las características del mercado local. El análisis realizado permitió observar el modo en que iniciativas individuales y dinámicas contextuales fueron estructurando el desarrollo, elaboración y comercialización de este medicamento. Para esta reconstrucción resultó fundamental dar cuenta de las diferentes prácticas y orientaciones de los actores involucrados –junto con las negociaciones y tensiones presentes al interactuar–, los marcos institucionales y regulatorios en que se desarrollaron y las relaciones entre procesos internacionales y locales, particularmente cómo en los ámbitos académico y farmacéutico internacional se fueron generando conocimientos, destrezas y expectativas en torno al interferón y cómo estos fueron apropiados por parte de actores locales (qué mecanismos emplearon, qué significados y usos les dieron, etcétera).

Desde esta perspectiva, apareció como un rasgo clave la vinculación de dos actores con intereses disímiles y trayectorias atípicas en cada uno de sus ámbitos de intervención, quienes lograron establecer objetivos comunes para introducir al mercado un medicamento que contuviera al interferón como principio activo sin que existieran mecanismos institucionales de estímulo o apoyo y sin que mediaran grandes aportes de capital.²⁷

En relación con las singularidades de los actores involucrados, se estudió por un lado la trayectoria de una pequeña empresa del sector farmacéutico cuyos directivos tenían una doble pertenencia a los ámbitos académico e industrial y que se habían abocado al desarrollo y producción de principios activos de origen biológico. El primero de estos rasgos le otorgaba contactos y un gran conocimiento de desarrollos científicos realizados en centros públicos susceptibles de ser introducidos al mercado. Asimismo, le proveía de una red de relaciones que facilitaba el desarrollo de algunas de las fases implicadas en los procesos de producción, tales como el desarrollo de investigaciones clínicas y la provisión de insumos.

Por otro lado, se analizó la existencia de un grupo de investigación de un centro público que en forma sostenida en el tiempo había erigido al interferón como una de sus líneas privilegiadas de investigación, hecho que lo dotaba de una importante acumulación en cuanto a las destrezas poseídas para el desarrollo de un sistema de producción. Este grupo contaba entre sus miembros a una investigadora que, contrariando la tendencia de la época, buscaba activamente, y lograba, establecer lazos con el sector productivo.

Junto a la importancia explicativa que se otorgó al carácter atípico de las trayectorias analizadas y a las iniciativas individuales, se pudo observar también el papel que jugaron ciertos elementos contextuales, sin duda alguna sumamente relevantes en la conformación de estas trayectorias, y de las acciones desplegadas por estos actores. Aquí se puede ofrecer una lista estilizada de aquellos elementos que aparecen mencionados en el relato histórico.

En primer lugar, es de destacar el modo en que se consolidó el interferón como “área de investigaciones” en las ciencias biomédicas durante las décadas de 1960 y 1970. Según señala Gaudillière, los estudios sobre el mercado de fármacos han analizado recientemente que la “apropiación del conocimiento no se encuentra restringida a sus dimensiones legales”, sino que “controlar el destino y los usos de una nueva droga es también una cuestión práctica ligada a la circulación (o restricción) del *know how* y los instrumentos” (Gaudillière, 2005: 605).

²⁷ Una situación diferente se encuentra en otros contextos como Finlandia –país donde se produjo un importante convenio con la Cruz Roja–, encargada de recolectar y proveer los leucocitos necesarios para incrementar los niveles de producción; o Cuba, donde el Estado apostó a la producción de interferón.

En este sentido, luego de una primera ola de ensayos clínicos fallidos realizados durante 1962 y 1963 que desalentaron a las firmas británicas involucradas, el interferón pasó a ser cada vez más un ámbito eminentemente académico caracterizado por Pieters, en términos de la sociología de la ciencia clásica, como una cultura del don “basada en el intercambio regular de muestras de laboratorio, técnicas y destrezas” (Pieters, 2005: 92). De este modo, muchos de los presupuestos sobre los que operó la iniciativa local se asentaron en el libre acceso a la información desarrollada en el mundo durante los quince años previos (proceso de producción, afección escogida, utilidad del conejo como modelo experimental, etc.) y la misma se vio favorecida por la circulación de materiales de investigación y nuevas técnicas. Asimismo, cuando hacia fines de la década de 1970 esta situación cambió —debido al interés creciente del sector farmacéutico—, las orientaciones de los actores locales lo hicieron con ella, generando una carrera por posicionarse como los referentes en la industrialización y comercialización de esta droga en el país.

Un segundo elemento contextual clave, que fue crucial para el surgimiento y crecimiento de Inmunoquemia, lo constituye el auge que comenzaron a experimentar a nivel internacional la inmunología y la producción de principios activos de origen biológico en la producción de fármacos, vinculado con un mercado farmacéutico local orientado primordialmente a la farmoquímica y con bajos niveles de inversión en actividades de I+D. Asimismo, esto se complementaba con un contexto de depreciación de la moneda local y de restricción a las importaciones de materias primas para la elaboración de fármacos.

En tercer lugar, es de destacar la conformación de una escuela de investigación en un centro público de investigación en donde la dimensión temporal es clave en tanto implica la posibilidad de transmitir habilidades muy específicas y sostener líneas de investigaciones por plazos de tiempo relativamente amplios. En este caso en particular, la conformación de esta escuela se vio favorecida por la consolidación desde mediados de la década de 1950 de un sistema público de promoción de la ciencia, que implicaba el financiamiento a las actividades grupales, la conformación de un sistema de becas y la creación de una Carrera de Investigador. Estos elementos implicaban para los miembros del grupo una remuneración por una dedicación *full time* a la investigación y la aparición de un sentido de carrera ligado a esta actividad. Este contexto resultó fundamental para la generación de una línea de investigación sobre interferón, que surgió aproximadamente ocho años antes de comenzada la experiencia de vinculación y que permitió adquirir las destrezas necesarias para generar un sistema de producción de interferón humano en pequeña escala.

Finalmente, la escasez de experiencias de interacción entre los sectores público y privado local, así como la ausencia de marcos regulatorios e institucionales

que estimularan este tipo de relaciones, otorgaron cierto carácter espontáneo a la experiencia que, si por un lado favoreció que esta pudiera concretarse, por el otro fue la fuente de conflictos posteriores. De este modo, cuando el interferón se convirtió en la gran esperanza contra el cáncer y se cifraron grandes expectativas en torno a su rendimiento económico, ambigüedades en torno a la apropiación de los beneficios obtenidos y el *know how* generado, entre otras cuestiones, ofrecieron grandes márgenes de libertad a los actores e instituciones involucrados, como se vio, por ejemplo, con la expulsión de Cortada de de la Peña del CONICET y del Instituto Roffo, dos instituciones que sin otorgar un aval formal habían permitido el accionar de esta investigadora hasta ese momento; la relación entre Inmunoquemia y Cortada de de la Peña, quien dejó de prestar el servicio de control de calidad en forma abrupta; y la cooptación de recursos humanos de Inmunoquemia por parte de Sidus.

Este último caso merece un párrafo aparte debido a su relación con el segundo de los objetivos planteados por este trabajo: observar el modo en que Sidus, una empresa mediana, logró apropiarse de una tecnología de procesos y productos desarrollada por una empresa más chica. Bajo dicha óptica es posible afirmar que se está en presencia aquí de un tópico de sobra analizado por la economía industrial: las barreras al ingreso de nuevos actores al mercado. Cuando a comienzos de la década de 1980 el interferón dejó de ser simplemente una droga antiviral y pasó a ser la gran esperanza para curar el cáncer —y, por lo tanto, fue objeto de expectativas en un mercado más atractivo—, cuestiones como el bajo capital y financiamiento del que disponía Inmunoquemia, la ausencia de una red de comercialización, y la capacidad de Sidus para cooptar parte de sus recursos humanos, conspiraron contra las posibilidades de esta empresa para competir en este mercado. Es posible sostener que esta situación reproducía, en pequeña escala, un fenómeno muy extendido en el sector farmacéutico: el de pequeñas firmas biotecnológicas orientadas al sector salud creadas por investigadores de universidades y centros públicos que no lograron comercializar los productos por ellos desarrollados y que debieron licenciarlos o asociarse con empresas más grandes del sector (Kornberg, 2002; Rabinow, 1996).

BIBLIOGRAFÍA

- Aguiar, D. (2009), “Construcción social de tecnologías intensivas en conocimiento en la Argentina. Un abordaje socio-técnico sobre el campo de la biotecnología orientada a la salud humana: El caso Bio Sidus S. A. (1975-1990)”, tesis de la maestría en Metodología de la Investigación Social, Università di Bologna y Universidad Nacional de Tres de Febrero.

- Bercovich, N. y J. Katz (1990), *Biotecnología y economía política: estudios del caso argentino*, Buenos Aires, Centro Editor de América Latina.
- Burachik, G. y J. Katz (1997), “La industria farmacéutica y farmoquímica argentina en los años 90”, en Katz, J. *et al.*, *Apertura económica y desregulación en el mercado de medicamentos*, Buenos Aires, CAPAL/IDRC, Alianza.
- Correa, C. (2001), “Investigación y desarrollo en la industria farmacéutica. El caso argentino”, *Espacios*, vol. 22, N° 1, Caracas.
- Díaz, Alberto *et al.* (1978), “Terapia combinada con inmunoglobulina A-Secretoria e interferón humano en la queratitis producida por virus herpes simplex en el conejo”, *Medicina*, vol. 38, N° 1, pp. 40-44.
- Gaudillière, J. P. (2005), “Introduction: drug trajectories”, *Studies in History of Philosophy and Biomedical Sciences*, N° 36, pp. 603-611.
- Katz, J. (1974), *Oligopolio, firmas nacionales y empresas multinacionales. La industria farmacéutica argentina*, Buenos Aires, Siglo XXI.
- Kornberg, A. (2002), *La hélice de oro. Aventuras biotecnológicas: el recorrido de la ciencia a los negocios*, Buenos Aires, Universidad Nacional de Quilmes.
- Kreimer, P. y H. Thomas, (2003), “La construction de l'utilité sociale des connaissances scientifiques et technologiques dans les pays périphériques”, en Mignot, Jean-Pierre y Christian Poncet (dirs.), *L'industrialisation des connaissances dans les sciences du vivant*, París, L'Harmattan, pp. 29-72.
- Lodish, H. *et al.* (2003), *Biología celular y molecular*, Madrid, Editorial Médica Panamericana.
- López, A. (2002), “Industrialización sustitutiva de importaciones y sistema nacional de innovación: un análisis del caso argentino”, *Redes. Revista de Estudios sobre la Ciencia y la Tecnología*, vol. 10, N° 19, Universidad Nacional de Quilmes, pp. 43-85.
- Löwy, I. (1996), *Between Bench and Bedside. Science, Healing, and Intelukine-2 in a Cancer Ward*, Cambridge, Harvard University Press.
- Nochteff, H. (1994), “Los senderos perdidos del desarrollo. Elite económica y restricciones al desarrollo en la Argentina”, en Aspiazu, D. y H. Nochteff, *El desarrollo ausente*, Buenos Aires, FLACSO-Tesis-Norma.
- Pfeiffer, Ana y Mónica Campins (2002), *Cien años de Industria Farmacéutica en la Argentina (1900-2000)*, Buenos Aires, Secretaría de Investigación CBC-UBA.
- Pieters, T. (2005), *Interferon. The science and selling of a miracle drug*, Londres, Routledge.
- Rabinow, P. (1996), *Making PCR. A story of biotechnology*, Chicago, University of Chicago Press.

FUENTES

- Asrilant, M. y C. Inglesini (1977), “Inmunoterapia pasiva local con inmunoglobulina A secretoria en aftas de recidivantes bucales”, *La Prensa Médica Argentina*, vol. 64, N° 14.
- Academia Nacional de Medicina (1977), “Premio ‘Adolfo Noceti y Atilio Tiscornia’”, *Boletín de la Academia Nacional de Medicina*.

Balances de Inmunoquemia, años 1974, 1975, 1976, 1977, 1978, 1979, 1980.

CONICET. Consejo Directivo. Resolución N° 31/82.

Cortada de de la Peña, N. (1973), "Interferón: su inducción y relación con los procesos neoplásicos humanos", tesis de doctorado en Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA, Buenos Aires.

Damel, A. *et al.* (1977), "Evolución clínica de las queratitis herpéticas tratadas con una terapia tópica combinada de interferón humano e inmunoglobulina - A secretoria", *Archivos de Oftalmología de Bs. As.*, vol. 52.

Ejden, J. y A. Lanari (1961), "Métodos inmunológicos aplicados a la hidatidosis", *Medicina*, vol. 21.

Lelchuk, R. *et al.*, (1970), "Immunoglobulin studies in serum of patients with American trypanosomiasis (Chagas' disease)", *Clin. Exp. Immunol.*, N° 6.

Sacerdote de Lustig, E. (1968), "Informe del Departamento de Investigaciones", *Memoria Anual Instituto de Oncología "Ángel H. Roffo"*.

Artículo recibido el 9 de marzo de 2009.

Aprobado para su publicación el 12 de agosto de 2009.

SECCIÓN TEMÁTICA

COMPRENSIÓN PÚBLICA DE LA CIENCIA EN IBEROAMÉRICA

CRISTÓBAL TORRES ALBERO (EDITOR)

PRESENTACIÓN

CRISTÓBAL TORRES ALBERO*

No existen dudas acerca de la centralidad que la ciencia y la tecnología ocupan en las sociedades contemporáneas desarrolladas. El complejo ciencia-tecnología, que mejor puede expresarse con el apócope de tecnociencia, es en dichas sociedades la fuente principal de riqueza, el factor productivo primordial, la ocupación tendencialmente mayoritaria, la forma de pensamiento hegemónica y uno de los problemas políticos más importantes. Esta crucialidad de la tecnociencia no es algo privativo de las sociedades coetáneas sino que arranca desde el inicio de la modernidad. Weber ya lo expresó, a principios del siglo xx, con gran clarividencia cuando teorizó sobre las cruciales consecuencias que la racionalización, frente a los principios clásicos de la tradición o el carisma, suponía para las sociedades modernas occidentales. De hecho, desde la Revolución Científica del siglo xvii, las ideas sobre la ciencia y la tecnología estuvieron presididas por una valoración positiva basada en las ideas de la ciencia y la tecnología como fuente de abundancia (Bacon), progreso y capacidad para resolver problemas. A pesar de destacables episodios de rechazo material (el movimiento luddita) o de los presagios intelectuales (literatos como Mary Shelley o Stevenson en el siglo xix, o las distopías de Huxley u Orwell, entre otros, en el xx) sobre las negativas consecuencias de la tecnociencia, el proceso general dominante en las entonces emergentes sociedades industriales fue de optimismo y confianza en las posibilidades que deparaba la ciencia y la tecnología.

Esta positiva general confianza se acrecentó por el papel que la tecnociencia jugó en la victoria aliada en la Segunda Guerra Mundial, así como por las esperanzas depositadas en la misma para la reconstrucción de las devastadas sociedades occidentales. En uno de los primeros artículos disponibles acerca de las opiniones ante la ciencia y la tecnología, Etzioni y Nunn dan cuenta de las positivas actitudes que la ciudadanía norteamericana mostraba ante ambos factores en la década de 1950, si bien también indicaban el aumento de las opiniones negativas y de reserva a lo largo de la década de 1960 y principios de 1970 (Etzioni y Nunn, 1974). En efecto, la carrera armamentística nuclear desencadenada por la Guerra Fría, junto con el recuerdo devastador de Hiroshima y Nagasaki, la constatación de los peligros reales y de los riesgos potenciales de los residuos industriales de toda índole, el deterioro del medio ambiente, la posibilidad de alterar los ciclos básicos de la naturaleza, la creciente deshumanización y alienación en

* Universidad Autónoma de Madrid. Correo electrónico: <crisobal.torres@uam.es>.

el trabajo por razón de la tecnificación, la tendencia a la disolución de los saberes y experiencias tradicionales sustituidas por tecnificados estilos de vida, junto a todo un discurso crítico progresista, liderado intelectualmente por la llamada Escuela de Frankfurt y socialmente plasmado en las revueltas estudiantiles del “Mayo del 68” –en la que no faltó la propia voz de algunos científicos, como el grupo Science for the People–, puso en entredicho la plácida imagen de la tecnociencia y acabó rompiendo en la década de 1970 el llamado contrato social implícito a favor de la ciencia (y la tecnología).

En este contexto de centralidad de la tecnociencia y de creciente crítica a su aporoblemático estatus, surgen en el ámbito anglosajón los llamados estudios sobre la comprensión pública de la ciencia (*public understanding of science*), centrados inicialmente en Estados Unidos en los temas de alfabetización científica (*scientific literacy*) y posteriormente desde el Reino Unido, orientados hacia un enfoque más amplio que atiende a las formas en que los ciudadanos conocen, se interesan, entienden, valoran la ciencia y la tecnología en general, y sus resultados, procedimientos, agentes e instituciones en particular (Durant, 1992). Pero a pesar de esta apertura de enfoque, la primera oleada de estos estudios estuvo presidida por las tradicionales positivas ideas sobre la ciencia y la tecnología expresadas antes. Su núcleo duro descansaba en lo que Gross ha llamado el modelo deficitario, que asume la existencia de un déficit de información y conocimiento científico en la ciudadanía. Así, toda crítica o consideración desaprobadora que se haga sobre la ciencia y la tecnología se debe a la carencia del adecuado nivel de conocimiento que sobre las mismas la opinión pública debiera disponer. De ahí que ante esta tesitura la solución propuesta debiera pasar por establecer un proceso de comunicación de arriba hacia abajo en el que los científicos, periodistas y gestores especializados en este ámbito informen y resuelvan el referido déficit de la ciudadanía. Así, el incremento de la actividad divulgativa permitiría aumentar la comprensión de la ciencia y la tecnología entre la ciudadanía, con la consiguiente mejora en su apoyo y positiva apreciación. Por lo tanto, la clave de bóveda de esta tradición pasa por afirmar la existencia de un vínculo, con claro sentido ilustrado, entre los niveles de instrucción educativa y/o de alfabetización tecnocientífica de la población y la valoración que se hace de la ciencia y la tecnología. A mayor instrucción, mejor valoración.

Aun cuando desde las ciencias sociales hace ya un tiempo que esta limitada aproximación ha dado paso a un enfoque menos ideológico, más amplio y más estrictamente “científico”, denominado por Godin y Gingras como cultura científica y tecnológica (Gross, 1994), en este interdisciplinar campo coexisten distintas áreas de problemas, en sintonía con las diversas líneas que han contribuido a conformar la sustantividad del campo: el diseño de las políticas públicas de gestión y promoción tecnocientífica, el interés de las élites científicas y políticas para hacer

frente a la crisis de confianza social que emergió en las sociedades a partir de la década de 1960, los movimientos de educación popular en estas materias, los estudios sociológicos de la opinión pública enfocados a la parcela de la percepción social de la ciencia y la tecnología y, posteriormente, el más heterogéneo movimiento de los estudios de ciencia, tecnología y sociedad. Estas distintas líneas pueden agruparse en lo que constituye el doble perfil del campo: de un lado, las iniciativas encaminadas a conseguir una mayor alfabetización y popularización de la tecnociencia, y de otro, la investigación y discusión teórica de un campo específico de las ciencias sociales.

Y este doble perfil es el que reproduce este número temático de *Redes*, dedicado a un tema que hasta el presente número había permanecido ajeno a las publicaciones del ámbito de reflexión teórica académica latinoamericana. En efecto, del total de cinco trabajos recogidos en esta publicación, dos hacen referencia (al modo de estudios de caso) a la comunicación tecnocientífica. En concreto, el artículo de Luisa Massarini e Ildeu de Castro Moreira sobre Brasil, y el de Pía Cordoba, Alejandro Álvarez Iragorry y Olga T. González Yunis sobre Venezuela. Este último enfatiza especialmente la cuestión de la gestión y articulación de las políticas públicas de popularización de la ciencia.

Por el contrario, los tres artículos restantes están centrados alrededor de la problemática más estrictamente sociológica de la cultura tecnocientífica. El de Leonardo S. Vaccarezza explora el estado de la cuestión en América Latina, dando cuenta tanto de las distintas encuestas que se han realizado en distintos países de nuestro entorno, como de los diversos temas considerados en dichos estudios. Su objetivo es también teórico en tanto que discute y reelabora el concepto de *cultura científica* con el fin de mejorar su operatividad en el ámbito latinoamericano. El artículo de Cristóbal Torres, editor del presente número temático, se centra en el estudio del caso de España poniendo de relieve la insuficiencia de la tradición clásica para entender el devenir de la opinión pública española en esta materia. También su intención va más allá de la mera descripción crítica al elaborar un modelo que permita entender la heterogénea y plural realidad social que recogen los habituales estudios sobre las imágenes sociales de la tecnociencia. Finalmente, el artículo de José Luís Garcia y Helena Mateus Jerónimo aborda la emergencia y representación del sistema tecnocientífico en Portugal, atendiendo a las situaciones de riesgo y conflictos sociotécnicos generados en esta nación, así como a la dimensión de su visibilidad en los medios de comunicación del país ibérico.

En definitiva, con estas páginas hemos tratado de contribuir a mejorar, desde la perspectiva latinoamericana, la evidencia empírica y la discusión teórica en el interdisciplinar campo de los estudios de la cultura científica y tecnológica. Esperemos que las expectativas del amable lector queden razonablemente satisfechas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Durant, J. (1992), "What is scientific literacy?", en Durant, J. y J. Gregory (comps.), *Science and culture in Europe*, Londres, Science Museum.
- Etzioni, A. y C. Nunn (1974), "The public appreciation of science in contemporary America", *Daedalus*, vol. 3, N° 3, pp. 195-205.
- Godin, B. e Y. Gingras (2000), "What is scientific and technological culture and how is it measured? A multidimensional model", *Public Understanding of Science*, vol. 9, pp. 43-58.
- Gross, A. G. (1994), "The roles of rhetoric in the public understanding of science", *Public Understanding of Science*, vol. 3, pp. 3-23.

ESTUDIOS DE CULTURA CIENTÍFICA EN AMÉRICA LATINA

LEONARDO SILVIO VACCAREZZA*

RESUMEN

El concepto de *cultura científica* contiene diferentes significados, explícita o implícitamente. El significado más institucionalizado, especialmente en el campo de la política y gestión de la ciencia y la tecnología, hace referencia a la percepción pública como la combinación entre comprensión de hechos científicos y actitudes hacia la ciencia y la tecnología, dando lugar a una tradición de estudios empíricos basados en técnicas cuantitativas. En el presente trabajo se exploran el significado y las limitaciones del concepto de cultura científica implícito en esta tradición, especialmente representada por la realización de *surveys* a nivel nacional sobre actitudes hacia la ciencia. Compararemos los indicadores empleados en los países desarrollados y en América Latina para la detección y medición de la cultura científica identificando temas privilegiados por una y otra región. Luego haremos una reseña de un número limitado de trabajos realizados en la región sobre aspectos vinculados a la cultura científica, realizados desde distintos estilos y estrategias de investigación. Por último, intentaremos dar un concepto ampliado de cultura científica y su significación en América Latina.

PALABRAS CLAVE: CULTURA CIENTÍFICA – PUBLIC UNDERSTANDING OF SCIENCE – PERCEPCIÓN PÚBLICA – ENCUESTAS NACIONALES

No existe una manera más inmediata de caracterizar a la cultura científica como la cultura de los científicos, esto es, el complejo cognitivo, valorativo, normativo e institucional de quienes se dedican a la actividad científica –entendida fundamentalmente como investigación– y que como tal constituyen una profesión de expertos. Cabría enfatizar la producción de prácticas comunes, aunque ello nos lleva a la especificación de la cultura científica en segmentos disciplinares (Knorr-Cetina, 1999; Medina, 2003). El sentido de la cultura científica como propio de un grupo de expertos, encuentra su símil en otras maneras de concebir las regiones específicas de la cultura como cuando se habla de la cultura empresarial,

* Instituto de Estudios sobre la Ciencia y la Tecnología, Universidad Nacional de Quilmes, Argentina.

adolescente o de la cultura del rugby; y como tal parece entenderse con los intereses, formas de vida, orientaciones valorativas y reglas de conducta de los miembros de tales colectivos-segmentos de la sociedad.

Frente a esta definición de cultura específica en términos de grupos sociales, pueden concebirse otras fracciones de la cultura que, sin embargo, no corresponden a segmentos sociales: la cultura política puede ser entendida como la cultura de los “políticos” (en tanto profesionales), pero también como los modos de actuar, interpretar y concebir la vida política en la sociedad, incluyendo en ello tanto los aspectos de la cultura profesional como los valores, normas, significados y prácticas políticas de la ciudadanía en su conjunto. La cultura científica, como dimensión de la sociedad, puede también ser entendida en los mismos términos societales más que sectoriales y referirse, por lo tanto, al conjunto de miembros de la sociedad en su manera de aprehender, comprender, apropiarse e interpretar las actividades y producción de la ciencia. Un significado que remite a esta visión societal es el acuñado por la ya larga tradición de la *scientific literacy* y de la *public understanding of science*. En lo que sigue exploraremos, primero, el significado y limitaciones del concepto de *cultura científica* implícito en esta tradición, especialmente representada por la realización de *surveys* a nivel nacional sobre actitudes hacia la ciencia. Compararemos los indicadores empleados en los países desarrollados y América Latina para la detección y medición de la cultura científica. Luego haremos una reseña de un número limitado de trabajos realizados en la región sobre aspectos vinculados a la cultura científica, realizados desde distintos estilos y estrategias de investigación. Por último, intentamos un concepto ampliado de cultura científica y su significación en América Latina.

CULTURA CIENTÍFICA Y PERCEPCIÓN PÚBLICA DE LA CIENCIA

En efecto, lo que interesa en la producción de la tradición *public understanding of science* (PUS) es caracterizar la percepción de la ciencia por parte de la ciudadanía, de los legos, de los profanos, del público. No se trata de caracterizar solamente aquellos elementos simbólicos que producen y practican los cultivadores de la ciencia, sino encontrar estos elementos en el conjunto de la sociedad. Queda definido, entonces, que cultura científica como atributo de esta consiste en la apropiación por su parte de tales contenidos pertenecientes a la institución de la ciencia. En este sentido, siempre existe una suerte de subordinación de la cultura (entendida como conjunto de significados) predicable al público con respecto a la institución de la ciencia, a los grupos sociales comprometidos con la producción de tales significados, a los códigos establecidos desde la actividad profesional

de la ciencia. Podríamos sostener analíticamente una cultura científica *difundida*, como reflejo en la escala de la sociedad de una cultura científica *producida*, propia del grupo social de los científicos. Desde esta perspectiva, la cultura científica es referida a un *quantum* de ciencia: se *tiene* cultura científica, y se tiene en una cantidad detectable por instrumentos de medición.

Concebir la cultura científica en esos términos nos vincula directamente con dos estrategias heurísticas: el concepto de *déficit cognitivo* y los indicadores cuantitativos aplicados en los *surveys* de percepción pública de la ciencia y la tecnología. El déficit cognitivo constituye a la idea de cultura científica como capacidad: se tiene o no se tiene, se tiene en diferentes proporciones las capacidades propias de la cultura producida. También déficit implica cantidad que puede ser satisfecha con instrumentos que pongan de manifiesto la existencia o ausencia de tal capacidad. Es cierto que ya Dewey planteó un significado del propósito social o del “buen ciudadano” de la educación científica, entendiendo que una persona científicamente alfabeta poseía “los hábitos científicos de la mente” (Shamos, 1995: 78), o sea el método científico: mente abierta, integridad intelectual, observación e interés en testear las propias opiniones. La definición señera de Miller de cultura científica (Miller *et al.*, 1998) implica considerar al público como un *proxi* a la profesión científica. En efecto, ser un ciudadano alfabetizado científicamente o con cultura científica significa tener un “nivel de conocimientos de términos y conceptos científicos suficiente como para poder leer un periódico o una revista y para entender lo esencial de los argumentos que se empleen en una controversia”, de manera de poder participar con opiniones propias en la discusión pública sobre avances y consecuencias de las aplicaciones tecnológicas. Queda claro que la cultura científica es algo producido por los científicos al margen del público más amplio, y luego transmitido, de manera relativamente accesible, a los no especialistas. Al público, por lo tanto, se lo entiende como una entidad pasiva y receptora, con la única función de incrementar su comprensión del conocimiento científico.

Cabe preguntarse cuáles son los componentes del saber científico transmisible y apropiable por la sociedad. Miller los reduce a contenidos de conocimiento científico certificados (o fuertemente aceptados como verdaderos) por la institución de la ciencia (existen en los “manuales” de formación de científicos y por lo tanto forman parte de los productos de la ciencia normal en el sentido kuhneano), y la comprensión del método científico reducido a la comprensión del significado de probabilidad y de experimento.

Sin embargo, esta concepción de cultura científica no se restringe a la dimensión cognitiva. Por el contrario, incorpora otras dimensiones que pretenden reflejar “actitudes” de los individuos: en particular, una serie de valores, preferencias y expectativas hacia la ciencia y la expresión de interés o atención a la infor-

mación correspondiente a cuestiones científicas y tecnológicas. De una manera conceptualmente poco precisa, entonces, se articulan en la idea de cultura científica las dos orientaciones clásicas del concepto de cultura: el cultivo del saber, por un lado, y la participación en valores y preferencias institucionalizadas como rasgo predominante de la sociedad –en este caso, adherir a la ciencia como valor central de la sociedad moderna.¹

Por cierto, esta concepción de la cultura científica ha recibido una serie de críticas, sin que ellas hayan limitado la expansión de su herramienta básica de expresión y legitimidad: los *surveys* llevados a cabo a escala nacional o regional. Podría afirmarse que tales *surveys* se han constituido en el arca de alianza entre los intereses de la comunidad científica, el Estado como sostenedor y regulador de la investigación científica y tecnológica pública, y el periodismo científico como disciplina profesional de la popularización de la ciencia. Además de las debilidades propias de la técnica de encuesta con cuestionario cerrado o semi-cerrado aplicado para un área temática susceptible de albergar mundos de sentido diferentes y posiblemente inconmensurables, o la crítica que puede dirigirse a conceptos como conocimiento, actitud e interés (tres conceptos centrales de los análisis de la percepción pública de la ciencia),² nos cabe señalar las siguientes notas.

a) Asimetría en la relación de conocimientos: la orientación dominante en la tradición *PUS* consiste en considerar como único conocimiento de interés para comprender la relación del público con la ciencia el conocimiento derivado de la práctica científica y consagrado como conocimiento científico. De esta manera, los diferentes tópicos a los que son sometidas las capacidades cognitivas de los encuestados giran en torno a conceptos, principios, leyes o teorías consagradas como verdades universales por la ciencia: tamaño comparativo del átomo y el electrón, teoría de la evolución de las especies, acción terapéutica de los antibióticos, el movimiento planetario, desplazamiento de los continentes, fuentes de radiación, antigüedad del hombre, etc. Pero el uso de la ciencia y del conocimiento científico por parte de la sociedad (del público), no simplemente para un programa televisivo de preguntas y respuestas sino en términos de utilización social del conocimiento científico, supone una interrelación entre este y otros modos de conocimiento (basados en la experiencia, enmarcados en creencias de distinto tipo, referidos a la instancia local) socialmente distribuido. De esta manera, un recuento de recordación por parte de los individuos de determinadas “verdades” científicas no garantizan en ninguna medida el uso cotidiano y “ciudadano” de la ciencia.

¹ Véase Williams (2003) para la distinción entre ambos conceptos de cultura.

² Véanse, por ejemplo, Wynne (1995), Davison *et al.* (1997), Vaccarezza *et al.* (2002).

b) En el mismo sentido, esta perspectiva implica considerar la cultura científica como una cultura desde la ciencia, suponiendo que la expansión de la “cultura científica” en la sociedad consiste en una suerte de “colonización” de la mente de los ciudadanos.

c) Asimismo, el conocimiento científico es concebido como una suma de elementos discretos (conceptos, leyes, teorías, prácticas correctas) y acabados, sin atender a una visión dinámica del conocimiento como una permanente construcción de afirmaciones, dudas, especificaciones y adecuaciones locales (Fourez, 1997).

d) Implica un principio axiomático de la “necesidad” y “conveniencia” de que la gente común, el público, comprenda la ciencia. En este sentido, el concepto tiene una fuerte carga de política en cuanto parte de una definición normativa de ciudadano científicamente alfabetizado. Por contraparte, la ignorancia adquiere el significado absoluto de carencia y negación.³ Recientemente, la idea de “sociedad del conocimiento” sirve de contexto conceptual y programático de la alfabetización y comunicación social de la ciencia y la tecnología. Pero aún antes de ello, la cultura científica era considerada un atributo deseable de los miembros de la sociedad desde el punto de vista práctico (el desempeño del individuo en un mundo cada vez más vinculado a la ciencia y la tecnología), cívico (la capacidad del ciudadano de discernir los objetivos y tendencias científicas y tecnológicas e influir en ellos), cultural (la posibilidad de los integrantes de la sociedad de participar de los frutos de la ciencia como componentes centrales de la cultura contemporánea).⁴

e) Este sentido político del concepto de cultura científica, sin embargo, no es reconocido como tal. En otros términos, ser alfabetizado científicamente responde a una necesidad “natural” de la sociedad moderna. El proyecto de la modernidad ya no es tal proyecto entre alternativas sino la forma de ser normal en la vida social, por lo que toda valoración negativa de la actividad científica, o la “ignorancia” de los contenidos científicos, o el uso de conocimientos alternativos como los saberes tradicionales de culturas originarias, supone negatividad irracional y marginalidad con respecto a aquélla. Los resultados de las encuestas sobre cultura científica o percepción social de la ciencia y la tecnología, son entonces presentados como descripciones objetivas de atributos de los individuos sumados en el concierto de la sociedad. Pero en realidad se trata de resultados conformados desde una perspectiva que considera a la ciencia como valor (conocimiento verdadero, método de indagación que asegura certeza, resultados válidos basado

³ Cuando es pertinente entender la ignorancia de temas científicos y tecnológicos en la escena como una construcción socialmente sustentada en las relaciones de los agentes en sus contextos (Michael, 1996).

⁴ Véase Shen, citado por Leitao y Albagli (1997).

en la eficacia de su aplicación, actividad desarrollada en el marco de normas profesionales, desplegada por agentes que se establecen como modelos de cognición), un valor del conjunto de la sociedad, más que un modelo alternativo de organización y gestión de la experiencia.

A pesar de las críticas recibidas desde las ciencias sociales y los ámbitos académicos, las encuestas han gozado de éxito político, que se expresa en la expansión a un conjunto amplio de países, que se vio acompañada por el criterio de simultaneidad y comparabilidad de los resultados. También en América Latina se observó una expansión significativa en los últimos años a partir de la primera encuesta nacional realizada por Brasil, en 1987.

Las experiencias latinoamericanas se basan en la tradición de *surveys* propia de los países desarrollados, adoptando muchos de sus indicadores. Por cierto, una argumentación fuerte de esta transferencia reside en la necesidad de comparación internacional de los diferentes diagnósticos nacionales. También debería verse en ello la continuidad de un largo proceso de más de medio siglo de isomorfismo institucional en lo que refiere a la política científica.⁵ En tales procesos sería posible explorar trayectorias profesionales de los agentes de política científica en los países de la región, las usinas de asesoramiento internacional y multinacional o los programas de origen externo de financiamiento de la ciencia y la tecnología en América Latina. En términos más generales podría postularse una suerte de dependencia cultural con respecto a las estructuras simbólicas de los países centrales. A pesar de ello, puede observarse que las encuestas llevadas a cabo en América Latina incluyen algunos tópicos de poco o nulo desarrollo en aquellos países. A continuación presentamos un análisis comparativo que nos permite vislumbrar las diferencias.

LOS CONTENIDOS DE LAS ENCUESTAS SOBRE PERCEPCIÓN PÚBLICA DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EN AMÉRICA LATINA

A los fines de la comparación tomamos como modelo la encuesta realizada por la Unión Europea en 2005. En el cuadro 1 se presentan los tópicos tratados en las encuestas de cada país. Algunas diferencias y similitudes entre aquellas se resumen en los puntos a continuación.

⁵ La teoría neoinstitucionalista da cuenta acabadamente de los procesos de transferencia de formas institucionales (véanse artículos clásicos de tal teoría en Powell *et al.*, 1999). Hace varios años, Oteiza refiere a este proceso para el caso de la política científica de América Latina y de la Argentina en particular (Oteiza, 1989).

Cuadro 1

	U. Europea	Argentina	Brasil	Colombia	Ecuador	México	Panamá	Venezuela
Año de realización del estudio	2005	2006	2006	2004	2006	2002	2001	2004
Interés en CT	3		3	1		1	1	1
Autoevaluación del nivel de información	1			1		1		1
Exposición a información por medios		3	1	2	1	1	1	2
Comprensión conocimiento CT	2	1*		1	1**	3	2	2
Participación ciudadana en temas de CT	1		1		1			
Credibilidad en científicos	1	1	1	1				
Actitudes hacia la ciencia	25		11	16	3	11	10	12
Valoración investigación básica	2					1		
Opinión s/política CT	1	5	4	2	2	1		2
Orientación ética y riesgo	8		5	2			1	
Percepción de la profesión científica		2	2	5	1	4	1	1
Colaboración internacional en CT	1							
Problemas de género y juventud	2							
Evaluación de la ciencia local	2	6	6	9	7	7	2	10
Comparación ciencia local con extranjera	1	1				1		
Relación de ciencia con el poder			1	3	1			1
Percepción del origen del financiamiento CT		1	1	1	1		1	
Hábitos científicos en la sociedad			1	5				2***

Referencias: Los números en las celdas corresponde a la cantidad de ítems referidos a cada tema que figuran en el cuestionario de la encuesta y/o en el informe de resultados¹, solamente se refiere a conocimiento relacionado con energía nuclear; 1**, refiere a la integración del conocimiento tradicional con el conocimiento científico; 2***, corresponde solamente a la percepción sobre la orientación científica de las instituciones (gobierno y empresas)

Los totales de ítems señalados en cada país no necesariamente corresponde al total de cuestionarios utilizados, ya que algunas variables no fueron considerados en este recuento. Fuentes: Comisión Europea [2005]; *Special Eurobarometer 224, Europeans, Science & Technology*. Bruselas. Secretaría de Estado de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, 2006. Segunda Encuesta Nacional de Percepción Social de la Ciencia, Argentina. Ministerio de Ciencia e Tecnología, 2006. *Percepción Pública da Ciência e Tecnologia*. Brasil. Conciencias, 2004. La percepción que tienen los colombianos sobre la ciencia y la tecnología, edit. J. P. Aguirre Guzmán, Bogotá. Colombia. SENACYT/FUNDACYT, 2006. *Informe Final: Proyecto Percepción pública de la ciencia y la tecnología en Ecuador*. Quito. CONACYT, 2003. "Encuesta sobre la percepción pública de la ciencia y la tecnología en México, 2002". Informe general del estado de la ciencia y la tecnología, México. SENACYT, 2001. Indicadores de percepción social de la ciencia y la tecnología en Panamá – 2001. Panamá. Ministerio de Ciencia y Tecnología, Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, 2004. Encuesta de percepción pública en ciencia y Tecnología, Venezuela.

1. El concepto de interés en los temas de ciencia y tecnología es una dimensión central en el análisis cuantitativo clásico de la cultura científica. A despecho de la densidad de significados que germinaron en las ciencias sociales sobre este término, los *surveys* definen interés en términos de la importancia subjetiva que el entrevistado manifiesta con respecto a estos temas. El supuesto es que tal interés es constituyente de la cultura científica junto a la comprensión del contenido del conocimiento científico y que ambas variables condicionan la actitud y el comportamiento de los individuos con respecto a la ciencia y la tecnología: quien está interesado en y comprende a la ciencia, tiende a calificar como alguien que valora y acepta la ciencia y la tecnología. Claro que la expresión subjetiva del interés puede estar contaminada por la expectativa del entrevistado respecto a la valoración del encuestador sobre sus respuestas. En América Latina, este tópico es obviado por la Argentina y Ecuador, y con excepción de Brasil, las restantes encuestas utilizan un solo indicador. También ralea en las encuestas de la región la apreciación subjetiva (autoevaluación) del nivel de información con que cuenta el entrevistado sobre temas de ciencia y tecnología (CT). En la tradición europea se observa la relativa paradoja entre un público altamente interesado pero poco informado, dando lugar, por cierto, a la justificación de campañas de comunicación científica. Algo similar se releva en los países de la región que toman ambos tópicos. Lamentablemente no se han llevado a cabo estudios comparativos que cotejen la percepción del público con respecto a su nivel de información, y la magnitud y densidad de la producción periodística en ciencia y tecnología.

2. En cambio, y a diferencia del modelo europeo, los países latinoamericanos atienden la cuestión de la información sobre CT, algunos con mucho detalle respecto a medios, frecuencias, recordación de noticias, etc. En primer lugar, una dimensión importante es el hábito de información: frecuencia de exposición a diferentes medios, tanto para distintos temas en general como para temas de CT. La recordación de noticias se aplica en Venezuela, la Argentina y Colombia, pero dado que se restringe a la afirmación del respondiente, sin identificar qué noticia es recordada, el indicador tiene baja confiabilidad en términos del concepto que intenta medir: involucramiento del sujeto con los temas científicos. En la segunda encuesta de la Argentina, se llega a proponer el ejercicio de recordar a periodistas científicos; ello no aparece en el análisis de la encuesta por lo que es presumible que la magnitud de respuestas positivas ha sido insignificante.

3. El tema de la participación ciudadana es obviado por todos los países de la región (con excepción de Ecuador), a pesar de tratarse de un tópico atendido por la encuesta europea. Indudablemente la comparación refleja la escasa experiencia en la región sobre el tema, rezagada en ello con respecto a Europa. En una experiencia piloto realizada en Buenos Aires, Montevideo y Campinas (además de

Salamanca, España), se mostró que el involucramiento ciudadano en ciencia y tecnología, a través de diferentes canales de participación (tales como petitorios, manifestaciones públicas, notas en medios masivos de comunicación, integración de comités de evaluación u opinión), es insignificante.

4. En todos los países (excepto Brasil), se realiza la medición del conocimiento sobre tópicos científicos, aplicándose indicadores semejantes. Estos suelen presentarse como afirmaciones sobre “certezas” científicas respecto de las cuales se solicita al respondiente su calificación de verdadera o falsa. Muchas han sido las críticas dirigidas a esta estrategia de medición de la comprensión del conocimiento científico. El instrumento empleado emula la función de examen escolar, sugiriéndose dudas sobre su confiabilidad, tanto por los problemas de significación que asigna el sujeto a los conceptos como a las distorsiones que puede provocar la situación de entrevista. En la segunda encuesta de la Argentina, los indicadores adoptados de la encuesta europea fueron eludidos y la cuestión de la comprensión del contenido del conocimiento científico se centró en un área de interés: energía nuclear.

5. En algunos países (México y Panamá) se pide a los respondientes que evalúen si distintas disciplinas son o no científicas. Este es un indicador clásico para calificar a los entrevistados en cuanto a su comprensión acerca de la ciencia, por cuanto el interés principal consiste en indagar si estructuras de conocimientos definidas por la institución de la ciencia como ajenas a su frontera (como la astrología) es considerada una ciencia. La mayoría de los estudios latinoamericanos no han insistido en esta cuestión. Es interesante en la encuesta de Ecuador la inclusión de una serie de preguntas que indagan en torno a la percepción del público con respecto al reconocimiento del saber tradicional en la generación de conocimientos científicos: de esta manera se pregunta si existe integración entre saberes tradicionales y las ciencias humanas, la psicología, el medio ambiente, la producción de alimentos, la agricultura, la medicina y la antropología. La inclusión del tema en el cuestionario destaca un punto de vista de articulación entre distintos tipos de conocimiento en el decurso de la sociedad. En tanto en la tradición europea –adoptada por los restantes países latinoamericanos– los “otros” conocimientos (como la astrología) connotan error en la percepción de la ciencia por parte del público, en el caso ecuatoriano se reivindica implícitamente el valor del conocimiento “tradicional” como legítimo en consonancia con el científico.

6. Una tradición arraigada en los estudios sobre percepción pública de la ciencia consiste en indagar sobre las actitudes del público hacia la ciencia y la tecnología, con el supuesto de que expresan valores vinculados a la seguridad y riesgo del conocimiento científico, los beneficios que implica para la humanidad, el desarrollo económico, la calidad de vida, el empleo; las consecuencias que

tiene en el modo de vida de la sociedad; comparación de valor con la religión y el valor de respeto a la naturaleza. Estos son ítems frecuentes empleados como indicadores para apreciar la aceptación o rechazo del público hacia la ciencia. En ello las distintas encuestas han adoptado algunos ítems de un surtido variado de indicadores, muchos de los cuales se emulan de la encuesta europea. De hecho, en esta se presenta una cantidad superior de estímulos de actitudes a lo consignado por las encuestas latinoamericanas. La Argentina, en su segunda encuesta, ha obviado este análisis. Dados los significados diversos de los estímulos presentados, estos indicadores permiten el análisis factorial o de *clusters* para identificar factores subyacentes en la estructura valorativa de la sociedad (Miller *et al.*, 1998; Vaccarezza, 2007; Torres Albero, 2005). Pero teniendo en cuenta los problemas de recepción de los significados de los estímulos por parte de los entrevistados, dicho análisis adolece de incertidumbre. Los coeficientes de correlación entre tales estímulos no suelen ser altos, resultado que puede ser atribuido tanto a problemas de los indicadores como a la debilidad de la expresión de valores sobre la ciencia y la tecnología por parte de un público poco informado y, en general, distante de la problemática.

7. Una serie de cuestiones referidas a la ética de la ciencia y la responsabilidad de los científicos sobre los riesgos de las aplicaciones y desarrollos son ampliamente indagadas en los países europeos, pero reciben poca atención en las encuestas latinoamericanas. Asimismo, en aquellos y no en estas, interesa la legitimidad que tiene la investigación básica (sin utilidad inmediata) para el público y la percepción acerca de la equiparación de géneros en la actividad y reconocimiento científicos. Una hipótesis plausible de estas diferencias habla del mayor desarrollo en los países centrales de organizaciones sociales que discuten la legitimidad social de la ciencia, al punto de que tales cuestionamientos se incorporan en el imaginario de la sociedad (Nowotny *et al.*, 2002). No es esta legitimidad la que se perfila en América Latina, sino una legitimidad, como se ve en el párrafo siguiente, referida a la magnitud, calidad y utilidad de la investigación científica y tecnológica.

8. En efecto, las encuestas de los países latinoamericanos abundan en indicadores que intentan medir la percepción y evaluación de los respondientes sobre la ciencia y tecnología local. En el caso de los países europeos la indagación acerca del “estado de la ciencia” refiere a la dimensión continental más que a cada país, y fundamentalmente se pregunta en términos normativos: ¿debería haber más científicos y tecnólogos, más integración de la mujer a la CT, más colaboración entre investigadores de todos los países entre sí? Si en Europa la cuestión se restringe a medir la visión comparativa de la ciencia local con respecto a la de Estados Unidos, en América Latina la valoración de la ciencia local suele asumir otros aspectos más generales: la percepción de si se desarrolla mucha o poca

actividad científica, si la ciencia local es útil o no, si llega a los potenciales usuarios de tecnología, la cuestión acerca de las causas por las que no exista más ciencia y tecnología local, calidad de los científicos locales. En particular, existe un interés en la región por indagar el conocimiento que tiene el público de la existencia de esta actividad. Para ello, se averigua si los respondientes pueden nombrar organismos de investigación CT o de política científica y tecnológica, y si recuerdan o conocen científicos locales. Algunas encuestas incluyen una serie de preguntas más detalladas sobre la evaluación de los entrevistados de algún organismo en particular. Esta preocupación de auscultar la información y percepción que tiene el público de la actividad CT local revela el supuesto de la debilidad de esta en la región; más que sugerir un ejercicio de comparación o competencia entre países (solo en el caso de la Argentina y México se introduce una pregunta relativa a este tema), los indicadores empleados en América Latina intentan medir la percepción del nivel en cada país con referencia a un mínimo implícito, de manera de relevar el grado de legitimidad que tiene la ciencia local para el público como institución necesaria, útil, confiable en el contexto latinoamericano.

9. Con relación a la percepción de los científicos se observa una diferencia interesante entre el diseño de la encuesta europea y la de países latinoamericanos. En el primer caso se indaga sobre la credibilidad que se asigna a los científicos con respecto a la información que pueden dar sobre asuntos científicos y tecnológicos. Pocos países de América Latina recogen este indicador. En contraparte, en esta región (y no así en Europa) las encuestas relevan la percepción sobre distintos aspectos de la profesión científica: motivación de los científicos, tipo de institución en la que trabajan, remuneración, prestigio de la profesión, la formación de los científicos en el exterior. El supuesto de que la profesión en la región carece de baja institucionalización, entendida esta como la aceptación de normalidad de la actividad (*taken for granted*), parece justificar la preocupación por estos tópicos.

10. Consistente con esto, la visión y expectativas de las políticas científicas es un tema relevante en la región. Si en la encuesta europea el problema político de la CT se restringe a la opinión acerca de si el Estado debería priorizar el financiamiento de la CT a otros objetivos (un indicador de la valoración de la ciencia, en realidad), en América Latina interesa también la evaluación que hace el público de la política científica: suficiencia o insuficiencia del financiamiento público de la ciencia, por una parte, pero también preguntas normativas acerca de prioridades de política científica (energía nuclear, biotecnología, *software*, cuestiones urgentes, frenar la migración de científicos, financiar becas externas, etc.). Una pregunta frecuente indaga sobre la percepción del público acerca de la participación de distintas instituciones en el financiamiento de la ciencia (gobierno, empresas, fundaciones, organismos internacionales), partiendo seguramente de

la hipótesis de que en la región el Estado es percibido con un papel menor. El interés por evaluar la mirada de la sociedad sobre el papel del Estado parece una nota de la todavía construcción de legitimidad de este en el desarrollo de las sociedades: esto es, una tensión entre una percepción de baja responsabilidad del Estado y alta demanda de la ciudadanía.

11. Una serie de ítems dispersos en distintas encuestas de la región refieren a usos de la ciencia o hábitos de la vida diaria asociados a la ciencia y la tecnología. Algunas preguntas intentan mostrar la predisposición del público a cierta "racionalidad científica", como evaluar la calidad de medicamentos y alimentos a través de las indicaciones en sus envases, tipo de cuestiones que plantea en la relación médico-paciente, comprender el uso de artefactos tecnológicos de uso cotidiano, usar internet. Otras refieren a los marcos de referencia cognitivos y valorativos que se tienen en cuenta para tomar decisiones importantes en la vida: conocimientos científicos, orientaciones religiosas, concierto familiar, esoterismo. También se indaga sobre el uso de la ciencia que hacen habitualmente las instituciones de la sociedad: si el gobierno, la justicia, los deportes, las empresas, etc., incorporan conocimientos y orientaciones CT en su producción. Indudablemente, estos aspectos están vinculados al intento de caracterizar el desarrollo de la cultura científica de la sociedad más allá de la dimensión exclusivamente cognitiva (comprensión de conocimientos científicos) que es propia de la tradición de los *surveys* regidos por la hipótesis del déficit cognitivo.

12. Un tema ausente en las encuestas de los países desarrollados, y que se destaca en algunos latinoamericanos, puede caracterizarse como la cuestión del poder asociado al conocimiento científico. La pregunta simple: "¿A quién beneficia la ciencia?", de la primera encuesta argentina, plantea la distribución del poder en el uso de los recursos de la CT. Una versión más débil de la indagación del poder se puede percibir en la pregunta normativa: "¿A quién debe servir la ciencia?" (Venezuela). La percepción sobre quién maneja la ciencia en el mundo (Colombia) o acerca del uso de la CT como instrumento de dominación internacional, o si avanza solo para beneficio de la élite (Ecuador), se encuentra en la misma preocupación por el poder. Más específicamente, se pregunta por la opinión de los entrevistados respecto del patentamiento extranjero de especies naturales nativas, la propiedad intelectual de conocimientos tradicionales o la determinación en el plano tecnológico de los tratados bilaterales de libre comercio con Estados Unidos (Colombia). No deja de ser motivo de reflexión esta leve incursión del tema del poder, revelando una perspectiva relativamente crítica hacia la institución de la ciencia y la tecnología, tema crítico ausente en los países desarrollados, aún dada la vasta literatura académica sobre el tema. Indudablemente, la confección de un cuestionario revela la presión de determinados lineamientos ideológicos.

Posiblemente, la mayor institucionalización y profesionalización de la política científica en los países desarrollados permite eludir los significados críticos; a la inversa, una institucionalización más débil de la política científica en América Latina, quizá con mayor participación de científicos sociales de origen académico en el diseño del cuestionario, permite una mayor apertura a los tópicos críticos hacia la CT.

La realización de encuestas de percepción pública de la ciencia y la tecnología por parte de gobiernos de América Latina se inspira en la ya larga tradición desarrollada por países de la OCDE, lo cual se revela no solamente en la adopción de conceptos y tópicos de la indagación, sino también en la transcripción literal de algunos estímulos del cuestionario. Sin embargo, ciertos temas adquieren en la región mayor relevancia e incluso se atienden tópicos que en aquellas son eludidos. De la descripción realizada a partir del cuadro 1 se destacan aquellos temas que afloran de manera original en la región y que se explicarían por el menor nivel de institucionalización y legitimación de la actividad y producción científica y tecnológica, como así también la menor presencia de esta en el ámbito de la vida diaria de la sociedad (incluyendo en ello la exposición a la información pública cotidiana).⁶ De esta manera, es necesario subrayar que al tiempo que la comprensión del conocimiento científico (como un catálogo de certezas científicas, se estableció en la tradición *pus* como definición de cultura científica) es de escaso interés en las encuestas latinoamericanas, resultan más destacados los ítems que refieren a la percepción de la situación, capacidad, desarrollo y presencia de la CT local. La preocupación por la percepción de la ciencia como valor universal (positivo o negativo) cede el paso a la percepción de la utilidad de la ciencia como recurso de desarrollo y desempeño de los países. Asimismo, adquiere preeminencia en la estrategia de indagación de las encuestas la percepción y evaluación del público hacia la política científica y hacia el papel del Estado como institución clave en el desarrollo científico y tecnológico local. Aunque lo hemos observado en un solo país, la indagación acerca de la percepción de la integración entre el conocimiento científico y el conocimiento tradicional expresa, si bien todavía tímidamente, la importancia de tener en cuenta la heterogeneidad cultural de los países latinoamericanos y el papel de otras alternativas de conocimientos que puedan complementarse con el científico.

⁶ Aunque en un ejercicio reflexivo deberíamos considerar estas hipótesis como concepciones y definición de la situación de la CT en América Latina por parte de los grupos responsables de las encuestas. No se trata, entonces, de proponer una hipótesis de relación entre las condiciones objetivas de la CT y las características de la cultura científica del público, sino una relación mediada por los significados asignados por los gestores gubernamentales acerca del público.

ALGUNOS ESTUDIOS ACADÉMICOS DE CULTURA CIENTÍFICA EN AMÉRICA LATINA

Por cierto, las encuestas llevadas a cabo en el marco de gobiernos en América Latina no son los únicos esfuerzos por comprender la percepción social de la ciencia y la tecnología, las actitudes hacia esta o la cultura científica en la región. Con metodologías y técnicas de investigación equivalentes se han realizado encuestas por parte de organizaciones no gubernamentales, como por ejemplo la revista *Ciencia Hoy* en la Argentina (1998) o diversas incursiones en las actitudes del público hacia la biotecnología o productos de la ingeniería genética por parte de organizaciones nacionales o internacionales, algunas dirigidas al público en general y otras destinadas a públicos específicos (docentes, industriales, alumnos universitarios).

Con enfoques y estrategias de indagación diferentes se producen en la región estudios empíricos o desarrollos conceptuales que de manera más o menos directa, en cuanto a suscribirse a una tradición de estudios de cultura científica, exploran la relación de la sociedad con la ciencia y la tecnología, generalmente atendiendo a casos particulares más que a caracterizaciones de conjunto. Una reunión arbitraria —y obviamente incompleta— de algunos de estos trabajos, nos permite identificar estrategias de análisis diferentes sobre la relación de la sociedad y los grupos sociales con la ciencia y la tecnología.

Algunos trabajos recurren al concepto de representaciones sociales, en la acepción de Moscovici. Para este autor, “la representación social es una modalidad particular de conocimiento, cuya función es la elaboración de los comportamientos y la comunicación entre los individuos. La representación es un corpus organizado de conocimientos y una de las actividades psíquicas gracias a las cuales los hombres hacen inteligible la realidad física y social, se integran en un grupo o en una relación cotidiana de intercambios, liberan los poderes de la imaginación” (Moscovici, 1979). El concepto, sin embargo, remite tanto a la idea de un nuevo sentido común que articula una variedad de fuentes de conocimiento, de los cuales, el científico se constituye en una matriz, como, en un plano más empírico, a “conjuntos más o menos estructurados o imprecisos de nociones, creencias, imágenes, metáforas y actitudes con los que los actores definen las situaciones y llevan a cabo sus planes de acción” (Jodelet, 1984, citado por Rodríguez Zalazar, 2003: 56). Por otra parte, la indagación sobre representaciones sociales se bifurca en el análisis de tales representaciones como productos mentales que se asocian a determinadas realidades o situaciones, o como el proceso de constitución que permita dar cuenta de la necesidad de incorporar la novedad a la estructura de significados preexistente.

La diversidad de objetos y situaciones a los cuales se ha aplicado el concepto,

la tensión siempre presente entre lo psicológico y lo social en la caracterización de las representaciones sociales, y la relativa imprecisión en el protocolo metodológico empleado, han llevado a una relativa dispersión de significados del concepto y su uso. De esta manera, por ejemplo, algunos trabajos abusan del término para referir a un plano de estructuración del conocimiento social sobre ciencia y tecnología que podría describirse con el concepto de opinión, distinguible de esta solo por el hecho de conformarse en la escena grupal de un *focus group* en vez de un cuestionario. Por ejemplo, Garita y Bustos (2007) presentan, para el caso de Costa Rica, un análisis de las representaciones sociales de la ciencia y la tecnología entendido como “un primer acercamiento a ciertas posiciones y opiniones conscientes de determinados grupos con relación a la ciencia”. Así, destacan como resultado del estudio que los grupos analizados (empresarios, periodistas, maestras) subrayan la importancia de la utilidad de la ciencia, entienden que la investigación primordialmente se realiza en las universidades, surgen modelos variados de financiamiento conveniente, que es promovida principalmente por el Estado, y que la practican los profesores universitarios. En síntesis, se trata de relevar un conjunto de opiniones que implican “percepciones” sobre características de la ciencia y opiniones o respuestas normativas sobre qué debería hacerse, de manera equivalente a lo elaborado por las encuestas vistas en el punto anterior.

En un estudio realizado sobre alumnos de escuelas medias de la provincia de San Juan, la Argentina, para el análisis de las representaciones sociales acerca de las ciencias naturales, se empleó una técnica de identificación de palabras vinculadas a ellas: conceptos generales, específicos de distintas disciplinas, de procedimiento científico, herramientas, estructuras teóricas, de actitudes positivas y negativas, bajo el supuesto de que la conformación de tales representaciones sociales influye en la predisposición a dichas ciencias.

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), y en particular internet, es un objeto privilegiado de análisis de las representaciones sociales que evocan, teniendo en cuenta el impacto en las relaciones sociales, el cambio en las prácticas laborales, en las formas de sociabilidad, en la modalidad de la enseñanza-aprendizaje. En Martínez Restrepo y Hurtado Vera (2005), por ejemplo, se reseñan los resultados de una investigación llevada a cabo entre estudiantes y docentes de la Universidad Autónoma de Occidente, en Cali, Colombia, acerca de las representaciones sociales moscovicianas en la incorporación y apropiación de las TIC. El estudio explora como categorías de tales representaciones las imágenes y significados con respecto a los usos sociales de las TIC, y el sentido vinculado a lo estético, a lo ético y a lo político. Los resultados indican el peso de los aspectos estéticos-lúdicos, la posibilidad de evadir el control (en especial, piratería y robo de textos), y destaca que las contradicciones que se observan en las representaciones sociales dificultan la integración adecuada de la tecnología.

Desde una tradición teórica diferente, Cabrera (2006) se propone explorar el imaginario social sobre las nuevas tecnologías. El imaginario social como concepto, elaborado por Castoriadis (1983), implica un proceso instituido e instituyente de significados sociales. “Para este autor lo imaginario social es lo que permite a una sociedad *verse*, imaginarse, definirse, como un ‘nosotros’ concreto y particular y *ver*, imaginar y definir *el* mundo como *su* mundo” (Cabrera, 2006: 56). En este sentido, se trata de comprender las instituciones sociales como materializaciones o sedimentaciones del magma social de significados y como tal implica abarcar el imaginario radical (como el proceso *instituyente*) y lo instituido (las instituciones ya creadas). Es un planteo que invita a analizar de manera dinámica las significaciones e instituciones de la sociedad como una totalidad en proceso, a diferencia del concepto de representaciones sociales moscovicianas que se presentan como herramientas conceptuales para el análisis de las diferencias entre grupos sociales, ya que parte del criterio de heterogeneidad social de la modernidad (Rodríguez, 2003).

Las nuevas tecnologías “constituyen una institución de lo imaginario social. Es decir que, más allá de la actividad consciente y planificada de institución, encuentra su fuente en lo imaginario social desde el cual se entreteje una realidad económico-funcional, institucional y simbólica” (Cabrera, 2006: 159). Sobre la base de textos promocionales de artefactos de TIC, se exploran mensajes de publicidad y marketing en los que el imaginario empresarial responde al imaginario percibido de la sociedad. “Las ‘nuevas tecnologías’ aparecen así caracterizadas por las dimensiones de la *temporalidad* de ‘lo nuevo siempre lo mismo’, de la promesa, el advenimiento y el destino inevitable, y la *institucionalización* de la ‘omnipotencia accesible’ de la confianza, la fe, el mercado y el imperativo tecnológico” (Cabrera, 2006: 219). Sin embargo, queda por explorar en qué medida la producción del imaginario en los textos analizados revelan un carácter hegemónico en el conjunto de la sociedad.

El concepto de imaginario social, a su vez, se ha utilizado de una manera impresionista y general, sin una definición ajustada del término. De hecho, términos como “imaginario social”, “representaciones”, “cultura”, “percepción pública”, “discurso social”, “valoraciones”, “actitudes” y “apropiación”, resultan con frecuencia intercambiables en el intento de calificar la manera como la sociedad o los individuos considerados colectivamente dan cuenta de un conjunto de situaciones, acontecimientos, símbolos e instituciones de la ciencia y la tecnología. En una indagación sobre la percepción social de los cultivos transgénicos en Argentina sobre la base de información de encuesta cuantitativa, por ejemplo, se busca analizar el “nivel de penetración que actualmente tienen los OGM (organismos genéticamente modificados) en el imaginario de la población en general” (Polino-Fascio, 2005). De esta manera, se considera como compo-

nentes de esta penetración la proporción de la población encuestada que sabe de la existencia de cultivos de soja transgénica en el país, la comprensión de afirmaciones expertas sobre ingeniería genética y la actitud o valoración de los OGM en términos de perjuicio o riesgo. En una encuesta citada anteriormente se ordena bajo el título de imaginario social al conjunto de indicadores de actitudes o valoraciones que los entrevistados manifiestan con respecto a la ciencia y la tecnología (RICYT-OEI, 2002). En estos casos, el término de imaginario social se presenta como un rótulo más o menos flexible para albergar opiniones formuladas textualmente por los individuos frente a estímulos invariables, perdiendo el valor de dimensión dinámica y radical de la teoría referida en el párrafo anterior.

La tensión entre conocimiento tecnocientífico y conocimiento local⁷ es un tópico de la relación entre ciencia y sociedad que supone un enfoque significativamente más complejo de los procesos de difusión de información científica, dominación cognitiva, negociación de significados o constitución de argumentaciones mixtas entre saberes tradicionales o experticia fundada en la experiencia cotidiana y conocimiento experto. Estos estudios incluyen componentes de los enfoques anteriormente referidos a valoraciones, comprensión y representaciones sociales, pero en el marco del análisis de las interacciones sociales.

Por cierto, los trabajos dentro del campo de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología que atienden a la necesidad de explorar la relación entre distintos tipos de conocimiento en controversias sociales que despiertan aplicaciones tecnocientíficas, eligen como estrategia de indagación el análisis de situaciones histórico-concretas, para lo cual el relato del proceso de desarrollo y aplicación tecnológica como del grupo o comunidad afectada es esencial. Podríamos diferenciar entre dos tipos de problemas que se abordan en estos casos: en primer lugar, aquellos donde se analiza la recepción del cambio técnico y de sus consecuencias de parte de la población, incluyendo los significados que elaboran en relación a los objetos tecnológicos, los riesgos y los intereses en juego, como así también las expectativas de superación o de beneficios vinculados al cambio o la situación.

En segundo lugar, estudios que ponen énfasis en las acciones colectivas llevadas a cabo para enfrentar, modificar u obtener ventajas de las aplicaciones tecno-

⁷ El término “tecnociencia” se emplea habitualmente para referir a los cambios que se han producido en las actividades científicas y tecnológicas en las últimas décadas del siglo xx, tales como la privatización de la investigación y de los resultados científicos, la interdependencia prácticamente total entre ciencia y tecnología, la constitución de la investigación como empresa, la conversión de los resultados científicos en mercancías, la orientación de la producción científica en términos de valores económicos, la organización de la actividad en la modalidad de redes de investigación, todo ello implicando un nuevo contrato social de la ciencia (Echeverría, 2003).

lógicas. En ambos tipos de enfoque, el eje de la indagación sobre conocimiento puede basarse en la relación entre conocimiento local tradicional y el conocimiento experto (como enfrentamiento, subordinación, complementación) y/o en la apropiación y resignificación de conocimiento experto por parte de la comunidad o grupo social afectado.⁸ Asimismo, el enfoque puede orientarse a privilegiar el análisis de la alianza entre algunos expertos –típicamente, investigadores de las universidades o expertos de organizaciones no gubernamentales (ONG) ambientalistas– como una condición clave de la participación de la población en el desarrollo y aplicación de la tecnociencia, lo cual puede ser entendido como una dimensión de la democratización de la ciencia.

Un estudio realizado sobre la situación de contaminación y marginalidad de un área urbana afectada por desechos de la industria petroquímica, con consecuencias sobre la salud de su población, es un ejemplo de los estudios del primer tipo (Auyero y Swistun, 2008). A diferencia de otras situaciones similares, la situación de deterioro ambiental no da lugar a demandas colectivas de los afectados, pero produce múltiples discursos acerca de la contaminación, sus efectos y soluciones en el marco del “sufrimiento ambiental” de la población. En este caso, la relación con los expertos (ingenieros de fábrica, funcionarios municipales, médicos) alimenta, desordena o frustra esperanzas o sostiene ilusiones y utopías de salvación y curación. En este caso, el conocimiento local es heterogéneo (por cuanto heterogéneas son las situaciones sociales y laborales de los integrantes del barrio) y, en general, resulta poco contributivo y con bajas posibilidades de ser negociado en la búsqueda de soluciones. A diferencia de otros casos, la comunidad o algunos de sus miembros no intentan apropiarse del conocimiento experto científico para contrarrestar la presencia y efectos de los factores contaminantes.

McCormick (2007) realiza un estudio comparativo de dos experiencias de movimientos contestatarios a cuestiones vinculadas a la tecnología (uno en Brasil en torno a la oposición a la construcción de diques y otro en Estados Unidos de crítica a las fuentes de contaminación que provocan cáncer). Lo importante es que en estos movimientos la apropiación de contenidos de conocimiento científico experto tiene un papel significativo en la estrategia de la comunidad afectada, ya sea realizando más investigaciones, modificando el marco de interpretación o comprensión o significación de los resultados, o cuestionando la validez de estos. Es esencial, para el surgimiento del movimiento contestatario, la alianza entre grupos locales e investigadores que proveen de información previamente inaccesible a aquellos (a diferencia de los funcionarios oficiales que restringen o

⁸ Los trabajos clásicos de Wynne (1995) sobre contaminación por radiación nuclear de rodeos ovinos y de Epstein (1995) sobre tratamiento de pacientes con HIV y SIDA son ejemplos, respectivamente, de ambos enfoques.

malversan la información). Con frecuencia, los activistas trabajan con investigadores para hacer nuevas investigaciones y aprender aspectos técnicos de las represas. La relación experto-lego juega un papel fundamental en la acción, entendiendo el autor que esta se constituye en el factor que permite a los miembros de la comunidad pasar de una percepción personal e individual de las consecuencias negativas de la aplicación tecnocientífica a una visión colectiva; como dice el autor, saltar de la biografía a la historia, empleando la metáfora sociológica de Wright Mills.

Un trabajo de Skewes (2004) sobre la base del concepto de metabolización del conocimiento describe, también, el proceso de apropiación de conocimiento científico (de un laboratorio local de biología marina) por parte de pobladores, a partir de lo cual estos reivindican su territorio. Mediante su acción, los pobladores impiden la construcción de un conducto de desagüe de una planta de celulosa. Aquí una categoría clave de análisis es la relación entre los campesinos y la universidad, y el uso que hacen aquellos de la alianza con los científicos. Si bien el estudio no revela una apropiación sistemática en términos cognitivos por parte de miembros de la comunidad, parcialmente y en determinado momento estos exploran información científica (artículos, divulgación, contactos con investigadores, contactos con expertos de ONG) y producen una retórica con base científica para oponerse a la construcción del acueducto. Los intereses ambivalentes de los investigadores universitarios marcan el ritmo de confianza y desconfianza, de alianza y divorcio con los dirigentes de la comunidad.

La apropiación del conocimiento científico por parte del público mediante la construcción de redes y alianzas con expertos, es un enfoque rico de la relación entre la ciencia y la sociedad. Ello inscribe la respuesta de los grupos sociales interesados o afectados por determinada situación en la que se encuentra involucrado el conocimiento científico y tecnológico de manera explícita, y aborda la constitución de redes con expertos relativos a dicho conocimiento. Pero el concepto de experto no es unívoco ya que se ha visto amplificado con la identificación de distintos tipos que pueden participar de los procesos de transferencia, negociación e intercambio entre el público y la aplicación del conocimiento científico y tecnológico. Collins y Evans (2002) ya señalaron la importancia de considerar la experticia como una dimensión compleja y variable. Establecen así la distinción entre la experticia interaccional y la contributiva, entendiendo la primera como la capacidad para mantener una interacción sobre la cuestión bajo escrutinio y la segunda como la capacidad de aportar conocimiento específico e interno a dicha cuestión. Evans y Plows (2007) señalan la necesidad de diferenciar en el campo de la experticia las habilidades para detectar errores en los juicios de los otros o emitir juicios como “bueno” o “malo” en alguna cuestión, empleando criterios de conocimiento interno al dominio experto. En estos casos, la

experticia excede las categorías de actores “científicos” o “legos”, entendiéndose que tales tipos de experticia se distribuyen en estas categorías, habilitando la participación de los profanos en las polémicas sobre la ciencia y la tecnología. Estas distinciones son importantes no solamente porque ellas evocan los problemas de democratización de la ciencia, sino también porque advierten sobre la existencia de distintos expertos y otros actores sociales que pueden entrar en redes de alianza en situaciones de controversia social por aplicaciones tecnológicas.

En esta misma categoría de estudios debemos mencionar el análisis de Ana María Vara (2007) sobre la movilización popular en una ciudad ribereña de la Argentina en contra de la instalación de plantas papeleras en una localidad vecina de Uruguay. Para la autora se trata de una experiencia prácticamente inédita de controversia ambientalista en el país, dada la magnitud de la protesta, el impacto nacional e internacional, la duración y continuidad de los acontecimientos y sus efectos tanto en el plano económico como político. El análisis se centra en la “construcción de la amenaza” ambiental, explorando, mediante fuentes periodísticas, la percepción del riesgo por parte de la población afectada y los factores que determinan sus características y significación, en contraste con otras situaciones ambientales (energía nuclear y cultivo de transgénicos) que no despertaron la misma beligerancia colectiva. Asimismo, el hecho de que el caso estudiado se presente como una experiencia inédita de controversia ambiental, lleva a la autora a preguntarse por los factores que permitieron encender la movilización popular, recorriendo los distintos tipos de recursos (políticos, organizacionales y simbólicos) que contribuyeron a ello. La reacción de la población a la instalación tecnológica se ve, obviamente, alimentada por las dificultades de ofrecer pruebas concluyentes sobre sus efectos en el ambiente y la salud, de manera que, aunque no discutida sistemáticamente, la controversia trata sobre el contenido del conocimiento tecnológico en juego.⁹ Por otra parte, el rechazo no está sustentado en una negatividad global hacia la tecnología en uso sino sobre lo que la literatura internacional ha identificado como la actitud *not in my backyard* (NIMBY), acotada a los efectos directos sobre las condiciones y estilos de vida locales. También es considerado el papel de las organizaciones ambientalistas en la gestión del conflicto, aunque no es explorado, en términos de lo que nos interesa como componente de la cultura científica, la relación entre diferentes tipos de expertos y la población movilizada.

⁹ Ciertamente, no solo sobre el contenido científico-tecnológico sino también sobre la legitimidad política de la instalación de la pastera en territorio uruguayo, utilizando el curso de un río internacional como es el Uruguay, lo que ha motivado la presentación del caso ante la Corte Internacional de La Haya de parte del gobierno argentino. El artículo no explora, sin embargo, la vinculación en la controversia entre los componentes cognitivos tecnológicos y jurídicos-políticos.

Los problemas de *gobernanza* de la ciencia y la tecnología es un tópico de fuerte interés en la literatura de los países centrales. Por cierto, el tema tiene que ver con los problemas de cultura científica, interacción de diferentes tipos de conocimiento, confianza en los productores y usuarios de la ciencia y la tecnología, valores sociales influidos o alterados en relación a la aplicación de conocimientos científicos, etc. El tema se relaciona con la constitución de una ciudadanía científica de manera que aspectos semejantes a lo que podrían conjugarse en el tratamiento de la cultura científica se resignifican en términos de análisis político. El tema, en la literatura latinoamericana, no puede más que restringirse a planteos de carácter normativo o propositivo con respecto a la constitución de modelos organizacionales de decisión política. Tal es el caso del trabajo de Rodríguez Rodríguez y Guerrero (2006) –basado en la propuesta de Funtowicz y Ravetz (1993)– en torno a la ciencia posnormal, entendida esta como la situación contemporánea de amplias regiones de la ciencia y la tecnología en las que no es posible con el exclusivo conocimiento experto de la ciencia y la tecnología asegurar los resultados de las aplicaciones, y en las que es necesario incorporar la participación de *stakeholder* en la toma de decisiones, allí en que la importancia social de lo que se trata y el nivel de incertidumbre de resultados y consecuencias es elevado. Algunos autores han criticado este enfoque como una manera de legitimar, a través de la participación de agentes no-científicos el núcleo de racionalización científica (Irwin y Michael, 2003; Collins y Evans, 2002), pero, ciertamente, la apelación de ambos autores ha generado estrategias institucionales en gobiernos de países centrales a favor de la puesta en discusión de decisiones donde se encuentran comprometidas decisiones de aplicación tecnocientífica con alta percepción social del riesgo. El trabajo de Rodríguez Rodríguez y Guerrero refiere a una propuesta de organización de la toma de decisiones para la planificación de grandes obras que suelen generar estados conflictivos en la población, en la Zona Metropolitana del Valle de México, basada en los conceptos de compartir conocimiento, congruencia, recursos y confianza para los distintos actores involucrados: gobierno, empresas, sociedad. Los autores, atentos al problema de la gestión y gobernabilidad democrática de la cuestión urbana, sin embargo no avanzan en los procesos de significación, intercambio, negociación, influencia y acción colectiva que tal modelo de gestión implicaría.

La enumeración de estudios en los que se contemplan aspectos relacionados a la cultura científica de las sociedades latinoamericanas indica que el tema, en sus diversos estilos y estrategias de análisis, ha avanzado en los últimos años, aún cuando posiblemente no se haya constituido en un campo discernible de entre los múltiples orígenes de interés temático y disciplinario que los justifican: democratización de la política urbana, educación de la ciencia, innovaciones tecnológicas o adopción de nuevas tecnologías, pobreza y marginalidad ambiental,

estudios etnográficos de la identidad comunitaria, organización de la acción colectiva. El conjunto de elementos de estas experiencias o estudios de casos perfilan la diversidad de componentes de la cultura científica, entendida de una manera más amplia que la propuesta por la versión hegemónica del término.

RESIGNIFICANDO LA CULTURA CIENTÍFICA

La concepción dominante de cultura científica, en particular la nutrida por la estrategia de los *surveys* pero también la que se sustenta en la teoría de las representaciones sociales, supone una diferenciación metodológica y ontológica entre ciencia y sociedad.¹⁰ Aún cuando los estudios sociales de la ciencia —tanto de viejo como nuevo cuño— exploran las raíces de la ciencia en la sociedad donde se produce cuestionando la idea de autonomía epistémica de esta, la cultura científica es concebida como una cultura en cierta forma independiente y anterior de la sociedad a la que pertenece y a la cual transmite e influye, sea materialmente, sea en la composición de los significados del mundo. En este sentido, dijimos que la concepción hegemónica de cultura científica es una cultura de la producción científica.

Pero la ciencia no solamente es una de las instituciones, actividades, cuerpos de conocimiento y estrategias de entendimiento del mundo, sino también es un conjunto de significaciones distribuidas socialmente: como elementos de significación simbólica del mundo, como prácticas basadas en determinadas afirmaciones sobre ese mundo (tecnología), y como significaciones de lo que implica la ciencia y la tecnología. Cultura científica quiere decir que el ADN (como concepto, prácticas, valores y relaciones de poder) no existe unívocamente en la sociedad, sino que recibe múltiples significaciones y valoraciones desde distintos rincones del concierto social. Asimismo, el saber científico tiene variadas significaciones que se cruzan, entremezclan, articulan y negocian entre distintos grupos sociales (incluidos los científicos profesionales o institucionalizados) frente a situaciones socio-históricas concretas. De esta manera, cultura científica no sería una cualidad “agregada” desde la producción científica hacia la sociedad profana (matriz de dependencia que da lugar a la teoría del déficit cognitivo), sino un conjunto dinámico de significaciones que emanan desde los distintos ángulos de la sociedad.

De manera sintética, cultura científica puede ser “entendida como intercambio continuo de significaciones heterogéneas, inconstantes, contradictorias y

¹⁰ Téngase en cuenta que la investigación liminar bajo esta concepción realizada por Moscovici refiere a la recepción del psicoanálisis en Francia, estableciendo una línea de base aporética de la teoría psicoanalítica.

volátiles producidas, sea de manera activa o mantenidas en forma latente por diversos individuos y grupos sociales envueltos en redes más o menos permanentes o transitorias de interacción, con diferentes intereses, valores, expectativas, imágenes respecto a diversos objetos científicos y tecnológicos que entran a jugar papeles significativos en espacios sociales puntuales e históricamente situados” (Vaccarezza, 2008). Agregaría que un componente importante en la conformación de las significaciones heterogéneas y su flujo, intercambio, fusión y distorsión es el conocimiento tradicional local, lo que invita a promover, en una contracara de la concepción hegemónica de la sociedad del conocimiento, una política de “hibridación” de conocimientos que recupere las raíces del conocimiento tradicional (Vessuri, 2004).

La reconceptualización de la cultura científica desde una categoría de la producción profesional de conocimiento científico a una categoría del conjunto, es concomitante con el largo pasaje desde la autonomía de la ciencia (expresada en las prácticas sociales de producción de conocimiento, en la ideología de la ciencia y en las normas institucionales tanto de la actividad científica como de las restantes instituciones que intercambian con la ciencia: gobiernos, empresas, universidad, escuela, ejército, medicina) hacia la cada vez mayor subordinación de la producción de conocimientos en la dinámica de la tecnociencia (Ziman, 2003). En la medida en que la ciencia se ha involucrado cada vez más en los “negocios del mundo”, sea por su relación con la producción tecnológica, la valoración de su responsabilidad ante el funcionamiento del mundo, la percepción de fenómenos como consecuencias, deseadas o indeseadas, de su desarrollo, forma parte de manera más explícita en flujo de significaciones de la sociedad, dándose la paradoja de que si bien el conocimiento científico es cada vez más inaccesible, la brecha con el sentido común se amplía (Bensaude-Vincent, 2001) y está, a su vez, cada vez más presente en la sociedad en la forma de artefactos, problemas, riesgos, explicaciones y esperanzas, invitando a que florezcan en torno de ella nuevas significaciones, más heterogéneas, en la medida en que la aprehensión del conocimiento científico es cada vez menor (Vaccarezza, 2008).

Un problema al que da origen esta conceptualización de la cultura científica es el de la legitimidad de la misma: ¿en qué orden son legítimas las significaciones “profanas” de la ciencia y la tecnología, con sus “errores” de concepción e “ignorancia”, con la mezcla de imágenes, prejuicios, prácticas rituales, conocimiento práctico, saberes tradicionales? La pregunta por la legitimidad no puede partir sino de una atribución incuestionada de legitimidad a la institución de la ciencia y la tecnología. Pero la legitimidad de esta también es una categoría en construcción, revocación y reconstrucción permanente, no solamente (y no tanto) al interior de la ciencia, sino fundamentalmente como una institución más de la sociedad. En este sentido, el viejo principio de la simetría de Bloor sigue vigente:

la pregunta por la legitimidad del conocimiento se aplica por igual tanto al experto como al tradicional o local.

El concepto clásico o hegemónico de cultura científica enmarcaba su legitimidad en la dimensión funcional de la misma. Con la noción de cultura científica entendida como alfabetización, Shen mostró la triple funcionalidad de esta: cultura científica práctica, cívica y cultural (citado por Leitao y Albagli, 1997). La primera habilita a los miembros de la sociedad para desempeñarse en un mundo moderno cada vez más conformado por el conocimiento tecnológico; la cultura científica cívica implica el anhelo de controlar democráticamente los intereses de corporaciones vinculadas a la producción de conocimiento científico; el énfasis en lo cultural supone a la ciencia como componente de la cultura y fuente de identidad en la medida en que formamos parte de una sociedad que pretende sostener muchos de sus valores en la ciencia. Las tres funciones implican un mundo integrado en torno a los valores de la ciencia y la tecnología. Aún la dimensión cívica, que invita al aumento de la participación del público en las decisiones de política científica, construye la responsabilidad del ciudadano sobre la base de la misma racionalidad científica y la vigencia plena de los valores del conocimiento científico. En este sentido, los tres conceptos arriba indicados pueden estar ordenados a satisfacer la legitimidad de la ciencia y la tecnología a través de sus funciones manifiestas.

Pero esta legitimidad parte del discurso de la ciencia y la tecnología. La historia del movimiento *PUS* puede trazarse como la emergencia en distintas fases históricas de diferentes ideologías en torno a la ciencia concebidas en la matriz de los valores centrales de esta: la crítica de los físicos a la militarización de la ciencia en la inmediata posguerra, la adecuación de los miembros de la sociedad como recursos humanos calificados y consumidores entrenados frente al acelerado desarrollo tecnológico (y particularmente informático) de las últimas décadas, la necesidad de garantizar el flujo de fondos públicos para el desarrollo de la ciencia ante las restricciones presupuestarias de la década de 1980, el temor a una nueva fase de irracionalidad luddita contra la ciencia en la década de 1990.

Una concepción de la cultura científica descentrada de eje de la ciencia y la tecnología, esto es, una concepción que sumerja a la institución y actividad *CT* en la dinámica y tensiones de la sociedad, por el contrario centrará la legitimidad del conocimiento científico en otros valores e intereses además de los de la ciencia. Estos estarán sometidos a las tensiones continuas entre distintos sectores e intereses, motivados por necesidades y objetivos diversos, y la legitimidad estará dada por el papel asignado a la *CT* o por el grado en que es apreciado que esta satisface los objetivos. De manera que esto implica la irrupción plena de la cuestión de la utilidad de la ciencia.

Claro que esto no es nuevo. La historia de la ciencia es una historia de la

tensión entre la autonomía y la subordinación de esta a otras instituciones y grupos sociales, enmarcado en las relaciones de poder en cada momento histórico: la subordinación al dominio militar, a la racionalidad estatal, al mercado de bienes y servicios, a la oligopolización de la producción. Por cierto que en una dinámica donde autonomía y subordinación no son dos términos de un juego de suma cero, sino en una relación compleja donde influyen en mayor o menor medida múltiples intereses y objetivos, como así también sentidos diversos del valor del conocimiento. No sería demasiado irrealista afirmar que esta tensión, la amplitud de influencias de intereses en el conocimiento y la tendencia a la apropiación del conocimiento CT por parte de diferentes grupos sociales se ha diversificado, de manera que las directivas de la actividad científica pueden responder a un escenario más complejo de intereses, de respuestas a necesidades diferenciadas, a agentes y sectores sociales que ponen en cuestión la concentración de los beneficios del conocimiento.

Ahora bien, si las expectativas del conocimiento CT se ha diversificado en el concierto heterogéneo de intereses, significados y valoraciones de la sociedad, la legitimidad de la actividad y la producción científica depende de la interrelación (armónica, conflictiva, funcional, disfuncional) de todos estos significados y valoraciones. Son potencialmente diversos grupos sociales los que intervienen en el escrutinio de la ciencia y la tecnología, en el espacio de un “ágora” en el cual “la ciencia y la sociedad, el mercado y la política se entremezclan” (Nowotny *et al.*, 2002: 203). Para Nowotny *et al.*, el nuevo espacio del ágora de discusión de la ciencia y la tecnología no implica desplazamiento del valor de la ciencia o una pérdida de reconocimiento de esta. Por el contrario, el ágora en la sociedad desarrollada, con altos niveles de educación “es una expresión de confianza en su potencialidad, no una pérdida de confianza” (Nowotny *et al.*, 2002: 204). Pero un espacio donde las demandas de la sociedad son visibles y donde se impone la responsabilidad de la ciencia por darles una respuesta.

Pero, ¿en qué sentido, la misma imagen es soportable para América Latina? Para aquellos autores, una condición clave del “modo 2” de la ciencia y la sociedad es el aumento del nivel de educación (y en particular de la educación universitaria) que transforma al público en integrado a la lógica del conocimiento científico. El ágora consiste en una democratización de los objetivos de la ciencia en el marco del reconocimiento pleno de esta. Podríamos decir, un doble esfuerzo de reversión: de la autonomía de la ciencia y de la dominación de la ciencia por los poderes concentrados.

La condición social en América Latina es obviamente diferente. No solamente en cuanto al nivel de escolarización y transmisión de valores de racionalidad científica, sino también en cuanto a las necesidades sociales de las mayorías populares. Si en los países desarrollados las discusiones en el ágora de la ciencia

y la tecnología girarían en torno a las demandas de consumo y seguridad de una sociedad con predominio de clase media e integrada plenamente al mercado capitalista, en la región las necesidades son excéntricas con respecto a los valores de la producción de tecnología dominante, sin reflejo en la estructura del mercado e inscriptas en modalidades de producción, consumo y sociabilidad diversificadas y ajenas a aquellos valores.

Obviamente, tampoco la condición de producción de conocimientos es la misma en la región. No solo el grueso de la incorporación de tecnología y la pauta dominante de innovación proviene de la ciencia y la tecnología de los centros mundiales; la misma ciencia y tecnología local es un subproducto de aquella, en el sentido de que la orientación, el financiamiento, el reconocimiento y la constitución de las trayectorias científicas están fuertemente influidas por la lógica de producción de conocimientos del centro.

Siendo así, el ágora, la participación ciudadana en la política científica, la flexibilidad de las usinas científicas y tecnológicas con respecto a la responsabilidad frente a las necesidades locales, las posibilidades de articular modelos institucionales estables de *gobernanza*, no son equivalentes a lo postulado para las sociedades de países centrales. La diversidad de nichos socio-culturales en la región reclama una combinación de recursos de conocimiento que atienda las particularidades locales. Aunque la pobreza presenta resultados brutalmente universales, los procesos de constitución y las estrategias sociales de superación apelan a tradiciones, recursos ambientales, saberes, significados y pautas de sociabilidad fuertemente locales. Sin embargo, esta localidad no es inmune a la globalización de conocimientos e información experta que se entremezcla por medio del alcance de las tecnologías de comunicación e información, la agencia de grupos y organizaciones extralocales, y el intercambio entre partícipes de situaciones equivalentes.

De esta manera, la confrontación, colaboración y participación en el conocimiento para la respuesta a necesidades no se produciría, en América Latina, principalmente en un ágora de escala ampliada, una relación entre la sociedad, el mercado y la política destinada al diseño de la política científica y asegurar la *gobernanza* en términos de producción de conocimientos. No obstante, el intercambio, la negociación entre conocimientos expertos y locales, entre valores contrapuestos, entre necesidades e intereses, entre supervivencia y explotación, se verificaría en el plano del problema inmediato, enmarcado en ambientes socio-culturales diferenciados, basada en expectativas acotadas a las estrategias de vida de las comunidades. En este sentido, es necesario valorar un concepto de cultura científica que implique no solamente los contenidos de la ciencia y la tecnología en su desarrollo universal, sino también los significados de estos en términos de tales ambientes y necesidades.

BIBLIOGRAFÍA

- Auyero, J. y D. A. Swistun (2008), *Inflamable. Estudio del sufrimiento ambiental*, Buenos Aires, Paidós.
- Bensaude-Vincent, B. (2001), "A genealogy of the increasing gap between science and the public", *Public Understanding of Science*, N° 10, pp. 99-113.
- Cabrera, D. (2006), *Lo tecnológico y lo imaginario. Las nuevas tecnologías como creencias y esperanzas colectivas*, Buenos Aires, Biblios.
- Castoriadis, C. (1983), "La institución y lo imaginario: primera aproximación", *La institución imaginaria de la sociedad, vol.1: Marxismo y teoría revolucionaria*, Barcelona, Tusquets Editores.
- Ciencia Hoy* (1998), "Encuesta de opinión: ¿Qué piensan de la ciencia los argentinos?", vol. 8, N° 48.
- Collins, H. M. y Robert Evans (2003), "King Canute Meets the Beach Boys: Responses to the Third Wave", *Social Studies of Science*, vol. 33, N° 3, pp. 401-417.
- Davison, A. et al. (1997), "Problematic Publics: a critical review of surveys of public attitudes to biotechnology", *Science, Tech. and Human Values*, vol. 22, N° 3.
- Echeverría, J. (2003), *La revolución tecnocientífica*, Madrid, Fondo de Cultura Económica.
- Epstein, S. (1995), "The Construction of Lay Expertise: AIDS Activism and the Forging of Credibility in the Reform of Clinical Trails", *Science, Technology & Human Values*, vol. 20, N° 4, pp. 408-437.
- Evans, R. y A. Plows (2007), "Listening Without Prejudice? Re-discovering the value of the disinterested citizen", *Social Studies of Science*, vol. 37, N° 6, pp. 827-853.
- Fourez, G. (1997), "Scientific and Tech. literacy as a social practice", *Social Studies of Science*, vol. 27, N° 6, pp. 903-936.
- Funtowicz, S. y J. Ravetz (1993), *Epistemología política. Ciencia con la gente*, Buenos Aires, Centro Editor de América Latina.
- Garita B. N. y M. G. Bustos (2007), "Percepción pública de la ciencia y la tecnología en Costa Rica: un acercamiento imaginario en torno a la ciencia", VII Congreso Iberoamericano de Indicadores de la Ciencia y la Tecnología, San Pablo, Brasil, mayo.
- Irwin A. y M. Michael (2003), *Science, Social Theory and Public Knowledge*, Maidenhead, Filadelfia, Open University Press.
- Jodelet, D. (1986), "La representación social: fenómeno, concepto y teoría", en Moscovici, S. (ed.), *Psicología social II*, Buenos Aires, Paidós.
- Knorr-Cetina, K. (1999), *Epistemi Cultures*, Londres, Harvard University Press.
- Leitao, P. y S. Albagli (1997) "La popularización de la ciencia y la tecnología: una revisión de la literatura", en Martínez, E. y J. Flores (comps.), *La popularización de la ciencia y la tecnología, reflexiones básicas*, México, Unesco-Red de popularización de CT para América Latina-Fondo de Cultura Económica.
- Martínez Restrepo, C. A. y G. Hurtado Vera (2005), "Nuevas tecnologías y construcción de representaciones sociales", *Zona Próxima*, 6, pp. 106-115.

- Mazzitelli, C. A. y M. T. Aparicio (2007), "Un estudio exploratorio acerca de las representaciones sociales de alumnos de Polimodal sobre las ciencias naturales", *Memorias de "I Jornadas Nacionales de Investigación Educativa y II Jornadas Regionales de Investigación Educativa"*, Mendoza, Universidad Nacional de Cuyo, mayo, CD.
- McCormick (2007), "Democratizing science movements: a new framework of mobilization and contestation", *Social Studies of Science*, N° 37, p. 609
- Medina, M. (2003), "La cultura de la ciencia y la tecnología", en Bueno, C. y M. J. Santos (comps.), *Nuevas tecnologías y cultura*, Barcelona, Anthropos.
- Michael, M. (1996), "Ignoring science: discourses of ignorance in the public understanding of science", en Irwin, A. y B. Wynne (eds.), *Misunderstanding science? The public reconstruction of science and technology*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Miller, J. et al. (1998), *Percepciones del público ante la ciencia y la tecnología*, Chicago Academy of Science, Fundación BBV.
- Moscovici, S. (1979), *El psicoanálisis, su imagen y su público*, Buenos Aires, Huemul.
- Nowotny, H. et al. (2002), *Re-thinking science. Knowledge and public in age of uncertainty*, Malden, Blackwell Publ. Inc.
- Oteiza, Enrique (1989), "El complejo científico y tecnológico argentino en la segunda mitad del siglo XX: la transferencia de modelos institucionales", en Oteiza, E. (dir.), *La política de investigación científica y tecnológica argentina. Historia y perspectivas*, Buenos Aires, Centro Editor de América Latina, pp. 115-125.
- Polino, C. y M. E. Fazio (s/f), "La opinión pública de los argentinos sobre organismos genéticamente modificados (OGM): el caso de la soja transgénica".
- Powell, Walter y Paul Di Maggio (comps.) (1999), *El nuevo institucionalismo en el análisis organizacional*, México, FCE.
- Rodríguez Rodríguez, J. y R. M. Guerrero (2006), "Tablero de Alicia: diseño conceptual para la gobernabilidad de la Zona Metropolitana del Valle de México", *Investigaciones Geográficas*, N° 61, México, UNAM, pp. 89-98.
- Rodríguez Salazar, T. (2003), "El debate de las representaciones sociales en psicología social", *Relaciones*, vol. 24, N° 93, Zamora, Colegio de Michoacán, pp. 51-80.
- Shamos, M. (1995), *The myth of scientific literacy*, New Brunswick, Rutgers University Press.
- Skewes, J. C. (2004), "Conocimiento científico y conocimiento local. Lo que las universidades no saben acerca de lo que actores locales saben", *Cinta de Moebio*, N° 19, Universidad de Chile.
- Torres Albero, C. (2005), "Representaciones sociales de la ciencia y la tecnología", *REIS*, vol. 111, N° 5, Madrid, Universidad Autónoma de Madrid, pp. 9-43.
- Vaccarezza, L. (2007), "The public perception of science and technology in a periphery society: a critical analysis from a quantitative perspective", *Science, Technology and Society*, vol. 12, N° 1.
- (2008), "Reflexiones sobre el concepto de cultura científica", Congreso Iberoamericano Ciudadanía y Políticas Públicas en Ciencia y Tecnología, Madrid, OEI-Centro Redes.
- y J. A. López Cerezo (2002), "Proyecto Iberoamericano de Percepción pública, cultura científica y participación ciudadana. Documento base", RICYT-OEI (<www.centroredes.org.ar>).

- Vara, A. M. (2007), “‘Sí a la vida, no a las papeleras’. En torno a una controversia ambiental inédita en América Latina”, *Redes*, vol. 13, N° 25, Universidad Nacional de Quilmes, pp. 15-49.
- Vessuri, H. (2004), “La hibridación del conocimiento. La tecnociencia y los conocimientos locales a la búsqueda del desarrollo sustentable”, *Convergencia*, vol. 11, N° 35, Universidad Autónoma del Estado de México, pp. 171-191.
- Williams, R. (2003) *Palabras clave. Un vocabulario de la cultura y la sociedad*, Buenos Aires, Nueva Visión.
- Wynne, B. (1995), “Public Understanding of Science”, en Jasanoff, S. *et al.*, *Handbook of Science and Technology Studies*, Thousand Oaks, Londres, Nueva Delhi, Sage.
- (1996), “Misunderstood misunderstandings: social identities and public uptake of science” en Irwin, A. y B. Wynne, *Misunderstanding science? The public reconstruction of science and technology*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Ziman, J. (2003), “Ciencia y sociedad civil”, *Revista Iberoamericana de CTS*, vol. 1, N° 1.

Artículo recibido el 2 de julio de 2009.

Aprobado para su publicación el 1 de septiembre de 2009.

CIÊNCIA E PÚBLICO: REFLEXÕES SOBRE O BRASIL

LUISA MASSARANI*

ILDEU DE CASTRO MOREIRA**

RESUMO

Neste artigo, fazemos uma discussão de caráter geral sobre atividades recentes de divulgação científica no Brasil, em especial sobre as iniciativas de promover aproximações entre ciência e público. Realizamos uma revisão de alguns dos estudos de percepção pública da ciência e da tecnologia feitos no país para, em seguida, identificar, sob nossa ótica, alguns dos dilemas e desafios de divulgar temas de ciência e tecnologia. Finalizamos com a proposição de alguns direcionamentos para ação na área de divulgação científica que, embora pensados para a situação brasileira, têm também a intenção de suscitar idéias e debates em outros contextos.

PALAVRAS-CHAVE: DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA – BRASIL

INTRODUÇÃO. UM PANORAMA GERAL DAS ÚLTIMAS TRÊS DÉCADAS

No Brasil, testemunha-se nos últimos tempos um momento de efervescência nas atividades de divulgação científica, registrando-se um maior engajamento da comunidade científica, de instituições de pesquisa e universidades, bem como um maior apoio por parte dos poderes públicos. De início, faremos uma apresentação geral de várias das iniciativas surgidas ao longo das últimas três décadas, quando se inicia um período de intensificação de atividades nessa área.¹

É no âmbito das ações da comunidade científica que se pode discernir com maior clareza esse processo de crescimento: nos anos 1970, as reuniões anuais da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), por razões políticas

* Dirige o Museu da Vida / Casa de Oswaldo Cruz / Fiocruz (Brasil), onde coordena também o Núcleo de Estudos da Divulgação Científica do Museu da Vida/Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz. <lumassa@fiocruz.br>.

** Professor do Instituto de Física da Universidade Federal do Rio de Janeiro (Brasil) e dirige o Departamento de Popularização e Difusão da Ciência e Tecnologia/SECIS/Ministério da Ciência e Tecnologia. <icmoreira@uol.com.br>.

¹ Para um apanhado histórico sobre a divulgação científica no Brasil, veja Massarani e Moreira (2002).

ligadas à oposição à ditadura militar, ganharam grande repercussão pública e na imprensa e atraíram milhares de cientistas, professores, estudantes e público em geral (Fernandes, 1990). A divulgação da ciência, ao lado da educação científica formal, passou a ser considerada como significativa por uma parcela da comunidade científica, especialmente aquela que vê na ciência um elemento importante de superação do subdesenvolvimento e das mazelas sociais do país. Desde então, as reuniões anuais da SBPC têm desempenhado um papel importante na divulgação da ciência, atraindo grande quantidade de jovens e contando sempre com milhares de participantes – número que chega a alcançar mais de 20 mil pessoas. Em 1993, foi criada a SBPC Jovem, uma seção da reunião anual voltada exclusivamente para os jovens. Uma grande exposição de ciência e tecnologia, a Expotec, com atividades crescentemente interativas, passou também a fazer parte do encontro. Ao lado disto, diversas reuniões menores, de caráter regional, ocorreram nos últimos cinco anos, atingindo cidades do interior do país, em especial no Nordeste e na Amazônia.

Visando explorar também a divulgação científica através de outros veículos, a SBPC criou, em 1982, no Rio de Janeiro, a revista *Ciência Hoje*, com ênfase especial na ciência produzida no Brasil e com a intenção de aproximar a comunidade científica brasileira do público. Um de seus propósitos era o de estimular os cientistas locais a escrever artigos de divulgação sobre suas pesquisas. Seus objetivos foram atingidos em boa medida, mas, a partir de certo momento, seu espaço de atuação e impacto relativo diminuíram. A revista chegou a atingir 70 mil exemplares por mês em seus tempos áureos. Tão importante quanto ela foi a criação de outras iniciativas, dela emanadas, como a *Ciência Hoje das Crianças*. Ela foi criada em 1987 e é voltada para crianças de 8 a 12 anos, atingindo tiragens de quase 200 mil exemplares mensais, grande parte deles distribuídos em bibliotecas e escolas pelo Ministério da Educação (MEC). O *Jornal da Ciência*, um informativo quinzenal, foi criado em 1992: tendo como embrião o *Informe* da própria SBPC e de caráter mais artesanal, destina-se às notícias e discussões sobre a realidade e as políticas científicas, educacionais e tecnológicas do país. Posteriormente, a *Ciência Hoje* ganhou uma versão *online* e o jornal ganhou um informativo diário na internet que tem grande repercussão no meio científico.

Os anos de 1980 e o início da década seguinte, aliás, foram um momento frutífero no que se refere à criação de revistas de divulgação científica. De 1981 a 1984, circulou no país *Ciência Ilustrada*, da Readers Digest e comercializada pela Editora Abril. Começou com edições que vendiam cerca de 15 mil exemplares, tendo 80% de seu conteúdo importado; fechou com uma tiragem de 80 mil e mais de 60% de matérias brasileiras. A decisão de interromper sua publicação foi tomada para dar lugar a uma revista de esportes, a *Superplacar*, que durou apenas

quatro meses.² Logo, a Editora Abril decidiu investir novamente em uma revista de divulgação científica e criou a *Superinteressante*, em 1987. Em 1991, outra empresa privada decidiu investir na área e foi criada, em 1991, a *Globo Ciência* (hoje, *Galileu*). Elas são vendidas em bancas em todo o país, alcançam milhares de leitores e, mais recentemente, por razões comerciais, começaram a abrigar muitos textos que podem ser caracterizados como pseudo-ciência. Em 2002, surgiu a *Scientific American/Brasil*, nos moldes da revista original norte-americana, mas contendo também artigos de cientistas e jornalistas brasileiros.

Um aspecto novo no campo das revistas de divulgação foi o surgimento da revista *Pesquisa FAPESP*, editada pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), em outubro de 1999. Os objetivos da publicação são difundir e valorizar os resultados da produção científica e tecnológica brasileira, em especial do Estado de São Paulo, apesar de cobrir pontualmente as novidades internacionais. *Pesquisa FAPESP* tem atualmente uma tiragem de cerca de 36.000 exemplares e é vendida em bancas. Ela é resultado da evolução editorial do informativo *Notícias FAPESP* de 1995. Na senda da FAPESP, várias outras fundações de amparo à pesquisa estaduais (FAPS) –como a do Rio de Janeiro (FAPERJ), de Minas Gerais (FAPEMIG), do Amazonas (FAPEAM) e do Rio Grande do Norte (FAPERN)– criaram também suas revistas nos últimos anos, que têm, no geral, alcance restrito a seus próprios estados e não têm distribuição nacional em bancas. Estas revistas têm, no geral, suas contrapartidas *on-line* disponíveis na internet e estão frequentemente escoradas em uma linha editorial muito ligada à divulgação de projetos apoiados pelas agências.

Apareceram também as primeiras tentativas de se produzir programas de tv voltados para a ciência, tais como *Nossa Ciência*, criado em 1979 e transmitido pelo canal governamental de educação do Rio de Janeiro. Esse programa seria interrompido depois de dez emissões. Já o programa de divulgação científica *Globo Ciência* está no ar desde 1984 e tem o mérito de ser o programa mais antigo em seu gênero no Brasil. Em seu início, tinha um formato mais jornalístico e, posteriormente, passou a alternar fases de maior ou menor audiência e a mudar periodicamente de objetivos e formatos.³ No entanto, continuam raras as boas iniciativas de divulgação científica nos canais de tv. Há de se destacar, porém, que temas relacionados à ciência e à tecnologia são frequentes em programas de generalidades, como telejornais. É o caso, por exemplo, do *Jornal Nacional*, que atinge 25 milhões de pessoas (Direção Geral de Comercialização da Rede Globo, 2007; Andrade, 2004).

² Informações fornecidas por Flavio Dieguez, jornalista especializado em ciência, em mensagem pessoal, dia 6 de junho de 2009.

³ Para uma análise recente sobre as relações entre tv e divulgação científica no Brasil, veja Moreira (2008).

No domínio dos canais a cabo, o Canal Futura se destaca pela sua linha de programação educativa e de divulgação em ciência e tecnologia (*Globo Ciência*), além de ecologia e saúde; alguns de seus programas são transmitidos pela Rede Globo, na tv aberta. O Canal Rural e a RedeSesc/Senac trazem informações regulares sobre tecnologia aplicada em suas respectivas áreas de interesse. E os canais de telejornalismo (como Globo News e GNT) têm aberto espaços bem mais expressivos que os canais de tv aberta, em função também da demanda de sua audiência que quer se manter informada sobre questões de ciência e tecnologia. É também essa demanda que mantém uma audiência cativa para os canais internacionais – como o Discovery Channel, Discovery Kids, National Geographic e Animal Planet – que veiculam bons documentários (embora haja também os de baixa qualidade) e reportagens produzidos por emissoras de todo o mundo. Há que se registrar que os canais públicos (estatais, universitários), reconhecidas suas dificuldades operacionais e as louváveis e esporádicas exceções (como a TV Cultura em São Paulo ou a TVE), têm ficado muito aquém do que poderiam desenvolver na produção e veiculação de matérias e programas relacionados a assuntos de ciência e tecnologia. No entanto, há movimentos recentes e auspiciosos nesta direção, tanto do ponto de vista da EBC (TV Brasil) quanto de TVs universitárias. Algumas das fundações estaduais de amparo à pesquisa apóiam iniciativas de divulgação na TV, como a FAPES (Fundação de Apoio à Ciência e Tecnologia do Espírito Santo) que, em parceria com a TV Educativa desse estado, lançou o Programa “TV é Ciência” dedicado à difusão da ciência, da tecnologia e da inovação capixabas.

A partir dos anos 1980, novas atividades de divulgação começaram a surgir nas páginas de jornais diários do país, com a criação, em vários destes periódicos, de seções de ciência, que passam por constantes processos de redução e aumento, conforme diversos fatores. Os jornais de maior tiragem, como *O Globo*, a *Folha de São Paulo* e *O Estado de São Paulo*, possuem espaço assegurado para temas de ciência e tecnologia (que igualmente pode variar) e jornalistas especializados na cobertura da área. Mas no cenário nacional, o espaço dedicado especificamente à divulgação da ciência nos jornais continua, no geral, limitado e há ainda poucos jornalistas especializados em ciência. No entanto, o interesse por alguns temas de maior impacto no público, como aqueles relacionados à genética, aos alimentos transgênicos ou à pesquisa em células-tronco embrionárias, fez com que o espaço dedicado à ciência e à tecnologia se ampliasse bastante e ocupasse distintas editoriais (ver, por exemplo, Massarani, Moreira, Magalhães, 2003). Parte significativa da cobertura de ciência segue a pauta do que é produzido nos países desenvolvidos, dando-se, em muitos meios de comunicação, espaço reduzido à produção científica nacional, aliado a uma articulação reduzida com as necessidades locais (Massarani e Buys, 2008).

De uma maneira geral, o jornalismo científico brasileiro ainda é, em grande parte, calcado em uma visão limitada sobre a atividade científica, com pouca referência sobre o contexto de sua produção e sobre seus impactos sociais. Aspectos importantes na construção de uma visão realista sobre a ciência, como as questões de riscos e incertezas, ou o funcionamento real da ciência com suas controvérsias e sua profunda inserção no meio cultural e sócio-econômico, são usualmente desconsiderados. Nas atividades de divulgação ainda é hegemônica uma abordagem, denominada ‘modelo do déficit’, que, de uma forma simplista, vê na população um conjunto de analfabetos em ciência que devem receber o conteúdo redentor de um conhecimento descontextualizado e encapsulado. Aspectos culturais importantes em qualquer processo de comunicação, assim como uma maior adequação às diversas audiências, raramente são considerados, e as interfaces entre a ciência e a cultura são ainda pouco exploradas.

No aspecto editorial, o número de livros e coleções de livros de divulgação científica aumentou significativamente nas últimas duas décadas. Mas a produção de textos por pesquisadores ou escritores nacionais ainda é diminuta, predominando as traduções de livros do exterior.

Acompanhando a tendência internacional, por todo o país vêm sendo criadas dezenas de centros e museus de ciência desde o início dos anos 1980. Atualmente, há cerca de 200 espaços científico-culturais dedicados ou com conexões potencialmente estreitas com a divulgação científica, como museus, jardins botânicos, zoológicos, aquários, planetários e parques ambientais. A maioria é de pequeno porte, alguns são de médio porte e raros são os de maior porte que atingem mais de 100 mil pessoas/ano. Refletindo a desigualdade histórica na distribuição da riqueza, dos recursos em ciência e tecnologia e dos bens educacionais, essas instituições estão concentradas em poucas áreas do país (Massarani, Ferreira, Brito, 2005). O estado com maior número (cerca de um terço) é São Paulo; seguem-se o Rio de Janeiro e o Rio Grande do Sul. O Norte e o Centro-Oeste são as regiões com menor densidade destes espaços.

Entre os primeiros museus de ciência criados estão o Centro de Divulgação Científica e Cultural (ligado à Universidade de São Paulo, em São Carlos), em 1980, e o Espaço Ciência Viva (organização não-governamental e sem fins lucrativos, no Rio de Janeiro), em 1982, que foi o primeiro a trazer uma proposta de museu interativo, inspirado no Exploratorium de São Francisco, nos Estados Unidos. O Estação Ciência foi criado, em 1987, pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) e está agora sob a égide da Universidade de São Paulo. Um dos grandes museus de ciências do país é o Museu de Ciência e Tecnologia da Pontifícia Universidade Católica, em Porto Alegre. Seu embrião surgiu a partir da coleção de animais, rochas e minerais do biólogo Jeter Bertoletti, que, em 1967, criou um museu de ciências dentro da

universidade. Em 1993, o museu ganhou as instalações atuais: são cinco pavimentos e dois mezaninos, o prédio abriga o acervo científico e didático do museu, exposições, feiras de ciências, laboratórios de pesquisa e de capacitação de professores, oficinas e administração, totalizando 17.500 m² de área construída. Em 1999, criou-se o Museu da Vida da Casa de Oswaldo Cruz/Fundação Oswaldo Cruz, no Rio de Janeiro, de porte médio e voltado mais especificamente para a interface ciência e saúde. Em Recife, outro museu de impacto relevante é o Espaço Ciência, ligado à Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente de Pernambuco, e que é o maior museu interativo a céu aberto. Uma característica de quase todos esses museus e centros de ciência é que grande parte de seus visitantes provém das escolas. Por exemplo, 60% dos visitantes da Casa da Ciência –da Universidade Federal do Rio de Janeiro, que tem como perspectiva aproximar ciência, cultura e arte– são crianças e adolescentes, que ali vão em visitas organizadas pelas escolas.

Os museus e centros de ciência brasileiros são ainda relativamente poucos e têm, em certa medida, capacidade pequena para promover a divulgação científica em grande escala, até mesmo por conta da grande dimensão do país. Enquanto em países desenvolvidos há grandes redes dessas instituições, apoiadas pelos governos e por empresas privadas, e freqüentadas por parcela significativa da população, no Brasil, a visitação média exhibe números baixos, além de persistirem fortes desigualdades regionais em sua distribuição. Para uma rápida comparação, o percentual de visitação no Brasil é de cerca de 4% da população, valor cinco vezes menor que a média nos países da Europa, como mostrou pesquisa de percepção pública da ciência e tecnologia realizada em 2007.⁴ Outra observação foi que as classes sócio-econômicas mais altas (A e B) têm percentual até 200% maior nesta freqüência que o das classes sociais mais baixas (C, D e E). A mesma enquête mostrou que dois terços dos brasileiros não vão a centros e museus de c&t por não terem acesso a eles, apesar de declararem interesse.

O rádio, apesar de sua grande penetração no Brasil, ainda é pouco usado para divulgar temas de ciência e tecnologia. A história do rádio no Brasil está intrinsecamente associada à divulgação científica: a primeira rádio do país, a Rádio Sociedade, nasceu no seio da comunidade científica, em 1923, pouco tempo depois de serem emitidas as primeiras radiotransmissões no mundo. Foi criada a partir do desejo de cientistas e intelectuais da época de divulgar temas de ciência e tecnologia para o público geral.⁵ Estudo feito recentemente mostrou que há

⁴ A enquête foi realizada pelo Ministério da Ciência e Tecnologia e pelo Museu da Vida/Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz, em parceria com a Academia Brasileira de Ciências, através da empresa CDN Estudos & Pesquisa, sob a coordenação dos autores deste artigo.

⁵ Para saber mais sobre a Rádio Sociedade, visite <www.fiocruz.br/radiosociedade>. Trata-se de um site feito no âmbito do projeto “Memória da Rádio Sociedade”, cujo objetivo é recuperar a

cerca de 35 programas de divulgação científica na rádio brasileira.⁶ No entanto, a população brasileira ainda lança mão de forma reduzida a esse veículo de comunicação como fonte de informações de ciência e tecnologia: apenas 5% dos entrevistados na enquete nacional realizada, mencionada no parágrafo anterior, afirmaram escutar rádio para obter informações nessa área, 21% disseram que escutam de vez em quando rádio com este fim e 74% declararam nunca fazê-lo. Dois encontros nacionais sobre Rádio e Ciência foram realizados, em 2006 e 2008, e surgiu o programa OuvirCiência, que tem a intenção de ajudar a aumentar a presença da divulgação científica no rádio.⁷ Este projeto vem sendo realizado por meio de uma parceria entre a Universidade Federal de Minas Gerais e o Ministério da Ciência e Tecnologia, com a colaboração do Museu da Vida, da Embrapa e de outras instituições. Ele distribui, desde 2006, para emissoras de todo o país programas de divulgação científica produzidos geralmente em rádios universitárias ou estatais.

O uso da internet para divulgação da ciência caminha no Brasil especialmente pela ação dos museus e centros de ciência, grupos de pesquisa na área da comunicação da C&T e de alguns órgãos governamentais. No entanto, tal movimento, se comparado a outros países, é ainda reduzido e carece de uma maior integração entre os *sites* existentes. A idéia da criação de um portal mais amplo de popularização da C&T permanece no ar. Do lado dos *blogs*, vive-se uma expansão grande de seu número, com um envolvimento crescente de cientistas e comunicadores da ciência, similar à que ocorre na Europa e nos Estados Unidos, mas em escala ainda bem menor; seu potencial de mobilização de jovens está longe de ser atingido. O portal *ScienceBlogs* Brasil (SBB) é a versão nacional do maior condomínio de *blogs* de ciência do mundo. O Anel de *Blogs* Científicos é outra iniciativa que reúne blogs de ciência em língua portuguesa. O Anel envolve 130 participantes de Brasil e Portugal. Em dezembro de 2008, ocorreu o I Encontro de *Weblogs* Científicos em Língua Portuguesa. Apesar de reunir ainda poucos “blogueiros”, a iniciativa ajudou a aproximar esses divulgadores e possibilitou a discussão de estratégias para melhorar a visibilidade dos *blogs* de ciência.⁸

A Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT), coordenada pelo

memória da Rádio Sociedade, como parte de um esforço que reúne a Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz, a Rádio MEC, a Sociedade dos Amigos da Rádio MEC (Soarmec) e a Academia Brasileira de Ciências (ABC), e conta com apoio do Ministério da Ciência e Tecnologia e da Faperj. O site inclui a versão digitalizada do acervo da Rádio Sociedade.

⁶ O estudo, cujos resultados ainda não foram publicados, foi realizado no âmbito do Museu da Vida, com a colaboração da pesquisadora Marzia Mazzonetto.

⁷ Os anais do II Encontro Nacional de Rádio e Ciência encontram-se em: <<http://www.ufmg.br/radioeciencia/>>.

⁸ Ver: “Unidos, venceremos!”, por Isabela Fraga e Bernardo Esteves, 1/4/2009. Em: <<http://cienciahoje.uol.com.br/141845>>. Acessado em 6 de junho de 2009.

Ministério da Ciência e Tecnologia, acontece no Brasil desde 2004. A idéia é mobilizar a população, em especial crianças e jovens, em torno de temas e atividades de C&T, valorizando a criatividade, a atitude científica e a inovação. Ela possibilita que a população conheça e discuta os resultados, a relevância e o impacto das pesquisas científicas e tecnológicas. Participam dela universidades e instituições de pesquisa, escolas, centros e museus de ciência e tecnologia, entidades científicas e tecnológicas, prefeituras, secretarias estaduais e municipais de C&T e de educação, fundações de fomento à pesquisa, parques ambientais, zoológicos e jardins botânicos, empresas públicas e privadas, meios de comunicação, entidades da sociedade civil etc. A SNCT tem sido bem sucedida no país com participação crescente a cada ano. Um dos pontos altos tem sido o envolvimento voluntário e ativo de uma multidão de voluntários abnegados: cientistas, divulgadores da ciência, técnicos, servidores, professores e estudantes. Existem ainda desafios importantes: promover uma maior ligação com as escolas, colaborando com a melhoria do ensino de ciências e de matemática; atingir mais cidades e os setores mais pobres da população e inovar as atividades. Alguns estados e municípios criaram semanas estaduais de C&T, articuladas com a SNCT.

Do ponto de vista da organização de profissionais e instituições ligadas à divulgação científica alguns eventos merecem ser citados. Em 1977, foi fundada Associação Brasileira de Jornalismo Científico, que tem entre seus objetivos, além das ações corporativas, a democratização do conhecimento científico e tecnológico. Em 1999, foi criada a Associação Brasileira de Museus e Centros de Ciência. No âmbito regional, a Rede de Popularização da Ciência e da Tecnologia para a América Latina e Caribe (RED POP) surgiu em 1990, reunindo instituições da área e organizando encontros. Embora com alguns momentos de maior ou menor intensidade em suas atuações, essas iniciativas têm colaborado para consolidar a área e seus encontros são um momento importante de troca de experiências entre os praticantes desse campo.

Visando impulsionar a área, foi criado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) o Prêmio José Reis de Divulgação Científica destinado às iniciativas que contribuam significativamente para tornar a ciência, a tecnologia, a pesquisa e a inovação conhecidas do grande público.⁹ Sua criação, em 1978, foi uma homenagem ao médico, pesquisador, jornalista e educador José Reis (falecido em 2002, aos 94 anos de idade). O prêmio atualmente é atribuído em três modalidades com periodicidade anual, em sistema de rodízio: (1) Divulgação Científica: destinada aos pesquisadores e escritores que, além de publicarem os resultados de seus trabalhos em periódicos

⁹ Informações fornecidas pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, que ministra o prêmio, em <<http://www.cnpq.br/premios/2007/josereis/modalidade.htm>>. Acessado em 3 de junho de 2009.

científicos, escrevem artigos para veículos de comunicação de massa com uma linguagem mais acessível, difundindo o conhecimento para o público leigo; (2) Modalidade Instituição: que premia a instituição ou veículo de comunicação coletiva que tenha tornado acessível ao público conhecimentos sobre ciência e tecnologia e seus avanços; (3) Jornalismo Científico: premia os jornalistas profissionais especializados na cobertura e divulgação dos resultados e avanços em ciência, tecnologia e inovação. Em Minas Gerais, um prêmio similar foi criado pela Fundação de Amparo de Minas Gerais: o Prêmio Francisco Magalhães Gomes; no Rio Grande do Norte há premiações anuais, pela Fundação de Amparo do Rio Grande do Norte, para atividades de jornalismo científico. Ainda na linha de prêmios, um destaque para a divulgação científica no Brasil foi a concessão do Prêmio Kalinga, patrocinado pela Unesco e destinado a indivíduos que se destacam na área, a cinco brasileiros: José Reis (1974), Oswaldo Frota-Pessoa (1982), Ennio Candotti (1988), Ernest Hamburger (2000) e Jetter Bertoletti (2005).

Nos últimos anos, embora tenha havido um interesse crescente no meio acadêmico relativo às atividades de extensão ligadas à divulgação científica, o quadro geral ainda é frágil. Tais atividades ainda são consideradas marginais em muitas instituições e universidades e, na maioria delas, não influenciam na avaliação de professores e pesquisadores. As agências de fomento começaram a computar e valorizar tais atividades apenas muito recentemente e ainda em escala reduzida. A área de pesquisa em divulgação científica, por sua vez, é emergente, mas tem crescido significativamente o número de teses e dissertações na área. Só para ilustrar, uma busca com a expressão “divulgação científica” no banco nacional de teses e dissertações, da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), identificou 201 teses e dissertações na área, defendidas no período de 1987 e 2007.¹⁰

Do ponto de vista de apoio governamental, criou-se em 2003 o Departamento de Popularização e Difusão da Ciência e Tecnologia, dentro da Secretaria de Ciência e Tecnologia para a Inclusão Social no Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), que tem ajudado a impulsionar ainda mais a área e a aumentar significativamente os recursos disponíveis para tais ações. Uma das atividades resultantes desse novo departamento é a já mencionada Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, que permite uma mobilização ampla e diversificada em todo o país. Além disso, o departamento impulsionou, a partir de 2003, editais específicos

¹⁰ Busca realizada em 5 de março de 2009 em: <<http://servicos.capes.gov.br/capesdw/>>. O número de teses e dissertações defendidas em divulgação científica no Brasil certamente é maior, considerando que é necessário também realizar buscas com outras expressões (por exemplo, divulgação da ciência, divulgação científica, jornalismo científico, educação não-formal etc). Além disso, a base não inclui o ano de 2008.

para a área de divulgação científica que vêm sendo lançados pelas agências de fomento do MCT (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e Financiadora de Estudos e Projetos), assim como outras ações de apoio a museus e centros de C&T, olimpíadas de ciência e matemática e feiras de ciência. Um dos programas, Ciência Móvel, apoiou especificamente projetos itinerantes de divulgação científica com veículos como caminhões, ônibus, vans e barcos; existem hoje no país cerca de vinte projetos de ciência móvel em funcionamento, levando atividades de divulgação científica a áreas com dificuldade de acesso a elas. Várias fundações estaduais de apoio à pesquisa têm também realizado, em anos recentes, editais para divulgação e educação científica (como a Fundação de Amparo à Pesquisa do Amazonas, de Minas Gerais, do Rio de Janeiro, de São Paulo, da Bahia, do Rio Grande do Norte e do Ceará).

No Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, foi criado recentemente um comitê assessor (CA) em divulgação científica; ele expressa um avanço para o reconhecimento da área no meio acadêmico e pode contribuir para o estabelecimento de uma política pública de mais longo prazo. Outro ponto político significativo foi a definição, dentro do Plano Nacional “Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Nacional (2007-2010)”, de uma das quatro prioridades estratégicas como sendo “C&T para o Desenvolvimento Social”.¹¹ A popularização da C&T e a melhoria da educação científica são importantes linhas de ação dentro desta prioridade, contendo cinco programas nacionais voltados para estes objetivos.

1. O QUE O BRASILEIRO PENSA DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA

Ainda pouco sistemáticas são as iniciativas de mapear a percepção pública da ciência e tecnologia no país. Há estudos qualitativos e algumas iniciativas pontuais quantitativas de abrangência nacional. Por exemplo, enquetes foram realizadas durante três anos com objetivo de analisar o que os brasileiros pensam dos transgênicos. Nos resultados de 2002, que seguem a tendência observada nos dois anos anteriores, observou-se uma significativa declaração de resistência a esses alimentos: cerca de 71% dos entrevistados afirmaram preferir alimentos não-transgênicos; 65% defenderam que esses alimentos deveriam ser proibidos até que fossem esclarecidas as dúvidas existentes na comunidade científica, no que se refere aos potenciais prejuízos à saúde e ao meio ambiente com relação aos transgênicos; cerca de 90% defenderam que esses produtos devem ser rotulados

¹¹ O plano pode ser encontrado em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/66226.html>>. Acessado em 6 de junho de 2009.

(IBOPE, 2002). Outro estudo específico versou sobre células-tronco: 70% dos entrevistados afirmaram estar de acordo com a afirmação “Apoiar o uso de células-tronco embrionárias para o tratamento e a recuperação de pessoas com doenças graves é uma atitude de defesa da vida”; 18% afirmaram estar parcialmente de acordo (Massarani, 2008).

Outra enquête de percepção pública de abrangência nacional, realizada em 2005, mensurou em que medida a teoria da evolução por meio da seleção natural é aceita pela população: 5% dos brasileiros entrevistados afirmaram estar de acordo com a idéia de um processo inteiramente natural para a evolução humana (sem uma presença divina no processo); 54% defenderam que os seres humanos se desenvolveram ao longo de milhões de anos, mas que Deus planejou e controlou o processo. Cerca de um terço (31%) dos entrevistados disse acreditar que Deus criou os seres humanos há menos de 10 mil anos e que desde então não sofremos mudanças. Um número significativo (89%) dos entrevistados disse que o criacionismo deve ser ensinado em escolas, com 75% indo mais longe, ao dizer que o criacionismo deve substituir a teoria da evolução por seleção natural.¹² Tanto esta pesquisa quanto a anterior sofrem, no entanto, de formulações pouco precisas em determinadas questões, o que pode induzir fortemente o respondente e aumentar muito o nível de incerteza nas conclusões.

A primeira enquête nacional que abordou de forma geral a percepção do brasileiro sobre a ciência e a tecnologia foi realizada em 1987. Quase vinte anos se passaram até que fosse realizada novamente.¹³ Outras enquetes, de caráter regional ou municipal, foram efetuadas, especialmente em São Paulo, com apoio da fundação de amparo à pesquisa naquele estado.

Resultados interessantes surgem da enquête nacional de 2006, a exemplo da informação de que há um interesse relativamente grande da população por temas de ciência e tecnologia: 41% dos entrevistados afirmaram ter grande interesse na área; o percentual daqueles que afirmaram ter interesse em esporte é próximo, de 47%. Seguindo o que ocorre em outros países, o interesse maior é em temas de saúde e medicina, também com destaque para o meio ambiente.

Por outro lado, observa-se um número reduzido de entrevistados que afirmaram se informar adequadamente sobre temas de ciência e tecnologia por meio de

¹² Trata-se de estudo realizado pelo Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística (IBOPE), em 2005; Massarani (2005) menciona alguns de seus resultados em uma matéria jornalística.

¹³ Trata-se da enquête anteriormente mencionada neste artigo, realizada pelo Ministério da Ciência e Tecnologia e pelo Museu da Vida/Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz, em parceria com a Academia Brasileira de Ciências, através da empresa CDN Estudos & Pesquisa. Os resultados foram anunciados em maio de 2007. A enquête foi conduzida de 25 de novembro a 9 de dezembro de 2006, com entrevistas individuais utilizando questionário estruturado. No total, 2.004 pessoas foram entrevistadas, uma amostra estaticamente representativa da população brasileira com mais de 16 anos. Intervalo de confiança estimado em 95%; margem de erro 2.2%.

programas de ciência na TV ou na rádio, matérias de jornais ou *sites*. A visitação a museus/centros de ciência também é reduzida, conforme discutido no item anterior deste artigo. Nas classes sociais mais pobres (D e E), os percentuais daqueles que não participaram de eventos relacionados à ciência e tecnologia (como Semana Nacional de C&T, visita a museus/centros de ciência, parques ambientais e bibliotecas) sobem para 70% e 80%, respectivamente. Os resultados claramente refletem a imensa desigualdade existente no país e uma significativa exclusão social no que se refere à distribuição e ao acesso a bens e informações em ciência e tecnologia.

Os resultados da enquete brasileira mostram uma confiança grande da população em relação aos cientistas, conforme expresso, por exemplo, nas respostas à questão de quem inspira mais confiança quando os entrevistados precisam ter informações sobre um assunto importante para eles e para a sociedade: 42% das respostas mencionaram os cientistas, valor similar ao obtido por médicos (43%) e por jornalistas (42%). Já os políticos foram apontados como aqueles de credibilidade mais baixa (4%). A credibilidade de cientistas que trabalham em instituições públicas aumenta significativamente de acordo com o nível educacional e classe social do entrevistado, sendo os cientistas os de mais alta credibilidade entre pessoas de classe alta, enquanto que entre as classes sociais mais pobres os que expressam maior credibilidade são médicos, jornalistas e religiosos. De forma geral, os cientistas possuem uma boa imagem na visão dos brasileiros, já que 60% dos entrevistados afirmaram que cientistas são pessoas inteligentes que fazem coisas úteis para a humanidade. Uma questão comum nesse tipo de enquete visa identificar se os entrevistados consideram que a ciência traz mais benefícios ou mais danos para a sociedade. No caso da sociedade brasileira, há uma visão claramente positiva diante da ciência: cerca de metade (46%) considera que a ciência e a tecnologia trazem mais benefícios que danos, enquanto 28% afirmam que a ciência e a tecnologia trazem apenas benefícios (sem danos). Esta consideração é geral, independente de nível educacional ou classes sociais.

Por outro lado, 72% dos entrevistados afirmaram que, por causa do seu conhecimento, os cientistas têm poderes que os tornam perigosos e 52%, que cientistas são responsáveis pelo mau uso que fazem de suas descobertas. Enquanto 64% afirmaram que os cientistas devem ter ampla liberdade para fazer suas pesquisas, 80% defenderam que as autoridades devem obrigar legalmente os cientistas a seguirem padrões éticos. E, ainda, a maioria das pessoas (cerca de 90%) defendeu que os cientistas devem expor publicamente os riscos do desenvolvimento científico e que a população deve ser ouvida nas grandes decisões sobre os rumos da ciência e tecnologia.

Este tipo de pesquisa, além de seu interesse acadêmico, pode ter implicações políticas na medida em que ajuda a ampliar o conhecimento, por parte do gover-

no e dos tomadores de decisão, sobre as várias razões pelas quais as pessoas não têm acesso a bens científico-culturais (como museus de ciência, eventos, meios de comunicação etc).

2. DILEMAS E DESAFIOS DA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

Nos dois itens iniciais deste artigo, buscamos fazer um panorama geral da divulgação científica e da percepção pública da ciência no Brasil. Nesta seção, abordaremos alguns dos dilemas e dos desafios da divulgação científica e de estratégias de engajar o público em temas de ciência e tecnologia. As análises da complexa questão da divulgação científica partem sempre de perspectivas e pressupostos limitados. As práticas de divulgação científica são altamente diversificadas e só serão mencionados aqui alguns de seus aspectos mais gerais. Para que se possa identificar dilemas e problemas significativos dentro do amplo campo da divulgação científica, e para que perspectivas futuras possam ser delineadas, é importante que se parta do reconhecimento de que interesses, motivações e meios historicamente cambiáveis presidem essas atividades.

A difusão da ciência para o público é tão antiga quanto ela própria. Motivações diversificadas para essa ação podem ser identificadas desde o século XVII: as maravilhas da ciência foram exibidas ora como provas da existência de Deus, ora como meio para difundir os conhecimentos necessários ao progresso e à afirmação da razão. No século XIX, com a revolução industrial, a ciência adquiriu um caráter político mais explícito ao se tornar símbolo e instrumento para o progresso dentro do âmbito do capitalismo e/ou para a liberação social. No século XX, o vínculo entre ciência, tecnologia e o tecido econômico-militar se estreitou e emergiram novas relações entre o contexto sociocultural e a ciência; surgiu também o *marketing* institucional, a profissionalização de divulgadores da ciência e uma inserção grande nos meios de comunicação de massa.

As motivações de hoje para a divulgação científica ocupam todo um espectro: elas vão da prosperidade nacional ao reconhecimento do conhecimento científico como parte integrante da cultura humana, passando pelo seu significado para o exercício da cidadania (na avaliação de riscos e nas escolhas políticas), por razões de *performance* econômica e pelas questões de decisão pessoal (como aquelas referentes à saúde individual). Outro papel, surgiu no horizonte da divulgação científica mais recentemente, por causa da extrema especialização nos campos científicos: é necessário divulgar a ciência entre os próprios cientistas e técnicos.

Diversas discussões e instrumentos têm sido utilizados para analisar a cultura científica da população em geral, especialmente nos países desenvolvidos. Conta-se já, nesse caso, com um interessante cabedal de dados acumulados ao longo de

alguns anos. É fato que esses trabalhos de aferição de conteúdos científicos específicos, de visões sobre a ciência, de atitudes diante dela e de seus impactos tecnológicos padecem freqüentemente de limitações grandes, decorrentes da própria complexidade do problema, bem como de condicionantes ideológicos nelas contidos. Não estão também isentos, em certos casos, de falhas de conteúdo científico por parte de seus formuladores. Em particular, o “modelo do déficit” do conhecimento científico, subjacente a algumas dessas pesquisas e que vê nas pessoas um estado de deficiência crônica em relação ao conhecimento científico, tem recebido críticas contundentes. De um ponto de vista mais geral, as polêmicas acirradas quanto às conclusões tiradas dessas pesquisas refletem concepções variadas sobre a ciência e seu significado. É também natural que muitas questões importantes estejam permanentemente na berlinda, entre as quais a do próprio significado do termo “cultura científica”.

Para muitos críticos dos movimentos de “alfabetização científica”, como Morris Shamos (1995), mais importante que enfatizar os conteúdos científicos nos processos educativos e de divulgação é centrar fogo no processo de construção do conhecimento científico, para que sejam estimulados os hábitos científicos de pensamento e não a mera aquisição de conhecimentos especializados. A ênfase deveria estar, dentro desta perspectiva, colocada na estrutura da ciência, em vez de estar posta em seu conteúdo específico. O público, tendo aprendido a apreciar o poder do pensamento crítico, estaria mais apto a se contrapor aos argumentos pseudocientíficos do que se fosse entupido de conteúdos e informações científicas. Por outro lado, Collins e Pinch (1996), escorados em outros pressupostos, consideram que um cidadão necessita estar suficientemente informado sobre itens técnicos para votar, mas a informação necessária não é sobre o conteúdo da ciência, mas sim sobre a relação entre *experts*, políticos, meios de comunicação de massa e o resto de nós.

Mais recentemente, novas perspectivas começaram a ser delineadas a partir de estudos de casos na interrelação entre ciência e sociedade. Destaque-se aqui a questão reversa de se examinar a capacidade dos cientistas e das instituições científicas de perceber e conhecer melhor o público ao qual se dirigem e de reconhecer seus próprios limites e propósitos. Ao “analfabetismo científico” do público pode ser contraposta, em muitos casos, uma ignorância similar da instituição científica em relação aos aspectos sociais da relação com o público e aos condicionantes da ciência. Particularmente séria é a questão da *expertise* e do poder transferido aos especialistas em decisões que afetam a todos. Não é uma atitude demasiado iconoclasta lembrar a famosa definição de Feynman, de que a ciência é a crença na ignorância dos *experts*. Ou o alerta de Pierre Thuillier, de que se ensinarmos às pessoas a respeitar demais a ciência, estaremos minando a possibilidade de criticar a tecnocracia (Thuillier, 1989).

O aprimoramento da cultura científica não implica que ocorra uma via de mão única na transmissão do conhecimento: do virtuoso científico ao leigo iniciado. Algumas novas iniciativas têm insistido na importância de incorporar parcelas da comunidade em atividades de pesquisa e análise, naquelas situações determinadas em que a complexidade do problema e sua ligação direta com a realidade possibilitam uma abordagem da qual participem juntos cientistas e leigos na definição das questões e até em seus enfrentamentos. Problemas de natureza ambiental têm se mostrado particularmente instigantes nesse caso.

Para a educação de qualquer cidadão no mundo contemporâneo é fundamental que ele possa adquirir uma noção, no que concerne à ciência e à tecnologia, de seus métodos, de seus riscos e limitações, dos interesses e determinações (econômicas, políticas, militares, culturais, etc.) que presidem seus processos e suas aplicações. O significado social e cultural da ciência como atividade humana, socialmente condicionada, possuidora de uma história e de tradições, e que é expressão de um projeto social, fica muitas vezes camuflada nas representações escolares, nos livros, textos e em muitas atividades divulgadoras. Assim, é freqüente a ausência de substrato social no qual está inserida. Uma suposição implícita e acalentada por parcela da comunidade científica e de mediadores da divulgação representa a ciência como uma atividade neutra e como possuidora do único meio válido de apreender os fenômenos da natureza. A deturpação pode chegar a tal ponto que a ciência se reduz apenas a descobertas miraculosas de gênios isolados ou a um espetáculo televisivo no qual o público tem acesso apenas como espectador e, às vezes, como vítima. Dentro dessa visão estereotipada da ciência, ela difere pouco da magia e do esoterismo. Essa visão está ainda presente em algumas atividades de divulgação científica no Brasil.

Para Thuillier, uma saída para uma divulgação científica com instrumento útil e transformador: “consiste em visar não a objetividade, a neutralidade, mas em fazer várias pessoas, com pontos de vista variados, falarem sobre um assunto. Aí o leitor pode formar um juízo. O verdadeiro problema por trás de tudo isso é o de transformar o leitor passivo –na divulgação tradicional, o leitor é passivo, as descobertas chegam até ele, mas ele não pode sequer avaliá-las– levando-o a exercer seu espírito crítico” (Thuillier, 1989: 24).

Mesmo levando em conta as considerações anteriores, que perturbam a montagem de uma visão simplista da questão, podemos ainda assim partir de alguns pressupostos básicos para traçar algumas linhas de ação nas atividades de popularização: i) a ciência está ligada intimamente à cultura de um povo e, no mundo de hoje, à tecnologia e ao poder político e econômico; ii) a melhoria na situação econômica e nas condições de vida no país depende, embora não exclusivamente, de se atingir uma estágio razoável de desenvolvimento educa-

cional, científico e tecnológico; iii) o aprendizado de conhecimentos básicos e a aquisição de uma capacidade crítica e de análise são importantes para o exercício pleno da cidadania.

Essas expectativas se defrontam, no entanto, com o quadro geral de degradação do ensino público, em particular no que tange à educação científica. É premente a necessidade de uma profunda reforma educacional em todos os níveis, que poderia gerar um grande movimento de renovação da educação científica. Um movimento não apenas da comunidade científica e educacional ou de órgãos governamentais, mas bem mais amplo e que congregasse, além das escolas, universidades e instituições científicas, muitos outros setores sociais. Esse é um dos grandes desafios deste início de milênio. Não podemos nos dar ao luxo de não utilizar, para isto, os meios modernos que a ciência e a tecnologia criaram, sob pena de vê-los servir apenas a interesses econômicos e de controle social, como tem geralmente ocorrido.

Um outro grande dilema a ser enfrentado é que tudo isso ocorre diante de uma situação internacional de colonialismo reformulado que, sob a ótica do neoliberalismo, vê no mercado o portador único da racionalidade econômica e política e definidor maior das práticas sociais. Enquanto isso, os graves problemas sociais de grande parte da humanidade se acumulam e cresce a dependência geral diante do mercado “globalizado” e das corporações transnacionais. Nesse contexto, o caráter potencialmente revolucionário do pensamento científico, em que pese as restrições já apontadas, não pode ser perdido de vista, e a divulgação científica tem inquestionavelmente um papel político a desempenhar.

A ciência por si mesma não resolve os graves problemas de desigualdades sociais, de desemprego, de degradação ambiental, para não falar de problemas éticos, ao contrário do que às vezes parece emanar de declarações bem-intencionadas –no sentido de valorização da atividade científica. O fenômeno da “globalização”, intimamente ligado às novas formas de domínio capitalista e à expansão acelerada dos meios de comunicação, traz certamente consequências profundas para a humanidade. A questão da cidadania ganha diferentes contornos, enquanto a forma de produzir e consumir se altera. Novos desafios se colocam às formas clássicas de representação e de participação política da sociedade civil. Embora diversas análises e estudos divirjam quanto ao verdadeiro significado e à extensão da globalização, e a forma dela participar não seja única nem esteja dada, uma certeza já temos: mudanças importantes e rápidas estão ocorrendo e elas implicarão em alterações substantivas na estrutura de ensino e nas formas tradicionais de organização da pesquisa. As atividades de divulgação científica se dão neste contexto e a ele estão correlacionadas.

3. MOTES PARA LINHAS DE AÇÃO

Nesta seção, buscaremos listar alguns tópicos que podem nortear a discussão de linhas de ação para a divulgação científica:

1) É importante que se busque uma maior integração das atividades de divulgação científica com os aspectos culturais próprios de cada país e região. Essa integração deve procurar respeitar (o que não significa aceitar como descrições científicas) os conhecimentos da população que, acumulados ao longo de séculos, garantiram sua sobrevivência e são parte de sua cultura. Uma faceta particular refere-se à questão da língua e à importância de se publicarem textos de divulgação escritos por cientistas e divulgadores do próprio país, além de serem traduzidos textos científicos clássicos. Do mesmo modo, seria útil tornar disponível, na internet, material de divulgação científica na língua do país.

2) Portanto, são necessárias ações de governo para ampliar o número destes espaços científico-culturais em todo o país, com particular foco em locais onde não há tais espaços. Entre as finalidades para eles estariam: i) colaborar com a melhoria da educação científica no país pelo uso da educação informal; ii) estimular jovens, de todas as camadas sociais, para carreiras científicas e tecnológicas; iii) estimular a curiosidade, criatividade e capacidade de inovação, especialmente entre os jovens; iv) promover o uso e a difusão de resultado da ciência e da tecnologia em ações de inclusão social e redução das desigualdades.

3) Diante da enorme deficiência, no Brasil, de museus, centros de ciência ou culturais, outra ação das universidades e centros de pesquisa deveria ser a de participar de maneira mais ativa da criação e estabelecimento de espaços públicos, que se espalhem pelo país e possam desenvolver constantemente atividades de difusão científica e cultural. Isto sem diminuir a importância de serem criados novos museus de ciência.

4) Outra necessidade premente é a produção de materiais de boa qualidade, que possam ser divulgados em revistas, jornais, ou por meio de outros veículos de comunicação como o rádio, a tv e a internet. As melhores universidades e instituições de ensino, e algumas já começam a fazê-lo, deveriam tomar para si a tarefa de gerarem programas educativos que não sirvam apenas para exibir *gadgets* tecnológicos, idéias fantasiosas ou os últimos avanços médicos aos quais a população, em sua grande maioria, não terá acesso. Uma luta indigesta é brigar por um uso mais democrático e inteligente da televisão. A criação de alternativas aos poderosos esquemas econômicos e ideológicos que a restrin-

gem, com o uso, por exemplo, da TV a cabo, pode vir a se constituir numa estratégia exitosa.

Registre-se que a ciência foi talvez, na sequência dos grandes movimentos religiosos, o empreendimento humano com características mais globalizantes. Muitos dos meios de difusão do conhecimento científico migraram posteriormente para outros usos sociais. A internet, fruto inicial de interesses militares, expandiu-se universalmente através da comunicação entre cientistas e instituições. Muitas das avaliações correntes sobre a internet e seus usos oscilam entre duas posições extremas. Em uma delas, a rede é vista como um meio que abrirá perspectivas definitivas para a democratização e o entendimento universais. Outra posição, escorada na análise de que o controle da informação é hoje uma das principais formas de poder, destaca seu aspecto segregacionista que aumentará o fosso social e discriminará ainda mais indivíduos e povos. Ambas visões contêm verdades potenciais e parciais; mas a realidade é mais variada e dinâmica do que se imagina e está por ser construída.

5) É forçoso que a atuação universitária no tocante à divulgação científica seja repensada. Embora a qualidade e a extensão de divulgação científica guardem uma correlação significativa com o desenvolvimento científico e tecnológico, em momentos de crise a busca por recursos e por um maior reconhecimento social faz com que as instituições, usualmente refratárias a atividades mais diretamente ligadas à sociedade que as sustentam, mostrem-se mais receptivas e, em particular, favoreçam, até certo grau, as atividades de divulgação científica. A comunidade científica passa a exibir um interesse mais direto na divulgação científica, em boa parte justificado pela necessidade de pleitear novos recursos e reconhecimento social da opinião pública. Nessas circunstâncias, é esperada uma maior abertura das instituições para atividades de divulgação científica.

6) A formação de profissionais qualificados em atividades de divulgação científica é outra área de ação desejável, por meio de cursos de curta e média duração, de acordo com os diferentes graus de engajamento das pessoas. Nesses cursos é importante a participação interdisciplinar de cientistas, comunicadores e profissionais da imprensa.

7) Do ponto de vista conceitual, em contraposição à visão de ciência sanitizada e altamente idealizada apresentada com frequência nos meios de comunicação de massa, dever-se-ia buscar, nas atividades desenvolvidas pelas universidades, uma contribuição eficaz para a desmistificação da ciência. É provável que essa estratégia venha a se mostrar mais útil para o desenvolvimento científico e para a cultura científica em geral do que continuar a apresentá-la como um corpo de conheci-

mento estático, isento de polêmicas, dotado de um método único, infalível e perfeito. A difusão dessa visão sanitizada e irrealista, que se adequa mais à promoção da domesticação, pode despertar promessas que, não sendo cumpridas, se voltam finalmente contra a própria ciência. Afinal, o que o público entende e aprecia tem muito mais chance de ser apoiado. Destaque-se que a atividade de divulgação científica não é neutra e de pura transmissão de conteúdos corretos. Ela envolve seleção de conteúdos, escolhas de temas e de modos de apresentação; não se restringe, portanto, apenas a apresentar coleções de “fatos científicos” ao público.

8) Questões políticas e éticas estão cada vez mais presentes no quadro da ciência moderna. A discussão delas, numa permanente busca de interação com o público, são condições para uma divulgação científica de qualidade. Assuntos quentes, como a exploração da biodiversidade em nossos países e a expropriação dos conhecimentos populares por empresas estrangeiras, a questão dos alimentos transgênicos e o uso da ciência e da tecnologia em “guerras humanitárias” (nas quais, ao que parece, se consegue morrer de forma mais consolada, mesmo quando se é vítima de um erro de pontaria a laser) são questões amplas que devem estar presentes, de algum modo, na divulgação científica. Um debate a ser considerado refere-se ao estabelecimento de mecanismos e políticas de controle democrático dos resultados científicos e tecnológicos, em especial diante do impacto cada vez maior de grandes projetos tecnológicos, das máquinas modernas voltadas para a guerra, do desemprego tecnológico e das consequências dos avanços na área da biologia molecular e da engenharia genética. Em função da gravidade dessas questões, a divulgação científica tem na ampla liberdade de expressão uma de suas pré-condições.

Terminemos com Sagan, sem deixar de mencionar o importante e competente legado de popularização de ciência que ele nos deixou: “Construímos uma civilização global na qual os elementos mais cruciais dependem profundamente da ciência e da tecnologia. Arranjamos as coisas de modo que quase ninguém entende a ciência e a tecnologia. Essa é uma prescrição para um desastre. Em todos os usos da ciência é insuficiente, e na verdade é perigoso, produzir somente uma pequena confraria de profissionais altamente competentes e bem pagos. Ao contrário, alguns entendimentos fundamentais dos achados e métodos da ciência devem estar disponíveis na escala mais ampla” (Sagan, 2003: 39).

BIBLIOGRAFIA

- Andrade, L. V. B. (2004), “Iguarias à Hora do Jantar: a Presença de Ciência e Tecnologia nos Telejornais Diários”, Rio de Janeiro, tese de doutorado, Instituto de Bioquímica Médica, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

- Collins, H. e T. Pinch (1996), *The Golem – what everyone should know about science*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Direção Geral de Comercialização da Rede Globo (2007), “Audiência e perfil”, em <http://comercial.redeglobo.com.br/programacao_jornalismo/jnac5_intro.php>, acessado em março de 2009.
- Fernandes, A. M. (1990), *A construção da ciência no Brasil e a SBPC*, Brasília, Editora UnB.
- IBOPE (2002), “Pesquisa de Opinião Pública sobre Transgênicos”, disponível em <http://www.idec.org.br/files/pesquisa_transgenicos.pdf>, acessado em março de 2009.
- Massarani, L. (2008), “Brasil posterga decisión sobre células madre”, 7 de março de 2008, on-line. Disponível em <<http://www.scidev.net/en/news/brazil-postpone-decision-on-stem-cell-research.html>>, acessado em março de 2009.
- e B. Buys (2008), “A ciência em jornais de nove países da América Latina”, em Massarani, L. e C. Polino (orgs.), *Los desafíos y la evaluación del periodismo científico en Iberoamérica - Jornadas Iberoamericanas sobre la Ciencia en los medios masivos*, Santa Cruz de la Sierra, AECL, RICYT, CYTED, SciDevNet, OEA.
- (2005), “Few in Brazil accept scientific view of human evolution”, 28 de janeiro de 2005, on-line. Disponível em <<http://www.scidev.net/en/news/few-in-brazil-accept-scientific-view-of-human-evol.html>>, acessado em março de 2009.
- , J. R. Ferreira e F. Brito (2005), *Centros e Museus de Ciência do Brasil*, Rio de Janeiro, ABCMC, Casa da Ciência/UFRJ e Museu da Vida.
- , I. C. Moreira e I. Magalhães (2003), “Quando a genética vira notícia: Um mapeamento da genética nos jornais diários”, *Ciência & Ambiente*, 26, pp. 141-148.
- e I. C. Moreira (2002), “Aspectos históricos da divulgação científica no Brasil”, em Massarani, L., I. C. Moreira e M. F. Brito (orgs.), *Ciência e Público – Caminhos da divulgação científica no Brasil*, Rio de Janeiro, Casa da Ciência e Editora da UFRJ, pp. 43-64.
- Moreira, I. C. (2008), “Globo Ciência: Ciência, Tecnologia e Televisão”, em Garcia, D. e A. P. Brandão (eds.), *Comunicação e Transformação Social – A Trajetória do Canal Futura*, Rio de Janeiro e São Leopoldo, Editora Unisinos, pp. 89-98.
- Sagan, C. (2003), *O Mundo Assombrado Pelos Demônios: a ciência vista como uma vela no escuro*, Rio de Janeiro, Companhia das Letras.
- Shamos, M. (1995), *The Myth of Scientific Literacy*, New Jersey, Rutgers University Press.
- Thuillier, P. (1989), “O contexto cultural da ciência”, *Ciência Hoje*, 9, (50), pp. 18-23.

Artículo recibido el 2 de julio de 2009.

Aprobado para su publicación el 1° de septiembre de 2009.

COMUNICACIÓN PÚBLICA DE LA CIENCIA EN VENEZUELA: PRÁCTICAS, ACTORES, Y ORIENTACIONES

PÍA CÓRDOVA*

ALEJANDRO ÁLVAREZ IRAGORRY**

OLGA T. GONZÁLEZ YUNIS***

RESUMEN

Se presenta un análisis sobre las prácticas y actores que se han ido consolidando en Venezuela alrededor del tema de la popularización de la ciencia, así como una revisión de las diferentes corrientes teóricas y metodológicas que parecen haber influenciado este campo y prometen enriquecerlo.

Del análisis emergen necesidades y oportunidades para orientar una agenda de investigación en comunicación pública de la ciencia, que complementa, respalda y optimice el importante trabajo que por delante tienen los educadores ambientales, los comunicadores de la salud y los de la ciencia y la tecnología, y el que especialmente tendrán, ante el gran reto del cambio climático, los comunicadores en la gestión de riesgos.

PALABRAS CLAVE: COMUNICACIÓN PÚBLICA DE LA CIENCIA – POPULARIZACIÓN DE LA CIENCIA – VENEZUELA.

INTRODUCCIÓN

Existe un consenso global sobre la necesidad y ventajas sociales de promover el desarrollo de sociedades que se apropien del conocimiento científico como medio para mejorar su calidad de vida. En particular, esta idea toma relevancia cuando el desarrollo de esta cultura científica se traduce en una democratización de los saberes científicos y tecnológicos que hace del ciudadano un participante protagónico en la toma de decisiones en relación con el propio desarrollo de la ciencia y la tecnología (cyt).

* Comunicación y Desarrollo. Ecóloga. Coordinación de Popularización de la Ciencia Ministerio del Poder Popular para la Ciencia y Tecnología (MPPCT)-Venezuela. <piacordova7@yahoo.com>.

** Doctor en Ecología. Consultor en Capacitación en Ambiente y Sostenibilidad, Director de EcoJuegos. <alvareziragorry@gmail.com>.

*** Licenciada en Biología, Asesora de actividades científicas juveniles, Coordinadora de proyectos Eureka. <olgatgonzalez@gmail.com>.

En este contexto, resultan particularmente importantes las distintas estrategias dirigidas a promover la comunicación pública de la cyt como actividad paraguas y articuladora de diferentes procesos y acciones, cuyo fin último es generar puentes entre la actividad científica y la sociedad que la sustenta.

Estos procesos de comunicación, en los últimos años han vivido notables cambios en sus enfoques conceptuales y metodológicos. Cambios que, por una parte, han ido a la par del de las transformaciones que han ocurrido en la producción del conocimiento, así como en el crecimiento observado en la aplicación de enfoques democratizadores en la gestión de la cyt nacionales. Pero también en el desarrollo global de los procesos de institucionalización científica y la inserción de la ciencia y la tecnología en las políticas de Estado y en la esfera de poderes políticos económicos.

En concordancia con estos cambios, las definiciones conceptuales para la comunicación de la ciencia se han ampliado: además de hablar de difusión, divulgación y periodismo científico, palabras como comunicación pública, popularización, entendimiento público, comunicación educativa, apropiación social, comunicación para el cambio social, están en boca de los practicantes de la comunicación de la ciencia. Igualmente se han ampliado las estrategias de trabajo incluyendo museos de ciencia, centros interactivos de divulgación de la ciencia, ferias, premios, redes académicas, asociaciones, redes de innovación productiva y diálogos de saberes, entre otros.

Los esfuerzos realizados en América Latina en materia de comunicación de la ciencia se reflejan de diversas maneras: en el incremento de instituciones museísticas y centros interactivos en materia de cyt; en el desarrollo de redes nacionales de popularización de la cyt; en la formalización de departamentos o personal dedicado a estas áreas dentro de los organismos nacionales de Ciencia y Tecnología, y en el creciente desarrollo de programas de formación académica en los distintos subcampos de la comunicación de la cyt, entre otros.

Asimismo, a escala regional se observa el desarrollo y consolidación de redes regionales, y en programas de cooperación e intercambio regionales la consecuente producción de documentos de políticas regionales al respecto (OEA, 2004; CAB, 2007).

Este proceso de desarrollo ha seguido su propio camino en el caso de Venezuela y, en tal sentido, este trabajo presenta un análisis sobre las prácticas, temas y actores que se han ido consolidando en el país alrededor de la popularización de la ciencia, sobre características de la gestión pública, así como sobre las diferentes corrientes teóricas y metodológicas que parecen haber influenciado este campo y prometen enriquecerlo.

No es intención del trabajo presentar un recuento histórico relacionado con el desarrollo de la popularización o comunicación de la cyt en el país. A pesar

de ello, en algunos casos se mencionarán brevemente algunos datos históricos sobre el desarrollo de prácticas, gestión e investigación en la popularización y comunicación de la ciencia en el país.

Producto del análisis salen a flote necesidades y oportunidades para la consolidación de una agenda de investigación en comunicación pública de la ciencia en Venezuela, que complemente, respalde y optimice el importante trabajo que por delante tienen los educadores ambientales, comunicadores de la salud, comunicadores de la ciencia y la tecnología, y el que ante el gran reto del cambio climático tendrán los comunicadores en las gestiones ambientales y de riesgos.

SOBRE ALGUNOS ACTORES Y PRÁCTICAS

Consideramos que, entre la amplia gama de experiencias relacionadas con la comunicación de la cyt en Venezuela, un grupo de ellas presenta una historia y desarrollo significativos por lo que vale la pena describir someramente sus características resaltantes y su trayectoria.

Entre estas experiencias se encuentran los casos de los museos de ciencia y centros interactivos de divulgación de la ciencia; el periodismo científico en diferentes medios de comunicación social, las actividades científicas y tecnológicas juveniles, y los programas de concientización pública sobre temas ambientales.

MUSEOS Y CENTROS INTERACTIVOS DE DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA

A pesar de que en Venezuela hay una larga tradición de investigación científica y tecnológica, no es hasta la década de 1950 que se produce el proceso de institucionalización de una ciencia nacional (Freites, 2002; Requena, 2004; Plan Nacional-MPPCT, 2005). Sin embargo, previamente a este período se dieron antecedentes importantes de instituciones y actividades que promovieron la divulgación de la ciencia.

En este sentido es importante mencionar al Museo de Ciencias de Caracas, que data de 1874, siendo Adolfo Ernst su primer director. Esta institución pionera realiza, desde sus primeros años, exposiciones y catálogos que divulgan temas sobre la fauna y flora del país entre otras riquezas naturales (Freites, 2002), desarrollando una importante labor museística de divulgación científica principalmente en temas relacionados con los recursos naturales del país.

Otras instituciones museísticas importantes han sido los jardines botánicos, con una historia que se inicia con la creación del Jardín Botánico de Caracas en

1944 hasta la actualidad donde están en funcionamiento en los distintos estados del país 15 instituciones de este tipo.

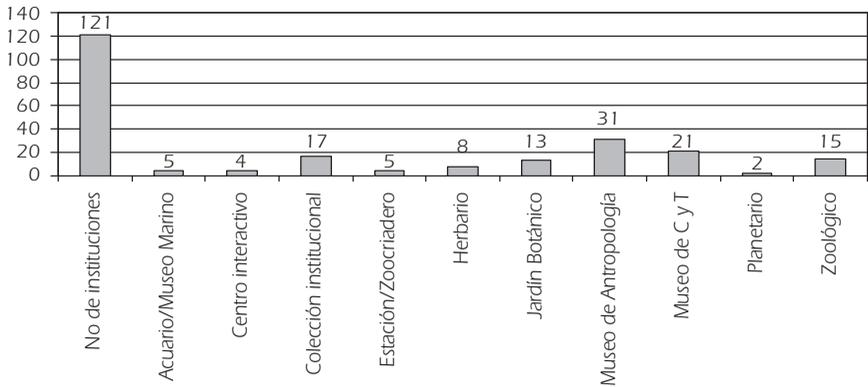
Asimismo, se han creado 17 zoológicos y colecciones zoológicas (Moncada *et al.*, 2005), así como un número no determinado de colecciones museísticas en materia de investigaciones sobre la diversidad biológica venezolana tales como herbarios y museos zoológicos entre otros.

Igualmente, a partir de la década de 1950 se fundan importantes instituciones de divulgación científica, tales como: planetarios, museos de cyt, acuarios, centros interactivos de divulgación de la cyt entre otros (véase gráfico 1), por lo que en Venezuela se cuenta hoy en día con cerca de 120 instituciones de este tipo, según el inventario realizado por el Ministerio del Poder Popular para la Ciencia y Tecnología (MPPCT), en 2003 (Córdova, 2004).

Este mismo inventario estableció un estado del arte de este tipo de actividades en el país, y a la vez reveló la necesidad de que estas experiencias sean revisadas y evaluadas con mayor rigurosidad para sistematizar sus experiencias, así como establecer las razones históricas, económicas y políticas que están detrás de su espectro temático y su distribución geográfica actual. Por otro lado, la cantidad y variedad de instituciones detectadas amerita su vinculación a través de alguna instancia institucional, ya sea gubernamental o asociación civil. Cabe destacar que en Venezuela se contaba con una Dirección General de Museos, que hoy en día se ha consolidado como la Fundación Nacional de Museos (Ministerio del Poder Popular para la Cultura), pero esta no incluye a instituciones como los planetarios, jardines botánicos, zoológicos, etc.; ampara mayormente a los museos de arte e historia. Nos parece evidente la necesidad de una instancia de coordinación de las instituciones ligadas a la comunicación de la cyt en Venezuela.

En cualquier caso, el inventario mostró la presencia de una serie de instituciones, programas y actividades que están realizando diversas labores de divulgación de la ciencia. Entre estas, además de los ya mencionados, resulta importante mencionar algunos casos que destacan por su relevancia nacional e internacional, como el Museo de Ciencias en la ciudad de Caracas, el Museo de Ciencias de Mérida, el EcoMuseo del Caroní, el Museo del Transporte, el Planetario Humboldt, el Museo de los Niños en la ciudad de Caracas y, más recientemente, el EcoMuseo de San Esteban, en el Parque Nacional San Esteban en el estado Carabobo.

Es importante considerar que en los últimos años, los museos de ciencia y centros interactivos han estado en el centro de un intenso debate sobre su pertinencia social y la necesidad de desarrollar actividades que por un lado acerquen estas instituciones a las comunidades locales y por otro que su acción esté enmarcada en prácticas participativas donde estas comunidades sean involucradas en el quehacer institucional.

Gráfico 1. Número de instituciones según tipo

Tomado de Mapa y Perfil de los Centros y Museos de Ciencia y Tecnología de Venezuela: caracterización de las 121 instituciones inventariadas para el Directorio Digital edición 2003 (Córdova, 2004).

Finalmente, es importante resaltar que estas actividades representan para el país una extensa gama de posibilidades de popularizar y democratizar el saber científico, y a la vez tienen graves limitaciones que afectan su eficacia. Entre estas limitaciones, muy comunes en la institucionalidad pública venezolana y latinoamericana, incluyen la falta de procesos de articulación y organización de sus acciones que les permita alcanzar una mayor amplitud e impacto en sus acciones. Asimismo, estas instituciones están acosadas por problemas tales como déficit presupuestario crónico, y la carencia de recursos humanos especializados en temas de la comunicación y popularización de la ciencia.

EL CASO DEL PERIODISMO CIENTÍFICO

En este campo es necesario mencionar el esfuerzo de divulgación de la cyt a través de los medios de comunicación social, y en particular de los medios impresos. En tal sentido, Venezuela cuenta con representantes destacados desde antes de la década de 1950 del siglo xx. Esta actividad se fortaleció notablemente en las décadas de 1960 y 1970 en particular, por el impulso dado por comunicadores científicos destacados como Arístides Bastidas.

A partir de este impulso, en Venezuela se produjo un proceso de institucionalización del campo que fue pionero en la región, con acciones tales como la conformación en 1971 del Círculo de Periodismo Científico, y en 1974 de la organización del Primer Congreso Iberoamericano de Periodismo Científico (Prado,

2008). Adicionalmente, ha sido galardonado un periodista venezolano con el Premio Latinoamericano de Periodismo Científico y tres con el Premio Kalinga.

A pesar de este significativo desarrollo, y de que en Venezuela se cuenta con algunos periodistas e investigadores del periodismo científico, este campo sufre de notables limitaciones. Entre ellas, la falta de espacio en los medios, la poca y deficiente cobertura de las fuentes científicas, y la falta de oportunidades para la formación de nuevos profesionales.

Estas limitaciones no han impedido el desarrollo de iniciativas importantes tales como la realización de los talleres que efectúa la Asociación Venezolana para el Avance de la Ciencia (ASOVAC) a través de dos importantes representantes del periodismo científico nacional, Argelia Ferrer y María T. Arbeláez, para la preparación de científicos en la ejecución de labores de divulgación de la ciencia en prensa, aprovechando la motivación personal de estos (ASOVAC, 2009).

Igualmente, se ha producido una importante labor de discusión crítica del campo en diversos espacios tales como congresos y seminarios especializados. Allí se han discutido y analizado los avances y obstáculos de la divulgación científica desde las instituciones de producción de conocimiento en el país (Curcio, 2007). Por su parte, Montes de Oca (2008) analiza otros peligros, más propios del oficio, como el de propiciar concepciones mágicas o banales de la ciencia, o el llevar a cabo análisis rápidos y acríticos o discursos autoritarios. Esta autora invita a revisar las nociones tradicionales de divulgación, vulgarización, difusión o diseminación para escapar de prácticas basadas en un modelo de transmisión de la “verdad científica” donde lo comunicativo apenas pretende adecuar los mensajes para hacerlos atractivos y digeribles, en lo que sería una concepción técnica e instrumental de la comunicación.

LAS ACTIVIDADES CIENTÍFICAS, TECNOLÓGICAS Y AMBIENTALISTAS JUVENILES

Las actividades científicas, tecnológicas y ambientalistas juveniles (ACTAJ) surgieron en Venezuela alrededor del año 1940. En sus inicios, esas actividades tuvieron como promotores a investigadores y docentes que desde sus respectivas áreas de acción anticipaban la importancia de vincular la ciencia y el quehacer de la investigación con el quehacer de la gente, y en especial con el de las escuelas.

En los primeros tiempos, las actividades realizadas por los centros de ciencias y otras iniciativas gubernamentales y privadas resultaban poco visibles y por ello fueron catalogadas de inexistentes según el Informe presentado en 1967 por la UNESCO. En respuesta a ello la ASOVAC comenzó a organizar en 1968 el Festival Juvenil de la Ciencia (Carrero y González, 1993) lo cual aumentó la visibilidad

de las ACTAJ en el país y hacia el exterior, haciendo explícito que los objetivos de estas actividades eran vincular la comunidad científica con la escolar así como contribuir a mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje de la ciencia y propiciar el desarrollo del pensamiento crítico y creativo de los estudiantes a través de su acercamiento al método científico. La realización y presentación de proyectos de investigación por parte de los estudiantes propuesta por el Festival Juvenil de la Ciencia, orientó en gran medida las actividades de los centros de ciencia, dio origen a las ferias científicas y a la formación de docentes como asesores de estos proyectos.

Por otra parte, en esos años es importante mencionar otras actividades dirigidas a la promoción de actividades científicas juveniles como el seminario-taller para promotores y asesores de actividades científicas juveniles (PROASOCIEN). Este proyecto nació en 1974 en el Ministerio de Educación y ha sido considerado como uno de los pocos programas del continente dirigido a los encargados de promover las actividades científicas (Diez de Tancredi, 1993). Otra iniciativa importante fue la revista científica juvenil *Reto*, editada por el Consejo Nacional de Investigación Ciencia y Tecnología (CONICIT) entre los años 1970 y 1980 (y con un intento de prosecución en la década de 1990), la cual tuvo como objetivos acercar de manera amena a los estudiantes al acontecer científico nacional y brindarles apoyo metodológico para el abordaje de problemas de investigación.

Entre las actividades más relevantes realizadas actualmente por instituciones de educación superior y entes privados están los “Encuentros con la Física, la Química, la Biología y la Matemática” promovidos por la Universidad de los Andes y el Centro Nacional para el Mejoramiento de la Enseñanza de la Ciencia (CENAMEC); el Proyecto de Ciencia Recreativa del Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas; los Centros Ambientalistas Francisco Tamayo del Ministerio del Poder Popular para la Educación; el Premio Eureka Cruz-Diez; y los Encuentros Ambientalistas del Ministerio del Poder Popular para el Ambiente.

En los últimos años (2007-2009), el MPPCT realizó un sondeo sobre la situación actual de las Ferias Científicas Juveniles que se realizan en el país. Este trabajo permitió detectar treinta Ferias Juveniles distintas –entre las de cobertura nacional y regional– encontrándose que en su mayoría estas actividades mantienen vínculos informales entre ellas. Estas ferias convocan un número muy significativo de estudiantes (estimado en 30 mil), docentes (estimado en 2.500) e investigadores (estimado en 2 mil). El trabajo destaca que las Ferias Científicas Juveniles resultan espacios idóneos para el crecimiento personal y la formación académica de los estudiantes, la actualización de los docentes y la vinculación de los investigadores con el sector escolar. Asimismo estos eventos ofrecen a estudiantes un acercamiento a la actualidad de la ciencia y la tecnología nacional, así

como de los procesos que la investigación conlleva. Las ferias igualmente ayudan a los estudiantes a vincularlos con las necesidades y potencialidades de sus regiones y comunidades, a expresar opiniones, reforzar su creatividad y proponer soluciones a los problemas locales. Asimismo permiten dar a conocer los alcances, pertinencia y retos de la investigación local y nacional. Resalta, sin embargo, que para estos eventos aún persiste la ausencia de mecanismos de financiamiento estables (González, y Córdoba, 2007).

Desde el primer inventario sobre las ACTAJ, realizado en 1985 por el CENAMEC, que señalaba que las mismas se realizaban en gran número y variedad y que la mayoría de las actividades no contaba con presupuesto fijo y estable para su realización (Fuguet, 1986), la situación no ha variado mucho. La mayoría de este tipo de actividades sigue realizándose, con momentos de mayor o menor cercanía entre unas y otras instituciones promotoras, dependiendo esto, más que de una red nacional estable, de la cercanía y buenas relaciones espontáneas entre personas o instituciones en los diversos ámbitos territoriales donde se realizan estas actividades.

Es muy interesante constatar cómo en la historia de estas actividades ha venido ocurriendo un proceso de cambio de las temáticas en conjunto con los cambios que han ocurrido en los organismos promotores, así como las temáticas prioritarias en la ciencia nacional.

En este sentido, las ACTAJ se iniciaron ligadas a los temas biológicos y médicos producto de que fueron profesionales y docentes ligados a estos campos los pioneros en el desarrollo de estas actividades; profesionales que a la vez fueron en gran medida los promotores de los procesos de institucionalización de la ciencia en el país.

En un segundo momento aparecieron nuevas temáticas ligadas a las ciencias básicas, la tecnología y mucho más tardíamente las ciencias sociales. Asimismo, el desarrollo de la conciencia sobre la problemática ambiental nacional ha influenciado en la incorporación de temas relacionados con la gestión y la educación ambiental.

A partir de la década de 1980, las ACTAJ fueron impregnadas por los enfoques relacionados con los estudios de ciencia, tecnología y sociedad (CTS). Esta concepción promovió el desarrollo de investigaciones relacionadas con las situaciones socio científicas que afectan la vida de los participantes.

En los últimos años, la vinculación entre el MPPCT y las ACTAJ en especial con las Ferias Juveniles de CYT está impulsando el desarrollo de proyectos que promueven el análisis crítico y la reflexión colectiva para integrar esfuerzos, revalorar la diversidad de estrategias que al respecto hay en el país y repensar las ferias con un fuerte énfasis en los marcos de las políticas de participación comunitaria y desarrollo local.

Hasta el momento, no se ha realizado un análisis suficientemente amplio del conjunto de estas actividades, ni de sus características, historia e impacto de estas actividades. A pesar de ello, sus organizadores lo han caracterizado como espacios para la formación ciudadana (González y Córdova, 2008).

EL CASO DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL

En Venezuela, la educación ambiental tiene una trayectoria propia e independiente de los programas de comunicación de la ciencia, y no es hasta los últimos años que ambos procesos comienzan a transitar por caminos paralelos.

Es posible reconocer la existencia de programas educativos relacionados con el ambiente desde hace más de cincuenta años (Quero, 1983). En una primera etapa, el enfoque estuvo muy centrado en la conservación de los recursos naturales, y los actores principales fueron algunas universidades y organizaciones fundadoras del movimiento ambiental venezolano.

En este período, aparece una gran cantidad de instituciones que realizaron programas educativos ambientales, tales como museos, colecciones científicas, herbarios, jardines botánicos y zoológicos (Quero, 1983), muchas de las cuales actualmente están ligadas a programas de divulgación de la ciencia.

Posteriormente, con la promulgación en 1976 de la primera Ley Orgánica del Ambiente y la creación del Ministerio del Ambiente en el año de 1977, se institucionaliza y se da la forma actual a los programas educativos ambientales.

Es en tal sentido que la educación ambiental se expresa como política pública desde los inicios del Ministerio del Ambiente y se inicia un proceso a escala nacional para impulsar el desarrollo de la “inserción de la variable ambiental” en todos los procesos socioeconómicos del país (Camacho, 1998; Brito, 1992; Ruiz, Álvarez y Benayas, 1999). En este mismo período se realiza un programa nacional de “ambientalización” de los currículos escolares en todos los niveles educativos (República Bolivariana de Venezuela, 2000; Camacho, 1998; Aranguren *et al.*, 1997).

Una segunda etapa puede establecerse a partir de finales de la década de 1980, y en particular alrededor de la fecha de desarrollo de la Cumbre de la Tierra en Río en 1992. Este período está marcado por la influencia de los paradigmas ambientalistas y de desarrollo sostenible lo que va a influenciar sobre un cambio en los programas de trabajo que intentan focalizarse en procesos integrales, holísticos o en la integración de los temas ambientales con el resto de los temas de desarrollo.

En esta etapa se produce una expansión explosiva de programas de educación ambiental, producto de la acción de un número importante de organizaciones de la sociedad civil, instituciones de educación superior y organismos del gobierno

venezolano, los cuales implementaron una amplia gama de acciones educativas en pro de la conservación del ambiente, así como de formación de profesionales e investigadores en este campo (República Bolivariana de Venezuela, 2000; Kaplún *et al.*, 2000; Camacho, 1998; Álvarez, 1998). Este esfuerzo colectivo en forma de movimiento nacional por la educación ambiental logra influenciar sobre la Asamblea Constituyente para estatuirlo como un derecho ciudadano en la Constitución del 1999.

Una última etapa, que puede ubicarse a partir del año 2000, la educación ambiental desde el ámbito gubernamental inicia un cambio importante de paradigmas hacia los enfoques de la ecología social y las propuestas de educación popular. En tal sentido, se enfatiza el trabajo directo con actores sociales prioritarios: campesinos, niños y niñas, así como con sectores urbanos populares. Igualmente se propulsa un aumento significativo de los temas y contenidos ambientales en la nueva propuesta de currículo para la educación primaria y secundaria.

A pesar de este gran avance, los programas de educación ambiental nacionales aún presentan fuertes obstáculos para su desarrollo, principalmente la falta de articulación, seguimiento y evaluación. Frecuentemente tienen fuertes deficiencias presupuestarias y, a pesar del desarrollo de un número importante de posgrados en ese campo, aún no parece haberse alcanzado un número suficiente de profesionales especializados en este campo.

SOBRE LA GESTIÓN Y ARTICULACIÓN

A partir de la década de 1950, se forman en América Latina los Consejos de Ciencia y Tecnología, dándole formalidad e institucionalidad a las políticas de cyt nacionales (Charles, 2005).

En Venezuela este proceso puede separarse en dos fases, según la caracterización dada por Freites (2002): una primera fase de democracia representativa entre 1958 y 1998 y otro de democracia participativa entre 1998 y el presente.

En la primera de estas fases, en 1967 se funda en Venezuela el CONICIT, el cual permanecerá hasta 1998. Cabe señalar que el extinto CONICIT fue un organismo con dualidad de funciones por cuanto elaboraba las políticas y al mismo tiempo era el ente financiador de la actividad científica desde el sector público. Las políticas diseñadas en el organismo se mantuvieron relativamente uniformes desde su creación hasta 1995, cuando se introduce el concepto y Programa de Agendas de Innovación con el propósito de vincular el capital social con el intelectual y como instrumentos generadores de conocimientos, información y tecnologías (Charles, 2005).

En la segunda de las fases se inicia el actual proceso político que reorienta la institucionalidad del país dentro de una agenda de cambio hacia una democracia participativa y protagónica enmarcada en una orientación conocida como Socialismo del siglo XXI. En este contexto, en 1999 se crea el MPPCT, mientras que el CONICIT pasa a ser sustituido por el Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología (FONACIT).

En la nueva institucionalidad, se insertan con notable énfasis los temas de divulgación y popularización de la ciencia. En el nuevo proceso estos campos inician un programa de reorganización muy dinámico. Así, en 1999, el último año de existencia del CONICIT, y en el marco del Programa de Agendas de Innovación, se negocia un préstamo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), para fortalecer las capacidades del país en investigación e innovación tecnológica y la competitividad del sector productivo. Dentro de las actividades a ser financiadas, estuvieron expresamente la difusión y popularización de la ciencia. Al iniciarse la trayectoria del MPPCT, se continúa la negociación con el BID y como parte de las iniciativas tomadas, el entonces Programa de divulgación y popularización de los conocimientos científicos y tecnológicos y acceso a la información abrió en 2001, en el marco del convenio suscrito entre MPPCT-FONACIT y BID, dos convocatorias consecutivas para la presentación de proyectos, orientadas a la producción de materiales, eventos y exposiciones. Se recibieron más de 200 proyectos con representación de casi todos los estados y diversos representantes del sector público y privado. Posteriormente, poco más de 30 de estos proyectos fueron aprobados y culminados.

Estos fueron los primeros pasos formales del entonces MPPCT en materia de divulgación y popularización de la ciencia, enmarcados en unas políticas que promueven una CYT comprometida con la inclusión social, la superación de la pobreza y con agendas pertinentes a lo local. En su discurso, el MPPCT usa el lema: "Ciencia y Tecnología con y para la Gente".

Hay que destacar que el Estado reconoce en la actual Constitución (1999): "el interés público de la ciencia y la tecnología como uno de los instrumentos fundamentales para el desarrollo económico, social y político del país, así como para la seguridad y soberanía nacional" (Art. 110). Por otro lado, la Constitución incluye de manera amplia y repetida la figura de la participación ciudadana dentro de su propuesta jurídica; institucionaliza en aspectos como formulación, ejecución o control de políticas; demanda la obligación del Estado de establecer las condiciones necesarias para la incorporación efectiva de la ciudadanía, así como de la obligación y facultad de la ciudadanía de incorporarse a procesos de toma de decisiones, proponiendo y mencionando de manera amplia y no excluyente medios y mecanismos para ello.

Todo esto ha promovido un escenario de formulación de políticas públicas y

planes de acción en ciencia y tecnología que busquen coherencia con las leyes y colaboración con la estructura organizativa desarrollada desde los mandatos de la Constitución para propiciar la participación (Córdova, 2008). En este marco, en 2001 se aprueba la Ley Orgánica de Ciencia y Tecnología (LOCTI), reformulada posteriormente en 2005, año en el que también se publica el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (2005).

El marco legal desarrollado para la cyt impulsa y obliga a propiciar una infraestructura organizativa descentralizada, que especifica mecanismos de representación regional, lo cual fortalece la gestión de la cyt en el ámbito nacional. En correspondencia con el mencionado Artículo 110 de la Constitución Nacional, la LOCTI incluye, en sus Disposiciones Fundamentales, la obligación de desarrollar principios orientadores, articular acciones e implementar mecanismos institucionales y operativos para la promoción, estímulo y fomento de la investigación científica, la apropiación social del conocimiento y la transferencia e innovación tecnológica. El marco legal, además, ordena la consolidación del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, el cual deberá ser de carácter inclusivo al decretar el derecho de participar en la gestión no solamente a los sectores públicos y privados, sino también a individuos que actúen a título personal. Otro factor importante es la distinción entre los públicos beneficiarios de las acciones del MPPCT, siendo inclusivo también en este sentido. Cabe destacar que hasta 2007, el MPPCT se denominaba Ministerio de Ciencia y Tecnología.

Estos elementos definen claramente el interés en la búsqueda de solución de problemas, la democratización y la inclusión social, a través del desarrollo de los individuos. Sin embargo, si observamos las legislaciones y experiencias de otras áreas de acción (como el caso de la Educación Ambiental), o la legislación de otros países de la región en torno al tema de popularización y apropiación de la ciencia, este marco legal no parece ser suficientemente específico. Si consideramos la amplitud y complejidad del tema de la popularización y apropiación social de la ciencia, se hacen necesarias normas específicas a nivel legal y la expresión explícita de los enfoques conceptuales asumidos en el país respecto al tema, en la legislación (Córdova, 2007).

En cuanto al Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, este recogió en su consulta, de manera específica, las recomendaciones para la socialización y sensibilización del conocimiento (Plan Nacional, 2005). La elaboración del Plan Nacional se destaca por haber sido ejecutado bajo amplia consulta a distintos sectores y actores del sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación, haciendo énfasis en el contacto a sectores no tradicionales.

Tras la publicación del Plan Nacional, y sin limitarse por las leyes decretadas en la LOCTI, se dan pasos que buscan catalizar los preceptos constitucionales de la

participación ciudadana y el antes citado artículo 110. Entre estos esfuerzos se pueden incluir a la Misión Ciencia y la misma denominación del Ministerio de Ciencia y Tecnología como Ministerio del Poder Popular para la Ciencia y la Tecnología (MPPCT). La Misión Ciencia, además de implicar acciones que intensifican la práctica de líneas de acción previamente establecidas en el ahora MPPCT, abre nuevas vías de comunicación y diálogo con las comunidades a través de sus programas o de iniciativas como los Comités de Saberes (Córdova, 2008).

ACCIONES ESPECÍFICAS DESDE EL MPPCT

Actualmente, se puede decir que, desde el MPPCT, el tema de la divulgación, popularización y apropiación social se desarrolla de distintas maneras y desde distintos espacios dentro de la institución. Cabe destacar que en algunos programas se propicia el compartir saberes entre productores e investigadores o se propicia el diálogo con las comunidades. En otros se posiciona la ciencia y las instituciones que gestan y producen cyt en los medios de comunicación, o se acerca al ciudadano a las tecnologías de la comunicación. También se efectúan proyectos especiales para el entretenimiento, la educación y la valorización de la ciencia y se fortalece a través de encuentros, seminarios y talleres a quienes producen actividades de divulgación y popularización. Para el desarrollo de estas últimas actividades en particular, la institución cuenta en su estructura organizacional con dos coordinaciones, de Popularización y de Visibilidad, cuya tarea se centra en actividades que rondan el entretenimiento y la educación, la educación no formal y la valorización de la ciencia (exposiciones, ferias, publicaciones, premios), acciones para el fortalecimiento y articulación de actores y sectores que desarrollan estas actividades para ofrecerlas a las comunidades (como el Encuentro Nacional o el Directorio Digital de Museos de Ciencia), y acciones de cooperación e intercambio internacional (como coordinar las reuniones de países con relación al proyecto de popularización del Convenio Andrés Bello).

En relación con este último aspecto, el MPPCT ha venido participando activamente de los comités de Popularización de la Ciencia de la RECYT del Mercado Común del Sur (Mercosur) y de la Secretaría de Ciencia y Tecnología del Convenio Andrés Bello, esfuerzos de integración regional que han fortalecido visiblemente el intercambio regional en iniciativas de popularización de la ciencia.

En el tema de reflexión y articulación nacional en popularización de la ciencia, se destacan los esfuerzos que lleva a cabo el MPPCT, tales como realizar anualmente el Encuentro Nacional de Actores de la Popularización de la Ciencia y las acciones para la gestión conjunta con las Fundaciones para el Desarrollo de la cyt (FUNDACITES) y los organismos adscritos a la institución.

El Encuentro Nacional de Actores de la Popularización de la Ciencia nació con la intención de abrir un foro de análisis y reflexión sobre temas conceptuales y prácticos para el desarrollo de experiencias, materiales o estrategias para la popularización y apropiación social de la ciencia y la tecnología. El evento ofrece abiertamente un espacio de estímulo, intercambio y proyección de experiencias nacionales y se viene realizando anualmente desde hace tres años.

La organización es responsabilidad directa del MPPCT con el apoyo de las FUNDACITES de todos los estados del país y los organismos adscritos. El propósito central de cada edición fue variando en el tiempo y el evento ha propiciado interesantes debates entre los asistentes. Los propósitos de cada año traducen las inquietudes de los asistentes ya que son fijados según las inquietudes reflejadas en el evento anterior y según consulta previa a la red de actores vinculados.

Cuadro 1
Encuentros Nacionales de Actores de Popularización de la cyt

2006: I Encuentro Nacional de Actores de Popularización de la cyt: Mediación entre Ciencia, Tecnología y Sociedad	2007: II Encuentro Nacional de Actores de Popularización de la cyt: Popularización de la ciencia y la tecnología: cómo, dónde y para qué	2008: III Encuentro Nacional de Actores de Popularización de la cyt: las instituciones sus realidades y posibilidades
Propósito: Énfasis en estrategias que vinculan entretenimiento y educación. Enfocar la mediación desde distintos aspectos, haciendo énfasis en nuevas propuestas desde lo lúdico, lo interdisciplinario y lo alternativo.	Propósito: Énfasis en proveer herramientas y en discutir asuntos trascendentales para mejorar, fortalecer y multiplicar el trabajo, remitiéndonos al cómo, dónde y para qué de la popularización de la ciencia.	Propósito: Énfasis en las instituciones (públicas y privadas), sus realidades y posibilidades de gestión y oferta en popularización o comunicación pública de la ciencia, enlaces y redes de trabajo.

En estos eventos han sido presentadas más de 200 experiencias diferentes a lo largo de los tres años, y aunque de ninguna manera son todas las experiencias que se realizan a escala nacional, son una buena representación de lo que se está haciendo. El MPPCT ofrece los detalles de las discusiones y participación de cada edición de los Encuentros a través de las Memorias (2006, 2007, 2008) y la caracterización general de las experiencias presentadas a lo largo de sus tres ediciones (2006-2008) en el Catálogo Nacional de Experiencias de Popularización de la Ciencia (Córdoba *et al.*, 2009).

Es de destacar que este evento además ofreció espacios para presentar específicamente reflexiones y trabajos de investigación en el tema de la comunicación pública de la ciencia, presentándose a lo largo de las tres ediciones un total de 17 trabajos que describen o se refieren a experiencias de investigación y respondiendo a este llamado universidades y centros de investigación, pero de manera especial el Departamento de Estudios Sociales de la Ciencia del Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC) (Córdova *et al.*, 2009).

Volviendo al tema de la gestión, más allá de la estructura organizacional interna, el MPPCT cuenta con una plataforma institucional en todo el territorio nacional, conformada por las FUNDACITES, instituciones adscritas al MPPCT. Estas fundaciones tienen la misión de promover y fortalecer el desarrollo del sector ciencia y tecnología en los estados a los cuales pertenecen. Estas fundaciones, además de participar en las iniciativas que son de alcance nacional de manera coordinada con el MPPCT, cuentan con proyectos específicos en el área de divulgación y popularización de la ciencia y la tecnología atendiendo necesidades locales o remitiéndose a temáticas específicas. La agenda de trabajo sobre popularización se discute anualmente, compartiendo experiencias exitosas y coordinando acciones para los proyectos de alcance nacional.

Un caso importante con respecto a la acción de los FUNDACITES es el caso del Proyecto de diseño de un Plan de Acción en Apropiación Social de la Ciencia y la Tecnología en el estado Falcón. En este sentido, durante el año 2007 se realizó un proyecto de investigación participativo para desarrollar un estudio diagnóstico y una propuesta de Plan de Acción en este campo (Álvarez Iragorry, 2007). Los resultados de este proyecto incluyen objetivos y actividades prioritarias para ser desarrollados en el estado en las seis áreas prioritarias identificadas (salud, ambiente, economía popular, energía, seguridad alimentaria y educación), así como una agenda básica para el desarrollo de acciones para la promoción de la educación en cyt en el Estado.

Otro caso destacado de un organismo adscrito al MPPCT es la gestión de la Fundación Infocentros. Esta fundación busca lograr la inclusión de amplios sectores de la población en el uso de las tecnologías de información y comunicación, su apropiación y aprovechamiento por las comunidades y las redes sociales, impulsando la explosión del Poder Comunal a través de Infocentros autogestionados que además de dar servicios de acceso gratuito a internet, fungen como núcleo aglutinador de las actividades comunitarias en los sectores populares del país. Hoy existen más de 600 espacios distribuidos en centros de acceso, Infomóviles e Infopuntos, que le dan servicio a varios millones de venezolanos, especialmente de las zonas más apartadas y desasistidas del territorio nacional (Fundación Infocentros, 2008).

Iniciativas, experiencias y proyectos específicos de popularización o la crea-

ción de unidades de gestión para la popularización de la ciencia se han fortalecido mucho en el ámbito de los estados en esta búsqueda de gestar ciencia “con y para la gente”.

OTRAS INICIATIVAS

Cabe mencionar los esfuerzos realizados desde el sector de la sociedad civil organizada (asociaciones, fundaciones), en cuanto a organizar eventos en este campo. Entre estos quizás lo más importantes sean los Encuentros de divulgación científica, que se realizan dentro de la Convención Anual de la Asociación Venezolana para el Avance de la Ciencia (ASOVAC) desde el año 2005 y el “Foro Internacional Arístides Bastidas Sobre Comunicación Pública de la Ciencia y la Tecnología” que organiza la Fundación Tecnohumano cada dos años.

Asimismo, vale la pena también mencionar que en estos últimos años, estudiantes de los posgrados de instituciones de investigación como el IVIC o el Centro de Estudios para el Desarrollo (CENDES) o la Universidad Central de Venezuela (UCV), han escogido como casos, entre sus estudios, actividades desarrolladas desde el MPPCT o vinculadas al MPPCT en popularización de la ciencia, culminando en la publicación de trabajos y en tesis de grado.

LAS ENCUESTAS DE PERCEPCIÓN PÚBLICA DE LA CIENCIA

Otras importantes contribuciones de estos últimos años, a los efectos de la comunicación de la ciencia, son las encuestas de percepción pública de la ciencia, realizadas por Cruces y Vessuri, en 2004 y por La Rosa y Cruces en 2006 e impulsadas por el MPPCT.

En ellas, los venezolanos mostraron su confianza en que la ciencia puede ayudar a mejorar la calidad de vida de la sociedad; que la actividad científica es útil (en 2006 luce, además, como una herramienta para el desarrollo de la sociedad) pero no inocua, y que los investigadores no siempre trabajan por garantizar la vida y la paz, percepción esta que mejoró en el año 2006 principalmente por la contribución de la opinión de estudiantes de primaria y secundaria.

En 2004 se reconocían como disciplinas científicas a la medicina, la biología y la astronomía, y se daba “peso científico” a la astrología, situación que cambió en 2006 cuando ya se reconoce a la economía como una ciencia, pero aún por debajo del lugar dado a la astrología. En 2004, un alto porcentaje no recordaba ningún aporte importante de investigadores venezolanos, porcentaje que aumentó en 2006. Para muchos, la investigación se realiza en instituciones como el IVIC,

aunque también muchos mencionaban que los investigadores trabajan en las universidades.

El 50% de los encuestados mencionaron que en Venezuela hay fuga de cerebros principalmente porque fuera del país hay mejores oportunidades para desarrollar ese tipo de trabajo, mientras que en 2006 anteceden a estas causas las razones económicas para investigar temas diversos.

Los venezolanos se mostraban en 2004 tan interesados por los temas científicos como por los políticos y los deportivos, pero poco informados sobre los primeros; la televisión era el principal medio para obtener información científica y tecnológica, seguida por la prensa escrita. Para el año 2006 hay un incremento en el interés por los temas de cyt, pero los grados de información fueron similares a los de 2004, la televisión por cable era la principal fuente de información, al igual que en la encuesta anterior. En ninguna de las dos oportunidades se recuerdan noticias científicas recientes. El acceso a internet de los consultados fue notablemente mayor en 2006 que en 2004, evidenciándose además un aumento en la eficiencia de su uso.

En cuanto al papel del Estado en la promoción de la cyt, este aparece en las dos ocasiones como invisible a los ojos de los encuestados, desconociéndose en un alto porcentaje la existencia de un organismo encargado de las políticas y gestión de la ciencia, la tecnología y la innovación, y solicitaban al Estado mayor financiamiento para el sector. Sin embargo, en 2006, se manifiesta un buen conocimiento de programas e iniciativas vinculadas al ámbito de la cyt y gestadas desde el Estado a través del MPPCT, como los Infocentros, la Misión Ciencia y el satélite venezolano, entre otros.

En cuanto a las prioridades de investigación científica y tecnológica, los encuestados opinaron en 2004 que la investigación debía orientarse hacia la salud, la agricultura y el mejoramiento del hábitat urbano, tendencia que se mantiene similar para el año 2006.

SOBRE ENFOQUES TEÓRICOS

Los enfoques teóricos y metodológicos implicados en las prácticas de la comunicación de la ciencia se superponen con enfoques de otras disciplinas, como la educación ambiental, comunicación para el desarrollo, para el cambio social, comunicación y salud. En todas sus versiones, estos enfoques han venido cambiando paulatinamente a medida que cambian las concepciones del desarrollo de la ciencia y la tecnología, y a medida que maduran las visiones sobre las variables asociadas a la producción de la ciencia y la tecnología y a su papel en el desarrollo de la sociedad.

La comunicación para el desarrollo data de mediados del siglo xx, surgiendo con diferentes aproximaciones teóricas. Pueden describirse dos grandes tendencias (Gumucio, 2008): una primera etapa en la que aparecen enfoques como persuasión, transferencia de información, difusión de innovaciones y mercadeo social, entre otros, en un momento en el que prevalece el concepto de que los países pobres carecen de conocimiento y hay que transmitirlos. Son modelos verticales, de una sola vía respecto a la comunicación de conocimientos y basados en el cambio individual de comportamientos. En una segunda etapa, las propuestas de comunicación para el desarrollo están en relación con el contexto socio-político, con los valores e identidades de los pueblos, promovándose el diálogo y la participación gestado desde las mismas comunidades, persiguiendo el cambio social y no solo el cambio individual. Es en este contexto que surge la comunicación para el cambio social (Waisbord, 2002, Gumucio, 2008, Encalada, 2008).

En el campo de la comunicación de la ciencia, aunque hay varias palabras que definen el tema, el concepto de “popularización de la ciencia” es uno de los más utilizados en el ámbito gubernamental en América Latina y del que también hacen uso organismos de Cooperación como el Convenio Andrés Bello o la Red de Ciencia y Tecnología (RECYT) de Mercosur, o la Red de Popularización de la Ciencia y la Tecnología para América Latina y el Caribe (RED-POP). Otra red significativa, que está cobrando fuerza en América Latina, es la Red de Comunicación Pública de la Ciencia, dándole fuerza en el ámbito académico a la definición de comunicación pública de la ciencia. Esta disciplina ha venido cambiando de visiones unidireccionales a visiones que propician el diálogo en la relación ciencia y sociedad, privilegiando procesos participativos. Hay dos modelos que describen claramente esta situación: uno es el “modelo de déficit”, un modelo vertical y lineal que parte de la idea de que el público carece de información científica y tecnológica, y que los esfuerzos deben dirigirse a suplir esa carencia. El otro, más en sintonía con los procesos democráticos y participativos, es el “modelo democrático”, que toma en cuenta a la amplia gama de actores de la sociedad, propicia el diálogo y la participación en la toma de decisiones respecto de la ciencia y la tecnología. Muchos son los investigadores de la comunicación de la ciencia que disertan sobre el modelo democrático y su aplicación (Lewenstein, 2003; Lozano, 2008; Fayard *et al.*, 2004).

En todo caso, al aproximarse a los conceptos de participación comunitaria y democracia participativa, los conceptos de comunicación parecen cruzarse y converger en propuestas que se basan en el diálogo y toman en cuenta el contexto socio-político, dando prioridad a la inclusión social. Este enfoque es propio de los estudios sociales de la ciencia o de estudios CTS. CTS es un campo interdisciplinario que estudia la ciencia y la tecnología en relación con el contexto social,

político, ambiental e histórico, con enfoques críticos e interdisciplinarios. Los estudios sociales de la ciencia han hecho de la ciencia un objeto de estudio sujeto a las estrategias sociales, políticas y económicas del contexto en el cual se produce.

REFLEXIONES FINALES

Las actividades propias de la comunicación de la ciencia, desarrolladas en el país y descritas en este trabajo, reflejan la coexistencia de diferentes rasgos de los modelos teóricos mencionados. Hay rasgos que evidencian que tanto en el periodismo científico como en la ejecución de las ferias juveniles, los enfoques de educación ambiental y el trabajo de los museos, se están buscando claramente maneras de hacer que traspasen las fronteras de los modelos de déficit y que propicien la inclusión, el diálogo y el protagonismo de los ciudadanos. Pero, ¿hasta qué punto es una búsqueda planificada?

Parecería que estas actividades, sobre todo relacionadas a los museos y centros interactivos, a la educación ambiental o a las ferias juveniles, todas con ciclos de desarrollo y madurez en el siglo xx, han sido determinantes para la caracterización del tema de la comunicación de la ciencia en Venezuela y su evolución conceptual. Las mismas han cambiado en este siglo xxi frente a corrientes globales, o regionales, a los giros políticos nacionales que involucran a la ciencia y la tecnología, y a la inserción del tema de la comunicación de la ciencia en las políticas de Estado, pero en Venezuela aún no hay un desarrollo planificado y estratégico de las mismas que sea *con* el Estado (sería contradictorio con un modelo democrático participativo que fuesen solo *desde* el Estado y no *con* el Estado). La ocurrencia discontinua o la falta de estabilidad en los presupuestos que las sostienen es una evidencia de ello. Sin embargo, su existencia de larga data se atribuye a un factor fundamental que las ha sostenido: la pasión de quienes están detrás de ellas, ejerciendo en su mayoría un constante voluntariado.

En el caso de las encuestas de percepción, si bien revelan mayor interés y conocimiento de la ciudadanía por los temas de ciencia y tecnología, sobre todo los promovidos por el sector público, no satisfacen en su resultado frente a lo que consideraríamos una sociedad informada o que se haya apropiado de la ciencia y la tecnología y que tenga conciencia de sus posibilidades de participación. Y es que aunque en la Constitución haya una idea clara de los alcances de la participación del ciudadano, implementar esa participación a campos como la ciencia y la tecnología, es algo aún en construcción en el país (quién participa, cómo y para qué).

Los marcos teóricos, metodológicos y políticos definen el enfoque de la práctica. Desde este punto de vista, en Venezuela el marco político actual definido en

la Constitución propicia enfoques propios de modelos democráticos participativos que permiten revisar y redimensionar las prácticas. También es justo mencionar que muchas de las prácticas, sobre todo desde sectores de la sociedad civil, han sido por años ya desarrolladas en marcos participativos, como es el caso de experiencias en educación ambiental. Hay que notar que la educación ambiental ha tenido soporte legal, espacios formales de gestión a nivel gubernamental y una fuerte presión internacional sobre su necesidad y de que los países posean lineamientos al respecto. Para el campo de la comunicación de la ciencia, sería un gran paso alcanzar un soporte claro en la legislación y en las políticas públicas.

Lima *et al.* (2008) resaltan la importancia del discurso político en el cual se inserta en la administración pública el tema de la comunicación de la ciencia, ya que esto influye en la construcción del tema y en cómo se expresa en la agenda pública. Sin embargo, al analizar las políticas de popularización de la ciencia en Brasil, estos autores consideran que si bien nacen dentro de una perspectiva de inclusión social y en el marco de reflexiones propias del modelo democrático de popularización de la ciencia, las acciones en el área aún parecen estar muy influenciadas por razonamientos más cercanos al modelo de déficit. Esto sugiere que no es nada sencillo el equilibrio en la búsqueda de la gestión pública de una comunicación de la ciencia propia, de modelos de cambio social, o democráticos.

Muchos de los abordajes que nacen en un concepto de comunicación más vertical, como el mercadeo social, o el entretenimiento y la educación, son susceptibles de miradas acordes a las nuevas reflexiones. Entonces, lo importante sería propiciar la reflexión para su aplicación. Es importante generar oportunidades para participar disfrutando o cogestando.

Los instrumentos políticos y jurídicos en Venezuela propician un marco de acción; habría que avanzar en definiciones conceptuales a la búsqueda de una práctica que asegure a los ciudadanos la participación, y la regularidad, continuidad y evolución de los programas.

Por lo tanto, el tener conciencia de estas reflexiones y disponer de marcos teóricos que guíen la práctica y marcos políticos que den soporte, son condiciones obligantes para avanzar en dirección a consolidar una comunicación de la ciencia enmarcada en el diálogo y la participación y con una estrategia de acción que tome en cuenta las realidades y posibilidades nacionales, y que garantice el mediano y largo plazo.

Dada la complejidad del tema de la comunicación pública de la ciencia, cabe preguntar: ¿cuál podría ser la respuesta desde la investigación?

Por ahora, las respuestas desde la investigación parecen nacer de impulsos personales, institucionales, a veces relacionados a oportunidades o a necesidades de gestión del Estado. El tema de la comunicación de la ciencia es multidisciplinario y complejo; una agenda en investigación debe no solo abordar las

múltiples dimensiones de la comunicación en sí misma, sino de la práctica de esta en los diferentes espacios y formatos, y debe realizar evaluaciones, estudios de audiencias, diagnósticos situacionales y análisis de políticas públicas; debe estudiar la efectividad de distintos medios, influencia o relación con contextos sociales, políticos o históricos, representaciones y percepciones, y necesidades locales y nacionales; analizar la práctica y los factores que la determinan en los medios, en las instituciones, en ambientes educativos, en organismos gubernamentales, en la calle.

Solo “desmenuzando” la comunicación pública de la ciencia en nuestro contexto, podremos visualizar caminos a seguir que nos garanticen –como ciudadanos y como sociedad– la consolidación de una práctica de la comunicación de la ciencia en marcos de democracia participativa, que nos lleve verdaderamente a apropiarnos de la ciencia y la tecnología.

BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, A. (1998), “Veinte años de educación ambiental en Venezuela: ¿una base firme para el desarrollo sostenible?”, ponencia presentada en el I Foro Educación Ambiental para la Venezuela del Siglo XXI, Caracas.
- Álvarez Iraragorry, A. (2007), “Orientaciones para una Propuesta de Plan de Acción en Apropiación Social de la Ciencia y la Tecnología en el Estado Falcón. Informe Final de Consultoría a FUNDACITE-Falcón”, mecanuscrito.
- Aranguren, J. *et al.* (1997), “El ambiente: eje transversal en la educación básica. Una propuesta”, Serie Educación, Participación y Ambiente, año 1, N° 4, Ministerio del Ambiente, Caracas.
- ASOVAC (2009), “Taller escribe”, <<http://www.asovac.org.ve/estatic/capitulo-caracas.php?ix=33>>.
- Brito, B. (1992), “La gestión de la educación ambiental en Venezuela”, MARNR, mecanografiado.
- Camacho, C. R. (1998), *Educación y formación ambiental en Venezuela. Fundamentación legal y crónicas periodísticas*, Mérida, FUNDACITE Mérida.
- Carrero, M. L. y O. González Yunis (1993), “El Festival Juvenil de la Ciencia: una experiencia de 25 años en Campo”, en Cabal, A. y Y. Henry (comps.), *Las actividades científicas juveniles y la cooperación multilateral. Situación en los países del Convenio Andrés Bello*, Bernal Editores, Ciencia y Tecnología, pp. 87-94.
- Cazaux, D. (2008), “La comunicación pública de la ciencia y la tecnología en la ‘sociedad del conocimiento’”, *Razón y Palabra*, N° 65, <<http://razonypalabra.org.mx/N/n65/actual/dcazaux.html>>.
- Charles, O. (2005), “Venezuela: modelos políticos y políticas de la ciencia y tecnología”, *Bitácora-e Revista Electrónica Latinoamericana de Estudios Sociales, Históricos y Culturales de la Ciencia y Tecnología*, N° 1, pp. 1-24.

- Córdova, P. (2004), *Mapa y perfil de los centros y museos de ciencia y tecnología de Venezuela: caracterización de las 121 instituciones inventariadas para el Directorio Digital. Edición 2003*, MPPCT, disponible en: <http://comunidades.mct.gob.ve/scripts/biblio/pi_biblio.php> .
- (2007), “Nuevos retos para la popularización de la ciencia en Venezuela: reflexiones derivadas del evento Mediación entre Ciencia, Tecnología y Sociedad: I Encuentro Nacional de actores de popularización de la ciencia”, X Reunión de la RED POP – IV Taller “Ciencia, Comunicación y Sociedad”, San José de Costa Rica, 9 a 11 de mayo de 2007.
- (2008), “Marcos de acción para la popularización y visibilidad de la ciencia y tecnología”, *Bitácora-e Revista Electrónica Latinoamericana de Estudios Sociales, Históricos y Culturales de la Ciencia y la Tecnología*, N° 1, pp. 183-194.
- *et al.* (2008), *Catálogo nacional de experiencias en popularización de la ciencia y tecnología*, MPPCT, en prensa.
- Cruces, J. M. y H. Vessuri, (2004), *Ciencia y tecnología. Venezolan@s participan y opinan. Primera Encuesta Nacional de Percepción Pública de la Ciencia, Cultura Científica y Participación Ciudadana*, Caracas, MPPCT, Serie Ciencia, Tecnología e Innovación.
- Curcio, M. (2007), “Tesoros informativos de la ciencia”, X Reunión de la Red de Popularización de la Ciencia y la Tecnología en América Latina y el Caribe (RED POP-UNESCO) y IV Taller “Ciencia, Comunicación y Sociedad”, San José de Costa Rica, 9 a 11 de mayo de 2007.
- Díez de Tancredi, D. (1993), “Las actividades científicas juveniles en Venezuela”, en Campo Cabal, A. e Y. Bernal (comps.), *Las actividades científicas juveniles y la cooperación multilateral. Situación en los países del Convenio Andrés Bello*, N° 35, H. Editores, Ciencia y Tecnología.
- Fayard, P. *et al.* (2004), “La red internacional sobre comunicación pública de la ciencia y la tecnología. Una breve reseña histórica”, *Quark*, N° 32, pp. 16-23.
- Freites, Y. (2002), “Ciencia y Tecnología en Venezuela. Venezuela”, *Enciclopedia Temática*, Planeta Venezolana.
- Fuguet de L., L. (1986), “Evaluación de las actividades científicas extraescolares que se realizan en Venezuela”, CENAMEC.
- González, O. y P. Córdova (2007), *Ferias científicas juveniles. Panorama nacional 2007*, MPPCT.
- González, O. y P. Córdova (2008), *Apuntes y consideraciones para la organización de ferias científicas y tecnológicas juveniles: una visión colectiva*, Caracas, MPPCT, en prensa.
- Gumucio, A. (2008), “Communication for social change, a key for participatory development”, disponible en <<https://knol.google.com/k/alfonso-gumucio-dagron/communication-for-social-change/2q2has1mvoypv/2#>>.
- Herrera, S. (2007), *La profesionalización de la comunicación pública de la ciencia*, X reunión de la red de popularización de la ciencia y la tecnología en América Latina y el Caribe (RED POP – UNESCO) y IV Taller “Ciencia, Comunicación y Sociedad”, San José de Costa Rica, 9 a 11 de mayo de 2007.
- Kaplún, P. *et al.* (2000), “La educación ambiental en Venezuela vista desde el ámbito de las ONGS”, documento preparatorio para la ponencia nacional presentada en el III Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental, mecanografiada.

- La Rosa, I. y J. M. Cruces (2007), *Ciencia y Tecnología. Venezolan@s participan y opinan. Primera Encuesta Nacional de Percepción Pública de la Ciencia, Cultura Científica y Participación Ciudadana*, Caracas, MPPCT, Serie Ciencia, Tecnología e Innovación.
- Encalada, M. (2008), "Comunicación sobre el Cambio Climático. Manual para su Planificación y Práctica en América Latina. Corporación Oikos/PNUMA", mecanuscrito.
- Lewenstein, B. (2003), "Models of public communication of science and technology". Disponible en: <<http://communityrisks.cornell.edu/BackgroundMaterials/Lewenstein2003.pdf>>.
- Lima, M. *et al.* (2008), "Popularization of science in Brazil: getting onto the public agenda, but how?", *SISSA – International School for Advanced Studies Journal of Science Communication*, JCOM, vol. 7, N° 4, disponible en <<http://jcom.sissa.it>>.
- Lozano, M. (2008), "El nuevo contrato social sobre la ciencia: retos para la comunicación de la ciencia en América Latina", *Razón y Palabra*, N° 65, disponible en <<http://razonypalabra.org.mx/N/n65/actual/mlozano.html>>.
- Montes de Oca, A. (2008), "Divulgación y comunicación de la ciencia", *Bitácora-e Revista Electrónica Latinoamericana de Estudios Sociales, Históricas y Culturales de la Ciencia y la Tecnología*, N° 1, pp. 88-98.
- Moncada, J. *et al.* (2005), "Características de los departamentos de educación en las instalaciones zoológicas venezolanas y propuestas para su gestión", *Investigación y Postgrado*, vol. 20, N° 1, pp. 175-205.
- Prado, R. (2008), "El encanto de popularizar la ciencia", *Circunstancia*. año VI, N° 5, disponible en <http://www.ortegaygasset.edu/contenidos.asp?id_d=521>.
- Quero, F. (1983), "Hacia una educación ambiental en Venezuela", en Gondelles, R. *et al.* (comps.), *La defensa del hábitat*, Caracas, Ediciones de la Presidencia de la República.
- Requena, J. (2004), *Medio siglo de ciencia y tecnología en Venezuela*, Fondo Editorial CIED/PDVSA.
- Requena, J. (2008), "La visibilidad de nuestra ciencia y técnica", *Bitácora-e Revista Electrónica Latinoamericana de Estudios Sociales, Históricas y Culturales de la Ciencia y la Tecnología*, N° 1, p. 151.
- Ruiz, D., A. Álvarez y J. Benayas (1999), "Contrastes y expectativas: Una mirada a la situación de la educación ambiental en Venezuela", *Tópicos en Educación Ambiental*, vol. 1, N° 3, pp. 31-45.
- Waisbord, S. (2002), *Family tree of theories, methodologies and strategies in development communication*, Nueva York, The Rockefeller Foundation.
- Waisbord, S. (2007), "The Irony of Communication for Social Change. MAZI 12. 2007. The communication for social change report", disponible en <<http://www.communicationforsocialchange.org/mazi-articles.php?id=349>>.

COMUNICACIONES Y DOCUMENTOS OFICIALES

- CAB (2007), "Política pública en apropiación social de la ciencia y la tecnología en los países signatarios de la organización del Convenio Andrés Bello", Secretaría Ejecutiva del

- Convenio Andrés Bello (SECAB) – Área de Ciencia y Tecnología, <<http://www.ciencia.convenioandresbello.org/apropiacion/mod.php?mod=docs&op=see&lid=452>>.
- Córdova, P. y I. Polli (2006), “Memorias del evento: I Encuentro Nacional de Actores de Popularización de la CyT: Popularización de la ciencia y la tecnología: Mediación entre Ciencia, Tecnología y Sociedad”, MPPCT, disponible en <http://comunidades.mct.gob.ve/scripts/biblio/pi_biblio.php>
- Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999).
- FUNDACITE Mérida-MPPCT (2007), “Memorias del evento: II Encuentro Nacional de Actores de Popularización de la CYT: Popularización de la ciencia y la tecnología: cómo, dónde y para qué”, FUNDACITE Mérida, disponible en <http://comunidades.mct.gob.ve/scripts/biblio/pi_biblio.php>
- FUNDACITE Zulia-MPPCT (2008), “Memorias del evento: III Encuentro Nacional de Actores de Popularización de la CYT: Popularización de la ciencia y la tecnología: cómo, dónde y para qué”, FUNDACITE Zulia.
- Fundación Infocentros (2009), “La Fundación”, disponible en <<http://www.infocentro.gob.ve/>>.
- Ley Orgánica de Ciencia Tecnología e Innovación de la República Bolivariana de Venezuela, LOCTI (2005).
- OEA (2004), “Ciencia, tecnología, ingeniería e innovación para el desarrollo. Una visión para las Américas en el siglo XXI”, Organización de los Estados Americanos, Secretaría Ejecutiva para el Desarrollo Integral Oficina de Educación, Ciencia y Tecnología, <http://www.oest.oas.org/engineering/espanol/documentos/esp_web_ok.pdf>
- MPPCT (2005), “Plan Nacional de Ciencia y Tecnología de la República Bolivariana de Venezuela (2005-2030)”.
- República Bolivariana de Venezuela (2000), “La educación ambiental en Venezuela: avances y retos para un nuevo milenio. Informe de país”, III Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental, Caracas, Memorias del Congreso.

Artículo recibido el 2 de julio de 2009.

Aprobado para su publicación el 1° de septiembre de 2009.

LAS IMÁGENES SOCIALES DE LA TECNOCENCIA: EL CASO DE ESPAÑA

CRISTÓBAL TORRES ALBERO*¹

RESUMEN

Este artículo se ocupa de indagar en las imágenes sociales de la tecnociencia que existen en España. Su punto de partida consiste en refutar la tesis del enfoque tradicional en los estudios de la comprensión pública de la ciencia. Para alcanzar este objetivo se considera, en primer lugar, la evidencia empírica disponible para España, destacando cómo es incompatible con la tesis tradicional de dichos estudios. A continuación se teoriza sobre las razones de esta situación, partiendo de la idea de que el descenso en las opiniones positivas ante la tecnociencia es una característica propia de las sociedades contemporáneas desarrolladas. El argumento es la existencia de una destacada y estructural ambivalencia hacia la ciencia y la tecnología en nuestras sociedades actuales, que es compatible con una dinámica de la opinión pública cambiante en torno a un subyacente *continuum* de representaciones sociales positivas *versus* negativas.

PALABRAS CLAVE: COMPRENSIÓN PÚBLICA DE LA TECNOCENCIA – IMÁGENES SOCIALES – SOCIOLOGÍA DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

INTRODUCCIÓN

Este artículo se ocupa de indagar en las representaciones sociales de la tecnociencia que existen en España. Su punto de partida consiste en tratar de refutar la tesis del enfoque tradicional en los estudios de la comprensión pública de la ciencia. Dicho enfoque defiende que la ciencia y la tecnología tiene una mayoritaria valoración positiva entre la opinión pública de las sociedades desarrolladas, y que en todo caso la valoración negativa queda para la tecnología.

En efecto, la concepción tradicional de la ciencia destaca sus positivas contribuciones al bienestar humano, y por tanto su meliorativo papel, debido a que

* Catedrático de sociología en la Universidad Autónoma de Madrid. Entre sus libros se destacan *Sociología política de la ciencia*, *Sociología del conocimiento y de la ciencia*, y el *Diccionario de Sociología* de Alianza Editorial. <crisobal.torres@uam.es>.

¹ Este artículo sintetiza y actualiza una significativa parte de los resultados y argumentos formulados en Torres Alberó (2005a y 2005b).

liberó a la humanidad de la situación de dependencia en que esta se encontraba antes de que la ciencia y la tecnología se constituyeran, a partir del siglo XIX, en una institución social que como cuestión de rutina se encarga de indagar en el mundo y de construir artefactos que contribuyen a remediar un tipo de vida que con anterioridad, en la célebre expresión de Hobbes, resultaba dura, bruta y corta para la especie humana. Estas ideas de la ciencia y la tecnología como sinónimos de progreso moral y técnico, que pueden etiquetarse como una concepción ilustrada y positiva de la tecnociencia, han constituido el marco de valores e imágenes sociales que, de manera más o menos explícita, ha asumido hegemónicamente la primera oleada de estudios e investigaciones empíricas del campo de los *public understanding of science*.

El análisis del caso español se lleva a cabo desde el punto de partida de refutar esta concepción tradicional. Para ello se pasa revista a la evidencia empírica disponible para España, destacando cómo es incompatible con la tesis tradicional de los estudios de la comprensión pública de la ciencia. A continuación se teoriza sobre las razones de esta situación, sobre la base de que este hecho es una característica propia de las sociedades contemporáneas desarrolladas. El argumento de esa discusión teórica es la existencia de una destacada y estructural ambivalencia hacia la ciencia y la tecnología en nuestras sociedades, que es compatible con una dinámica de la opinión pública cambiante en torno a un subyacente *continuum* de representaciones sociales positivas *versus* negativas. Algo sobre lo que se insistirá en el epígrafe de conclusiones.

EVIDENCIA EMPÍRICA DISPONIBLE

Frente a lo que supone esta tesis tradicional, los datos de las distintas encuestas que existen desde principios de la década de 1980 ponen de manifiesto la imposibilidad de seguir asumiendo la afirmación de que existe en España una mayoritaria positiva valoración de la ciencia y la tecnología, al menos cuando se plantea la cuestión en términos generales.

Para sostener esta afirmación, se presenta la tabla 1 donde aparecen los datos de 15 distintas encuestas: desde la inicial de enero de 1982 –realizada por el Centro de Investigaciones Sociológicas español (CIS)–, hasta la última de junio-agosto de 2008 –la cuarta encuesta sobre la percepción social de la ciencia y la tecnología llevada a cabo por la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT). De las 15, diez han sido realizadas por el CIS, cuatro por la FECYT, y una por el Centro de Investigaciones de la Realidad Social (CIRES). Solo en tres (números 7, 8 y 12) puede señalarse un déficit metodológico en la redacción de la pregunta debido a que su formulación busca estimar el grado de acuerdo sobre

uno de los polos de dicotomía “positivo *vs.* negativo”. En estos tres casos concretos, se indaga en el grado de acuerdo sobre una afirmación negativa (“más problemas que soluciones”; “más mal que bien”) respecto de la ciencia moderna. Sin embargo, los datos no son peores que los registrados en las encuestas posteriores en las que la pregunta se planteó en términos equilibrados, es decir, comparando una frase positiva con otra negativa, y en el mejor de los casos añadiendo una alternativa intermedia que permita evaluar las posiciones equidistantes.

De otro, y tal y como se especifica en la nota al pie de la referida tabla, seis de las encuestas refieren su pregunta solo a la ciencia, mientras que en las ocho restantes la pregunta incluye el conjunto de ciencia y tecnología. De nuevo esta diferencia no permite establecer una pauta de evaluación diferente de la que marca el más amplio análisis longitudinal de la totalidad de las encuestas. Es decir, los resultados de las encuestas cuando se considera solo a la ciencia, no son mejores que cuando se pregunta conjuntamente por la ciencia y la tecnología (especialmente manifiesto en las encuestas de la FECYT). Así, podemos utilizar el concepto de *tecnociencia* como forma de expresar el indisoluble vínculo entre ciencia y tecnología, a la vez que también podemos desechar el argumento tradicional de que la ciencia representa para la ciudadanía la cara positiva mientras que la faz sombría queda para la tecnología.

El análisis, como también se indica en la nota a pie de la referida tabla, se beneficia del hecho de que hasta un total de 11 encuestas han repetido una pregunta idéntica, si bien se trata de cuatro preguntas distintas que se han usado en dos (en el caso de las encuestas identificadas con las letras A y C), tres (las encuestas señaladas con la letra B) o cuatro ocasiones (las encuestas con la letra D). En todo caso, este conjunto de variaciones no impiden que la tabla ofrezca un perfil completo de la evolución de la opinión pública española en la consideración que muestra ante la ciencia y la tecnología en términos generales de sus beneficios o perjuicios para la sociedad.

El primer dato disponible, gracias a una pionera encuesta del CIS realizada en enero de 1982 (García Ferrando, 1987), ofrece un dato acorde con el primer punto de la tesis clásica, dado que casi las dos terceras partes (64%) de la opinión pública opta por la alternativa positiva frente a solo el 8% que mantiene una negativa apreciación de la misma. Sin embargo, la siguiente encuesta del CIS, efectuada en octubre de 1987, presenta un destacado vuelco, dado que las respuestas positivas desciende por debajo de la mitad de la ciudadanía (42%), mientras que las respuestas negativas se doblan (15%) y las posiciones equidistantes llegan a la tercera parte (31%) del total poblacional. Este muy significativo cambio puede explicarse, en mi opinión, por el impacto en la opinión pública del accidente de la central nuclear de Chernobyl acaecido a finales de abril de

Tabla 1. Consideración de la ciencia y la tecnología en España

Años y respuestas	Positivas	Negativas	Ni acuerdo, ni desacuerdo	N.S.	N.C.
Enero 1982 (n: 1.196) (1) CIS	64%	8%	20%	-	9%
Octubre 1987 (n: 2.499) (2) CIS (A)	42%	15%	31%	11%	1%
Febrero 1992 (n: 1.200) (3) CIRES	69,2%	17,5%	-	13,3%	
Junio 1994 (n: 2.491) (4) CIS	52,9%	17,3%	15,9%	13,7%	0,2%
Abril-mayo 1996 (n: 2.552) (5) CIS (B)	46,3%	31,4%	8,8%	13,3%	0,1%
Marzo 1997 (n: 2.497) (6) CIS (B)	29,2%	38,0%	13%	19,3%	0,5%
Septiembre 1998 (n: 2.488) (7) CIS	52,0%	22,0%	16,8%	8,9%	0,4%
Junio 2000 (n: 958) (8) CIS (C)	57,2%	18,7%	17,7%	5,9%	0,4%
Marzo-abril 2001 (n: 2.492) (9) CIS (B)	48,6%	31,0%	-	19,5%	0,9%
Enero 2002 (n: 2.493) (10) CIS (A)	57,0%	11,0%	26,2%	4,9%	0,8%
Septiembre-octubre 2002 (n: 3.088) (11) FECYT (D)	46,7%	9,9%	32,2%	9,3%	1,9%
Febrero-marzo 2004 (n: 2.499) (12) CIS (C)	50,9%	24,6%	18,9%	5,3%	0,4%
Septiembre-octubre 2004 (n: 3.400) (13) FECYT (D)	46,9%	12,1%	33,4%	7,1%	0,5%
Septiembre-octubre 2006 (n: 6.998) (14) FECYT (D)	44,8%	7,2%	33,3%	13,4%	1,3%
Junio-agosto 2008 (n: 8.602) (15) FECYT (D)	53,4%	7,1%	26,9%	10%	2,6%

Fuente: Banco de Datos del CIS, CIRES (1992) y Encuesta FECYT (2002, 2004, 2006 y 2008). Elaboración propia.

Notas: En las encuestas identificadas con las diferentes letras se usaron las mismas preguntas. Cada una estas letras implica una pregunta distinta que se usó en dos (A y C) o tres (B y D) encuestas. En seis encuestas (1982, 1994, 1998, 2000, septiembre-octubre de 2002, y febrero-marzo de 2004) la pregunta en cuestión se refiere solo a la ciencia. En las restantes nueve encuestas (1987, 1992, 1996, 1997, 2001, enero de 2002, septiembre-octubre de 2004 y 2006, y junio-agosto de 2008) la pregunta hace referencia a la ciencia y la tecnología.

La pregunta de **enero de 1982** es: "En general, ¿piensa usted que la ciencia aporta al hombre más cosas buenas que malas, más cosas malas que buenas, o aproximadamente igual de cosas buenas que de malas?". Estudio nº 1297 (pregunta 1) del cis. Ámbito nacional, población de 18 y más años. Encuesta monográfica sobre el impacto de la ciencia y las nuevas tecnologías.

La pregunta de **octubre de 1987** es: "A largo plazo, ¿piensa usted que los avances científicos y tecnológicos serán beneficiosos o perjudiciales para la humanidad?". También existe una tercera opción de respuesta, "Depende de qué tipos de avances". Estudio nº 1.703 (pregunta 49) del cis. Ámbito nacional, población de 18 y más años.

La pregunta de **febrero de 1992** es: "¿Con cual de estas dos frases está usted más de acuerdo?: la ciencia y la tecnología traerán más cosas buenas que malas a la humanidad, o, la ciencia y la tecnología traerán más cosas malas que buenas a la humanidad". No existe ninguna otra alternativa y el No Sabe/No Contesta se ofrece como agregado. Ámbito nacional, población de 18 y más años. Encuesta CIREs monográfica sobre actitudes sociales hacia la ciencia y la tecnología.

La pregunta de **junio de 1994** es: "¿Cree usted que, a largo plazo, los avances científicos ayudarán a la humanidad o la perjudicarán?". Existe la posibilidad de manifestar la opción, "un poco de cada", si bien esta alternativa era espontánea, es decir, no se leía al entrevistado. Estudio nº 2107 (pregunta 54) del cis. Ámbito nacional, población de 25 y más años.

La pregunta de **abril-mayo de 1996** es: "Comparando ahora los riesgos con los beneficios del desarrollo científico y tecnológico, ¿cree usted que en los próximos veinte años, los beneficios superarán los riesgos o los riesgos superarán los beneficios?". Existe la posibilidad de recoger la respuesta "Depende", si bien esta alternativa era espontánea, es decir, no se leía al entrevistado. Estudio nº 2.213 (pregunta 6) del cis. Ámbito nacional de municipios de más de 10.000 habitantes, con una muestra específica para las áreas metropolitanas de Barcelona, Bilbao, Madrid, Sevilla y Valencia donde se incluyen algunas poblaciones que tienen menos de 10.000 habitantes". Población de 18 a 64 años. Encuesta monográfica sobre actitudes ante los avances científicos y tecnológicos.

La pregunta de **marzo de 1997** es la misma que la del punto anterior (abril-mayo de 1996). Estudio nº 2.242 (pregunta 13) del cis. Ámbito nacional, población de 18 y más años.

La pregunta de **septiembre de 1998** es: "En conjunto, la ciencia moderna crea más problemas que soluciones". Las respuestas posibles son: "Muy de acuerdo, de acuerdo, ni de acuerdo ni en desacuerdo, en desacuerdo, muy en desacuerdo". Estudio nº 2.301 (pregunta 14) del cis. Ámbito nacional, población de 18 y más años.

La pregunta de **junio de 2000** dice: "En qué medida está usted de acuerdo o en desacuerdo con la siguiente afirmación: En general, la ciencia moderna hace más mal que bien". Con las siguientes opciones de respuesta: "Totalmente de acuerdo, de acuerdo, ni de acuerdo ni en desacuerdo, en desacuerdo, totalmente en desacuerdo, no sabe, no contesta". Estudio nº 2.390 (pregunta 3) del cis. Ámbito nacional, población de 18 y más años.

La pregunta de **marzo-abril de 2001** es la misma que la del estudio de abril-mayo de 1996, si bien entre las respuestas posibles en esta ocasión no aparece la posibilidad de "Depende (no leer)". Estudio número 2.412 (pregunta 4) del cis. Ámbito nacional, población de 18 y más años. Encuesta monográfica sobre opiniones y actitudes de los españoles hacia la biotecnología.

La pregunta de **enero de 2002** es la misma que la del estudio de octubre de 1987. Estudio nº 2.442 (pregunta 45) del cis. Ámbito nacional, población de 18 y más años.

La pregunta de **septiembre-octubre de 2002** es: "Si tuviera usted que hacer un balance de los aspectos positivos y negativos de la ciencia, ¿cuál de las siguientes opciones que le presento reflejaría mejor su opinión?: Teniendo en cuenta todos los aspectos, los beneficios de la ciencia son mayores que sus perjuicios; teniendo en cuenta todos los aspectos, los beneficios y los perjuicios de la ciencia están equilibrados; teniendo en cuenta todos los aspectos, los perjuicios de la ciencia son mayores que sus beneficios; No Sabe/No tiene una opinión formada; No contesta". Ámbito nacional, población de 15 y más años. Encuesta monográfica de la FECYT sobre la percepción social de la ciencia y la tecnología en España.

La pregunta de **febrero-marzo de 2004** es la misma que la del estudio de junio de 2000. Estudio nº 2.557 (pregunta 1b) del cis. Ámbito nacional, población de 18 y más años.

La pregunta de **septiembre-octubre de 2004** es la misma que el estudio de septiembre-octubre de 2002, si bien ahora se introduce la referencia no solo a la ciencia sino a la ciencia y la tecnología. Ámbito nacional, población de 15 y más años. Segunda encuesta monográfica de la FECYT sobre la percepción social de la ciencia y la tecnología en España.

La pregunta de **septiembre-octubre de 2006** es la misma que el estudio de septiembre-octubre de 2004, así como el resto de rasgos referidos al ámbito y universo de la encuesta. Tercera encuesta monográfica de la FECYT sobre la percepción social de la ciencia y la tecnología en España.

La pregunta de **junio-agosto de 2008** es la misma que el estudio de septiembre-octubre de 2004, así como el resto de rasgos referidos al ámbito y universo de la encuesta. Es de destacar la pintoresca singularidad que supone desarrollar un trabajo de campo en verano, especialmente en julio y agosto (aunque este último mes solo se hiciera trabajo de campo en la Comunidad de Canarias). Cuarta encuesta monográfica de la FECYT sobre la percepción social de la ciencia y la tecnología en España.

1986. A mi entender, “el pecado original” de la energía nuclear (Hiroshima y Nagasaki) despertó de súbito en la memoria colectiva de la ciudadanía, dado que entendió que se cumplían los peores vaticinios que la teoría crítica en general y los movimientos ecologistas en particular venían anunciando respecto del riesgo que, para el medio ambiente y la vida, suponen los avances tecnocientíficos en general, y el recurso a la energía nuclear en particular.

Sin embargo, un quinquenio después (febrero de 1992), los datos de la encuesta del CIREs muestran una sorprendente recuperación, puesto que el dato positivo entonces registrado, para el conjunto ciencia y tecnología, se situaba en el 69% de la ciudadanía española. Pero a mi juicio, el siguiente registro ofrecido en junio de 1994 por el CIS ofrece un dato más fiable, no solo porque las respuestas positivas (52,9%) se sitúan en la banda habitual de los resultados obtenidos en buena parte de las posteriores encuestas del CIS. También porque, dada la estabilidad de las respuestas negativas y del “No sabe/No contesta” entre esta encuesta del CIS y la del CIREs, la diferencia puede deberse a la distinta redacción de las preguntas, mucha más fina en la encuesta del CIS dado que abre una tercera variante de respuesta, siquiera espontánea, que permite recoger las opiniones intermedias (“un poco de cada”) del *continuum* positivo *vs.* negativo. De hecho, la suma de los datos de la opción intermedia y de la afirmación meliorativa es coincidente con el porcentaje de afirmaciones positivas registradas en la encuesta del CIREs.

Pero las dos siguientes encuestas realizadas (números 5 y 6) muestran, de nuevo, un abrupto descenso de las valoraciones positivas respecto de la consideración de la ciencia y la tecnología. Incluso en la encuesta de marzo de 1997 se produce la primera y única inflexión dado que la opinión meliorativa (29,2%) se sitúa muy significativamente por debajo de las consideraciones negativas (38%). Al respecto, mi interpretación sostiene que el impacto que en la opinión pública tuvieron las noticias de la llamada “enfermedad de las vacas locas” que, procedentes del Reino Unido, comenzaron a aparecer en los medios de comunicación de masas a partir de marzo de 1996 y que fueron creciendo a lo largo de 1997, constituye el *locus* explicativo de este abrupto descenso de la apreciación positiva y del súbito aumento de la consideración negativa. Pero tras la saturación informativa y final (mediático) de dicha crisis, los datos obtenidos comienzan a estabilizarse y situarse en la línea de los resultados de la encuesta del CIS de junio de 1994. Y así la franja en la que se mueven los porcentajes que registran las opiniones positivas se sitúa entre el 57,2% (junio de 2000) y el 48,6% (marzo-abril de 2001), el último dato ofrecido por el CIS (febrero-marzo 2004) es del 50,9%.

Finalmente las tres encuestas monográficas de la FECYT, realizadas en septiembre-octubre de 2002, 2004 y 2006 (encuestas número 11, 13 y 14) a una pobla-

ción de 15 y más años, muestran datos muy estables al mostrar que las opiniones positivas respecto de la ciencia y la tecnología se sitúan en torno al 47-45%. Además, y frente a lo que pudiera sostener la tesis tradicional, no se observa una diferencia en las respuestas en función de si en la redacción de la pregunta se incluye solo a la ciencia (2002) o, por el contrario, a la ciencia y la tecnología (2004 y 2006). Así, los datos más recientes, válidos (dada la más equilibrada redacción de la pregunta) y fiables (encuestas FECYT 2004 y 2006 con la misma metodología) indican que, de manera aproximada, algo menos de la mitad de la ciudadanía opta por una consideración positiva de las mismas, mientras que la otra mitad se divide entre quienes muestran un punto de vista negativo (alrededor de la décima parte del total), aquellos que mantienen una posición equidistante o ambivalente en la consideración de pros y contras de la tecnociencia (en torno a una tercera parte del conjunto poblacional), y los que refieren indiferencia o desconocimiento (alrededor de otra décima parte del total). Los datos de la cuarta y más reciente encuesta de la FECYT (encuesta 15), pintorescamente realizada en los meses de verano del hemisferio norte, son significativamente más positivos. En concreto, registran una subida del 8% en la valoración positiva y una caída del 6% en la posición ambivalente, manteniéndose estables las respuestas negativas. Aun cuando estos datos son coherentes con los obtenidos en otras encuestas anteriores (por ejemplo, con las realizadas por el CIS), la extravagancia de realizarlas en verano resta cierta credibilidad a sus datos.

En cualquier caso, la perspectiva longitudinal que ofrece la tabla 1 permite afirmar que en los últimos 25 años se ha producido en España un significativo descenso en las actitudes meliorativas ante la ciencia y la tecnología consideradas en términos generales. Caída que, a tenor de los distintos datos, puede cuantificarse en un rango que va desde el 20% al 10%.

Más allá de la concreción cuantificadora que ofrece esta tabla, también puede concluirse que los dientes de sierra que muestra se ligan a los impactos mediáticos de crisis tan relevantes como Chernobyl o la de las “vacas locas” en particular, así como a la creciente exigencia de seguridad frente al riesgo de catástrofe medioambiental o biológica que en general demanda la ciudadanía de las sociedades desarrolladas. Lo cual permite corroborar la afirmación de Pardo (2001, p. 1.103) de que en la aproximación cultural al estudio de la tecnociencia las coordenadas espacio-temporales cuentan, aun cuando entiendo que también impide seguir sosteniendo, al menos para nuestro país, la tesis de la existencia en la gran mayoría de la población de actitudes ante la ciencia y la tecnología globalmente positivas.

Los datos registrados en España son consistentes con los que ofrecen los distintos eurobarómetros en la Unión Europea (UE) sobre la ciencia y la tecnología, acometidos desde una perspectiva propia de los estudios de comprensión pública

de la tecnociencia y la alfabetización científica. En concreto, en la tabla 2 se ofrecen los resultados de una pregunta concreta de los eurobarómetros monográficos sobre ciencia y tecnología realizados en 1992 y 2005, y referida también a la evaluación en términos generales de la ciencia y tecnología. A pesar del sesgo con el que se ha construido la pregunta, a favor de la opción positiva, y del incremento de la heterogeneidad societal derivada del aumento del número de países integrados en la UE, los resultados globales son, *grosso modo*, coincidentes con el balance que sugería el estudio detallado del caso español.

Tabla 2. Repuestas a la pregunta del Eurobarómetro: “Las ventajas de la ciencia son mayores que todos los efectos perjudiciales que pueda tener”

Respuestas	1992 (n: 6.512)	2005 (n: 12.526)
Muy de acuerdo	19%	16%
Más bien de acuerdo	33%	36%
Ni acuerdo, ni desacuerdo	24%	29%
Más bien en desacuerdo	9%	10%
Muy en desacuerdo	4%	3%
No sabe	10%	5%

Fuente: Eurobarómetros 38.1 (página 74 del documento editado) y 63.1 (anexo estadístico de resultados a la pregunta 13.b.3 en el documento editado). El primero se realizó, en noviembre de 1992, en los 12 países que entonces integraban la Unión Europea. El último se ha llevado a cabo, en enero-febrero de 2005, en los 25 que actualmente la conforman. En ambos casos el universo fueron ciudadanos de 15 y más años.

Como se ha indicado, los datos de la tabla 1 ya ponen de manifiesto que, frente a lo que ha sugerido la perspectiva tradicional de la *comprensión pública* de que la tecnología tendría una peor consideración mientras que la ciencia presentaría una evaluación positiva, no existe una diferente apreciación social de la ciencia por un lado y de la tecnología por otro.

En la tercera encuesta monográfica de la FECYT sobre percepción social de la ciencia y la tecnología en España, realizada en los meses de septiembre y octubre de 2006, se introdujo una pregunta específica para evaluar este punto. Para ello, se pidió a los entrevistados que, usando una escala numérica comprendida entre el 1 y el 5, señalaran por separado para la ciencia y la tecnología el grado en que identificaban a cada una de ellas con una idéntica lista de atributos. Como puede apreciarse en la tabla 3, los datos de la puntuación media obtenida no difieren

significativamente entre una y otra variable. Salvo en dos atributos, la tecnología obtiene una puntuación ligeramente superior, tanto en los atributos positivos (progreso, riqueza, eficacia, participación, bienestar) como en los negativos (deshumanización, desigualdad, elitismo, poder, dependencia). Es decir, que en todo caso la tecnología recogería puntuaciones algo mayores en ambas dimensiones. Inclusive llama la atención que la ciencia supera muy ligeramente a la tecnología en su asociación a los riesgos que pueden generar. No obstante, como se ha indicado, las diferencias son mínimas y, adicionalmente, los datos de la desviación típica ponen de manifiesto una similar distribución de las distintas puntuaciones de los entrevistados.

Tabla 3. Respuestas a las preguntas 15 a y b de la 3ª Encuesta de la FECYT: “Hablando de la ciencia y la tecnología de forma separada, voy a leerle una serie de términos distintos y le voy a pedir que me diga el grado en que asocia cada término con cada una de ellas. Para ello vamos a usar una escala del 1 al 5, donde el 1 significa que usted en ninguna medida lo asocia con estas variables, y el 5 que usted lo asocia en mucha medida”

Atributos	CIENCIA		TECNOLOGÍA	
	Media aritmética	Desviación típica	Media aritmética	Desviación típica
Progreso	4,2	0,9	4,3	0,8
Deshumanización	3,1	1,2	3,4	1,1
Riqueza	3,7	1,1	3,9	1
Desigualdad	3,3	1,1	3,5	1,1
Eficacia	3,8	0,9	3,9	0,9
Riesgos	3,6	1,1	3,5	1
Participación	3,2	1,1	3,3	1
Elitismo	3,4	1,1	3,5	1,1
Poder	3,9	1,1	4	1
Dependencia	3,5	1,1	4	1
Bienestar	3,9	1	4	1
Descontrol	3	1,2	3	1,2

Fuente: 3ª Encuesta FECYT sobre la percepción social de la ciencia y la tecnología en España. 6.998 entrevistas en todo el ámbito nacional a personas de 15 y más años. Trabajo de campo realizado en septiembre y octubre de 2006.

LA AMBIVALENCIA ANTE LA TECNOCENCIA EN LAS SOCIEDADES CONTEMPORÁNEAS DESARROLLADAS

A mi entender, el deterioro de las representaciones sociales positivas de la ciencia y de la tecnología registrado en las tablas anteriores se debe al creciente aumento de la ambivalencia que, en la conformación de las mismas, presentan las sociedades contemporáneas avanzadas. Esta tesis de la ambivalencia es compatible con una opinión manifiesta sobre la ciencia y la tecnología considerada en términos generales que, en un contexto dado, puede orientarse mayoritariamente tanto en un sentido meliorativo como en una línea crítica, dado que las actitudes positivas *vs.* negativas deben interpretarse no como dos ejes incompatibles y alejados, sino a partir de un *continuum* de posiciones. *Continuum* que se ve afectado, de un lado, por el hecho de que en una parte significativa de la opinión pública existe una falta notable de consistencia y estabilidad actitudinal (Pardo y Calvo, 2002). Ambos autores también sugieren la fragmentación de las actitudes ante la tecnociencia en diferentes clústeres en función del impacto que en las mismas tienen los distintos tipos de áreas y resultados de la tecnociencia. Repercusiones que dan lugar a que las relaciones entre ambas variables no sean lineales, sino cambiantes y complejas.

Asumiendo ambas afirmaciones, por mi parte también entiendo que esta diversidad de distintas posiciones a lo largo de dicho *continuum*, y la inestabilidad de muchas de ellas, se debe a la emergencia de las representaciones sociales ambivalentes sobre la dualidad (positiva *vs.* negativa) que los impactos concretos que la ciencia y la tecnología han generado a lo largo del tiempo. Además, esta ambivalencia ha aumentado conforme la tecnociencia alcanzaba la posición central que tiene en las actuales sociedades del conocimiento, dado que por su naturaleza este tipo de sociedades mantienen una simultánea dependencia y exigencia respecto de los resultados tecnocientíficos.

Por otro lado, es significativo destacar que la ambivalencia no es sinónimo de inconsistencia o inestabilidad, ni implica necesariamente una contradicción en las opiniones. Como ha mostrado Javier Noya (2004), conforme los procesos sociales se convierten en complejos y abstractos, la consistencia de los distintos conceptos tiende a difuminarse, se estiran o contraen, y la lógica de la congruencia se convierte en inoperante. De esta manera, la ambivalencia se convierte en una forma eficiente de neutralización de la complejidad que permite que valores e ideas, etiquetadas como incompatibles, cohabiten sin tensión y que, en función de la connotación de cada momento y contexto social, puedan prevalecer alternativamente. Salvo aquellos actores con creencias y valores sólidos y arraigados (positivos o negativos), el resto solo otorgan un valor determinado al objeto ante un problema concreto y en una situación histórica concreta. Con ello cabe esta-

blecer que los actores sociales acaban generando repertorios variados e incluso opuestos entre sí de creencias para referirse a un mismo objeto, puesto que ello les permite una capacidad activa de discriminación y juicio ante distintos problemas y situaciones.

Cabe identificar la estructura que posibilita una representación social ambivalente de la ciencia y la tecnología en la dualidad, intrínseca a su naturaleza, entre la (positiva) posibilidad de constante innovación que se traduce en progreso, abundancia, mejora de la calidad de vida y, de otro, la (negativa) permanente posibilidad de alterar los supuestos de la vida natural que alcanza sus extremos en la alteración de los ciclos básicos de la naturaleza y en la posible ausencia de orientaciones éticas con las que hacer frente a las realidades artificiales que la tecnociencia ha hecho posible. Por ello, en ocasiones las actitudes ante la misma son de apoyo y entusiasmo, y en otros casos la respuesta es la desconfianza, cuando no el enojo y rechazo. En esta disyuntiva radica, a mi entender, la fuente de la permanente ambivalencia ante la tecnociencia, con independencia de su mayor o menor presencia en determinados contextos y momentos, y de que en cada dinámica histórica concreta las representaciones sociales de la ciencia y la tecnología pueda encauzarse en un mayoritario sentido meliorativo o peyorativo.

Handlin (1980) ha indicado que esta tensión ambivalente ante la ciencia y la tecnología ha existido en el pasado, vive en el presente y, seguramente, persista en el futuro, dado que los individuos se sienten simultáneamente complacidos por los años adicionales de esperanza de vida y aterrorizados por la bomba atómica. Argumenta este autor que siempre hubo una aquiescencia a regañadientes en las representaciones sociales de la ciencia y la tecnología, y que los continuos sobresaltos en las innovaciones técnicas acabaron por romper el débil equilibrio conseguido en un inicio. En las primeras máquinas del siglo xviii no hubo ningún corte brusco en la continuidad de los procesos de producción. Así, tanto en los primeros usos de las nuevas técnicas, como en el trabajo en las primeras fábricas, existía una familiaridad con lo ya conocido y también una promesa de mejora de la vida. Sin embargo, conforme las nuevas invenciones desplazaban a los artesanos, y las formas tecnológicas se hicieron incomprensibles para los trabajadores, el inicial optimismo se trocaba, de cuando en cuando, en resentimiento y hostilidad.

Aun cuando un sutil presagio de las negativas consecuencias de la ciencia y la tecnología aparece ya en la literatura del siglo xix (*Frankenstein o el moderno Prometeo*, 1818), en tanto que se hacía explícito en el imaginario popular el temor de que la nueva criatura (la ciencia y la técnica) y el moderno Prometeo (el científico) se acabara convirtiendo en el patrón opresivo del hombre y de la sociedad, a los que acabase por destruir material y moralmente, el proceso general y mayoritario que vivieron las emergentes sociedades capitalistas de finales del

siglo XIX y principios del XX, fue de un acentuado optimismo confiado en las posibilidades de la ciencia y la tecnología, especialmente en el caso de Estados Unidos (Smith, 1996). Sin duda, el hecho de que los actores sociales protagonistas fueran básicamente élites interesadas bien en la industrialización y el progreso económico, bien en usar la razón y el conocimiento para cambiar con estas ilustradas armas las estructuras tradicionales de ignorancia y superstición, tuvieron que ver con esta hegemonía. Preeminencia que se reforzaba porque la ciencia y la tecnología no solo prometían cosas, sino que también deslumbraban al más amplio público con sus artefactos y aplicaciones concretas.

Pero tras la finalización de la Segunda Guerra Mundial, que supuso un hito en el apoyo social a la ciencia y la tecnología, comenzaron a constatarse a lo largo de las décadas de 1950 y 1960 una serie de hechos que afectaron a la confianza otorgada a la tecnociencia. En efecto, la carrera armamentística nuclear que desencadenó la Guerra Fría, asociada con el recuerdo de muerte y destrucción de Hiroshima y Nagasaki, la creciente constatación de los riesgos potenciales y peligros reales de los residuos tóxicos químicos y nucleares, las distintas manifestaciones del visible y continuo deterioro del medio ambiente, la posibilidad real de alterar los ciclos básicos de la naturaleza, la aceleración del proceso de disolución de los saberes y experiencias tradicionales, la creciente deshumanización y alienación en los puestos de trabajo por razón de la tecnificación de la cadena productiva y, en suma, la asunción de unas pautas de producción y consumo que cambiaron los valores morales por las necesidades y los estilos de vida naturales por sofisticadas formas artificiales, supusieron el definitivo espaldarazo para que, a partir del momento simbólico del “Mayo del 68”, comenzara a producirse una progresiva erosión en la confianza de la sociedad en la tecnociencia, y la consiguiente activación de las posiciones críticas. Este proceso, en ocasiones liderado por los propios científicos (como el grupo Science for the People), puso en entredicho la positiva y plácida imagen de los efectos del desarrollo científico y tecnológico, y devino en la ruptura de lo que se ha venido en llamar el contrato social implícito a favor de la ciencia (Blanco e Iranzo, 2000).

El proceso de quiebra se acrecentó tanto por el papel agitador que jugaron plataformas críticas ligadas a la izquierda intelectual, como por la constatación de que no se podía mantener por más tiempo la creencia de que existía una separación entre la ciencia como positivo avance del conocimiento y del bienestar, y la tecnología como negativa posibilidad de generar situaciones de riesgo o peligro. Esta es la línea que mantendrán y enriquecerán autores como Habermas, Marcuse o Feyerabend en su crítica al cientifismo y a la tecnocracia. La crítica fundamental de Habermas (1992) estableció que, en nombre de una pretendida neutralidad técnica, se ha preconizado la disolución o arrinconamiento de aquellos valores sociales cuyas posibilidades de plasmación escapaban a las posibilida-

des técnicas concretas de cada momento. De esta manera, la pluralidad de los valores sociales se reducen a un mero reflejo del estadio de desarrollo científico-técnico, se disuelven los restantes y se adopta una imagen de pretendida neutralidad que, en realidad, esconde las claves de una determinada forma de organizar, entender y valorar las relaciones sociales de dependencia y explotación establecidas. Algo que ha permitido el surgimiento de lo que Marcuse (1993) denominó como el hombre unidimensional, es decir, el que ha abandonado cualquier otro valor o componente que no sean los que se derivan del componente consumista y tecnocientífico. No es de extrañar, por tanto, que Feyerabend (1986) haya afirmado que la ciencia y la tecnología lejos de ser una actividad neutral u objetiva, se ha erigido en un mecanismo ideológico que, al modo de la religión en las sociedades preindustriales, permite la hegemonía de un determinado tipo de conocimiento frente al resto de tradiciones. Esta corriente afirma que la promesa de liberación humana que incorporaba la ciencia y la tecnología a lo largo de los siglos anteriores, se vio truncada una vez que esta asentó sus vínculos con los grupos sociales que controlaban el Estado. De esta convergencia han surgido grupos como los técnicos o especialistas que se encargan de velar porque la ciencia, alejada de su idealizada imagen, sirva a los intereses del capital y del Estado dentro de unas relaciones de producción capitalistas, sean de índole privada o de carácter estatal.

Así, pues, el deterioro de la confianza, el crecimiento del discurso crítico, y la notable visibilidad y aumento de los juicios ambivalentes sobre la tecnociencia, se deben a que la estructura de las actuales sociedades avanzadas ha activado plenamente la ya reseñada fuente dual que la tecnociencia presentaba desde su irrupción histórica. Activación que se debe al papel central, y hasta hegemónico, que esta juega en las sociedades avanzadas. En este sentido, Lamo de Espinosa (1996) ha calificado a nuestras sociedades como de conocimiento y de ciencia en tanto que la tecnociencia es la principal fuente de riqueza, el factor productivo principal, la ocupación mayoritaria, el problema político central y el modo dominante de pensamiento.

Este panorama se ha hecho más nítido en la última década del siglo xx, dado que la tecnociencia no solo ha consolidado su estratégico papel en la articulación productiva, sino que también, al hilo de las actuales revoluciones de las tecnologías de la información y las comunicaciones —y de la biotecnología o ingeniería genética—, se ha intensificado la demanda de la aplicabilidad de sus productos cognitivos y técnicos, a la par que agentes sociales de distinta índole (ecologistas, consumidores, etc.) exigen, cada vez en mayor número y con mayor intensidad, que se controlen y atemperen, cuando no eliminen, los efectos no deseados que su actividad produce en la estructura social y el medio ambiente. Esta es una de las ideas expresadas por Beck (1998) cuando indica que la sociedad del riesgo,

como etapa final del proceso de modernización, tiene que ver con la dualidad de una sociedad que demanda a la tecnociencia el mantenimiento, cuando no el aumento, del progreso y riqueza económica y social, a la vez que identifica las negativas consecuencias que para la sociedad como un todo global, el medio ambiente y el futuro de las generaciones más jóvenes comporta tal exigencia. El resultado, dada la posibilidad real de catástrofe ecológica, es la idea de sociedad del riesgo como forma de caracterizar a las sociedades avanzadas. Y por ello, Bauman (2005) ha ligado la emergencia de la ambivalencia, junto con los sentimientos de inseguridad e incertidumbre, a los riesgos de la modernización.

Dada la reseñada centralidad de la tecnociencia, el siempre difícil equilibrio entre los pros y los contras de las consecuencias prácticas de la ciencia y la tecnología se vuelve más complicado y frágil. Así, junto al papel de la tecnociencia en el desarrollo económico y la mejora del bienestar de las personas y las sociedades, es innegable que, aparte de los aspectos negativos ya reseñados, también genera nuevos procesos, imprevisibles hasta hace unos años, como la creación de nuevas formas de desigualdad social que se conocen con el apelativo de la “brecha digital” (en las personas de más edad, menos estudios u ocupadas en trabajos menos afectados por las mutaciones tecnológicas que se convierten en nuevos analfabetos digitales), y que no solo afectan a personas o grupos sociales concretos, sino también a países y regiones geopolíticas específicas, dado que la barrera entre norte y sur no solo es económica sino también cultural o, en clave de nuestra argumentación, tecnocientífica.

CONCLUSIÓN

En definitiva, la crucial posición de la tecnociencia en las sociedades desarrolladas, con lo que implica de experiencia cotidiana de sus ventajas e inconvenientes, ha acabado disparando la ambivalencia y las críticas, con la consecuente disminución de las posiciones meliorativas, al producirse dos tipos de situaciones históricamente desconocidas: de un lado, las ya mencionadas posibilidades de alterar los ciclos básicos de la naturaleza y el riesgo de catástrofe ecológica que se deduce de ello. Sentimiento reforzado por casos como el accidente de Chernobyl o la crisis de las llamadas “vacas locas”, que se entienden como avisos o indicios de algo más serio que, de manera verosímil, puede ocurrir en un futuro próximo. Puede discutirse si la tecnociencia es responsable de estas situaciones, pero no es posible negar que las haya hecho posible. De otro lado, su continua rutina de innovación ha acabado generando novedades y situaciones para las que se carece de orientaciones éticas, como por ejemplo el actual desarrollo de la biotecnología. La tecnociencia obedece a la razón instrumental y, por tanto, es incapaz de

decir nada sobre los fines que ha logrado, aunque los haya creado a partir de determinados medios, e incluso con esos mismos medios haya disuelto buena parte de la razón moral tradicional.

Pero una vez mostrado el déficit empírico (para el caso español) y la carencia teórica de la tesis tradicional de los estudios de la comprensión pública de la ciencia que tratan de dar cuenta de las representaciones sociales de la tecnociencia en las sociedades contemporáneas avanzadas, cabe finalizar este artículo planteando un modelo alternativo que permita dar cuenta de una realidad social que, como se ha visto, presenta una significativa variabilidad y contingencia. Para ello es necesario identificar, en primer lugar, los distintos niveles del modelo que debe dar cuenta de un ámbito que, como en otras parcelas de la realidad social, se configura acorde al principio de realidades múltiples. Sobre esta base hay que buscar, en un segundo momento, las variables presentes en cada nivel y que pueden obedecer a lógicas distintas, de acuerdo a los principios metodológicos propios de las ciencias sociales del pluralismo cognitivo y metodológico. Y, finalmente, hay que establecer las formas en que se articulan entre sí los distintos niveles que conforman el fenómeno objeto de análisis.

En nuestro caso, esta propuesta supone esbozar un modelo sobre tres niveles: el primero, al que califico como subyacente, está conformado por las distintas formas psicosociales en las que pueden configurarse las representaciones sociales de la tecnociencia. Como indiqué anteriormente, en mi opinión estas no se configuran de un modo dicotómico entre dos polos (positivo *vs.* negativo) sino a lo largo de un *continuum* en el que estos dos puntos constituyen los extremos. En este sentido, asumo lo que Pardo y Calvo (2002) sugieren respecto de la fragmentación de actitudes en diferentes *clústeres* en función del impacto que en las mismas tienen los distintos tipos de áreas y resultados de la tecnociencia. Impactos que dan lugar a que las relaciones entre ambas variables no sean lineales, sino cambiantes y complejas. Pero también entiendo que la diversidad de distintas posiciones a lo largo de dicho *continuum*, y la inestabilidad de muchas de ellas, refuerza la emergencia de las representaciones sociales ambivalentes sobre la dualidad (positiva *vs.* negativa) que los impactos concretos que la ciencia y la tecnología han generado a lo largo del tiempo. Además, esta ambivalencia ha aumentado conforme la tecnociencia alcanzaba la posición central que tiene en las actuales sociedades del conocimiento, dado que por su naturaleza este tipo de sociedades mantienen una simultánea dependencia y exigencia respecto de los resultados tecnocientíficos (Torres, 2005b).

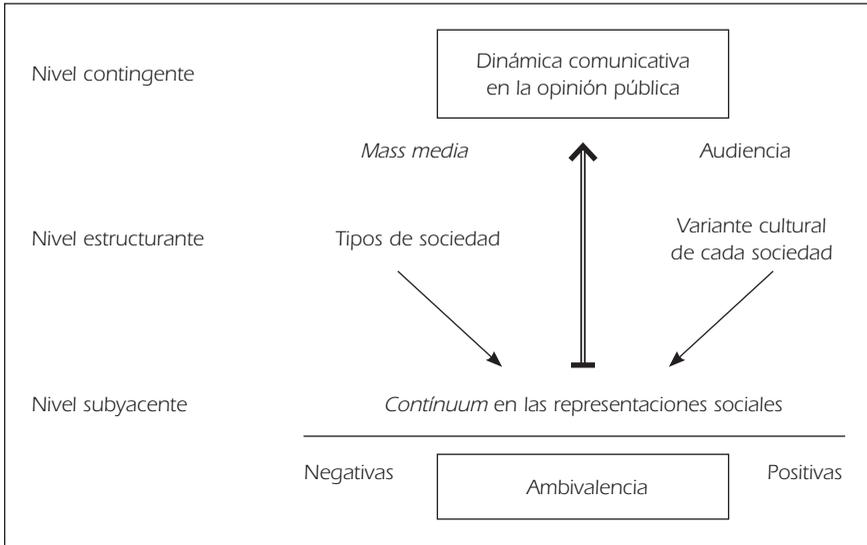
El segundo nivel del modelo, al que llamo estructurante, agrupa a los distintos tipos de sociedad y estructuras sociales. La importancia de su papel radica en que estas variables favorecen la concreción de los factores subyacentes en un sentido u otro, y con una mayor o menor intensidad. Así, recorro a las tesis del

efecto postindustrial y las variantes nacionales perfiladas por Durant y otros (2000), que han distinguido dos tipos de sociedades (las industriales y las postindustriales) para dar cuenta de las distintas formas de conocer, interesarse y evaluar la ciencia y la tecnología en las sociedades europeas. Sus distintos niveles de desarrollo e industrialización han generado unas bases bien distintas para conformar dos modos de entender las relaciones que se establecen entre la opinión pública y las tecnociencia. En las sociedades industriales (algo que podría extenderse en otros ámbitos a lo que se etiqueta como sociedades en vías de desarrollo), la tecnociencia ha alcanzado solo una penetración limitada, pero su representación social se encuentra intensiva y extensivamente idealizada, dado que se la considera como la única posibilidad de alcanzar la senda del progreso social y económico. De ahí que presenten muy significativas evaluaciones positivas de la ciencia y la tecnología. Por el contrario, en lo que estos autores llaman como sociedades postindustriales –y que, estimo, podrían mejor calificarse como sociedades de la información y del conocimiento–, la tecnociencia ya ha conseguido un alto nivel de penetración y, con ello, constituye no solo una posibilidad idealizada sino también una realidad que es sometida a una evaluación crítica continua por un público que espera obtener continuos beneficios, a la vez que cada vez está más alerta sobre la posibilidad de encontrar, a través de sus actividades y repercusiones, problemas y perjuicios en casos y aspectos puntuales.

Sobre esta tesis de los dos distintos tipos de sociedad, Durant y otros (2000) añaden una segunda dimensión a su modelo, al establecer que las desviaciones del mismo se deben a las circunstancias específicas de cada nación, es decir, a sus peculiaridades locales y a su diferente plasmación histórica. A mi modo de ver, esta sugerencia debe remitir al conjunto cultural que conforman los valores, normas y hábitos con los que cada sociedad ha entendido y contextualizado el conjunto de prácticas científicas y técnicas. En mi opinión, esto permite que distingamos distintos tipos de sociedades en función del papel que la ciencia y la tecnología han jugado en las mismas a lo largo de su historia. Así, por ejemplo, de un lado se encuentran las de tradición protestante del centro y norte de Europa, en las que la afinidad del temperamento entre el puritanismo y el *ethos* científico contribuyó a la aceleración de las actividades científicas y tecnológicas y a su definitiva institucionalización y profesionalización (Merton, 1984). De otro, pueden considerarse algunas de las sociedades, como la española (García Camarero y García Camarero, 1970), que cuentan con un largo periodo histórico en el que han vivido distanciadas, cuando no de espaldas, a la poderosa fuerza innovadora que implica el vector tecnocientífico. En todo caso, avanzar en esta línea de análisis requiere la puesta a punto de estudios de casos que aborden la configuración de las posibles diversas culturas nacionales ante el hecho tecnocientífico.

A este segundo nivel en el que se forman las representaciones sociales de la

Gráfico 1. Modelo para las representaciones sociales de la ciencia y la tecnología



tecnociencia, formado por los distintos tipos de estructura socioeconómica y las variantes culturales que presenta cada sociedad en particular, puede atribuírsele un nivel estructurante dentro del modelo aquí esbozado, dado que desencadena la cristalización de las distintas representaciones subyacentes de la tecnociencia, así como modula la intensidad de las mismas. También este nivel fija los límites del espacio y de la lógica interactiva con la que se mueven los actores sociales, agentes e interacciones que constituyen el tercer nivel del modelo.

Este tercer y último nivel, al que califico de contingente, aglutina las dinámicas de la opinión pública generadas por las estrategias interactivas de comunicación de los distintos actores sociales vinculados a la cuestión que nos ocupa. En este nivel, mucho más acotado a la investigación empírica de los estudios de caso y por tanto de naturaleza más bien macrosociológica, las interacciones pueden entenderse como un sistema de comunicación (Neidhart, 1993) constituido en torno a la que podríamos llamar sus cuatro esquinas, en las que se encuentran los propios científicos y tecnólogos, los políticos y gestores de la tecnociencia, los prescriptores de la opinión pública a través de los medios de comunicación de masas y, finalmente, la audiencia u opinión pública. A su vez, en esta última pueden identificarse varios grados de atención hacia el fenómeno de la tecnociencia, desde el público no atento al atento, pasando por el interesado, tal como han puesto de manifiesto los distintos estudios iniciados por J. D. Miller (Miller *et. al.*, 1998.). Todo lo cual también implicará un tipo, en alguna medida diferente,

de actitudes, valoraciones y representaciones sociales que indican la conveniencia de acometer estudios de caso limitados a unas coordenadas temporales y espaciales concretas.

En el gráfico 1 he sintetizado las líneas principales de este modelo sugerido que, en mi opinión, permitiría reparar tanto el déficit teórico y empírico de la tesis tradicional, como integrar la diversidad de hallazgos que las distintas encuestas sobre comprensión pública de la ciencia vienen registrando para distintos momentos y países.

BIBLIOGRAFÍA

- Bauman, Z. (2005), *Modernidad y ambivalencia*, Barcelona, Anthropos.
- Beck, U. (1998), *La sociedad del riesgo*, Barcelona, Paidós.
- Blanco, J. R. y J. M. Iranzo (2000), "Ambivalencia e incertidumbre en las relaciones entre ciencia y sociedad", *Papers*, N° 61, pp. 89-112.
- Durant, J. et al. (2000), "Two cultures of public understanding of science and technology in Europe", en Dierkes, M. y Claudia von Grote (eds.), *Between understanding and trust. The public, science and technology*, Amsterdam, Harwood Academic Publishers.
- Feyerabend, P. (1986), *Tratado contra el método*, Madrid, Tecnos.
- García Camarero, E. y E. García Camarero (1970), *La polémica de la ciencia española*, Madrid, Alianza Editorial.
- García Ferrando, M. (1987), "Imagen de la ciencia y la tecnología en España", *Revista Española de Investigaciones Sociológicas (REIS)*, N° 37, pp. 139-172.
- Habermas, J. (1992), *Ciencia y tecnología como ideología*, Madrid, Tecnos.
- Handlin, O. (1980), "La ambivalencia en la reacción popular ante la ciencia", en Barnes, B. et. al., *Estudios sobre sociología de la ciencia*, Madrid, Alianza Editorial.
- Lamo de Espinosa, E. (1996), *Sociedades de cultura, sociedades de ciencia*, Oviedo, Nóbel.
- Marcuse, H. (1993), *El hombre unidimensional*, Barcelona, Planeta-De Agostini.
- Merton, R. K. (1984), *Ciencia, tecnología y sociedad en la Inglaterra del siglo XVII*, Madrid, Alianza Editorial.
- Miller, J. D., R. Pardo, y F. Niwa (1998), *Percepciones del público ante la ciencia y la tecnología. Estudio comparativo de la Unión Europea, Estados Unidos, Japón y Canadá*, Madrid, Fundación BBV.
- Neidhart, F. (1993), "The public as a communication system", *Public Understanding of Science*, vol. 2, pp. 339-350.
- Noya, J. (2004), *Ciudadanos ambivalentes. Actitudes ante la igualdad y el Estado del bienestar en España*, Madrid, CIS.
- Pardo, R. (2001), "La cultura científico-tecnológica de las sociedades de modernidad tardía",

- en Durán, M^a. D. *et. al.*, *Estructura y cambio social. Libro homenaje a Salustiano del Campo*, Madrid, cis.
- Pardo, R. y F. Calvo (2002), "Attitudes toward science among the European public: a methodological analysis", *Public Understanding of Science*, vol. 11, N^o 2, pp. 155-195.
- Smith, M. R. (1996), "El determinismo tecnológico en la cultura de Estados Unidos", en Smith, M. R. y L. Marx. (eds.), *Historia y determinismo tecnológico*, Madrid, Alianza Editorial.
- Torres Albero, C. (2005a), "Representaciones sociales de la ciencia y la tecnología", *REIS*, N^o 111, pp. 11-43.
- (2005b), "La ambivalencia ante la ciencia y la tecnología", *Revista Internacional de Sociología (RIS)*, N^o 42, pp. 9-38.

Artículo recibido el 2 de julio de 2009.

Aprobado para su publicación el 1^o de septiembre de 2009.

TECNOCIENCIA EN PORTUGAL: EMERGENCIA, CONFLICTOS SOCIOTÉCNICOS Y REPRESENTACIONES

JOSÉ LUÍS GARCIA*

HELENA MATEUS JERÓNIMO**

RESUMEN

En Portugal, la esfera científica-tecnológica fue sometida a sucesivas alteraciones en el contexto de la transición democrática iniciada en 1974-1975, después de casi cinco décadas de vigencia de un régimen dictatorial, y sobre todo luego de la entrada de Portugal en la Unión Europea (UE) en 1986. Una de las consecuencias de este proceso fue el cambio en las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad, lo que se tradujo en la definición de nuevos problemas sociales, en la irrupción de controversias públicas y conflictos, en la visibilidad mediática de la tecnociencia, y la repercusión de todos estos elementos en las representaciones sociales. El presente artículo describe, en primer lugar, los cambios producidos en el sistema científico-tecnológico portugués desde 1974, resaltando la importancia de considerar las dinámicas contextuales y su papel modelador en las representaciones sociales. En segundo lugar, inscribe la ciencia y la tecnociencia en el debate político y social mediante el análisis de los principales conflictos y controversias que marcaron la agenda en las últimas décadas en Portugal y suscitaron un cierto tipo de respuesta por parte de los gobiernos. Finalmente, analiza y discute el contexto de sentido de la esfera técnico-científica reconfigurado por acción de los medios.

PALABRAS CLAVE: ECONOMÍA DE LA INFORMACIÓN – CONOCIMIENTO – CAPITALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA – EMPRESARIALIZACIÓN DE LA TECNOCIENCIA – CONFLICTOS SOCIOTÉCNICOS – CONFECCIÓN MEDIÁTICA – PORTUGAL

En las últimas décadas hemos sido testigos de una avalancha de enormes modificaciones en la ciencia y en la tecnología, cuya rapidez e intensidad surgen de forma vertiginosa, en creciente aceleración y sin que todavía consigamos comprender totalmente sus consecuencias. Tendencias que se venían dibujando a lo

* Sociólogo e investigador auxiliar del Instituto de Ciências Sociais da Universidade de Lisboa (ICL-UL).

** Socióloga, profesora auxiliar del Instituto Superior de Economia e Gestão da Universidade Técnica de Lisboa (ISEG-UTL) e investigadora del Centro de Investigação em Sociologia Económica e das Organizações (SOCIUS).

largo del siglo xx, principalmente el surgimiento de la tecnología de base científica, el engrandecimiento (ampliación) del campo científico, la rutinización del cambio tecnológico y el estrechamiento de las relaciones entre ciencia, política, mercado y estrategia militar, dieron lugar a una alteración profunda en la naturaleza, estructura y fines (objetivos) de la ciencia, así como de las formas en que el conocimiento científico (o sus resultados) es producido. Nociones como la de “industrialización de la ciencia” (Ravetz, 1971), “modo 2 de producción del conocimiento científico” (Gibbons *et al.*, 1994), “triple hélice” (Etzkowitz, 2008), “tecnociencia” (expresión utilizada con sentidos muy diversos),¹ entre otras posibles de enumerar, han emergido en variadas áreas del pensamiento y las ciencias sociales precisamente para intentar identificar esta metamorfosis del universo científico.

Un cambio de estas características no puede dejar de producir convulsiones en diferentes dominios de la actividad científica y de sus componentes, que han pasado a ocupar un espacio propio en la vida pública. Concretamente nos referimos al involucramiento de la tecnociencia en estrategias, prácticas y valores ligados a la expansión de la iniciativa privada, de la mercantilización, de la eficiencia económica y los imperativos de la riqueza, a las implicaciones sociales, ecológicas y éticas generadas por su potencia transformadora, y, aún más, a las alteraciones en las representaciones e imágenes que de ella realizan los ciudadanos, los políticos y los medios de comunicación. Debido a esto, la emergente reconfiguración de la ciencia ha sido tratada en una vasta literatura interpretativa y crítica.² El nuevo contexto ha derivado en la discusión de los valores y estrategias científicas alternativas que conceden prioridad a la sustentabilidad ambiental, a la protección de los “bienes comunes de la humanidad”, a la prevención de riesgos para la salud y al derecho a la participación social en la toma de decisiones respecto de problemas relacionados con la aplicación del conocimiento científico y de los resultados tecnocientíficos.

En Portugal, la esfera científica-tecnológica fue sometida a sucesivas alteraciones en el contexto democrático emergente a partir de la ruptura producida el 25 de abril de 1974, después de casi cinco décadas de vigencia de un régimen dictatorial. La entrada de Portugal en la UE en 1986 marcó un período de promoción de un sistema científico-tecnológico con una configuración que sigue, a grandes rasgos, las tendencias de los países más avanzados. Una de las consecuencias de este proceso fue el cambio en las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad, lo que se tradujo de alguna manera en la definición de nuevos problemas sociales (socio-técnicos, socioambientales, etc.), en la irrupción de controversias públicas

¹ Véanse, por ejemplo, Latour (1983) y Echeverría (1999 y 2003).

² Entre las obras más recientes véanse, entre muchos otros, Pestre (2003), Krimsky (2004), Lacey (2005), Nowotny *et al.* (2005), Shinn y Ragouet (2008), García y Martins (2008).

y conflictos que involucran ciudadanos, movimientos sociales, científicos/expertos, industrias y gobiernos, afectando la visibilidad mediática de la tecnociencia y la repercusión de todos estos elementos en las representaciones sociales.

El presente artículo engloba los intentos de renovación del estudio sobre las representaciones sociales de la ciencia y de la tecnociencia. Estos esfuerzos, por un lado, contradicen el esquematismo que supone que las actitudes ante la tecnociencia estarían estructuradas fundamentalmente por el grado de conocimientos científicos, y al mismo tiempo exploran la hipótesis que vincula dichas representaciones a diferentes contextos históricos y escenarios sociales. El argumento central del artículo se basa en la idea de que el marco representacional sobre la ciencia y la tecnociencia está articulado con los movimientos que conforman la opinión pública en cada sociedad a partir de distintas formas de experiencia social con la presencia histórica de esas entidades, sus productos en la vida social y las imágenes difundidas por los medios de comunicación.

Tres partes componen el texto. En la primera, describimos, de forma necesariamente sintética, los cambios que, desde la transición democrática iniciada en 1974-1975 y con mayor intensidad a lo largo de las décadas de 1980 y 1990, tuvieron lugar en el sistema científico-tecnológico portugués. Esta breve exposición pretende resaltar la importancia de considerar las dinámicas contextuales y su papel modelador en las representaciones, de forma que se comprendan mejor ciertas indicaciones sugeridas por los datos obtenidos a través de análisis de naturaleza extensiva. Las siguientes secciones del artículo surgen de la valoración realizada sobre las transformaciones verificadas en Portugal, incidiendo sobre los dos tipos de ámbitos que incorporaron a la ciencia y la tecnociencia en el debate político y social, y en el espacio de visibilidad fabricado por los *mass media*. El segundo punto del texto incide en algunos de los principales conflictos y controversias en torno a situaciones de riesgo e incertidumbre para la ecología, la salud pública y el patrimonio histórico-cultural que marcaron la agenda en las últimas décadas en Portugal y suscitaban determinado tipo de respuesta por parte de los gobiernos. El tercero analiza y discute el contexto de sentido de la esfera técnico-científica reconfigurado por acción de los medios, instancia que tiene el poder de impulsar y legitimar el debate político de los asuntos relacionados con la vida pública.

EMERGENCIA Y REPRESENTACIONES DE LA TECNOCIENCIA EN PORTUGAL

La fuerte apuesta por un proyecto científico-tecnológico o tecnocientífico según el modelo de los países más poderosos del mundo occidental, en la fase posterior al final de la Segunda Guerra Mundial y durante la Guerra Fría, con la inversión

de considerables fondos públicos en la investigación científica y tecnológica y la ampliación de su penetración en el mundo industrial y el incremento de su influencia social, no fue la orientación política del régimen dictatorial que se mantuvo en Portugal desde la segunda mitad de la década de 1920 hasta el 25 de abril de 1974. Situándose en una tendencia histórica de larga duración donde prevalecen relaciones de poder de carácter autoritario y dogmático sobre los ciudadanos y la vida pública, la estrategia económica y política de la dictadura de Salazar mantuvo una tendencia general de condicionamiento sobre el ímpetu central que la esfera de la ciencia y de la tecnología conoció en otros países y la privó de asumir el papel principal como autoridad cultural de la sociedad portuguesa. No obstante, la tendencia de larga duración indicada debe ser entendida en su complejidad, la que no podría ser examinada en este texto. No solo la ciencia moderna tuvo una presencia relevante, en diversas fases, en la historia moderna portuguesa (ligada, evidentemente, a los viajes marítimos, a los conocimientos oceanográficos y otros muchos aspectos relacionados con la expansión colonial), como en el siglo xx, incluyendo el propio período dictatorial, es posible destacar importantes brotes tecnológicos y avances científicos asociados al establecimiento de redes eléctricas, a la hidráulica, a las instalaciones portuarias y a otras ramas de la ingeniería y obras públicas, aunque sin la fuerza y alcance propios de la implicación central que la ciencia y la tecnología tuvieron en procesos de desarrollo del capitalismo basados en la extensión ilimitada de la industrialización, en la aceleración del dinamismo del mercado y en el incremento constante del consumo.³

En los países de capitalismo avanzado, a finales de la década de 1970, en un contexto en el que las fuerzas de mercado buscaban nuevos sectores productivos más allá del petróleo y del automóvil para imprimir una nueva etapa de crecimiento de la riqueza material, las dinámicas de articulación de la ciencia y de la tecnología tuvieron un nuevo impulso animado por conocimientos y resultados tecnocientíficos en áreas como las tecnologías de la información y las biotecnologías. En un clima ideológico favorable a la liberalización sin regulación de las economías y en un contexto de formación de un sistema de mercado planetario fuertemente articulado, el universo del conocimiento, de la ciencia y de la tecnología se movilizó para apoyar a la economía y a la ampliación del mercado, estando en el origen de la emergencia de una economía de la información/conocimiento a escala global basada en las posibilidades de formalización informática y en la capitalización de la investigación científica o tecnocientífica como recursos básicos.⁴

³ Para un resumen de diversas contribuciones valiosas para la comprensión de este tópico, véanse los estudios reunidos en Rosas *et al.* (1994), y Brito *et al.* (2002).

⁴ Recordando algunas propuestas de la teoría social iberoamericana, este proceso puede ser

En Portugal, el campo científico-tecnológico empieza, en la segunda mitad de la década de 1980 –después de la caída de la dictadura en abril de 1974, la transición democrática y sobre todo con el impulso que proporcionó la entrada en la Comunidad Económica Europea en 1986–, a estar sujeto a una intervención orientada a transformaciones que lo convirtieron en un sistema estratégico de soporte para el sector empresarial privado, imitando el modelo de los países de capitalismo avanzado para así intentar alcanzar sus niveles económico-sociales. Esta reestructuración del sistema científico y tecnológico se produce, por consiguiente, en la secuencia de los grandes cambios científicos, tecnológicos, económicos, sociales que la UE está estimulando para garantizarse, ella misma, un puesto en el primer plano en las nuevas relaciones de fuerza internacionales. En 1995, la creación del Ministerio de Ciencia y Tecnología marca un período de pujante intervención a varios niveles por parte del Estado en el campo científico-tecnológico, aunque no se puede ignorar que se venía observando un cierto viraje hacia el incentivo científico estatal ya desde la década de 1960, con la formación de la Junta Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (JNICT).⁵

Los sucesivos gobiernos de Portugal en las dos últimas décadas han adoptado una orientación que combina la expansión y la reorganización del mundo científico-tecnológico y el estímulo a la valoración de la aplicabilidad industrial, comercial y social del conocimiento y de las actividades científicas. En una caracterización que no pretende ser completa, este rumbo ha tenido tres importantes consecuencias. En primer lugar, el cambio –quizás sea más exacto hablar de desdoblamiento– de un concepto de universidad y de actividad científica como ámbitos donde se pretendía generar conocimiento público y medios para solucionar problemas comunes, a otro que las entiende como motor de la productividad industrial y soporte para el interés privado. Dicho cambio encuentra su expresión en las estadísticas relativas a la inversión en actividades de investigación y desarrollo (I+D), aunque su magnitud en Portugal todavía no sea de la misma dimensión que en la mayoría de los países del norte de Europa. En estos países, más de la mitad de la financiación tiene su origen en el sector empresarial, mientras que Portugal depende más de instituciones y de financiación públicas.⁶ En

comprendido en el marco de una reforzada “estructura corporativa” como infraestructura de la civilización contemporánea (Giner y Pérez Yruela, 1979, 1985 y 2003; Giner, 2008). Otro concepto utilizado para interpretar estas tendencias es el de “sociedad del conocimiento” (entre otros, en la bibliografía iberoamericana, véanse Lamo Espinoza *et al.*, 2002 [1994], pp. 34-46, y González de la Fe, 2007).

⁵ María Eduarda Gonçalves (1993) destaca también este cambio de orientación por parte del Estado en el apoyo a la ciencia y la tecnología, denominando a este proceso como “intervencionismo científico y tecnológico”.

⁶ En este punto, los datos estadísticos relativos a la inversión en actividades de I+D, al número de recursos humanos destinados a esas actividades, a las publicaciones en revistas internacionales y

segundo lugar, el crecimiento de los recursos –acompañado por la tendencia al aumento del ritmo de ese crecimiento– que se emplean en ciencia y tecnología, y de las entidades que se dedican a su creación y transmisión. Prueba de ello es el número, siempre creciente, de recursos humanos destinados a estas actividades, aunque, en comparación con la mayoría de los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), se denote en Portugal una escasez significativa de personal técnico auxiliar, lo que provoca que los investigadores portugueses tengan que realizar tareas que en otros países realiza el personal técnico. Finalmente, la aparición de nuevos modos de producción y transferencia de conocimiento científico y técnico, impulsados por entidades que resultan de la interpenetración entre ciencia, tecnología e industria (o, en otras palabras, tecnociencia) y formas de empresarialización de la actividad tecnocientífica que pretenden maximizar la valoración del conocimiento en el mercado a través de su transformación en productos/mercancías.

Con el fin de insertarse en esta nueva economía y bajo el marco de la UE, Portugal ha realizado importantes reestructuraciones de todo tipo en los centros de producción del conocimiento (universidades, laboratorios, escuelas politécnicas, entidades de I+D, etc.), a través de instrumentos como la redefinición de su misión, cambios en las leyes, cambios en las estructuras internas, modificación en el perfil y estatuto de los profesionales, introducción de nuevos modelos de gestión, internacionalización de la búsqueda, racionalización y burocratización de la investigación, incremento de la competencia y de la productividad, obtención de licencias de patentes y de otros acuerdos de uso industrial de la innovación desarrollada en la esfera académica. En los indicadores relativos al número de publicaciones científicas en revistas internacionales con sistema de *refereeing*, Portugal registra una de las mayores tasas de crecimiento (de 388 en 1982, pasa a 5.531 en 2005) y de colaboración en redes internacionales de investigación (en 2005, casi el 50% son publicaciones de coautoría internacional), aunque no se sitúe todavía al mismo nivel que los países más fuertes de la UE. En lo que se refiere al registro de patentes, los valores reflejan variaciones poco significativas y muy inferiores a la media europea. En las entidades solicitantes, también destaca aquí el papel de las instituciones de investigación y de las universidades, al contrario que el patrón europeo, que presenta un perfil empresarial en el liderazgo de las solicitudes de patente.

A la par de estos procedimientos, los gobiernos han estimulado la promoción científica y tecnocientífica, dejando a la ciencia y a la tecnología en un marco ideológico que las vincula tendencialmente con nociones reduccionistas de eco-

al registro de patentes, son de Godinho *et al.* (2007), recogidos a partir de varias fuentes secundarias para trazar el perfil y la posición internacional de Portugal en el campo de la ciencia, tecnología e innovación.

nomía (confinadas al mercado) y de democracia (como mero sistema de gobierno sustituible a través de elecciones). Como consecuencia de esta orientación política, la actividad científica y la tecnocientífica en Portugal han pasado a revestir de forma gradual características de un sistema que se va articulando con valores no esencialmente epistémicos, con poderes e intereses de diferentes tipos, dejando de constituir predominantemente en un intento de aclarar, explicar o comprender la naturaleza y el mundo, para convertirse en una actividad productiva y profundamente transformadora de la realidad. Esta acción de cambio inducido por la tecnociencia ha llevado a la discusión de los valores que dirigen la acción tecnocientífica, sus objetivos y beneficios, pero también a los problemas y situaciones de riesgo que induce, los cuales exigen decisiones colectivas en un contexto marcado por la contingencia y, en algunos casos, irreversibilidad.

El sistema de acciones de esta nueva esfera científico-tecnológica no se limita, por lo tanto, a buscar conocimientos verdaderos o falsificables sobre la naturaleza y el mundo, sino a ejercer una actividad poderosa de remodelación que resulta de la creciente importancia que ha ido asumiendo en la economía contemporánea y que puede abarcar la intrusión en dominios decisivos de la condición humana. A esto se le añade que el complejo científico-tecnológico desempeña a la vez el papel de detección y resolución de muchos de los problemas a los que la sociedad y los sujetos se enfrentan, parte de los cuales –no lo olvidemos– provienen de la propia acción tecnocientífica y de su endogenización a la esfera empresarial-industrial y a la economía de mercado. Las controversias de base científica y el reconocimiento de muchas de las externalidades negativas de la tecnociencia han hecho que los ciudadanos se mostrasen menos dispuestos a confiar sin reparos en el sistema tecnocientífico, aunque, al mismo tiempo, estén implicados en relaciones de dependencia ante las soluciones que ese sistema propicia y las expectativas que infunde. Las transformaciones en la concepción de ciencia y de las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad están en el origen de nuevas representaciones sobre la ciencia y de una imagen alterada de la ciencia y de la tecnología como palancas para el progreso.

El conjunto de las representaciones emergente puede ser pensado a partir de la dilatada noción de *ambigüedad*. Precisamente son conceptos de este tipo los que se encuentran en la interpretación de datos obtenidos a través de análisis de naturaleza extensiva y que parecen indicar un posicionamiento simultáneamente positivo y negativo ante la ciencia, y sobre todo ante los impactos concretos de la tecnociencia. La noción central que ha animado a promover los análisis europeos y portugueses de naturaleza extensiva (Eurobarómetro y Observatorio de Ciencia y Tecnología, respectivamente) a las representaciones sociales de la tecnociencia, tenían como presupuesto la existencia de una correlación positiva entre el nivel de conocimientos científicos y el grado de confianza y apoyo a la actividad

científico-tecnológica. Por el contrario, de acuerdo con esta perspectiva, el criticismo ante la acción científica estaría asociado a su desconocimiento, lo cual justificaría la preocupación por aumentar el nivel de conocimientos.

Sin embargo, puntos de vista originarios de la sociología de la ciencia, así como consideraciones realizadas a partir de los propios resultados de los sondeos a la opinión pública sobre ciencia, dieron a conocer críticas al modelo teórico y teórico-empírico adoptado. Desde luego, el hecho de transmitir una determinada imagen de ciencia, en la medida en que atenúa, subsume o excluye la multiplicidad de las formas de entendimiento, sentidos y concepciones de ciencia, la complejidad de la investigación científica, las controversias y el cuestionamiento permanente de los resultados. Al exhibir afirmaciones que deben ser respondidas en términos de verdadero/falso, la ciencia se presenta de forma desfasada de la realidad, como si fuese portadora de verdades absolutas, incuestionables y definitivas (Ávila y Castro, 2002: 305). Otras perspectivas críticas prefieren destacar que las concepciones de ciencia, de público y de interacción de la ciencia con los procesos sociales surgen en los sondeos de forma poco compleja. Estos no consiguen captar ciertas dimensiones de la experiencia social con la ciencia y la tecnociencia y no tienen en cuenta el hecho de que la penetración del complejo científico-tecnológico en la sociedad ha originado formas diversas de vincularse con el sistema científico-tecnológico, a diferentes modalidades de respuesta a los productos de la tecnociencia y a varios marcos de interacción con los argumentos científicos y tecnológicos en el ámbito de controversias públicas (Irwin y Wynne, 1996).

La linealidad del presupuesto-base de esos sondeos –las actitudes ante la tecnociencia estarían estructuradas exclusivamente o especialmente por el factor conocido como “grado de conocimiento científico”– también ha sido criticada partiendo de los propios análisis de sus resultados. El análisis profundo de los datos del segundo sondeo coordinado por el Eurobarómetro (en 1992, mientras que el primero es de 1988) indica que dicho factor no es una condición explicativa exclusiva y que su efecto depende de otros aspectos (Durant *et al.*, 2000). Entre ellos, la relación entre conocimiento científico y representaciones sobre ciencia y tecnología presenta variaciones articuladas con dos tipos de sociedades en Europa, con distintos niveles de desarrollo e industrialización, y que ha generado contextos y entendimientos diferenciados de las relaciones entre opinión pública y tecnociencia. Por un lado, en las sociedades como la portuguesa, caracterizada, entre otros rasgos, por un débil desarrollo económico, por la menor intensidad en la relevancia de la ciencia en el mundo económico-social y por el confinamiento del conocimiento técnico-científico a una élite, se constata que los niveles de educación y de conocimiento científico explican, en cierta medida, la confianza y las actitudes de apoyo a la ciencia. La imagen de la ciencia es el

producto de una idealización que la asocia a un rumbo de progreso social y económico. Por otro lado, en sociedades con mayor desarrollo económico, mayor penetración de la ciencia y difusión científica más amplia, la relación entre conocimientos científicos y apoyo a la ciencia tiende a volverse caótica, ya que esta está sujeta a una constante apreciación crítica por parte de un público que tanto reconoce sus adquisiciones para disfrutarlas, como, al mismo tiempo, presenta más sensibilidad frente a los riesgos y problemas que esta puede crear. En estos países, la familiaridad con la tecnociencia tiende a crear formas evaluadoras globalmente más extremas, ya sea positiva o negativamente, ante la ciencia y la tecnología. La interpretación de estos datos ha llevado a la idea de que existen otras circunstancias en juego en las representaciones sociales de la ciencia y la tecnociencia, que dependen de dinámicas específicas que hacen referencia tanto al grado de importancia que dichas entidades han tenido en la historia concreta de cada sociedad, como a los valores que enmarcaron la actividad científica en cada contexto social (Durant *et al.*, 2000; Ávila *et al.*, 2000; Torres Alberó, 2005).

En la búsqueda de otras condiciones explicativas de las representaciones sociales de los portugueses sobre tecnociencia, basándose en el sondeo dirigido por el Observatorio de Ciencia y Tecnología en 1996-1997, con una estructura similar al del Eurobarómetro, un estudio demostró que las actitudes negativas y positivas ante la tecnociencia constituyen dos dimensiones independientes en las que los factores que subyacen a cada una de esas actitudes pueden ser diferentes. Mientras que las actitudes positivas surgen estructuradas por el conocimiento científico, las actitudes críticas están condicionadas por preocupaciones medioambientales y por la conciencia cívica.⁷ En otras palabras, si el grado de conocimientos científicos se encuentra relacionado de forma positiva con la creencia en las ventajas de la ciencia para la vida cotidiana y no se corresponde con las convicciones que organizan el distanciamiento crítico en relación al progreso científico, las actitudes más críticas son modeladas por factores relativos a preocupaciones por el medioambiente y la ciudadanía (Ávila *et al.*, 2000).

Así, las imágenes de la ciencia en Portugal se han remodelado con el surgimiento de un nuevo escenario que incluye dos importantes elementos: por un lado, el fomento de una visión modelada por la noción tecnocrática de la ciencia

⁷ El tema del medioambiente es uno de los que despierta mayor interés en los portugueses (el 33% de los encuestados revela gran interés en 2000, en contraste con el 21% en 1997). Descontando la actualidad deportiva (con 27%), todos los demás ejes de interés están relacionados con la ciencia y la tecnología: los descubrimientos en medicina (26%), los inventos y nuevas tecnologías (21%), descubrimientos científicos (20%), la actualidad cultural (16%) y, finalmente, la actualidad política (7%). No obstante, estos niveles de interés no están acompañados por grados correspondientes de información sobre los mismos temas, cuyos valores quedan muy por debajo (Freitas y Ávila, 2000).

como principal autoridad cultural y del mercado como institución central de las sociedades; por otro, por la experiencia social de la intensificación de la actividad tecnocientífica, en situación de semiperiferia, de carácter más bien tradicional, ligada a la construcción de grandes estructuras técnicas (carreteras, puentes, embalses, etc.) y con el soporte económico de la UE, que corre a la par de la edificación de un modelo —acuñado por Etzkowitz (2008)— de “triple hélice” entre ciencia, industria y gobierno. Las finalidades y los valores que presiden a la actividad tecnocientífica, así como los límites de su intervención, los riesgos derivados de muchos de sus productos y aplicaciones, y su papel en los procesos de *expertise*, han pasado a ser motivo de debate público, conflicto social y atención por parte de los medios. En los siguientes puntos examinaremos las bases que están conformando las relaciones entre la opinión pública y la tecnociencia en Portugal.

SITUACIONES DE RIESGO Y CONFLICTOS SOCIOTÉCNICOS

Dada la existencia de otros valores relevantes para las sociedades, de carácter cultural, social, ecológico y moral, la actividad tecnocientífica en sentido amplio y sus propósitos institucionales empezaron a ser objeto de discusión en cuanto a las orientaciones axiológicas que fueron surgiendo en cada situación, y de controversia pública sobre opciones de avance en el conocimiento y límites de actuación. Como ejemplo de lo que sucede en otros ámbitos, bien ilustrados por una extensa literatura (*e.g.* Lagadec, 1981; Funtowicz y Ravetz, 1990; Beck, 1992; Wynne, 1992; Martins, 1997-1998; 1998), los conceptos de riesgo e incertidumbre han irrumpido en diversos contextos de conflicto sociotécnico. Vinculadas a esos conceptos también se encuentran tensiones entre tecnociencia y sociedad que son resultado de las dificultades de articulación entre la fundamentación científico-técnica de determinados proyectos y opciones políticas basadas en la legitimidad democrática. En esta tensión resuenan los parámetros de un antiguo dilema: la complejidad de algunas decisiones públicas exige conocimientos especializados y convocar a expertos científicos, pero al mismo tiempo, el dominio de la deliberación pública tiene un carácter específico y una legitimidad propia, inherente a la opción política democrática, la cual no puede negar a los ciudadanos (que sin tener conocimientos científicos, cuentan con otros saberes) que se pronuncien en decisiones que afectan profundamente sus vidas, ni debe ser ajena al sentimiento que esos ciudadanos manifiestan. La ciencia se presenta, así, con un papel doble y paradójico, pues tanto engendra un conjunto de nuevas circunstancias de riesgo e incertidumbres, como aporta la analítica necesaria para, en parte, identificarlos y solucionarlos

(Beck, 1992). Este doble papel gana especial significado en los procesos de regulación, de la responsabilidad social de la tecnociencia y de sus formas de control democrático.

En una situación en la que la búsqueda de soluciones de base tecnocientífica es cada vez mayor, los decisores políticos y los ciudadanos no pueden dejar de involucrar a los científicos que asumen el papel de expertos y a quien se les exige la incorporación de conocimientos especializados en el proceso de decisión política. Muchos de los debates para los que se ha recurrido a expertos científicos se enmarcan en un discurso de “riesgo”, un discurso dominante en la definición y en el estudio de las implicaciones asociadas a la investigación científica, a los proyectos de desarrollo e innovación, y a las nuevas trayectorias tecnocientíficas, como la biotecnología y la energía, que son áreas con gran impacto social, medioambiental y político. Teniendo en cuenta que el concepto de “riesgo” califica las situaciones en las que se conocen y se pueden cuantificar los potenciales efectos negativos de una innovación técnica, su uso tiende a transmitir una imagen de predicción, gestión y control por parte de las instituciones científicas y políticas. Dicha imagen no se adecua, no obstante, a los problemas asociados a grandes sistemas técnicos o al medioambiente cuyas consecuencias, muchas veces, no se pueden capturar en términos numéricos y pueden quedar latentes e invisibles hasta su eventual manifestación a largo plazo. Estos problemas engloban dimensiones de “incertidumbre” (las consecuencias negativas se conocen, pero no son cuantificables), “ignorancia” (las consecuencias son imprevisibles y desconocidas) e, incluso, “indeterminación” (las consecuencias permanecen abiertas porque dependen de decisiones, compromisos y contingencias humanas y sociales) (Wynne, 1992).

Las técnicas de análisis de riesgo o análisis de coste-beneficio que son frecuentemente utilizadas por los expertos en la evaluación de los problemas introducen racionalidad y permiten enfrentar determinados problemas en estudio, pero sobrevaloran su dimensión técnica y probabilística, y desatienden las preocupaciones éticas y psicosociales. Con todo, la evaluación de muchos de los problemas derivados de las aplicaciones de la tecnociencia no se agota en el conocimiento de las probabilidades, eventos causales y en la definición de un estándar aceptable por los ciudadanos. Es cierto que estas variables tienen un importante poder de explicación, pero se trata de un poder parcial porque tienden a dejar fuera del análisis una amplia gama de materias fundamentales para la comprensión de estos problemas, como por ejemplo la confianza en la capacidad de monitorización por parte de las entidades responsables. Esta concepción de carácter tecnocrático de los problemas ha planteado varios retos para la legitimidad política de los procesos reguladores, especialmente para los mecanismos de deliberación y participación. La llamada “governabilidad democrática de la ciencia” es ejemplo de

ello. Actualmente, se considera que la participación y la implicación ampliadas de los ciudadanos fuerza a que el debate se convierta en el lugar de evaluación de la actividad tecnocientífica, tanto en sus aspectos científicos y técnicos, como económicos, sociales, ecológicos, políticos y morales. Aspectos cuya ponderación se revela de la mayor importancia siempre que, en el tema discutido, las consecuencias de la acción o de la falta de acción sean potencialmente nefastas y las incertidumbres sean profundas.

Todas las tendencias presentadas anteriormente, así como otras, ya bien conocidas entre los países más ricos, han surgido del mismo modo en Portugal, a pesar de que el aumento y la expansión de la tecnociencia sean relativamente recientes. La cuestión cruzada entre situaciones de riesgo y formas de regulación ha dado lugar a varios conflictos, controversias y debates públicos. En muchos de esos conflictos, el debate no se limita a la discusión de las consecuencias e impactos de las innovaciones técnicas científicas, extendiéndose a lo que se encuentra en el origen de estas, es decir, los valores, los medios, los propósitos y los agentes que guían la tecnociencia y la innovación. Los ejes de conflicto más importantes son, por norma general, materias de salud pública y medioambiental, muchos de ellos conectados con grandes obras públicas cuyo inicio está íntimamente ligado con la entrada del país en la comunidad europea en 1986. En términos concretos, los conflictos están relacionados con la construcción de puentes (puente Vasco da Gama, en García y Subtil, 2000), embalses (embalse de Odelouca, en Castro, 1999; embalse de Foz Côa, en Gonçalves, 2001a; embalse de Alqueva, en Bento, 2008), gestión de residuos (García, 1999a; Nunes y Matias, 2003; Lima, 2004, 2006; Jerónimo, 2009), contaminación de ríos (río Lis, en García, 1999b), amenaza de epidemias como la “enfermedad de las vacas locas” (en Gonçalves, 2001b) y los organismos genéticamente modificados (Silva, 2003).

En estos conflictos, la ciencia y la tecnociencia tienen una fuerte presencia, son movilizadas de la misma forma por grupos con intereses divergentes: por el poder político y la administración pública, pero también por la industria, organizaciones no gubernamentales, movimientos cívicos, asociaciones de defensa de medio ambiente y ciudadanos en general. Con el apoyo de expertos propios o de los llamados contraexpertos, cada uno de los grupos enfrentados presenta el problema de forma distinta y enfatiza datos diferenciados, lo que supone que, con frecuencia, se contradigan frontal y públicamente, y lleguen a conclusiones y recomendaciones prácticas incompatibles. En el estudio del embalse de Odelouca (Castro, 1999), opositores (las asociaciones en defensa del medioambiente) y defensores de la construcción del embalse presentaron datos contradictorios sobre, por ejemplo, la definición de los niveles de consumo de agua en las décadas posteriores. No pocas veces, la comunidad científica aparece dividida, bien por criterios técnicos (por ejemplo, existencia de estudios con datos y conclusio-

nes contradictorias), bien por parámetros extratécnics (por ejemplo, reconocimiento de diferentes tipos de incertidumbre, concepciones distintas sobre los modelos de desarrollo o visiones sobre el rumbo de la tecnología). En el más largo, concurrido y debatido conflicto medioambiental en Portugal, relacionado con el proyecto de la quema de residuos industriales peligrosos en hornos de cementeras (la llamada co-incineración), la intensa confrontación intracientífica a la que dio origen, además de la controversia epistemológica y metodológica en la que los opositores intentaron rebatir las conclusiones de la comisión de expertos exponiendo sus errores, contradicciones, limitaciones y falta de rigor técnico, fue sobre todo un conflicto de valores, formas de ver el mundo y la sociedad, diferentes grados de confianza en la ciencia y en los mecanismos de control y monitorización por parte del Estado y de las entidades competentes, y concepciones distintas sobre los modelos de desarrollo industrial, económico y social (Jerónimo, 2009).

En la base de muchos conflictos y de esta división intracomunidad científica se encuentran dos factores interrelacionados. Por un lado, los estudios realizados por las comisiones de expertos (en general, análisis de riesgo-beneficio) tienden a basarse en el examen de los riesgos probabilísticos del problema, absorbiendo de esta forma las incertidumbres. Al comparar los estudios efectuados por los expertos "oficiales" y por los contraexpertos, se comprueba un importante contraste entre el discurso de certeza sugerido por los primeros y las incertidumbres invocadas por los segundos. El argumento, por ejemplo, de que la ausencia de riesgos significativos se deriva de la falta de estudios que demuestren lo contrario (o sea, la ausencia de evidencia conclusiva de daño es equivalente a la evidencia conclusiva de ausencia de daño) lleva a unos expertos a hablar de certezas y a otros a enfatizar la incertidumbre, la ignorancia e indeterminación de los procesos (Jerónimo, 2009). Por otro lado, con la intervención de los expertos los problemas tienden a tecnificarse (es decir, a reducirse a sus componentes técnicos) y, por consiguiente, su resolución asume una inclinación tecnocrática. Los opositores tienden, a su vez, a redefinir los problemas enfatizando otras dimensiones, además de las técnicas.

El tipo de intervención realizada por parte del poder político en los dominios ya indicados de la reconfiguración del sistema científico-tecnológico, del incremento de iniciativas tecnocientíficas, aunque de perfil más bien tradicional, y que se extiende a la forma de responder ante la irrupción de conflictos, ha seguido una inclinación que descuida la implicación de los ciudadanos, la negociación con los movimientos sociales, y que tiende a desconsiderar las preocupaciones y la sensibilidad manifestada por las poblaciones. El patrón de la implementación de la iniciativa tecnocientífica en Portugal revela un déficit de percepción de que las consecuencias de su acción (incluyendo los efectos no deseados) influyen en

el interés general y que, por lo tanto, las decisiones políticas tienen que atender a otros valores —transparencia procedimental, justicia en los criterios, equilibrio y responsabilidad social, modelos de desarrollo—, no solo a los de la maximización de la actividad tecnocientífica. En todos los dominios de la vida pública en que existe necesidad de tomar una decisión política en el cuadro de una concepción de responsabilidad colectiva, como son también aquellas que dicen respecto de la evaluación moral y las implicaciones sociales de la tecnociencia, el reforzamiento de la centralidad de la democracia y de la esfera pública presupone que todos los ciudadanos, y no apenas el poder político, el ámbito empresarial y los expertos científicos, puedan participar, a través de la palabra, del debate, en libertad y en pie de igualdad, en las cuestiones relevantes para la vida en común.

La prevalencia de la valoración de los argumentos estrictamente científico-técnicos sobre materias con fuertes efectos ecológicos y en la estructura social, la ausencia de una efectiva incorporación de las razones de justicia de la población, la inexistencia de plataformas efectivas de participación social y de debate plural (como, por ejemplo, las conferencias de ciudadanos y otras arenas de evaluación de la ciencia y la tecnociencia), han originado brechas democráticas e intensificado el conflicto social, en un contexto en el que las profundas desigualdades sociales se mantienen. Admitir que las decisiones que tienen implicancias en la vida de cada individuo y en la vida colectiva puedan ser delegadas a expertos, aun bajo la justificación de la racionalidad que imprimen las decisiones, representa una imposición del principio de jerarquía del saber como único fundamento y lugar de deliberación, retirando a los ciudadanos el derecho de participar en la toma de decisiones. Este derecho solamente se concretiza cuando existe la posibilidad de formar una opinión libre sobre cualquier asunto público y cuando se tiene la capacidad de argumentar en condiciones equitativas sobre diversas posiciones.

Para la amplificación pública de los conflictos, han contribuido en gran medida los medios, como veremos en el siguiente punto. En la cobertura informativa de riesgos medioambientales, alimentarios, seguridad y otros, los medios acaban por dar una imagen ambivalente de la tecnociencia al mostrar que es incapaz de dar una respuesta unívoca a aquellos problemas y que, por el contrario, se encuentra profundamente dividida en cuanto a resultados y conclusiones. Los medios desempeñan, a veces, un papel productor de la realidad (Correia, 2000), de dramatización y espectacularización de las controversias (García, 2001), o una postura fuertemente tendenciosa en virtud del compromiso con una causa (Camponez, 2002). En ocasiones son los mismos que reivindican los que movilizan a los medios, para que estos sirvan de vehículo para hacer llegar sus mensajes a una gran audiencia.

EL RÉGIMEN DE VISIBILIDAD DE LOS MEDIOS Y LA IMAGEN DE LA TECNOCENCIA

Como hemos expuesto, una de las principales alteraciones de la esfera científica y tecnológica en Portugal en las últimas décadas es el nuevo papel que esta desempeña en todo el contexto social. Esta situación se deriva, debemos destacarlo nuevamente, de dos tipos de razones: por un lado, la tecnociencia se ha tornado un elemento estratégico institucionalizado de legitimación y apoyo al crecimiento económico y al interés privado; por otro, su acción implica la multiplicación de transformaciones, problemas e incertidumbres en la naturaleza, en la sociedad y en los sujetos. Una de las consecuencias de este hecho consiste en que los dilemas tecnocientíficos rebasaron su estricto ámbito y se han convertido en objeto de atención y de tratamiento informativo por parte de los medios. El universo científico y tecnocientífico fue llevado por los medios hacia el campo visual de la vida pública, quedando sujeto a la forma en que esos medios contribuyen para influenciar la configuración de la opinión pública y la experiencia de la ciudadanía. Los medios son una de las más relevantes instituciones –sino la más destacada– que intervienen en la formación y expresión de los intereses y tendencias que configuran la opinión pública. Sin los medios y otras instituciones que actúan en la esfera pública del discurso, de deliberación y discusión de las cuestiones políticas, como los partidos, las asociaciones, los parlamentos y otras estructuras, la opinión pública no pasaría de tendencias dispersas e instintivas. “La voz pública existe solamente en la medida en que las instituciones estén disponibles para su propia construcción”, recuerda Michael Schudson (1995: 159).⁸ Aun cuando puedan existir razones suficientes para ser escéptico en cuanto al papel de los medios en la creación de vínculos que pudiesen estimular una ciudadanía comunicativa y participativa, el análisis de las relaciones entre los medios y la tecnociencia es de gran importancia para comprender cómo se forma la imagen pública de esta última.

Sintetizando fenómenos evidentemente más complejos, es posible decir que, desde el establecimiento del sistema de gobierno democrático en Portugal hasta la actualidad, las relaciones entre la esfera tecnocientífica y los medios han conocido tres fases principales. En una primera etapa, hasta el estallido de la iniciativa tecnocientífica, las informaciones sobre la ciencia y la tecnología eran agendas en los medios de forma vaga y variable. En una segunda, consiguieron una atención regular y un espacio específico en la prensa escrita y en programas especializados de televisión y radio, dando lugar a una actividad de “periodismo científico”. En un tercer período, con el incremento de la acción tecnocientífica y con

⁸ Al respecto, véase además Schudson (1992).

la intensificación del factor conocimiento de los productos/mercancías en la economía contemporánea, la relación entre los medios y la tecnociencia desbordó esos espacios confinados y se volvió transversal a innumerables aspectos noticiosos. Más que la información sobre la ciencia y los descubrimientos científicos, ha pasado a tratarse de las representaciones dirigidas por los medios en el espacio público en torno a la ciencia, la tecnociencia, los científicos, los “trabajadores del conocimiento” y la interacción de estas entidades con la sociedad, abarcando, evidentemente, ámbitos de percepción en los que se juega la cuestión de la confianza de los ciudadanos con ese sistema.

En cierta forma, muchos de los problemas de la esfera científica y tecnocientífica, como la política científica y tecnológica, el financiamiento de la investigación, su participación en el peritaje de grandes obras públicas y en las que conllevan situaciones de riesgo y de incertidumbre, su conexión con el diagnóstico y confrontación con epidemias o amenazas como los cambios climáticos, han dejado de ser dominio exclusivo de los científicos, si es que alguna vez lo fueron. Este dominio de problemas y otros muchos han pasado a ser compartidos por la ciudadanía y, especialmente, en cuanto a la forma de debatirlos en la escena pública, han pasado a depender de una institución social como los medios y de actores como los periodistas, entre otras profesiones que actúan en el ámbito de la comunicación pública. En relación con esto, podemos hablar de una transformación reciente de proporciones muy considerables en la esfera científica y en sus relaciones con la sociedad portuguesa, precisamente con motivo de la importancia siempre creciente que ha llegado a tener en todos los aspectos de la vida social. Esa transformación se basa en la necesidad que tiene dicho sistema de encaminarse hacia las instancias en que se discuten públicamente las razones y argumentos de los diversos proyectos y poderes, lo que en las condiciones del mundo contemporáneo significa orientarse hacia el ámbito producido por los medios.

La orientación de la tecnociencia hacia la entrada en el campo visual dirigido por los medios ha asumido la forma de aproximación a un universo —el de los medios tradicionales y, más recientemente, de los nuevos medios— que tienen lógicas, exigencias, lenguajes y criterios muy específicos. La relación de la esfera tecnocientífica con la escena pública está mediada tanto por la industria de los medios como por la profesión periodística. La participación de la esfera tecnocientífica y de los científicos en la transmisión de informaciones y conocimientos al público, así como en la discusión de problemas políticos relacionados con la ciencia y la tecnología se realiza en una posición en la que quienes influyen directamente en los movimientos de constitución de opinión pública no son las entidades científicas, sino los medios de comunicación. Las entidades científicas y los científicos están condicionados a aparecer en un escenario —en un *teatrum*—

mundi— que está animado y regido por los medios. Una de las grandes consecuencias de la relación entre la esfera científica y los medios (un poco a semejanza del campo político) es que la primera se centra en la búsqueda de algún tipo de adaptación a las tendencias de la fabricación del entorno, lo que tiene como corolario cierto tipo de influencia de los medios y de los periodistas en la imagen de la ciencia, en la tematización de los asuntos científicos y en las controversias científicas, en la formación de tendencias en torno a las opciones de política científica y, a través de todas estas vías, en la propia institución científica.⁹

Como ya se dijo, las cuestiones de la ciencia, tecnología e investigación se han convertido en asuntos que abarcan el conjunto de la vida social y de la ciudadanía. El interés por los asuntos científicos y tecnológicos y su importancia en la vida pública han atraído la atención de los medios, los periodistas, los productores de radio y televisión y asesores gubernamentales en comunicación. Esta atención ha pasado a formar parte sistemáticamente de la agenda en la cobertura periodística, sobre todo en dominios que, sin parecer remitir directamente al ámbito de la ciencia y de la tecnociencia, como enfermedades, epidemias, medioambiente y alimentación, contienen un fondo implícito que lo asocia a este campo. De igual modo, en sociedades en las que la tecnociencia penetra en tantos dominios de acción y en las que la ciencia es fuente de explicación de fenómenos y de legitimidad, los científicos se han convertido en un manantial relevante de información.

En las relaciones entre científicos y medios, son estos últimos los que regulan la relación de intercambio, pues el acceso a la esfera pública implica que las entidades científicas se adecuen a la estructura, lógicas y criterios de la confección mediática. El escenario de las representaciones sobre la ciencia se edifica sobre el régimen de publicidad proporcionado por los medios, los cuales, a su vez, dependen de la tensión entre los principios de mercado, los recursos técnicos y la misión cultural que atraviesa la industria de los medios, en tanto organización productiva, criterios de selección, rutinas profesionales, patrones de tratamiento informativo de los periodistas, su ideología y orientación editorial de las redacciones.

En el marco de una vivencia de ciudadanía surgida con el Estado moderno que implica una dimensión de comunicación basada en la capacidad de discutir, criticar e influenciar, los medios como la prensa, la radio y la televisión fueron investidos de una enorme expectativa en cuanto a la generación y ampliación de un público argumentativo y crítico. Con todo, los estudios sobre medios masivos han venido identificando su contribución paradójica para la extensión del cono-

⁹ Una buena problemática de las relaciones entre el campo político y los medios de comunicación, y que nos sirve de modelo para el campo científico, se encuentra en Ortega (2003), Rieffel (2005 y 2006), Neveu y Kuhn (2007) y García (2009a y 2009b).

cimiento y de la flexividad en la sociedad, envueltos como están en estrategias de comercialización extrema, en el fomento del espectáculo, el degeneramiento del concepto de información, la propaganda y la homogeneización. Así, la influencia social que los medios ponen en movimiento, actúa sobre la tecnociencia de manera pendular, tanto pudiendo conferirle un aura de exagerada expectativa, como por el contrario demonizándola en sus posibles consecuencias peligrosas.

En Portugal, la relación entre los medios y la esfera científica se ha vuelto cada vez más intensa y con implicaciones más amplias de todo tipo, incluidas las representaciones de la ciencia. Durante la década de 1990, la presencia de la ciencia en los medios revela un acentuado crecimiento cuantitativo en términos del número de artículos publicados, pero también algunas fluctuaciones temáticas. Un estudio realizado a una muestra de noticias de dos periódicos de “referencia” (*Público* y *Expresso*) y un periódico “popular” (*Correio da Manhã*), en 1990 y 1997, demostró que los temas con mayor atención mediática habían sido las orientaciones gubernamentales relacionadas con las nuevas tecnologías de la información (generalmente enmarcadas en el ámbito de la sociedad de la información y presentadas de forma entusiasta) y el medioambiente (casi siempre noticia por “malas razones”).¹⁰ Dado el perfil específico de cada uno de los periódicos, la variación cuantitativa de la cobertura periodística de ciencia y el tipo de lector objetivo al que está destinado, los periódicos en cuestión tienen diferentes coberturas y diferentes enfoques de los temas científicos. Basándose en la tipología de información científica de Lewenstein, es posible concluir que en el periódico “popular” existe un claro predominio de “información científica práctica”, es decir, de informaciones susceptibles de aplicación cotidiana (por ejemplo, cómo evitar enfermedades, usar mejor las tecnologías o proteger el medioambiente) que van al encuentro de un público que está más interesado en lo concreto que la ciencia tiene para ofrecer que en la ciencia en general. En el caso de los periódicos de “referencia” predomina la “información científica cultural” y la “información científica cívica/política”. La primera expresa un conocimiento sobre ciencia que ayuda a comprender las dinámicas del mundo físico y social, incidiendo sobre las nuevas aplicaciones de la ciencia. La segunda expresa conocimientos esenciales para el ciudadano en materias relacionadas con la *polis*, tales como la política científica o institucional, y que es posible que interesen a un público con un alto nivel educativo y cultural. Ese estudio concluye que, al mismo tiempo que aumenta la información disponible y la visibi-

¹⁰ Otra investigación, realizada durante seis semanas de 1992, a los artículos con contenido de ciencia de tres periódicos diarios –*Público*, *Jornal de Notícias* y *Correio da Manhã*– corrobora esta predominancia mediática del tema del medioambiente, seguida por otros temas como medicina y salud, tecnología y contaminación (Casaleiro, 2000).

lidad de la ciencia en esa información, aumentan también las opacidades provocadas tanto por el exceso de información como por lo que esta deja fuera (Mendes, 2002).

El crecimiento del número de noticias sobre la ciencia a lo largo de la década de 1990 estuvo asociado a la agenda de la actualidad, concentrada en esa época en múltiples episodios polémicos en el campo del medioambiente y de la salud pública. Uno de esos episodios fue conocido como Proyecto COMBO y tuvo lugar entre 1996 y 1997. El tema ganó estatuto mediático antes incluso de asumir perfiles de conflicto público, ya que la noticia acerca de la inminencia de una prueba de detonación subacuática de dos decenas de toneladas de TNT a lo largo de la costa norte, relativamente cerca de la ciudad de Oporto, se hizo pública por medio de un semanario. Esa noticia desencadenó el interés inmediato de otros periódicos e hizo estallar la polémica acerca de los beneficios y amenazas medioambientales de lo que se denominó “sismo anunciado”. El análisis efectuado, basado en una muestra de piezas de radio, televisión y prensa escrita, revela que los medios fueron un intermediario activo, “un socio interesado en la producción de la actualidad y no el de mero transmisor” (Correia, 2000: 240). No sólo la proyección mediática de los protagonistas ha sido diferenciada (marginalizando los intereses de los pescadores y las sensibilidades de los habitantes del área metropolitana de Oporto), como la categorización de la prueba como “terremoto/sismo”, “terremoto científico/sismo artificial”, calentó y amplificó el debate sobre un proyecto que no se llegó a concretar.

Otro conflicto importante ocurrido en Portugal en la última década estuvo relacionado con la construcción de un embalse, aprobado por el gobierno y ya en marcha, y el descubrimiento de grabados rupestres en el área que se iba a inundar. En el análisis periodístico de este conflicto, se comprueba que la narrativa periodística fue dominada por un flujo unidireccional y manipulador, aun cuando estuviera al servicio de una causa de bien público (García, 2001). La implicación del público en un movimiento contestatario poderoso que consiguió impedir la finalización de aquella estructura dependió tanto de su hegemonía en el acceso a los medios, como de la disponibilidad de conocimiento y de la diseminación de información, junto con la visibilidad y urgencia del problema en cuestión. El principal valor-noticia del evento mediático enfatiza la idea de “patrimonio” que surge como criterio justificativo de la importancia dada al caso por los medios y que remite a la idea de escándalo si es que no se conservaban los grabados. El espacio dedicado en los medios a las dos posiciones confrontadas (ingenieros/Energías de Portugal, o EDP, y arqueólogos) está dominado mayoritariamente por la visibilidad dada a los argumentos de los arqueólogos para conservar los grabados de la amenaza escandalosa de la inmersión en las aguas del embalse. Los medios narraron la polémica en términos

dicotómicos: grabados contra embalse, patrimonio contra desarrollo económico, arqueólogos contra ingenieros, EDP contra arqueólogos. Se constata una comunión de juicios y valores entre arqueólogos y periodistas a favor de la preservación del patrimonio natural y cultural del Vale do Côa. Por último, la dimensión iconográfica de las noticias privilegiaba sobre todo las imágenes de los grabados y del conjunto paisajístico de Vale do Côa, desfavoreciendo claramente al embalse. Estas narrativas construidas por los medios impregnaron el caso de sentido, organizando una estructura unilateral destinada a la masa. En este evento mediático, los medios definieron “el significado del acontecimiento, los grabados se transformaron en una cuestión patrimonial y fue esa conexión de los grabados –al principio ignorados y que sólo los arqueólogos querían estudiar y preservar– a un sistema simbólico la que les dio el contexto cultural productor de sentido” (García, 2001: 129).

Además de los sesgos relacionados con la cultura de las redacciones y con las rutinas profesionales, que se reflejan en la agenda de los medios y en la interpretación de los acontecimientos, siempre está latente la posibilidad de la existencia de compromisos con poderes socioeconómicos y políticos. Los medios pueden unirse a movimientos sociales o asumir causas cuya defensa los conduce a no presentar las diferentes visiones enfrentadas y, por consiguiente, a no favorecer la conversación pública y el debate democrático. Un episodio similar de implicación de los medios en la organización de un conflicto en el ámbito de las relaciones entre tecnociencia y política fue el protagonizado por la prensa escrita local en el ya mencionado caso de la co-incineración de residuos industriales peligrosos. La prensa escrita regional y local tendió a adoptar un discurso comprometido con las “causas” de la región, asumiéndose claramente como participante directo en el conflicto. Un estudio publicado a este respecto muestra que los dos diarios regionales –que abarcan las localidades que, en cierto momento, se escogieron para proceder a la quema de residuos peligrosos– reflejaron poderosamente su punto de vista en el proceso de inclusión, exclusión y jerarquización de las noticias. Esos periódicos se implicaron incluso en la recogida de firmas con el objetivo de obligar al gobierno a suspender la decisión (Camponez, 2002).

De entre las diferentes metamorfosis que se han producido en la esfera científico-tecnológica, se encuentran los cambios en las representaciones de ciencia y tecnociencia, inducidas por el juego en torno a las percepciones, puesto en marcha por los medios. No obstante, no existe nada que lleve a tener una perspectiva que, asumiendo las tendencias homogeneizadoras de los medios, descuide los trazos ambivalentes de su acción. Por referencia a esta acción, las representaciones sociales de la ciencia también son el resultado de un complejo proceso en el que los medios son, indiscutiblemente, actores principales, en la justa medida en la

que han constituido la plataforma central y paradójica donde tiene lugar la competición para acceder e influenciar la escena pública.

Las representaciones y las imágenes de la ciencia y de la tecnociencia están sujetas a las dinámicas y especificidades contextuales de la historia, la cultura, la experiencia social y la acción de los procesos comunicativos. Si la interacción entre ciencia y sociedad estuvo marcada por el prestigio de la actividad científica hasta las primeras críticas del pensamiento antimilitarista y ecologista a mediados del siglo xx, la emergencia de la empresa tecnocientífica, con su perfil de conocimiento privado y sus posibles consecuencias, ha hecho más compleja e intensamente conflictiva tal relación. Portugal, con las singularidades histórico-sociales y de semiperiferia que hemos esbozado a lo largo de este artículo, ha acompañado este proceso de profundo cambio de las estructuras científicas, de los valores internos y externos a la actividad científica y de las representaciones sociales de la tecnociencia.

Si toda la actividad humana está sujeta a un juicio valorativo, entonces es comprensible que una agencia tan transformadora de la economía, de la sociedad y de la propia intimidad como es la tecnociencia, esté ahora, cada vez más, en el punto de mira de los ciudadanos, de los movimientos sociales y de los medios, que se enfrente al reto de aceptar límites en sus avances y rumbos alternativos según las demandas públicas y ecológicas. El modelo portugués no ha estado orientado a la participación y responsabilidad pública, en el cual los aspectos ligados a la transparencia y la evaluación sistemática de los impactos morales, políticos y sociales sean incorporados por los gobiernos. No existe ninguna razón para que las decisiones políticas en materias de ciencia y tecnología que implican consecuencias en la vida económica, social, pública y de cada individuo no sean objeto de deliberación en el espacio público y puedan ser resueltas según el ideal democrático. Una vida pública democrática no cultiva la sumisión y la imposición de consensos autoritarios basados en la autoridad de la razón tecnocientífica, tendencias que parecen acompañar la promoción de la tecnociencia en Portugal.

BIBLIOGRAFÍA

- Ávila, P., A. P. Gravito y J. Vala (2000), "Cultura científica e crenças sobre a ciência", en Gonçalves, M. E. (comp.), *Cultura científica e participação pública*, Oeiras, Celta, pp. 19-31.
- y P. Castro (2002), "Compreender a ciência: o inquérito à cultura científica dos portugueses", en Gonçalves, M. E. (comp.), *Os portugueses e a ciência*, Lisboa, Dom Quixote, pp. 287-320.

- Beck, U. (1992 [1986]), *Risk society. Towards a new modernity*, Londres, Sage.
- Bento, S. (2008), “Arte rupestre em Alqueva: quando as pedras não falam”, en Nunes, J. A. y R. Roque (comps.), *Objectos impuros. Experiências em estudos sociais de ciência*, Porto, Afrontamento, pp. 265-302.
- Brito, J. M. B. de, M. Heitor y M. F. Rollo (comps.) (2002), *Engenho e Obra. Uma abordagem à história da engenharia em Portugal no século XX*, Lisboa, Instituto Superior Técnico y Dom Quixote.
- Camponez, C. (2002), *Jornalismo de proximidade. Rituais de comunicação na imprensa regional*, Coimbra, Minerva.
- Casaleiro, P. (2000), “Os visitantes dos museus e os media da ciência. O caso do Museu Nacional de História Natural”, en Gonçalves, M. E. (comp.), *Cultura científica e participação pública*, Oeiras, Celta, pp. 303-317.
- Castro, J. E. (1999), “O estudo da Barragem de Odelouca”, en Garcia, J. L. (coord.) (1999), *Episódios de conflito ambiental*, Lisboa, Observa.
- Castro, P. y M. L. Lima (2000), “A variabilidade das concepções de ciência e de ambiente entre o público”, en Gonçalves M. E. (comp.), *Cultura científica e participação pública*, Oeiras, Celta, pp. 41-62.
- Correia, M. (2000), “Projecto COMBO. A um passo da controvérsia”, en Gonçalves, M. E. (comp.), *Cultura científica e participação pública*, Oeiras, Celta, pp. 231-241.
- Durant, John *et al.* (2000), “Two cultures of public understanding of science and technology in Europe”, en Dierkes, M. y C. von Grote (comps.), *Between understanding and trust. The public, science and technology*, Londres, Routledge, pp. 89-107.
- Echeverría, J. (1999), *Introducción a la Metodología de la Ciencia. La filosofía de la ciencia en el siglo XX*, Madrid, Catédra.
- (2003), *La revolución tecno-científica*, Madrid, Fondo de Cultura Económica.
- Etzkowitz, H. (2008), *The Triple Helix. University-Industry-Government Innovation*, Nueva York, Routledge.
- Freitas, Eduardo de y Patrícia Ávila (2000), *Inquérito à Cultura Científica dos Portugueses 2000* Lisboa, Observatório das Ciências e Tecnologias, “Relatório Preliminar”. Disponible en <<http://www.oct.mct.pt/pt/actividades/cultura/cultura2000/contributos/inquerito/docs/relatorio.doc>>.
- Funtowicz, S. y J. Ravetz (1990), *Uncertainty and Quality in Science for Policy*, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers.
- García, J. L., F. Subtil y J. Gomes Ferreira (coords) (1999a), *O Caso do Projecto de Eliminação de Resíduos Industriais pelo Sector Cimenteiro*, Lisboa, Observa.
- *et al.* (1999b), *Episódios de conflito ambiental. Poluição e despoluição do Rio Lis*, Lisboa, Observa.
- y F. Subtil (2000), “Conflito social e ambiente. A Ponte Vasco da Gama”, *Análise Social*, Nº 34, pp. 711-750.
- (2001), “Oblivionismo e teodiceia dos *mass media* no caso de Foz Côa”, en Gonçalves, M. E. (comp.), *O Caso de Foz Côa. Um laboratório de análise sociopolítica*, Lisboa, Edições 70.

- y H. Martins (2008), “O *ethos* da ciência e suas transformações contemporâneas, com especial atenção sobre a biotecnologia”, en Villaverde Cabral, M. *et al.* (comps.), *Itinerários. A Investigação nos 25 anos do ICS*, Lisboa, Imprensa de Ciências Sociais, pp. 397-417.
- (2009a), “Introdução ao estudo dos jornalistas portugueses: os jornalistas e as contradições do capitalismo jornalístico no limiar do século XXI”, en Garcia, J. L. (comp.), *Estudos sobre jornalistas portugueses. Metamorfoses e encruzilhadas no limiar do século XXI*, Lisboa, Imprensa de Ciências Sociais, pp. 23-46.
- (2009b), “Principais tendências de profissionalização dos jornalistas no período pós-transição democrática”, en Garcia, J. L. (comp.), *Estudos sobre jornalistas portugueses. Metamorfoses e encruzilhadas no limiar do século XXI*, Lisboa, Imprensa de Ciências Sociais, pp. 63-91.
- Gibbons, M. *et al.* (1994), *The New Production of Knowledge. The dynamics of science and research in contemporary societies*, Londres, Sage.
- Giner, S. y M. Pérez Yruela (1979), *La sociedad corporativa*, Madrid, CIS.
- (eds.) (1985), “Corporalismo”, número monográfico de la *Revista Española de Investigaciones Sociológicas*, N° 31, Madrid.
- (2003), “De la sociedad masa a la sociedad corporativa”, en Giner, S., *Teoría Sociológica Contemporánea*, Barcelona, Ariel, pp. 513-524.
- Giner, S. (2008), “Civilización”, *Revista Española de Sociología*, N° 9, pp. 13-44.
- Godinho, M. M., S. Mendonça y T. Santos Pereira (2007), “Investigação e inovação em Portugal: ciência, tecnologia e conhecimento através dos indicadores”, en Salavisa Lança, I, W. Rodrigues y S. Mendonça (comps.), *Inovação e globalização. Estratégias para o desenvolvimento económico e territorial*, Porto, Campo das Letras, pp. 351-381.
- González de la Fe, T. (2007), “Avatares de la sociedad civil y la ciudadanía en la sociedad del conocimiento”, en Pérez Yruela, M., T. González de la Fe y T. Montagut (comps.), *Escritos sociológicos. En homenaje a Salvador Giner*, Madrid, CIS, pp. 455-482.
- Gonçalves, M. E. (1993), “Ciência, comunidade científica e democracia em Portugal”, en Gonçalves, M. E. (comps.), *Comunidade Científica e Poder*, Lisboa, Edições 70, pp. 133-150.
- (ed.) (2001a), *O Caso de Foz Côa. Um laboratório de análise sociopolítica*, Lisboa, Edições 70.
- (2001b), “A importância de ser europeu: ciência, política e controvérsia sobre o risco da BSE em Portugal”, en Nunes, J. A. y M. E. Gonçalves (comps.), *Enteados de Galileu. A semiperiferia no sistema mundial da ciência*, Porto, Afrontamento, pp. 171-207.
- Irwin, A. y B. Wynne (1996), *Misunderstanding Science? The public reconstruction of science and technology*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Jerónimo, H. M. (2006), “A peritagem científica perante o risco e as incertezas”, *Análise Social*, vol. XLI, N° 181, pp. 1.143-1.165.
- (2009), *Peritagem científica, incertezas e democracia. O conflito em torno da co-incineração de resíduos industriais perigosos em Portugal*, Lisboa, Imprensa de Ciências Sociais (en prensa).

- Krimsky, S. (2004), *Science in the private interest: Has the lure of profits corrupted biomedical research?*, Rowman & Littlefield Publishers.
- Lacey, H. (2005), *Values and Objectivity in Science. The Current Controversy about Transgenic Crops*, Lanham, Lexington Books.
- Lagadec, P. (1981), *La Civilisation du Risque. Catastrophes Technologiques et Responsabilité Sociale*, París, Seuil.
- Lamo de Espinosa, E., J. M. González García y C. Torres Albero (2002 [1994]), *La sociología del conocimiento y de la ciencia*, Madrid, Alianza Editorial.
- Latour, B. (1983), *Science in Action*, Buckingham, Open University Press.
- Lima, M. L. (2004), "On the influence of risk perception on mental health: living near an incinerator", *Journal of Environmental Psychology*, 24, (1), pp. 71-84.
- (2006), "Predictors of attitudes towards the construction of a waste incinerator: two case studies", *Journal of Applied Social Psychology*, Nº 36, pp. 441-466.
- Martins, H. (1997-1998), "Risco, incerteza e escatologia: Reflexões sobre o *experimentum mundi* tecnológico em curso (I)", *Episteme*, Nº 1, diciembre-enero, pp. 99-121.
- (1998), "Risco, incerteza e escatologia: Reflexões sobre o *experimentum mundi* tecnológico em curso (II)", *Episteme*, Nº 2, junio-julio, pp. 41-75.
- Mendes, H. (2002), "Visibilidade da ciência nos *mass media*: a tematização da ciência nos jornais *Público*, *Correio da Manhã* e *Expresso* (1990 e 1997)", en Gonçalves, M. E. (comp.), *Os Portugueses e a Ciência*, Lisboa, Dom Quixote y OCT, pp. 31-78.
- Neveu, E. y R. Kuhn (2007), "Political journalism: mapping the terrain", en Kuhn, R. y E. Neveu (comps.), *Political Journalism. New challenges, new practices*, Londres, Routledge.
- Nowotny, H. et al. (2005), *The public nature of science under assault: politics, markets, science and the law*, Springer.
- Nunes, J. A. y M. Matias (2003), "Controvérsia científica e conflitos ambientais em Portugal: o caso da co-incineração de resíduos industriais perigosos", *Revista Crítica de Ciências Sociais*, Nº 65, pp. 129-150.
- Ortega, F. (2003), "Una simbiosis compleja: políticos y periodistas", *Telos*, Nº 54, enero-marzo, pp. 71-83.
- Pestre, D. (2003), *Science, Argent et Politique. Un essai d'interprétation*, París, INRA Editions.
- Ravetz, J. R. (1971), *Scientific Knowledge and its Social Problems*, Oxford, Oxford University Press.
- Rieffel, R. (2005), *Que Sont les médias?*, París, Gallimard.
- (2006), "A mediatização da vida política: práticas e objectivos", *Trajectos*, Nº 8-9, pp. 107-115.
- Rosas, F. et al. (coord.) (1994), "O Estado Novo (1926-1974)", en Mattoso, J. (dir.), *História de Portugal*, vol. VII, Lisboa, Editorial Estampa.
- Silva, M. (2003), *Alimentos Transgénicos. Um guia para consumidores cautelosos*, Lisboa, Universidade Católica Portuguesa Editora.
- Schudson, M. (1992), "Was there ever a public sphere?, If so, when? Reflections on the

- American case”, en Craig Calhoun (ed.), *Habermas and the Public Sphere*, Cambridge, MIT Press, pp. 143-163.
- Schudson, M. (1995), “A ‘esfera’ pública e os seus problemas. Reintroduzir a questão do Estado”, *Revista de Comunicação e Linguagens*, Nº 21-22, pp. 149-166.
- Shinn, T. y P. Ragouet (2008), *Controvérsias sobre a Ciência. Por uma sociologia transversalista da atividade científica*, San Pablo, Editora 34.
- Torres Albero, C. (2005), “Representaciones sociales de la ciencia y la tecnología”, *REIS*, Nº 111, pp. 9-43.
- Wynne, B. (1992), “Uncertainty and environmental learning: reconceiving science and policy in the preventive paradigm”, *Global environmental change. Human and policy dimensions*, vol. 2, Nº 2, pp. 111-127.

Artículo recibido el 2 de julio de 2009.

Aprobado para su publicación el 1° de septiembre de 2009.

PARA ROMPER CON LA ASIMETRÍA EN LA COMUNICACIÓN DE LA CIENCIA

CÉSAR CARRILLO TRUEBA*

RESUMEN

“Toda noticia científica es una buena noticia”; tal pareciera ser la consigna de gran parte de quienes se dedican a la comunicación de la ciencia. Esto se debe a que el marco conceptual de esta actividad sigue siendo la amalgama decimonónica entre desarrollo científico y progreso de la humanidad, por lo que cualquier nuevo “descubrimiento”, innovación tecnológica o teoría son vistos como una evolución, y por lo tanto, intrínsecamente positivos. Es por ello también que cuando hay una noticia que no corresponde a este ideal, se la toma como una anomalía, una desviación de lo que debe ser la actividad científica que es atribuida a causas externas a ella. ¿Cómo romper con esta asimetría?, ¿cómo dar cuenta de ambos acontecimientos con base en causas similares?, ¿cómo abordarlos de manera simétrica? En este artículo se analiza la manera como se construyó la relación entre desarrollo científico-tecnológico y progreso social, y el papel de la difusión de la ciencia en dicha conjunción. Se esbozan los elementos que pueden intervenir en la construcción de un enfoque simétrico en la comunicación de la ciencia, con un ejemplo concreto de un caso que recientemente levantó revuelo en los medios de comunicación. Se llega a la conclusión que quizá la figura del comunicador de la ciencia resulte un poco limitada para llevar a cabo esta labor de manera simétrica, por lo que se propone la creación del oficio de crítico de ciencia.

PALABRAS CLAVE: IDEA DE PROGRESO Y DIVULGACIÓN – SIMETRÍA – CRÍTICO DE LA CIENCIA

INTRODUCCIÓN

Desde sus inicios, la ciencia contemporánea se ha caracterizado por revestirse de una aureola que ha hecho de ella una institución intrínsecamente benéfica, positiva, cuyos productos –todos y cada uno de los conocimientos engendrados por

* Biólogo y maestro en Antropología; actualmente prepara un doctorado en Antropología social en la École des Hautes Études en Sciences Sociales de París. Es editor de la revista *Ciencias* de la Universidad Nacional Autónoma de México (Departamento de Física, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, México, DF, México). <cesart@ciencias.unam.mx>.

ella, y los innumerables artefactos tecnológicos— tienen como fin el mejoramiento de la vida de los seres humanos, el progreso de la humanidad. Durante largo tiempo, la ciencia ha sido vista —y todavía lo es— como una actividad por encima de todo interés político, ideológico, económico, nacional, es decir, neutra y ajena al contexto social; y quienes se dedican a ella son considerados como personas incapaces de hacer el mal, que viven por el bien y para el bien de la humanidad y no para su beneficio personal ni el de grupo alguno, lejos de ambiciones y bajas pasiones.

Y es por la misma razón que cuando algo malo resulta de la actividad científica, se lo atribuye a causas distintas de las que provocan bienestar y progreso, generalmente a elementos exteriores a ella, ya sea una mala utilización, una desviación del curso normal del desarrollo científico y tecnológico, un complot, el interés económico de una empresa, el resentimiento o las ambiciones desmedidas de algún científico o la pérdida de control de un proceso que mejor no debería haberse intentado dominar.

Se trata de un claro caso de asimetría, ya que los mismos procesos de generación de conocimiento, vistos desde una perspectiva social, son explicados de manera distinta. El enfoque simétrico, por el contrario, postula que ambos casos deben ser explicados de la misma manera; como lo señala David Bloor para un caso similar, “los mismos tipos de causas deben explicar las creencias ‘verdaderas’ y las creencias ‘falsas’” (Bloor, 1982: 8).

Por distintas razones —que van desde la imagen que se ha construido en torno a la figura del científico, plasmada en historietas, películas y novelas, hasta la existencia de grandes laboratorios donde se trabaja en el diseño de armas bacteriológicas, atómicas y químicas, (como el napalm usado en Vietnam), lo que alimenta dicho imaginario social— esta dicotomía se ha mantenido durante largo tiempo y prevalece en la actualidad en buena parte de los medios de comunicación. Cada nuevo conocimiento que produce la ciencia —el descubrimiento de una nueva galaxia, de una nueva partícula, la resolución del Teorema de Fermat— es presentado como algo bueno en sí, al igual que toda nueva tecnología y los productos que de ella derivan —por lo que cada vez es más difícil distinguir entre la noticia y el anuncio cuando nos hablan de cómo se concibió, por ejemplo, un nuevo monitor de plasma o una nueva molécula para un medicamento. Es decir, de la ciencia solo se puede esperar algo bueno, tenga o no aplicaciones prácticas, se entienda o no el aporte para la comprensión del mundo, se sepa o no el impacto que pueda tener en la sociedad, sus posibles repercusiones, etc. Toda noticia científica es, por tanto, una buena noticia.

En cambio, cuando se presenta algún aspecto negativo de esta actividad es visto por lo general como un caso anormal, y con frecuencia llega a ser manejado en un tono sensacionalista. Así, el fraude cometido por un científico coreano es

resultado de su ambición, los intentos de un científico italiano por clonar un ser humano son pura locura, el enriquecimiento de uranio en Irán es otro complot islámico, y los efectos dañinos de un medicamento son la consecuencia de la mercantilización de las compañías farmacéuticas que ya no son como antes, cuando se inventó la maravillosa aspirina. El común denominador es la anormalidad de estos acontecimientos, la desviación del sendero del bien-para-la-humanidad que sigue corrientemente la ciencia.

La divulgación científica antes, y ahora la comunicación de la ciencia, se han dedicado así, por lo general, a enaltecer el lado positivo de esta actividad en un afán por convencer a la sociedad de sus bondades y maravillas, de su importancia para la humanidad, para el progreso de esta y el mejoramiento del mundo. Poco hablan de las “anomalías” de la ciencia –pues acostumbran a mantenerse discretas al respecto para no afectar su intachable imagen–, y cuando lo hacen, suelen recurrir al tipo de explicaciones anteriormente mencionadas.

Su contraparte la constituyen los críticos más radicales de la ciencia, para quienes toda nueva tecnología, toda nueva línea de investigación, anuncian siempre catástrofes múltiples y resultan de complots e intereses ocultos, viendo en todo aquello que produce la ciencia el rostro del mal; y cuando se trata de algo a lo que no pueden adjudicar daño alguno, se mantienen recelosos, con la idea de que no es más que una fachada para engañar.

Las preguntas son: ¿cómo salir de esta dicotomía?, ¿cómo revertir esta asimetría?, ¿cómo lograr dar cuenta de ambas facetas con base en los mismos procesos, las mismas condiciones iniciales? Un poco de historia puede ayudar, por lo que en un primer tiempo trataremos de delinear la manera como se construyó la relación entre desarrollo científico-tecnológico y progreso social, y el papel de la difusión de la ciencia en dicha conjunción. Se esbozarán así los elementos que pueden intervenir en la construcción de un enfoque simétrico en la comunicación de la ciencia, tratando de ejemplificar por medio de un caso que levantó revuelo en los medios recientemente.

Así, llegaremos a la conclusión de que la figura del comunicador de la ciencia puede resultar un poco limitada para llevar a cabo esta labor de manera simétrica, por lo que se propone la creación del oficio de crítico de ciencia.

EL ORDEN DIVINO Y LA RAZÓN

A pesar de la imagen que se ha forjado del nacimiento de la ciencia contemporánea, en el Renacimiento como escenario (en donde se libra una lucha entre ciencia y religión, una verdadera ruptura con el oscurantismo de la Edad Media, immortalizada en momentos como la condena de Giordano Bruno a morir en la

hoguera o el juicio de Galileo ante el Tribunal del Santo Oficio), prácticamente todos los científicos de esa época –y de las subsecuentes–, eran religiosos, y no pocos incluían en sus trabajos consideraciones propias de todo creyente –los textos de Newton, Boyle y Descartes, por citar solo algunos, contienen numerosas alusiones a este tipo de asuntos–. De hecho, como lo han señalado algunos historiadores, el primer movimiento que impulsó una serie de cambios en la manera de abordar el conocimiento de la naturaleza proviene del interior de la misma Iglesia y remonta al siglo XII –aunque aparecen algunos rasgos desde antes y continúa en el siglo XIII (Le Goff, 1985: 61).

En esa época, en varias regiones de Europa, con el desarrollo de las ciudades aparecen los primeros grupos de intelectuales que, pertenecientes al clero o educados en su seno, pero agrupados como un gremio y trabajando en las primeras universidades, impugnan el enfoque tradicional de estudiar la naturaleza y proponen que el mundo es regido por una lógica; es decir, “si Dios creó la naturaleza, respeta las leyes que le dio. Su omnipotencia no es contraria al determinismo, el milagro se produce en el interior del orden natural” (Le Goff, 1985: 58). Por lo tanto, los fenómenos naturales no son simples caprichos divinos, sino que obedecen a leyes generales y los humanos pueden acceder a su comprensión.

Las repercusiones de este movimiento no llevaron ciertamente de manera directa al Renacimiento, pero proporcionaron un fuerte impulso a la discusión en torno a una serie de puntos que fueron fundamentales para su génesis e imprimieron en la mentalidad y la vida de los habitantes de las ciudades europeas ideas y actitudes que constituyeron su base social, política y económica, y que formaron parte de la consolidación de lo que es la ciencia contemporánea durante los siglos XVI y XVII, esta vez bajo el impulso de la Reforma, del protestantismo, de la ética puritana que la sostuvo y con la que se desarrolló (Thuillier, 1988a: 79).

Sin embargo, el afán de los protagonistas del Renacimiento, en especial de los científicos, por deslindarse de la manera tradicional de estudiar la naturaleza hizo que se generara una imagen muy negativa de la Edad Media, incluida esa época. Galileo habla de “nuevas ciencias”, Kepler de “nueva astronomía”, Francis Bacon escribe un *Novum Organum* –en referencia al *Organon* escrito por Aristóteles–, alimentando así con inéditos contenidos la polémica entre “modernos” y “antiguos”, y reavivándola, ya que todas estas propuestas conformaban poco a poco una nueva filosofía natural que iba en contra de la escolástica, basada en la obra de Aristóteles y, en campos más definidos, en la de autores como Ptolomeo y Galeno, que habían sido reinterpretados a lo largo del tiempo por numerosos teólogos. Y aunque las nuevas ciencias no pretendían excluir la acción divina, no siempre fueron bien recibidas por las autoridades religiosas, ya que, como lo explica Steven Shapin, al criticar los cálculos de Ptolomeo, por ejemplo, se atacaba *de facto* las Escrituras mismas debido a la amalgama existente entre la inter-

pretación de la Biblia y los trabajos del astrónomo egipcio. Fue lo que le sucedió a Galileo en Italia (Shapin, 2000: 173).

No ocurrió lo mismo en otras partes de Europa, en donde se abrieron espacios para el desarrollo de novedosos enfoques y las intenciones de sus autores de contribuir a una mejor interpretación de las obras de Dios, de “respaldar y diseminar las creencias religiosas cristianas”, ganando así credibilidad y legitimidad. El conflicto no podía ser contra la religión, ya que, como lo sostiene Shapin:

era una época profundamente religiosa y las instituciones religiosas, en todos los países europeos, ejercían un poder secular enorme, tanto por derecho propio como en calidad de asociadas del Estado. Ninguna tendencia cultural nueva que fuera considerada como una amenaza a la religión podía abrigar la esperanza de institucionalizarse (Shapin, 2000: 175).

Aun así fue necesario vencer la resistencia del clero tradicional e ir ganando, palmo a palmo, una mayor libertad de pensamiento y acción. La Reforma tuvo un papel preponderante en esta tarea, ya que, al separarse una fracción de la Iglesia —dando origen al Protestantismo— se libró del poder central, y consiguió para una vasta región de Europa las condiciones para el desarrollo de la nueva mentalidad que se esbozaba principalmente en las ciudades. La separación cimbró a tal punto el poder papal y del alto clero, que también tuvo efectos benéficos para los sectores que impulsaban un cambio de pensamiento en las regiones bajo control católico.

En la pugna por una nueva filosofía natural, uno de los primeros puntos a establecer fue la existencia de un orden en la naturaleza, condición indispensable para poder sostener la posibilidad de conocerla y para combatir la idea de que el mundo estaba en declive —de lo cual se desprendía que los antiguos investigadores fueron mejores que los modernos. Esta cuestión no era trivial, ya que implicaba atentar contra la Divina Providencia y su constante intervención en los asuntos terrenales. John Bury sintetiza estas preocupaciones al parafrasear los argumentos de Louis Le Roy —un francés traductor de Platón y Aristóteles—, expuestos en su obra escrita en 1584:

La Naturaleza es ahora la misma de siempre y puede producir inteligencias tan grandes como siempre. Los elementos tienen el mismo poder, las constelaciones siguen manteniendo su orden tradicional, los hombres están hechos del mismo material. No hay nada en esta época que pueda impedir que nazcan hombres de talento semejante al de Platón, Aristóteles o Hipócrates (Bury, 1971: 52).

Así nacieron las leyes de la naturaleza, garantizando la permanencia de las fuerzas que en ella operan y haciendo de Dios un gran legislador o un fino matemático,

si se consideraba que el Libro de la Naturaleza está escrito en lenguaje matemático, o un hábil geómetra al admirarse ante la estructura del sistema planetario. En todas estas metáforas hay un plan preconcebido al efectuarse la creación, el cual los seres humanos pueden conocer. No obstante, de todas ellas perduró la que surgió de la concepción mecanicista que se desarrolló en esos siglos bajo el empuje de la omnipresente máquina, de sus múltiples aplicaciones, principalmente del reloj, el nuevo mecanismo de regulación de la vida social: la idea de un Dios relojero, creador de una máquina de gran perfección, a la cual después él mismo dio cuerda (Mumford, 1982: 49-50). Con esta alegoría subyacía, para algunos autores, la idea de que Dios había creado el Universo y las leyes de su movimiento, con lo cual su acción sobre este es nula actualmente –tal era el caso de Descartes, aunque en algunos textos parece plantearse algunas dudas al respecto. Había también puntos de vista más matizados, como los de Boyle y Newton, quienes pensaban que, aunque limitada, la acción divina es todavía necesaria. El primero planteaba que sin la constante intervención divina no era posible que se mantuvieran las leyes de la naturaleza, mientras que el segundo deducía de sus cálculos que, con el paso del tiempo, el sistema solar tendía a la destrucción, por lo que si esto ya no había sucedido era gracias a la acción de algún agente natural o del mismo Dios.

La idea de la Divina Providencia parecía tener la piel dura, pero el terreno de disputa se había desplazado al de los cálculos, la experimentación y las teorías científicas. Como lo explica Shapin:

[...] estas diferencias en las estrategias explicativas reflejan concepciones distintas de lo que era la tarea propia del filósofo natural y del naturalista. Todos los filósofos podían estar de acuerdo, en principio, en que una interpretación reformada de la naturaleza debería apaciguar la duda, proporcionar las creencias correctas y asegurar los fundamentos adecuados del orden moral y, sin embargo, divergir en su noción de cuál era el mejor medio para que la investigación de la naturaleza pudiera cumplir sus tareas (Shapin, 2000: 196).

Se puede decir que estaba en juego la manera de obtener y validar el conocimiento, pero esto no solo implicaba cuestiones de método, sino también aspectos como la utilidad social de este, la organización de quienes se dedicaban a dicha actividad, su relación con los sectores productivos y el poder, la acción divina, etcétera. Así, por ejemplo, desde el siglo XII se comienza a insistir en la necesidad de ver directamente las cosas y no referirse a los autores que dicen haberlas visto o suponerlas. Este punto fue central en el Renacimiento, cuando se propugnaba la observación directa como manera de comprobar lo dicho por los autores clásicos y de generar nuevas evidencias, como ocurría en ese momen-

to con los viajes a otros continentes, de donde se traían especímenes muy diversos –de aquí la fascinación que ejercían los gabinetes de curiosidades, que permitían admirar la gran variedad de formas vivas y de representaciones que existía más allá de las tierras conocidas hasta entonces–. Sin embargo, como lo explica Shapin:

[...] la Reforma protestante del siglo xvi acentuó la conveniencia de que cada cristiano se enfrentara directamente con las Escrituras, sin confiar en la interpretación de sacerdotes y papas. Además, la invención de la imprenta, en 1450, facilitó la practicabilidad del imperativo de leer la Biblia personalmente. Un impulso similar dio forma al estímulo para leer personalmente el Libro de la Naturaleza sin confiar en las interpretaciones tradicionales de la autoridad institucionalizada. Se consideraba que la experiencia inmediata de la naturaleza era valiosa en la medida en que se entendía que implicaba un compromiso con un texto que tenía autor divino (Shapin, 2000: 107).

La experimentación se constituía así en el medio privilegiado para conocer la naturaleza, al punto que se desconfiaba de las teorías generales por recordar la antigua práctica escolástica de solo teorizar, y la acumulación de datos obtenidos por medios experimentales adquiriría un sentido positivo. Como lo describió Thomas Sprat en su historia de la Royal Society, escrita en 1667, cinco años después de ser fundada:

[...] al bajar la *filosofía* de las alturas a las que se había elevado, al nivel de los ojos y la práctica de los hombres, la Royal Society ha permitido que los conocimientos puedan ahora resistir los embates del *Tiempo* e incluso los de la Barbarie (Nisbet, 1981: 193).

Había además un componente moral, ya que la razón humana era considerada por los puritanos como susceptible de ser influida por la pasión, los deseos, el entusiasmo y otras manifestaciones del espíritu que acercaban al ser humano a los animales, mientras que la experimentación permitía someterla, imponerle rigor, logrando hacerla compatible con la fe.

Asimismo, como lo señala Robert K. Merton, la exaltación del enfoque experimental implicaba una crítica a la contemplación y la ociosidad –“el tiempo debe ser gastado solamente al servicio del deber y no debe desperdiciarse ni una hora en un exceso del dormir o del juego, pues esto es el signo del pecador”, se decía–, por lo que “el experimento era la expresión científica de las inclinaciones prácticas, activas y metódicas del puritano” (Merton, 1984: 117).

Este sentido práctico llevaba además aparejada la idea de que el conocimiento era un medio para actuar sobre la naturaleza, para acrecentar el poder

de la humanidad sobre esta —“el conocimiento humano y el poder humano son una misma cosa”, afirmaba Francis Bacon—, por lo que los resultados prácticos de la ciencia, las posibilidades tecnológicas que de ella derivaban, eran a su vez la prueba de su veracidad. Así, por un lado, los científicos buscaban generar un conocimiento práctico, útil para la sociedad, y por el otro, los reyes, príncipes y Estados europeos patrocinaban su trabajo para beneficiarse y cubrirse de gloria, reduciendo cada vez más el apoyo económico que antiguamente brindaba el clero, lo cual, por cierto, no alejaba la ciencia de la religión, como se puede apreciar en otro texto del mismo Bacon, en donde señala que la ciencia se lleva a cabo para “gloria del Creador y el alivio de la situación del hombre” (Merton, 1984: 117).

No es de extrañar, por tanto, que científicos de la talla de Hooke, Boyle, Newton y Huyghens dedicaran tanto tiempo a la resolución de problemas prácticos o ligados directamente a estos. Hooke, por ejemplo, hábil inventor y “encargado de experimentos” en la Royal Society, recibía constantemente peticiones de numerosos nobles, del rey y de la misma Society para que colaborara en diversos asuntos; o bien, una cuestión relevante congregaba a muchos científicos, como sucedió con el drenaje de las minas por medio de bombas, al que se abocaron Torricelli, Pascal, Moray, Huyghens, Papin, Boyle y Hooker, entre otros (Merton, 1984: 174). La lista de problemas que se convertían en temas de investigación es interminable y el renombre de quienes se dedicaban a su resolución es igualmente asombrosa. Esto no quiere decir que en esa época todo científico se dedicara a resolver operaciones tecnológicas o conflictos ligados a ellas, ni que la economía determinara la actividad científica, pues esta relación es más compleja; pero, como señala Merton:

[...] el punto significativo es que mucho de la investigación científica de ese periodo se orientó —no siempre con deliberada intención por parte del científico—, hacia temas que eran profundamente útiles para el desarrollo técnico, temas que, a causa de la importancia económica y social que se les asignaba en este período, atrajeron la atención de los científicos como dignos de ulterior estudio (Merton, 1984: 181).

Así, la relevancia social de los problemas a resolver acrecentaba el reconocimiento social de la actividad científica, lo cual generaba a su vez una mayor demanda del trabajo de los científicos, quienes se veían así motivados en su quehacer cotidiano, fuera este más estrictamente teórico o práctico; pero sobre todo, este proceso contribuía fuertemente a asentar la idea de que la ciencia era capaz de resolver los problemas de la sociedad, de que la forma de resolverlos era de orden técnico, y fue fundamental en la conformación de la imagen colectiva del cientí-

fico: la de un grupo de personas dedicadas de manera desinteresada al mejoramiento de la vida de los demás.¹

En esto último fue determinante la creación, durante la segunda mitad del siglo xvii, en muchas ciudades de Europa, de agrupaciones científicas como la Royal Society de Londres (Merton, 1984: 246). En ellas se discutían los problemas que enfrentaba cada uno de sus miembros, sus ideas y propuestas, los métodos empleados para abordar su estudio, las técnicas implementadas, las repercusiones económicas, la manera de difundir el conocimiento, el reconocimiento social y el de los compañeros, entre muchas otras cosas, y por medio de estas se llegaron a establecer aspectos que definieron en gran medida lo que es la actividad científica. Uno de ellos fue la separación total de los conceptos ideológicos, políticos, religiosos y sociales de los definidos como estrictamente científicos. Sobre este punto ya Francis Bacon había señalado —arremetiendo contra las interminables discusiones, los “monstruosos altercados y cuestiones vociferadas” de los antiguos filósofos— que:

[...] forzoso es, pues, que el conocimiento de esta calidad sea blanco del desprecio popular, porque el pueblo tiende a desinteresarse por la verdad cuando ve controversias y altercados, y a pensar que si los disputantes no se encuentran nunca es porque están todos extraviados (Shapin, 2000: 165).

Tal asunto fue de gran importancia en el seno de las nacientes sociedades científicas, ya que pretendían evitar el exceso de debates que aún era común en las universidades, y apegarse en sus sesiones a la discusión de los resultados obtenidos por medio de la experimentación. Con este fin adoptaron de manera consensuada una serie de reglas de conducta que prohibían la polémica sobre temas de índole político, moral y religioso, lo que permitía mantener un ambiente propicio para el análisis y la validación de los nuevos conocimientos y los métodos empleados en su obtención. Boyle lo expresa con gran claridad al prevenir contra la introducción de “la moral y la política en las explicaciones de la naturaleza corpórea, donde en realidad todas las cosas se llevan a cabo por medio de leyes mecánicas”, ya que esto ha dificultado el “progreso del conocimiento humano” (Shapin, 2000: 137). El análisis de Shapin al respecto es concluyente:

[...] las condiciones que se deben cumplir para que se consiga el conocimiento objetivo e inteligible de la naturaleza que es posible lograr son la separación de la filosofía natural de las formas de la cultura en las que se enfrentan las pasiones y los intereses humanos y la interpretación de la naturaleza en sus aspectos mecá-

¹ Esto se puede apreciar en la *New Atlantis* de Bacon (1980: 205-211).

nicos. Hablar inteligible y filosóficamente de lo que es “natural” o “corpóreo” *equivale* a hablar en términos mecánicos. Esto no implica necesariamente que el mecanismo fuera totalmente adecuado para explicar todos los fenómenos que se presentan a la experiencia humana. Había un importante desacuerdo entre los filósofos modernos a la hora de identificar los fenómenos naturales (Shapin, 2000: 137).

Esto último, que implicaría un largo análisis, fue también un punto ampliamente discutido y consensuado al interior de las sociedades científicas.

Así, apegándose al ideal impulsado por Bacon de un colectivo organizado y no individuos aislados, las sociedades científicas constituyeron un elemento fundamental a lo largo del proceso que llevó a alcanzar la valorización y el reconocimiento social de la actividad científica, así como a la conformación de la imagen misma que de ella y de los científicos se tenía en la sociedad.

PROGRESO CIENTÍFICO Y PROGRESO SOCIAL

“La vejez del mundo se debe considerar como la verdadera antigüedad; y este es el atributo de nuestro tiempo, no de la etapa anterior del mundo, cuando vivieron los antiguos” (Shapin, 2000: 108). Con esta afirmación asentaba Francis Bacon la preeminencia de los modernos sobre los antiguos —combatiendo así la idea de una degeneración del mundo— y otorgaba un valor al paso del tiempo por la acumulación de saber que este implicaba —“la propiedad esencial del tiempo consiste en descubrir cada vez más verdad” (Bury, 1971: 61)—, lo cual demostraba —por medio de la simple enumeración de tres inventos que tuvieron un enorme impacto social, la imprenta, la pólvora y la brújula—, que “han cambiado la apariencia y el estado del mundo entero” ((Bury, 1971: 58).

A esta idea de acumulación de conocimiento y mejoramiento de la vida humana con el paso del tiempo, el puritanismo entonces reinante le adjudicaba una dimensión milenarista, ya que veía en ello el anuncio de una era de oro que prevalecería antes del regreso de Cristo a la tierra, al mismo tiempo que una condición para que esto suceda. “Los hombres —escribió Calvino— disfrutarán de una gran difusión del conocimiento por toda la tierra gracias a la cual todos los pueblos, incluidos los judíos, se unirán en Cristo” (Nisbet, 1981: 185). Pero no solo eso: al otorgar un valor tan grande al conocimiento y su capacidad de mejorar la vida de los humanos, el puritanismo lo convirtió en el motor del progreso, el cual no solo era bien visto desde el punto de vista natural, sino también religioso. Como señala Nisbet:

[...] los puritanos afirmaban que solo mediante el cultivo de las investigaciones sobre la naturaleza y el hombre es posible acelerar la llegada del milenio a la tierra. Los puritanos tenían conciencia de los avances que estaban produciéndose a su alrededor en las ciencias, y pensaban que la abundancia de científicos, de centros, institutos y colegios universitarios, y la publicación de los resultados de las investigaciones científicas, hacía que la proximidad del milenio fuera cada vez mayor (Nisbet, 1981: 187).

Esto resulta claro en la historia de la Royal Society escrita por Sprat, quien afirma que “la empresa cooperativa de muchos científicos hará avanzar más nuestro conocimiento y aumentará el bienestar del hombre” (citado por Merton, 1984: 256).

Sin embargo, las justificaciones de orden religioso van a ir cediendo el paso a otras seculares, muchas de ellas procedentes de la ciencia misma. Así, la edad de oro por venir comienza a ser vista como algo que puede prolongarse largamente, durante muchos siglos y más, debido a las infinitas posibilidades que contiene el desarrollo científico y tecnológico. De manera que la utopía deja de estar en el espacio, en alguna isla lejana, para ubicarse en el tiempo, en el futuro de la humanidad. O bien, sobre la base del precepto que estipula que “el mismo efecto sigue a la misma causa”, se concluye, como lo muestra un texto de la época, que “hay gran probabilidad de que aumente en lo sucesivo el conocimiento del mundo, porque vemos que ya ha ocurrido así” (Merton, 1984: 257). Igualmente, como lo explica Merton, se aplica a la historia la ley de la aceleración, de manera que “la velocidad (del cambio social) es proporcional al tiempo. Por consiguiente, con el paso del tiempo, es muy probable que la sociedad progrese aún más rápidamente” (Merton, 1984: 256).

El proceso inverso es también común, esto es, se aplica a la naturaleza la idea del progreso, como sucedió entonces en geología, cuando se desataron fuertes polémicas acerca de la historia de la Tierra. En ese entonces, el reverendo Burnet, cercano amigo de Newton y Halley, se dio a la tarea de reconciliar el tiempo cíclico con el tiempo lineal para explicar los grandes cataclismos que había sufrido esta sin menoscabo de su devenir progresivo. Para este prolífico autor, el conocimiento de dicha historia es finalmente el de Dios y su creación, quien imprimió tal desenvolvimiento a la Tierra —“si algún día queremos llegar a conocer los caminos de la Sabiduría Divina, en las obras y la conducta de la naturaleza, debemos no solo considerar cómo son las cosas, sino cómo llegaron a ser lo que son” (Gould, 1987: 42). Como lo explica Stephen Jay Gould, la idea de desenvolvimiento, un proceso determinado por designio divino, fue fundamental en la conformación de la idea de evolución.

Así, aun cuando la idea de progreso nació en el seno de una visión religiosa,

puritana, en el *ethos* protestante, y en ella pugnaban las artes por ser incluidas, al llegar el siglo XVIII, cuando se instauró una mayor separación entre el poder temporal y el poder espiritual –incluso en los países donde el protestantismo es religión de Estado–, resultaba claro que las expectativas de los clérigos no se verían cumplidas. Tampoco lo serían las de los defensores del progreso de las artes, pues se estableció poco a poco la idea de que no se podía afirmar que las artes contemporáneas eran mejores que las antiguas, sino tan solo diferentes; como lo dijera Fontenelle, a diferencia de los estudios científicos, “la vivacidad de la imaginación no requiere una amplia gama de experimentos o una gran cantidad de reglas para alcanzar toda la perfección de que es capaz” (Bury, 1971: 101) –aunque este punto perdurará como controversia durante varios siglos.

El resultado de lo anterior es que el progreso quedó fuertemente restringido a la acumulación de conocimiento y las posibilidades que esto representaba para el mejoramiento de la vida humana, medido en términos de lo que produce la ciencia para ello –la tecnología, etcétera–, constituía un razonamiento circular. Como lo señala Merton, dos son los criterios que sirvieron para determinar el progreso: por un lado, los cambios en la organización social, sobre todo en el Siglo de las Luces, y por el otro, la aplicación de cánones de utilitarismo, esto es, las normas de uso de los implementos técnicos que orientan una sociedad.

Las pruebas de progreso pueden obtenerse muy fácilmente mediante el uso de tales criterios. Se puede discernir el avance en los instrumentos, científicos y tecnológicos, en los medios de comunicación y de transporte, en los medios de guerra; en resumen, en todos los elementos utilitarios de la vida. Así, una vez concedido un respeto prevaleciente a artefactos que son útiles en este sentido, surge una abrumadora incitación a adherir firmemente a la creencia en el progreso (Merton, 1984: 259-260).

En suma, se forma la ecuación progreso científico igual a progreso social.

Al mismo tiempo, se concreta la imagen de la ciencia como una entidad autónoma situada por encima de la sociedad, purificada por la separación de factores de orden social –políticos, ideológicos y demás–, y provista de una dinámica interna: la de acumular conocimientos –la obligación de los científicos es, como lo afirmara Joseph Glanvill en 1668, “buscar y reunir, observar y examinar, y acumular para las épocas futuras” (Merton, 1984: 256). Dicha acumulación es dotada de una estructura como la propuesta por Fontenelle en el siglo XVIII: “hay un orden que regula nuestro progreso; cada ciencia se desarrolla después de que se haya llevado a cabo un determinado número de ciencias precedentes, y solamente entonces, tiene que esperar su vez para romper su cascarón” (Bury, 1987: 105). De acuerdo con la idea de desenvolvimiento, el progreso se torna entonces

en proceso ineluctable, en un hecho seguro, necesario; pero también se ve como un proceso infinito, ya desprovisto del milenarismo que le dio origen y de la metáfora de Bacon en donde los modernos son la vejez de la humanidad, ya que ello implicaba la decadencia o una muerte próxima, algo que era cada vez más inconcebible en una sociedad que había conocido tantos cambios en tan poco tiempo y comenzaba a vivir su expansión por el mundo entero. Esto último va a conferir a la idea de progreso un espacio para su desarrollo, ya que los demás continentes aparecen como ubicados en otra temporalidad –por tanto donde aún no ha llegado el progreso–, lejos de la vida material que este ha generado, por lo que es preciso extenderlo a todas estas tierras. La difusión del conocimiento científico es un componente fundamental de tal empresa.

La colonización del mundo por Europa y el auge de la idea de progreso ocurrieron en el siglo XIX, la era de la industria y la ciencia, y es justamente cuando apareció la figura del divulgador de la ciencia. Esto no es casual, como lo explica John Bury, ya que:

la popularización de la ciencia [...] era de hecho una condición para el éxito de la idea de Progreso. Esta idea no podía insinuarse en la conciencia pública y convertirse en una fuerza viva de las sociedades civilizadas hasta que la generalidad de los hombres hubiese captado el significado y el valor de la ciencia, y hasta tanto los resultados de los descubrimientos científicos no se hubiesen difundido en mayor o menor extensión. Los logros de las ciencias naturales fueron los que más contribuyeron a convertir la imaginación de los hombres a la doctrina general del Progreso (Bury, 1971: 108).

No obstante, el cambio de siglo vino a modificar drásticamente este panorama tan lleno de optimismo.

EN POS DE LA SIMETRÍA

El siglo XX fue testigo de la crisis de la idea de progreso y el resquebrajamiento de la fe en la ciencia y su utilidad. La bomba atómica, el deterioro ambiental, la creciente desigualdad entre países y otros acontecimientos más fueron determinantes en esta crisis que tanta tinta ha hecho correr. Sin embargo, la comunicación de la ciencia se ha mantenido en gran medida refractaria a ella y ha seguido presentando la actividad científica como si aún perviviera la fe en la ciencia y el progreso, o tal vez con el afán de restaurarla –basta mirar casi cualquier publicación dedicada a ello para darse cuenta– y engendrando de manera inevitable, como hemos dicho anteriormente, su antítesis.

Afortunadamente, hay casos que muestran que es posible romper con la idea de progreso, logrando escapar a esta visión y su antítesis, y así romper con dicha asimetría. Uno de los más interesantes es el del recientemente fallecido Stephen Jay Gould, paleontólogo de formación, creador junto con Niles Eldredge de la teoría de la evolución de los equilibrios puntuados, y gran estudioso de la historia de la ciencia. Durante varias décadas, Gould llevó a cabo una labor de divulgación sobre temas cercanos a su área de investigación pero resaltando aspectos generales del quehacer científico, siempre contextualizando el trabajo de investigación, a fin de poner en evidencia las múltiples relaciones existentes entre la producción de conocimientos y la filosofía, la ideología, la política, la economía, la historia y demás factores que influyen en ella. Su propuesta fue siempre la de mostrar a un público amplio que la ciencia es una obra humana en toda la extensión de la palabra:

Yo pienso que se debe aprehender la ciencia como un fenómeno social, como una empresa dinámica y no como el trabajo de robots programados para recoger información pura [...] la ciencia, en la medida que es hecha por individuos, es una actividad que hunde sus raíces en la sociedad. Avanza por presentimiento, visión e intuición. Gran parte de su transformación a lo largo del tiempo no debe ser considerada como una aproximación más fina a la verdad absoluta, sino como la modificación de contextos culturales que la influyen fuertemente. Los hechos no son elementos de información puros y sin mancha; la cultura influye también sobre aquello que vemos y en la manera como lo vemos. Además, las teorías no son deducciones inexorables que obtenemos de los hechos. Las teorías más creativas son, con frecuencia, visiones que la imaginación impone a los hechos; las fuentes de la imaginación suelen ser también de origen marcadamente cultural (Gould, 2003: 16).

Su afán crítico se halla presente en toda su obra; pero cada aspecto que coloca bajo la lupa –como el racismo científico, el sexismo, el adaptacionismo en la evolución– jamás es visto como una anomalía, sino como resultado del contexto social en sentido amplio, del estado del saber del momento, de la psicología del científico, etcétera. Un ejemplo de ello es su libro *La falsa medida del hombre*, dedicado al análisis de las teorías sobre la capacidad intelectual del ser humano que promulgaban la desigualdad entre razas y clases sociales. En él pasa revista a los estudios craneométricos y del volumen del cerebro realizados en el siglo XIX por Samuel G. Morton y Paul Broca, quienes concluían de dichas mediciones la inevitable desigualdad entre negros, indios americanos y demás razas inferiores y los blancos, destinados a dominar el mundo. Gould analiza sus datos, encontrando un sesgo en ellos y en ocasiones un manejo que los empuja en la dirección de lo que ellos pensaban sobre este asunto, pero lejos de reducirlos a una mera anor-

malidad o una conducta fraudulenta, se da a la tarea de retrazar, paso a paso, el itinerario de estos reconocidos científicos, mostrando que no se trata de algo extrínseco a la ciencia, sino de una característica propia de la producción de conocimientos, en donde los prejuicios de un investigador lo pueden orillar a ese tipo de conductas.

El caso de las pruebas psicológicas elaboradas posteriormente con el mismo fin, en particular las que determinan el coeficiente intelectual (IQ), es más complejo, ya que uno de los precursores de este tipo de pruebas, Cyril Burt, fue acusado de fraude científico por varios investigadores y defendido a capa y espada por otros; los primeros lo tachaban de racista, mientras los segundos argumentaban que él tan solo había puesto en evidencia un hecho natural, inobjetable por estar avalado por la ciencia. Gould rompe otra vez con la visión asimétrica al emprender un fino análisis de los métodos estadísticos que empleó este investigador, sus procedimientos analíticos, los artilugios filosóficos, sus prejuicios ideológicos y otros aspectos más, mostrando que Burt era todo menos un científico impoluto, pues era abiertamente racista, pero que tampoco es seguro que hubiese efectuado un fraude deliberado, y de haber sido así, se trata de algo tardío en su trabajo y, en última instancia, de un asunto secundario, ya que lo importante es entender cómo un prejuicio social puede imponerse a los datos que se obtienen y ordenan en una investigación. Su conclusión bien vale la pena:

[...] no hay que efectuar relaciones simplistas entre las preferencias sociales de los hombres de ciencia y las opiniones que profesan en el dominio de la biología. No podemos contentarnos con un esquema maniqueo en el cual los malos defensores de la herencia, relegando ciertas razas, clases y sexos a una inferioridad biológica permanente, se oponen a los buenos defensores del medio, exaltando el valor irreductible de todos los seres humanos (Gould, 2003: 344).

Este argumento no pretende justificar la actitud de los científicos invocando el contexto social, ni encontrar una posición intermedia; la intención es poder restituir la complejidad de la actividad científica, entender cómo ocurre actualmente la producción de conocimiento, su validación, su difusión, es decir, el funcionamiento de esta gran institución social que es la ciencia. Tal manera de abordar el fraude científico es mucho más real y pedagógica que aquella que solo acusa o la que lo reduce a una anomalía, como lo hace Lewis Thomas; este autor afirma que cuando se habla de fraude:

se exhuman y se reviven viejos casos para mostrar la existencia de prácticas mentirosas sistemáticas en el proceso científico [...] si así lo desean, se puede considerar que todos esos casos forman parte de un todo, de una mancha que no ha

dejado de crecer a lo largo de la historia de la ciencia. O si prefieren (y personalmente yo así lo prefiero) se pueden ver como anomalías debidas a investigadores de mente desequilibrada, o como en el caso de Newton y Mendel, una exageración grosera de la falibilidad que puede afectar incluso a los más grandes científicos (Broad y Wade, 1982: 287).

Esta forma de ver el fraude científico es tan difundida que no se conoce con certeza su magnitud, ya que en general, cuando ocurre, es un asunto que se arregla a puertas cerradas. Pero los murmullos traspasan paredes y puertas y terminan circulando por los pasillos, por lo que la comunidad acaba por enterarse, y la impresión es que no es algo tan marginal como se pretende. Es por ello que puede ser de gran utilidad el poder explicarlo por medio de los mismos procesos, de las mismas condiciones que determinan la generación de conocimientos, es decir, de manera simétrica.

Es este enfoque el empleado por William Broad y Nicholas Wade en su trabajo sobre el fraude en la ciencia, en donde muestran que sus causas residen en la estructura misma del sistema de investigación, en la forma de evaluación, la competencia existente entre laboratorios, la falta de solidez de sus órganos de control interno, de arbitraje, en el arribismo, los medios de financiamiento y otros factores más, propios de la ciencia como institución. “Las raíces del fraude –concluyen–, se hallan en el cesto y no en los frutos podridos de cuya existencia el público se entera de vez en vez” (Broad y Wade, 1987: 108).

PASOS PARA UN TRATAMIENTO SIMÉTRICO: EL CASO JAMES WATSON

Un ejemplo bastante reciente que permite esbozar los elementos necesarios para llevar a cabo un tratamiento simétrico en la comunicación de la ciencia –además de claro y sencillo por tratarse de una celebridad científica– es lo que ocurrió en torno a las desafortunadas declaraciones que en 2007 hizo James Watson durante una entrevista publicada en el *Sunday Times* con motivo de su visita a Londres para presentar su libro *Avoid Boring People*. “Soy intrínsecamente pesimista sobre el futuro de África”, afirmó el Premio Nobel, pues “todas nuestras políticas sociales están basadas en el hecho de que su inteligencia es igual a la nuestra, cuando todas las pruebas muestran que no es así”. Mi anhelo, dijo, es que todos fuéramos iguales, pero:

[...] la gente que trata con empleados negros ha visto que esto no es verdad [...] No hay una sólida razón para afirmar que las capacidades intelectuales de pueblos

separados geográficamente en su evolución resulten haber evolucionado de manera idéntica. Nuestros deseos de adjudicar iguales capacidades para razonar, como si se tratara de una herencia universal de la humanidad, no es suficiente para sostener esto (Hunt-Grubbe, 2007).

Ciertamente, no es la primera vez que Watson hace declaraciones provocadoras a la prensa, generando fuertes reacciones en la sociedad, pero aunque ha asumido algunas de ellas, en general su actitud ha sido la de deslindarse, argumentando que el periodista no entendió bien sus ideas –algo que comúnmente hacen muchos científicos cuando no les parece lo que consignan los medios–, que no era su intención decir las cosas así o alguna otra excusa. Sin embargo, en esta ocasión era imposible tal argucia, ya que, por un lado, la periodista que lo entrevistó ha hecho investigación en biología molecular y durante un año trabajó bajo la dirección del mismo Watson en su laboratorio, y por el otro, debido a que el tema es particularmente sensible en Europa, y sostener argumentos racistas es penado actualmente en varios países.

Las reacciones fueron por tanto severas, llegando a la cancelación de la presentación de su libro en el Museo Británico y al repudio de amplios sectores en varios países europeos y en el mundo entero. En un texto ampliamente difundido por los medios (“Cuestionar la inteligencia genética no es racismo”), Watson trató de argumentar que él no es racista, pero no hizo más que reafirmar sus ideas con otras palabras:

No entendemos adecuadamente todavía la manera como los diferentes ambientes en el mundo han seleccionado a lo largo del tiempo los genes que determinan nuestra capacidad para hacer cosas diferentes. El irrefrenable deseo de la sociedad hoy día es suponer que capacidades de razonamiento equitativas son una herencia universal de la humanidad. Tal vez sea así, pero querer que sea así simplemente no basta, eso no es ciencia (Watson, 2007).

El escándalo alcanzó proporciones inauditas, al punto que fue retirado del puesto directivo que ocupaba en el Laboratorio de Cold Spring Harbor de Nueva York, que dirigió durante más de cuarenta años, y cuya magnitud y recursos debían mucho a su presencia allí. Ciertamente, los detalles de este episodio son muy jugosos y se prestarían para múltiples análisis, pero aquí solo interesa la asimetría con que fue tratado el caso. Así, en varios medios se podía leer notas como la siguiente: “En una década uno recibe un Premio Nobel por un descubrimiento asombroso, y un par de décadas después se es un viejo gruñón y tembloroso a quien la familia tal vez tiene miedo hasta de dejarlo jugar con el control remoto de la tele” (*The Independent*, 19 de octubre de 2007). Es decir, nueva-

mente encontramos, por un lado, la figura del genio –pues hizo su descubrimiento muy joven–, el laureado Premio Nobel reconocido por sus aportes al conocimiento humano, impulsor de proyectos de gran envergadura como el desciframiento del genoma humano, en fin, la figura paradigmática del científico que logra aportes-sustanciales-para-el-progreso-de-la-humanidad, y, por el otro, la de un viejo senil, racista, desacreditado como científico y retirado de sus funciones de manera vergonzosa.

¿Cómo dar cuenta de ambas facetas de manera simétrica? Es aquí donde entran en juego los estudios sobre ciencia, tecnología y sociedad. James Watson es una figura central de la biología molecular, uno de sus artífices más connotados. Es por demás sabido que el determinismo biológico prevaleciente en la sociedad burguesa recibió un fuerte impulso con el desarrollo de esta disciplina basada principalmente en una visión reduccionista que hace de los genes los elementos determinantes de la naturaleza humana (véase, por ejemplo, Lewontin, 2000: 149). El proyecto de secuenciación del genoma humano se inscribe claramente en esta perspectiva determinista, que puede abarcar con gran facilidad la esfera del intelecto y el comportamiento humano, como ya lo han señalado numerosos autores (Lewontin, Rose y Kamin, 1984, caps. 2 y 3).

Desde esta perspectiva, las diferencias entre humanos, incluidas las capacidades intelectuales, pueden ser explicadas simplemente por la genética. Un ejemplo de ello es el libro *The Bell Curve: Intelligence and Class Structure in American Life*, un *best-seller* publicado en 1994, en donde se establece una relación entre el éxito económico y el coeficiente intelectual (IQ), el cual, se aduce, estaría más bien ligado a los genes que al nivel socioeconómico, por lo que al abordar la cuestión de la raza, muestra que los afroamericanos son escasos en la élite intelectual de Estados Unidos, de lo cual se deduce que hay una relación entre raza, genes y capacidad intelectual.

El determinismo biológico tiene una larga historia en la sociedad estadounidense –es común explicar las diferencias sociales con base en él–, con episodios dramáticos como las políticas de inmigración establecidas de acuerdo con tales criterios desde fines del siglo xx hasta la década de 1920, y la esterilización forzada de personas consideradas débiles mentales y criminales, que comenzó en el estado de Indiana en 1907 y se extendió a cerca de treinta estados más, alcanzando en 1935 la cifra de 21.539 personas esterilizadas –hombres, mujeres y niños (Gould, 2003, cap. 6). O bien, el caso del cromosoma criminal, ocasionado por la publicación de varios artículos en la revista *Nature* acerca de una supuesta relación entre una alteración cromosómica –la existencia de un cromosoma XYY en lugar de XY que se presenta en hombres solamente, cuyos portadores no sufren trastorno o complicación alguna– y una conducta agresiva y criminal, la cual se basaba en una alta frecuencia de portadores de este cromosoma en insti-

tuciones penales y en hospitales psiquiátricos –enfermos mentales con comportamiento agresivo (Thuillier, 1988b: 158). Una simple relación estadística que alcanzó tal popularidad en los medios que hasta se escribió un *best-seller* sobre el tema: *The XYY man*.

En 1973 una antigua presidenta de la American Association for the Advancement of Science, Bentley Glass, envió a la revista *Science* un texto en donde mencionaba la posibilidad de detectar el cromosoma fatídico por medio de la amniocitosis, lo cual permitiría efectuar un aborto para librar a la humanidad de todas las lacras que, según ella, generaba este cromosoma. Dos años después, el caso de una mujer que decide abortar al enterarse de que su hijo es portador del cromosoma XYY causa estrépito y pone al descubierto el hecho de que un dato controvertido en el ámbito científico –pues la polémica alrededor de este nunca cesó– al alcanzar tal difusión, provocó reacciones similares en varias partes de Estados Unidos –aunque no se sabe con certeza cuántas mujeres abortaron por esta razón.

Estos acontecimientos son muestra de que los genes se han instalado en el imaginario social como agentes determinantes de las características de los individuos, de los grupos humanos –sean las llamadas razas, de género, edad, etc.–, desplazando así algunos de los antiguos determinismos, como el geográfico, y conviviendo con otros que siguen siendo alimentados, como el religioso y el cultural. Los medios han sido un factor fundamental en este avance, baste con ver la portada de algunas revistas de gran circulación como *Life*, en cuyo número de abril de 1998, por ejemplo, se leía: “¿Nació usted así? Personalidad, temperamento y hasta decisiones en la vida. Los nuevos estudios muestran que casi todo está en sus genes”. Como lo explica Evelyn Fox Keller, “nunca en la historia del gen ha tenido el término tanta fuerza en la imaginación popular como en los últimos años y, en consecuencia, nunca ha tenido el gen más poder de persuasión, es decir, retórico” (Fox Keller, 2002: 143).

Muchos son los científicos que se han adherido al determinismo biológico y lo han aplicado a los seres humanos sin cuestionarse en lo absoluto, como una simple consecuencia teórica –tal y como lo hace Watson. Las afirmaciones de este último se inscriben por tanto en la línea de pensamiento de los principales científicos del siglo XIX –Darwin, T. H. Huxley, Broca y otros más–, así como la de sus seguidores a lo largo del XX –una larga lista que incluye figuras como R. A. Fisher, C. Davenport, Julian Huxley, F. Crick y E. O. Wilson.

Esto no significa que todo aquel que se adhiera a una idea determinista de los organismos lo aplique automáticamente al ser humano. Hay también una tradición de científicos –ciertamente no tantos– con mayor sensibilidad social, humana, con otra ideología, que se han negado a aplicar los mismos principios a los humanos. Como ejemplo tenemos a Wallace, quien propuso al mismo tiempo

que Darwin la teoría de la selección natural pero sostenía que la capacidad intelectual del ser humano no podía ser resultado de la misma, ya que es igual en todos los humanos, y debido a que los habitantes de otros pueblos, como los malayos, no la usa tanto como los europeos, no se puede seleccionar, por ende, algo que no se emplea (Thuillier, 1980a: 52-53).² Asimismo, científicos que compartieron el mismo campo de investigación que Watson están lejos de pensar como él, como Salvador Luria, quien se manifestó con claridad en contra de tales ideas (Luria, 1986: 325-329), o François Jacob, cuya visión al respecto es completamente distinta (Jacob, 1997: 187-188).

En conclusión, no es raro que un investigador de la talla de Watson haga declaraciones racistas y que estas formen parte de sus ideas científicas, de sus teorías; más bien se podría decir que es bastante común, ya que hay una larga tradición en la ciencia que siempre ha explicado las diferencias que existen entre los seres humanos con base en un determinismo biológico. Y no se trata de elementos externos, ya que forman parte del mismo *corpus* científico. Asimismo, esta tradición coexiste con otras que han elaborado distintas formas de explicar dichas diferencias —algunas con base en un determinismo ambiental o una amplia gama empleando tanto elementos ambientales como genéticos, etc. La ciencia es por tanto siempre plural, nunca homogénea, y es por ello necesario precisar las corrientes que hay en su interior, los modos de pensar, las tradiciones de investigación, los estilos en diferentes escalas —del laboratorio a las instituciones internacionales—, los sesgos nacionales, el imaginario que generan, y una serie de elementos más que constituyen un verdadero caleidoscopio.

LA FIGURA DEL CRÍTICO DE CIENCIA

Muchos son los temas que se podrían tomar para mostrar cómo la visión asimétrica construye la imagen que se tiene de la ciencia, y cómo se puede revertir para proporcionar una imagen desde una perspectiva simétrica. Para ello, la perspectiva de los estudios sobre ciencia, tecnología y sociedad son fundamentales, pero también son valiosos los trabajos de comunicadores de la ciencia como Stephen Jay Gould, Pierre Thuillier y James Gleick, entre otros. Muchos de ellos han ejercido su labor de tal manera que se asemeja más a lo que Thuillier llama “crítica de ciencia”, el equivalente de la crítica de arte o de literatura, en donde se abordaría esta actividad contextualizando el trabajo del científico, distinguiendo estilos de

² Hay mucha discusión acerca de esto: para algunos se debe a un prejuicio religioso, para otros era su afición espiritista, pero creo que el dato interesante es que consideraba dotados de la misma capacidad a todos los humanos, a pesar de que compartiera la idea de pueblos superiores e inferiores, propia de la época.

investigación, analizando el simbolismo de sus representaciones, su discurso, evaluando la función social de la ciencia, su relación con los ciudadanos, con quienes se acercan a ella, otorgando la debida importancia a la historia, en fin, muchos de los aspectos que son centrales en la crítica de arte, por ejemplo.

En este sentido, ejercer la crítica no significa desvirtuar la ciencia, como claman los defensores de la visión puritana de la divulgación. Más bien, valdría la pena preguntarse, como lo hace Thuillier, si “¿se hace progresar la cultura científica al glorificar unilateralmente los ‘hechos’ y presentar la objetividad como una norma absoluta?” (Thuillier, 1990: 26). En mi opinión, por muchas razones, esta manera de presentar la ciencia resulta más bien perjudicial. Pero baste con señalar tan solo un punto: uno de los propósitos fundamentales de la divulgación o de la comunicación de la ciencia es el de inculcar un espíritu crítico que, en principio, caracteriza la investigación; mas al presentar esta actividad como si se hiciera publicidad de un producto, como si se tratara de ganar adeptos para una causa, como si el divulgador fuese un misionero, esta “se inviste con el manto de la religión, fuera del alcance de toda justificación o crítica razonable”, como bien lo dice John Ziman (1985: 71).

Así, en una sociedad democrática, en donde la ciencia tiene un fuerte impacto en la vida de la gente, la visión puritana tiende a reducir la capacidad de reacción de la sociedad, de poder discutir al respecto, ya que mientras más se le reviste con el manto de la objetividad y la neutralidad, mientras más se muestra como una actividad separada de valores e intereses, como un proceso ineluctable, mayor es el poder que se le otorga a los expertos para intervenir en los asuntos de la sociedad, para dirigirla. Esto constituye una terrible paradoja, pues mientras más separada se la muestra de la ética y la moral, por ejemplo, mayor será su peso moral y ético.

Mostrar los límites de la ciencia, someterla al escrutinio de la sociedad, a la discusión abierta y crítica, no debe ser visto como algo negativo para ella; por el contrario, es desacralizarla, devolverle la pasión o la ambición con que se hace, su grandeza y sus miserias, en fin, todo aquello que hace de esta actividad una creación humana, igual que el arte o la literatura. Por ello, me parece que, retomando la propuesta de Pierre Thuillier, en lugar de divulgador o comunicador de la ciencia se debería de instaurar la figura de crítico de ciencia.³

BIBLIOGRAFÍA

Bacon, Francis (1980) [1627], *Instauratio Magna. Novum Organum. Nueva Atlántida*, México, Editorial Porrúa.

³ Este es el tema de un trabajo en preparación.

- Bloor, David (1982) [1976], *Sociologie de la logique. Les limites de l'épistémologie*, París, Pandore (traducción francesa de *Knowledge and Social Imagery*).
- Broad, William y Nicolás Wade (1987) [1982], *La souris truquée. Enquête sur la fraude scientifique*, París, Seuil (traducción francesa de *Betrayers of the Truth*).
- Bury, John (1971) [1920], *La idea del progreso*, Madrid, Alianza.
- Fox Keller, Evelyn (2002), *The Century of the Gene*, Cambridge Mass., Harvard University Press.
- Gould, Stephen Jay (2003) [1983], *La falsa medida del hombre*, Barcelona, Crítica.
- (1987), *Time's Arrow, Time's cycle*, Cambridge Mass., Harvard University Press.
- Hunt-Grubbe, C. (2007), The elementary DNA of Dr Watson, *Sunday Times*, 14 de octubre.
- Jacob, François (1997), *La souris, la mouche et l'homme*, París, Odile Jacob.
- Le Goff, Jacques (1985) [1957], *Los intelectuales de la Edad Media*, Barcelona, Gedisa.
- Lewontin, Richard (2000), *It ain't necessarily so: The Dream of the Human Genome and other illusions*, Nueva York, New York Review Books.
- , S. Rose y L. J. Kamin (1984), *Not in Our Genes. Biology, Ideology and Human Nature*, Nueva York, Pantheon Books.
- Luria, Salvador E. (1986) [1984], *Autobiografía de un hombre de ciencia*, México, FCE.
- Merton, Robert K. (1984) [1938], *Ciencia, tecnología y sociedad en la Inglaterra del siglo XVII*, Madrid, Alianza Universidad.
- Mumford, Lewis (1982) [1934], *Técnica y civilización*, Madrid, Alianza Universidad.
- Nisbet, Robert (1981) [1980], *Historia de la idea de progreso*, Barcelona, Gedisa.
- Shapin, Steven (2000) [1996], *La revolución científica. Una interpretación alternativa*, Barcelona, Paidós.
- Thuillier, Pierre (1980), *Le petit savant illustré*, París, Seuil.
- (1988a), *De Arquímedes a Einstein*, México, Alianza/CNCA.
- (1988b), *Les passions du savoir. Essais sur les dimensions culturelles de la science*, París, Fayard.
- Watson, James (2007), "To question genetic intelligence is not racism", *The Independent*, 19 de octubre.
- Ziman, John (1985) [1980], *Enseñanza y aprendizaje sobre la ciencia y la sociedad*, México, FCE.

Artículo recibido el 2 de julio de 2009.

Aprobado para su publicación el 1° de septiembre de 2009.

ÉTICA Y SUBSUNCIÓN EN EL POSFORDISMO: POR QUÉ EL SOFTWARE LIBRE ES UN MOVIMIENTO *

ARIEL FAZIO **

RESUMEN

Desde el punto de vista de la filosofía política, el movimiento de *software* libre es presentado como caso paradigmático para abordar los límites y los alcances del trabajo inmaterial. Haciendo uso de ciertas categorías marxianas fundamentales, se introduce el problema de la subsunción tal como es planteado actualmente por el autonomismo italiano (Negri, Virno, Lazzarato). Finalmente, se intenta marcar un giro a la cuestión a través de una reinterpretación ética de la obra de Marx, presentando el caso del *software* libre como un movimiento no solo social sino político, de fuerte raigambre ético-crítica.

PALABRAS CLAVE: TRABAJO INMATERIAL – SOFTWARE LIBRE – MARX – DUSSEL

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, el trabajo inmaterial ha sido objeto de una atención cada vez mayor como cuestión temática de las ciencias sociales. El contexto que explica y a la vez sirve de soporte a este interés inusitado no es otro que el de los profundos cambios económicos, políticos y sociales experimentados desde la década de 1970, precisamente a partir de la crisis del modelo productivo sobre el cual el capitalismo se desarrolló en Occidente a lo largo del siglo xx: el progresivo abandono del modelo de industrialización, la tercerización de la economía y el desarrollo del sector de servicios, la incorporación de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, y la nueva organización de las empresas en forma de red (Neffa, 2003: 172 ss.).

* El presente artículo corresponde a una actualización de un trabajo más amplio, publicado bajo licencia CC-Ar 2.5 by-nc-sa en formato e-book. Véase Fazio, Ariel (2006), *El trabajo inmaterial como problema de la filosofía política*, Buenos Aires, <<http://serbal.pntic.mec.es/~cmunoz11/fazio48.pdf>>.

** Licenciado en Filosofía (Universidad de Buenos Aires). Doctorando en Filosofía (FFL, UBA). Becario del CONICET (Universidad Nacional de Lanús). Director del Proyecto de Reconocimiento Institucional “Filosofía y capitalismo: la relación entre trabajo y propiedad en el pensamiento económico-político” (FFL, UBA).

A nuestros fines, nos interesa particularmente la aparente tendencia hacia una economía y una sociedad basadas en la información y los saberes. No solo las nuevas tecnologías, en especial las de la información y la comunicación (TICS), han sido incorporadas en las distintas ramas productivas modificando profundamente el proceso de trabajo, sino que tanto el sector de servicios como el propio conocimiento han adquirido un lugar mucho más central en la producción económica y social mundial (Antunes, 2005: 117). En este proceso, el trabajo inmaterial es esencial para lograr su continuidad, ya que organiza la relación entre producción-consumo por medio de la innovación continua y de la formación del imaginario cultural del consumidor: el valor de uso de la mercancía es, dentro de esta forma, “esencialmente su contenido informativo y cultural” (Lazzarato, 2001: 39). Teniendo en cuenta el carácter neomarxista del autonomismo italiano (que muestra especialmente el estrecho vínculo entre lo político y lo económico sostenido por esta corriente), no es de extrañar que uno de los supuestos estructurales de *Imperio* (Negri, 2002) y *Gramática de la multitud* (Virno, 2003) sea la sucesión de los paradigmas económicos, según el cual hoy viviríamos en una etapa de economía posmodernizada, regida cada vez más por los servicios y la información, es decir, por el trabajo inmaterial.

En principio, podemos afirmar que el trabajo inmaterial —ya sea que cree mercancías externas o que no— participa cada vez más de lo que Marx denominó *subsunción real del trabajo en el capital*, ya que “precisamente porque el capital no puede eliminar el trabajo vivo del proceso de creación de valores, debe aumentar la utilización y la productividad del trabajo, de modo de poder intensificar las formas de extracción del sobretrabajo en un tiempo cada vez más reducido” (Antunes, 2005: 109). Y una de las maneras más claras en que se da el aumento de la productividad en la producción posfordista es mediante la incorporación del trabajo inmaterial. Así, el lugar destacado de este último en los análisis socio-económicos se explica por ser una de las formas que, en la actualidad, adquiere la generación de plusvalor relativo.

Ciertos autores, sin embargo, han ido mucho más allá al evaluar el espacio ocupado por el trabajo inmaterial. Habermas, por caso, afirmaba tres décadas atrás que la ciencia se había convertido en la principal fuerza productiva, sustituyendo al valor trabajo, con lo que “caen por tierra las condiciones de aplicación de la teoría del valor trabajo de Marx” (Neffa, 2003: 101) y, si bien su crítica a Marx tomó otro rumbo al centrarse en la presunta confusión entre sistema y mundo de la vida (Neffa, 2003: 102), otros asumieron las mismas premisas para plantear las falencias de las teorías vigentes desde el punto de vista económico. Tal es el caso de aquellos que vieron la necesidad de denominar “capitalismo cognitivo” (véase Boutang *et al.*, 2004) a la fase actual del sistema socio-económico, admitiendo que “ni la teoría del valor de la tradición

marxista, ni la liberal —actualmente dominante—, pueden dar cuenta del proceso de transformación del conocimiento en valor” (Rullani, 2004: 101). El principal problema que surge con el conocimiento como creador de valor es que, si bien tiene un valor de uso, no posee un coste de referencia que permita determinar su valor de cambio. Además, no solo es incierto el coste de producción, sino que el coste de reproducción tiende a ser nulo —de manera que nada tiene que ver con el coste inicial (Rullani, 2004: 102). Fallaría, entonces, la abstracción real, es decir, la reducción del trabajo al tiempo de trabajo socialmente necesario.

Ahora bien, que el conocimiento sea la principal fuerza productiva está lejos de ser un hecho consensuado por todos los investigadores. Por ejemplo, Ricardo Antunes afirma que “esas tendencias no pueden, a riesgo de caer en una generalización abstracta, ser tomadas como expresión de la totalidad del proceso productivo, en el que la precarización y la descalificación del trabajo son frecuentes y están en franca expansión cuando se toma en cuenta la totalidad del proceso productivo a escala mundial” (Antunes, 2005: 115). A decir verdad, la apertura de las fronteras mercantiles y la utilización de mano de obra casi esclava¹ fue una característica tan real de la globalización como la creciente incorporación del trabajo inmaterial; por lo tanto, compartimos la afirmación de Antunes, así como la aclaración subsecuente: “[...] pero generalizar falsamente la vigencia de las formas dadas por el trabajo inmaterial, sin embargo, me parece tan equivocado como ignorarlas” (2005: 115). En realidad, ningún investigador descarta la importancia del trabajo propiamente material o sostiene su futura muerte. Solo hay divergencias en cuanto al grado de su supuesta “centralidad”. Pero, a nuestros fines, si el conocimiento tiene un lugar absoluto, importante o secundario no interesa en demasía. Nuestra intención es discutir una serie de problemas que surgen a partir de la hipótesis de que el trabajo inmaterial reformula conceptualmente la relación clásica entre trabajo y propiedad; principalmente, intentaremos mostrar a propósito de un caso concreto que nos servirá de referencia —el del movimiento del *software* libre— distintas posibilidades, algunas actuales y otras simplemente potenciales, del trabajo inmaterial como objeto de la filosofía política.²

¹ Si bien puede resultar redundante, no puede dejar de mencionarse el trabajo de Naomi Klein, *No Logo*, en el que mostraba el empleo de mano de obra cuasi esclava de compañías de la talla de Nike.

² En otras palabras, la principal motivación del presente trabajo es ético-filosófica. El movimiento del *software* libre nos servirá de ejemplo para un conjunto de problemas conceptuales: nuestra intención es marcar el rumbo hacia lo que es posible discutir a partir de él (haciendo uso, corresponde aclarar, de una interpretación ética de ciertos conceptos de raigambre marxiana, tales como el de “trabajo vivo” y el de “ser genérico”).

“UN SISTEMA BASADO EN LA COOPERACIÓN VOLUNTARIA Y LA DESCENTRALIZACIÓN” (STALLMAN, 2004: 136)

En 1983, ante la tendencia general que distribuía cada vez más *software* de carácter privativo,³ Richard Stallman decide crear un nuevo sistema operativo de carácter libre compatible con Unix (en ese entonces el sistema más usado), y publica un breve mensaje en varias redes arengando a otros programadores a participar en el proyecto. De esta manera, da nacimiento al “Proyecto GNU”,⁴ cuyo propósito principal era la creación de “*software* libre”, entendiéndose por esto que: primero, cualquiera debe tener la libertad de ejecutar el programa, con cualquier propósito; segundo, cualquiera debe tener la libertad para modificar el programa para adaptarlo a sus necesidades; tercero, cualquiera debe tener la libertad para redistribuir copias, tanto gratis como por un canon; cuarto, cualquiera debe tener la libertad para distribuir versiones modificadas del programa, de manera que otros puedan beneficiarse con las mejoras.

En 1985 Stallman crea la Free Software Foundation como soporte institucional del proyecto, y cinco años más tarde el sistema GNU está casi terminado; sin embargo, aún faltaba una parte central para que se constituyera en un sistema operativo completo: el núcleo o *kernel*. En 1991, con ímpetu y método similares, un finlandés llamado Linus Torvalds desarrolló un núcleo compatible con Unix al que llamo Linux. En 1992 se combinó el *kernel* Linux y el sistema GNU, dando así como resultado un sistema operativo libre completo que se denominó GNU/Linux. Actualmente, la comunidad de desarrolladores de *software* libre es grandísima: miles de programadores dejan sus creaciones a disposición de cualquiera que pueda interesarse en ellas y GNU/Linux se convirtió en una alternativa real al monopolio de los sistemas operativos comerciales.

Es importante notar que las producciones GNU se distribuyen bajo la licencia GPL (Licencia Pública General), la cual incluye una cláusula absorbente que indica que ante cualquier unión entre un programa de licencia GPL con otro de licencia compatible, el resultado final deberá ser GPL.⁵ En otras palabras, cualquier modificación de *software* libre deberá ser también *software* libre, manteniendo las cuatro libertades antes citadas. A propósito, es oportuno marcar –al

³ Para utilizar libremente el *software* de la época, los programadores-investigadores debían firmar previamente un acuerdo de confidencialidad. Utilizamos “privativo” en lugar de “propietario” ya que la nota distintiva no es la propiedad en sí, sino el tipo de propiedad: de hecho, como veremos, el *software* libre es legalmente posible gracias al *copyright*. Para una historia del *software* libre, véase Stallman (2004). Para una referencia rápida, véase <http://es.wikipedia.org/wiki/Software_libre>.

⁴ Acrónimo recursivo que significa “GNU No es Unix”.

⁵ Si se tiene un código C compuesto por un código A de licencia GPL más un código B de otra licencia libre, el mismo deberá distribuirse también bajo licencia GPL (A GPL + B n = C GPL).

menos someramente— la diferencia entre *software* libre y *open source* (código fuente abierto). Tal como explica Richard Stallman, existe una polivalencia en el sentido de la palabra “libre” ya que, en inglés, *free* puede significar tanto libre como gratuito. Por supuesto, el Proyecto GNU hace hincapié en el primero de estos sentidos, no solo porque no impide la venta del *software* libre —que sería perfectamente legítima—, sino porque el Proyecto GNU supone un trasfondo ideológico fuerte al tener las nociones de libertad y de comunidad como fines últimos e innegociables. Ante dicha polivalencia, parte de la comunidad —liderada por Eric Raymond— decidió en 1998 abandonar el término *software* libre y cambiarlo por *open source*, creando el Open Source Initiative (OSI). La principal diferencia entre ambas acepciones y organizaciones es que la primera se define —como dijimos— desde una ética donde los conceptos de libertad y comunidad son centrales, mientras que la segunda lo hace desde un trasfondo más técnico, limitándose a expresar las condiciones que deben cumplirse para la distribución “abierta” de *software*.⁶ Así, Richard Stallman resume que “los términos *software* libre y código abierto describen más o menos la misma categoría de *software*, pero implican cosas muy distintas acerca del *software* y sus valores” (Stallman, 2004: 33), lo que a su criterio es un importante retroceso ya que, al afianzar la cuestión tecnológica y olvidar la cuestión ética, abriría la brecha para la cooptación del movimiento por parte de quienes anteponen “las ganancias económicas a la libertad, a la comunidad, a los principios” (Stallman, 2004: 33).⁷

Pero independientemente de figuras vanguardistas como la de Stallman o Torvalds, el desarrollo del *software* libre en general, y de GNU/Linux en particular, fue y es posible gracias al aporte de miles de personas que, de una u otra manera, hacen su contribución particular. Por ejemplo, podemos pensar en los programadores que utilizan la licencia GPL para distribuir sus producciones, en los usuarios que escriben los manuales o los traducen, en los que brindan soporte técnico, en los abogados que asesoran jurídicamente, en los juristas que militan en contra de las patentes de *software*, etc. Y es que, de hecho, tratamos con una verdadera comunidad que, como veremos, es tanto condición como objetivo del movimiento.

Que la comunidad es objetivo podemos observarlo no solo en las motivaciones que llevaron a Stallman a embarcarse en lo que es hoy el Proyecto GNU, sino también en las cuatro libertades que caracterizan al *software* libre y se ven refle-

⁶ La distinción fundamental entre *software* libre (*free software*) y código abierto (*open source*) es, como dijimos, ético-filosófica. Mientras el primero hace hincapié en la filosofía detrás de la distribución libre del *software* (resaltando el valor de la libertad), el segundo lo hace en los beneficios técnico-empresariales que se desprenderían del uso de este tipo de *software*. Para una referencia rápida, véase <http://es.wikipedia.org/wiki/Código_abierto>.

⁷ A lo largo de nuestro trabajo mantendremos esta distinción, y nos referiremos al movimiento del *software* libre pensando en las definiciones del Proyecto GNU y de la Licencia GPL.

jadas en la Licencia GPL. La noción de libertad que se maneja se encuentra estrechamente asociada a la de comunidad, en el sentido de que es libertad por y para (el acceso o uso) de la comunidad. Particularmente, esto puede verse claramente en la restricción o “cláusula absorbente” que mencionamos anteriormente, la cual considera como un todo el producto creado desde una parte o de la totalidad de un trabajo GPL (Stallman, 2004: 208), garantizando que sea también GPL e impidiendo así la generación de *software* privativo a partir de *software* libre. De hecho, para garantizar que sea la comunidad quien se beneficie de su desarrollo y evitar la apropiación particular, la licencia GPL se basa legalmente en las leyes de *copyright* nacionales e internacionales. El *software* libre no es entonces de “dominio público” sino, antes bien, de “propiedad libre”: por eso se habla de *copyleft* como forma de efectivizar a través de las leyes de *copyright* fines contrarios a los usuales. Y por eso también que, como el fin a su medio, la noción de comunidad restringe a la de libertad.

En segundo lugar, que la comunidad es condición del movimiento del *software* libre puede observarse en la manera en que se desarrolla su producción. Se crean focos de encuentro –nodos– entrelazados en una estructura por momentos rizomática: en lo que hace a la creación conjunta –o comunitaria– de *software* libre, cualquier punto puede conectarse con cualquier otro (véase Deleuze-Guattari, 2002: 13), básicamente porque todo está disponible para todos. Esto es lo que permite que el movimiento se mantenga descentralizado más allá de los nodos de mayor o menor importancia que de hecho existen. En cualquier momento, una persona o un grupo de personas puede crear un nuevo nodo sin tener que empezar de cero, haciendo uso de lo trabajado antes no solo por ellos sino también por el resto de la comunidad. Así, los proyectos –junto con sus objetivos, necesidades y características particulares– se van diversificando por la propia lógica, aumentando la potencia creativa del movimiento en su conjunto.

Se explica entonces por qué, en términos de la industria informática actual, el *software* libre se encuentra cada vez más a la vanguardia. La lógica de su desarrollo –basada en la cooperación y la descentralización– es más eficiente y productiva que cualquier otra llevada a cabo hasta ahora por las corporaciones industriales: porque todo nuevo proyecto puede originarse desde cualquier punto al que haya llegado el trabajo colectivo, y evita tener que “reinventar la rueda” a cada instante; porque la actualización y la oferta pública de los programas es casi inmediata, y logra mayor calidad y mayor eficiencia en la corrección de errores; porque para generar un nuevo proyecto solo se necesita el deseo de hacerlo, innovando constantemente; etc.⁸ Así, la producción de *software* libre excede a la lógica empresarial tradicional

⁸ Para un desarrollo de las virtudes del *software* libre desde el punto de vista empresarial, véase Raymond (1998). Nuestro recorrido evitará centrarse especialmente en esta perspectiva; sin embargo, los mencionamos como trasfondo de la efectivización económica por parte de la corriente del

justamente porque “el modelo cooperativo voluntario expresado en el *software* libre, se basa en estímulos que no tienen que ver con la ganancia ni la propiedad, sino más bien con mecanismos de cooperación y participación voluntaria” (Mochi Alemán, 2004: 339).

En esta línea, el *software* libre pareciera responder a una lógica que no es tradicional dentro del capitalismo. Sin embargo, la pregunta que quisiéramos plantear no es tanto si estos mecanismos son hoy normales o no, sino —más importante— si son factibles de constituirse en una alternativa política en el sentido de subvertir la lógica capitalista en pos del bien común. Seguramente, la última palabra a esta cuestión la tendrán las circunstancias históricas futuras; empero, tal vez podamos al menos acercarnos a una respuesta retomando, junto al caso presentado, algunos aportes de Carlos Marx.

MARX, LA LIBERTAD Y LA COMUNIDAD

Si bien el desarrollo empresarial de *software* privativo tiene su propia “organización posfordista” (toyotista) que elude la organización disciplinada y el manejo de los tiempos del trabajador en función de un nuevo modelo “más dinámico, creativo y exento de rígidas disciplinas” (Mochi Alemán, 2004: 328), es decir, si bien se enmarca en un proceso productivo que aparentemente daría mayor libertad al trabajador, no por eso este —como asalariado— escapará a lo que Marx llamaba subsunción del trabajo en el capital. Quien es contratado por una empresa —digamos, Microsoft— para desarrollar *software*, lo primero que debe hacer es firmar un acuerdo de confidencialidad en el que se comprometa a no revelar ningún aspecto de la producción sin previa autorización. Además, no tendrá —obviamente— libertad de programar lo que desee, sino que será el empleador quien le dirá lo que deberá hacer. Por último, su creación, el producto de su trabajo, será propiedad no suya sino del empleador desde antes de que sea realizado, justamente por la diferencia que marcaba el filósofo alemán entre trabajo y fuerza de trabajo: esto último es lo que el contratante compra, y que posee incluso antes de realizar la paga correspondiente. Si retomamos los cuatro sentidos de alienación de los *Manuscritos del 44* —respecto al objeto, al acto, a sí mismo y al otro—, veremos que encuadran perfectamente en esta situación.

Menos clara es, empero, la situación de quien desarrolla *software* privativo de forma independiente ya que, al menos en apariencia, parecería escapar a estos cuatro sentidos, en tanto que es él quien, en principio, decide qué crear, maneja

software libre de sus fundamentos filosóficos-políticos, que es el tema que particularmente nos interesa en esta ocasión.

su propia organización y tiempos y elige qué hacer con el fruto de su trabajo. Sin embargo, al analizar la distinción entre trabajo productivo y trabajo improductivo, Marx sostiene que existen trabajos que eluden la lógica del modo de producción capitalista pero que igualmente se le subsumen formalmente, justamente porque pertenecen a las formas de transición (Marx, 2001: 85). Así, como una especie de mercenario, el programador independiente es “capitalista de sí mismo”: sus propios medios de producción se le enfrentan como capital y, aunque esto no suceda con la misma fuerza que en la subsunción real, termina respondiendo a un determinado modo de vida⁹ que hace de los intereses egoístas –asumidos como *arché* por la economía clásica–¹⁰ su principal motor.

Lo que los cuatro sentidos de la alienación tienen en común es que enfrentan al trabajador con cada uno de los aspectos de la actividad productiva. En el primero, tanto el producto como la naturaleza se le enfrentan como seres extraños; en el segundo, el propio trabajo se le enfrenta como una obligación; en el tercero, su propia actividad (que es su ser genérico) se le enfrenta como simple medio para la existencia física; en el cuarto, es el otro quien se le enfrenta como una mercancía más. Al tratarse del trabajador individual, este tipo de enfrentamiento implica encierro sobre sí. Por lo tanto, desde el punto de vista del trabajador, la lógica del capitalismo es aislamiento respecto a las relaciones que pueda entablar en la producción –porque se encuentra separado del objeto de su trabajo y de su propio acto de trabajar– y en la vida –porque se encuentra separado de sí mismo y del otro–: el trabajo enajenado “convierte a la vida genérica, en abstracto, en fin de la vida individual, igualmente en su forma extrañada y abstracta” (Marx, 1969: 111). El trabajador independiente, en nuestro caso el programador de *software* privativo, no logra escapar a esta situación, fundamentalmente porque su actividad está motivada por la necesidad o el deseo de vender su producto. No se trata de una “actividad libre, consciente” que produce incluso más allá de la necesidad inmediata.¹¹ Se constituye, por el contrario, en el marco de una individualidad egoísta motivada básicamente por las propias afecciones, un simple medio guiado por la necesidad o el deseo indi-

⁹ “Encontramos ya [en 1842] los ‘modos de vida’ [como] protoconcepto de los futuros ‘modos de producción’” (Dussel, 1984: 10).

¹⁰ Marx habla de la economía política para referirse a las ideas de lo que hoy conocemos como economistas clásicos. Es necesario aclarar que, teniendo como contexto las obras de Marx, hemos utilizado indistintamente ambos nombres, pero que, sin embargo, en la actualidad se marca la diferencia entre “economía” y “economía política” para distinguir entre dos enfoques metodológicos –e ideológicos– distintos (Bowles-Edwards, 1990: 20).

¹¹ Es menester aclarar que la vida genérica incluye, en un sentido físico, la satisfacción de las necesidades a partir de la naturaleza, característica que el hombre comparte con el animal (“la naturaleza es el cuerpo inorgánico del hombre”). Sin embargo, la vida genérica del hombre supone ese otro aspecto consciente.

vidual de obtener una retribución económica, y justamente por esto reniega de las relaciones genéricas que pudiera entablar.

Por su parte, el caso de la producción de *software* libre parece ser distinto. En principio, la cooperación libre que la caracteriza supone cierta unión, y por tanto, nunca podría darse en una situación que tiene la separación y el enfrentamiento como rasgos característicos. Pero además, al menos en sus motivaciones, se asemeja sorprendentemente a la caracterización marxiana del ser genérico, esto es: el trabajo como actividad libre y consciente que se da más allá de las imposiciones internas o externas. El trabajo, en efecto, no aparece aquí únicamente como medio para obtener una ganancia, sino como un fin en sí mismo. Esta afirmación, considerada desde el *software* libre, supone dos aclaraciones. Primera, que no se trata (solo) del trabajo por el trabajo mismo, sino que tiene ante todo un fin social: en sentido estricto, la comunidad sería el fin ya que, en última instancia, la producción estaría motivada por y para su uso social. Esto aleja una concepción del trabajo libre como mero ejercicio de la vocación, el cual seguiría siendo una forma –quizás más agradable– de trabajo alienado tal como sucede en el caso del trabajador independiente. La segunda aclaración es que la existencia o no de ganancia es un hecho circunstancial en tanto el *software* libre no impide de por sí la obtención de algún tipo de retribución (siempre y cuando no sea a costa del *software* libre mismo); esto, por su parte, aleja la idea –fetichista, por cierto– de que toda ganancia es de por sí negativa.

Ahora bien, ¿en qué medida se adecua esto a la concepción de Marx? Sobre el tema de la ganancia, el filósofo alemán es claro al criticar la ganancia basada en el robo y la explotación –sea en su forma capitalista, feudal o esclavista–; pero, así como el dinero puede ser un simple medio para el intercambio, la ganancia –entendida como retribución del trabajo necesario– también puede tener ese carácter. Así, existe un doble sentido ad-hoc de “ganancia” que Marx claramente distingue: la ganancia como explotación, basada en el trabajo excedente, y la ganancia como retribución, basada en el trabajo necesario.

Por otro lado, el tema de la actividad libre como ser genérico y su relación con la cooperación es un tanto más complicado, ya que Marx no desarrolla sistemáticamente la constitución productiva que tendrá el Estado social posrevolucionario. Sin embargo, sí es posible rastrear una serie de elementos que nos permitirán distinguir que la libertad y la cooperación comunitaria estarán dentro de sus caracteres fundamentales. Sin ir más lejos, a partir de la problemática en torno a las contradicciones entre revolución política y revolución social de *La cuestión judía*, podemos afirmar que la emancipación social supondría el ejercicio de la individualidad como ser social “cuando el hombre reconoce y organiza como fuerzas sociales sus propias fuerzas, solo entonces se cumple la emancipación humana”. Asimismo, de las descripciones de las nociones de “alienación” y

de “ser genérico” de los *Manuscritos del 44* se desprenden esas dos características del trabajo humano: primero, la comunidad como su origen y fin;¹² y segundo, la voluntad libre como su *conditio sine qua non*.¹³ Entonces, para Marx, la propia existencia de cada hombre es existencia social, pero dentro del capitalismo se trata de una forma social atrofiada. Lo que es medio (el dinero) se transforma en fin, y lo que es fin (el trabajo) se transforma en medio.

El problema que se plantea es, sin embargo, si este ser genérico puede ser llevado a la práctica dentro del sistema capitalista. Y tampoco hay que olvidar que el concepto de alienación es construido desde el punto de vista del trabajador, no del sistema socio-político: el punto de vista sistémico tendrá mayor fuerza en su correlato posterior, el concepto de “subsunción”. Así, aparece el problema de que, en caso de que el “ser genérico” pudiera efectivamente desarrollarse dentro del capitalismo, aún habría que resolver la cuestión de cómo lograr una transformación global. A propósito, Marx afirma que “para superar la propiedad privada basta el comunismo pensado, [pero] para superar la propiedad privada real se requiere una acción comunista real” (Marx, 1969: 164). Y en principio no hay nada que nos indique que el *software* libre no podría ser coartado empresarialmente. Entonces, ¿qué lugar ocuparía desde esta perspectiva?

POR QUÉ EL SOFTWARE LIBRE ES UN MOVIMIENTO

Enrique Dussel, a diferencia de otros comentadores,¹⁴ tiene una lectura de Marx que vincula estrechamente los aspectos filosóficos —más patentes en los primeros escritos del filósofo alemán— con los económicos —más patentes en los últimos—, tanto que difícilmente puedan ser considerados como dos ejes disciplinarios distintos. Esto redundaría en una visión unificada y unificante de toda la obra: para él, existe una clara continuidad entre los textos de juventud y los de madurez. A fin de plantear el marco necesario para tratar con éxito los problemas antes

¹² Por ejemplo: “No solo el material de mi actividad (como el idioma, merced al que opera el pensador) me es dado como producto social, sino que mi propia existencia es actividad social, porque lo que yo hago lo hago para la sociedad y con conciencia de ser un ente social” (Marx, 1969: 146).

¹³ En el trabajo alienado “su trabajo no es voluntario, sino forzado, trabajo forzado” (Marx, 1969: 109).

¹⁴ Por ejemplo, Althusser: “En la gran tradición clásica del movimiento obrero, de Marx a Lenin, Stalin y Mao, la teoría marxista se define como que contiene dos disciplinas teóricas distintas: una ciencia (designada por su teoría general: el materialismo histórico) y una filosofía (designada por el término de materialismo dialéctico). [...] Entre estas dos disciplinas, ciencia y filosofía, la ciencia es la que ocupa el lugar de la determinación (en el sentido definido en *Para leer El capital*...). Todo depende de esta ciencia” (Althusser, 1973: 96).

planteados, no nos interesa tanto la justificación metodológica sino el lugar privilegiado que tiene la ética en la lectura dusseliana de Marx. A partir de la distinción del trabajo vivo como categoría ética fundamental, plantearemos la posibilidad de ver a la corriente del *software* libre no solo como un movimiento social sino, antes bien, como un movimiento fundamentalmente político.¹⁵

Para Dussel, el concepto de “subsunción” es la forma definitiva que adquiere el concepto de “alienación” presentado por Marx en los manuscritos de 1844.¹⁶ Pero, al mismo tiempo, afirma también que la noción de “trabajo vivo” es analizada por Marx a través de la descripción de un ámbito de anterioridad lógica con respecto al capital, y esto es lo que le permite sostener que, en la producción marxiana, aparece como categoría ético-crítica. El trabajo vivo es lo “absolutamente exterior (es la exterioridad misma por excelencia) al capital (la totalidad)” que, sin embargo, es subsumido por el capital como “una determinación fundada en su propia esencia” (Dussel, 1998b: 350): el trabajo subsumido presupone al capital, pero el capital presupone al trabajo genérico. De esta manera, podría afirmarse que –en los escritos económicos de Marx– el trabajo como categoría ética es fundamental para realizar la crítica a las categorías de la economía política que ocultan una acumulación basada en el robo y la explotación: “su crítica de la economía política es, exactamente, el ejercicio de la razón ético-crítica en un nivel material epistemológico pertinente” (Dussel, 1998a: 320).¹⁷ Y es que, en efecto, si el trabajo vivo no funcionara como noción ética, Marx no tendría el punto de apoyo necesario para realizar su crítica al capitalismo, y mucho menos para verlo como un sistema injusto y perverso.¹⁸

Ahora bien, si se toma la interpretación del filósofo argentino, se ampliarán notablemente los alcances políticos de la teoría marxiana: el trabajo vivo como categoría ético-política permitiría trascender un discurso económico-político elaborado en el siglo XIX, manteniendo, sin embargo, sus líneas fundamentales en los discursos económico-políticos del siglo XXI. En otras palabras, sin dejar de ser consistente con la posición del propio Marx, posibilitaría la creación de interpretaciones políticas actuales que serían fieles a su pensamiento en tanto partirían de un diagnóstico similar y que, al fin y al cabo, terminarían persiguiendo los

¹⁵ Oportunamente, proveeremos las definiciones correspondientes a uno y otro concepto.

¹⁶ Este concepto aparece solo una vez en *El capital*, pero es mencionado reiteradamente en su primer borrador (*Grundrisse*) y en el “capítulo VI (inédito)”.

¹⁷ Podríamos agregar, asimismo, la noción de “revolución social” de *La cuestión judía* –la cual estaba estrechamente relacionada con el ser genérico y, por tanto, con el trabajo genérico– como el lugar desde donde Marx realiza su crítica a la concepción de cambio social a partir de los derechos universales de la filosofía política moderna.

¹⁸ En esta línea, nociones como el “Reino de la Libertad” o el “comunismo” tienen para Dussel el carácter de ideas regulativas; es decir, regulan la acción política en función de un ideal ético (Dussel, 1998: 320).

mismos objetivos. La interpretación del mismo Dussel, ya no referida únicamente a Marx sino como teoría política autónoma, puede verse como un ejemplo de esto.¹⁹ Por nuestra parte, marcar el eje ético como unificante de la teoría marxiana nos permitirá responder algunas de las cuestiones planteadas que quedaron pendientes.

En principio, desde el punto de vista ético, la corriente del *software* libre es definitivamente crítica en tanto choca con las formas que, según Marx, adquiere la dominación dentro del capitalismo. Vimos, en efecto, que sus dos principios (libertad y comunidad) se encuentran en la base misma de la noción de trabajo vivo entendida como ser genérico, la cual constituye el centro ético desde el cual se realiza la crítica política al sistema socioeconómico. Por otro lado, en cuanto a si se trata de otro caso de trabajo como forma de transición —en el sentido de que, tarde o temprano, será subsumido realmente por el capital, si no lo hubiera sido ya—, difícilmente pueda darse una respuesta conceptual al problema; se trata, al fin y al cabo, de una cuestión más cercana a la sociología y a la historia que a la filosofía. Sin embargo, el hecho de que exista al interior de la corriente del *software* libre un mecanismo de protección sin grietas aparentes (la ya mencionada “cláusula absorbente”) podría acercarnos a dar una respuesta negativa, al menos mientras dicho mecanismo evite ser capturado. Por último, la cuestión acerca del lugar político²⁰ del *software* libre nos lleva a responder también la pregunta que titula al párrafo, para lo cual deberemos realizar una breve aclaración conceptual.

La definición de “movimiento social” que propone Alain Touraine²¹ indica “una acción colectiva organizada, entablada contra un adversario social y por la gestión de los medios a través de los cuales una sociedad actúa sobre sí misma y sobre sus relaciones con su entorno” (Vila, 1989: 416), la cual se define a partir de tres principios: de identidad, de oposición y de totalidad. Por principio de identidad se indica que el actor debe hacer una definición de sí mismo; por principio de oposición, que el movimiento social solo se organiza si es posible nombrar a un adversario; por principio de totalidad, que el actor debe poder definirse con respecto al conflicto social general (Vila, 1989: 416). A partir de esta definición, no es difícil enmarcar al *software* libre como parte de un movi-

¹⁹ Nos detendremos en un aspecto particular de la teoría política de Enrique Dussel en los últimos párrafos.

²⁰ Hablamos de “lugar político” en el sentido de las posibilidades de transformación social, política y económica del sistema capitalista.

²¹ Gran parte de las definiciones de “movimiento social” contemporáneas parten de la noción de Touraine (Vila, 1989: 416), por lo que la tomaremos como fuente de nuestra problematización. No podemos dejar de aclarar, sin embargo, que la temática supone discusiones que exceden al presente trabajo, las cuales deberían tenerse en cuenta para un tratamiento más profundo que el realizado aquí.

miento social: existe una autodefinición por parte de los actores –el manifiesto GNU–, existe un adversario –el *software* privativo y sus desarrolladores– y existe una definición con respecto al conflicto social general –la modificación de las formas de producción e intercambio de *software*.

De acuerdo con esta definición, es claro que habrán de existir distintos tipos de movimientos sociales que pueden tener mucho, poco o nada que ver entre ellos, o incluso pueden hasta ser contradictorios entre sí. Hay, en efecto, movimientos campesinos, feministas, de derechos humanos, obreros, etc., los cuales suelen caracterizarse “por centrarse sobre una identidad que no es principalmente productiva o política, sino fundada sobre pertenencias profundas (otrora consideradas como privadas, no públicas), y por su carácter básicamente contracultural” (Vila, 1989: 417). De manera que la mayor parte de los movimientos, si bien actúan políticamente, no apuntan a una transformación profunda de las condiciones globales de existencia. Y al menos en principio, sus intenciones e incidencias políticas no exceden el marco de las problemáticas identitarias. Ahora bien, la presentación del movimiento de *software* libre a partir de nuestra lectura de Marx nos permitió, entre otras cosas, marcar la profunda semejanza existente entre los principios de uno y otro. Si esto es realmente así, es decir, si efectivamente la corriente del *software* libre se origina y moviliza por los mismos principios que las nociones éticas del pensamiento marxiano, entonces la categoría de movimiento social le quedaría chica. En efecto, la noción ética que presentamos –a partir del “trabajo vivo”– contiene una posición política sistémicamente crítica, ya que confronta directamente con una forma de explotación y dominación que responde a una lógica sistémica y que, por tanto, influye en casi todos los ámbitos de la vida. De esta manera, si bien su origen inicial pudo ser fortuito y su incidencia puede estar limitada únicamente a un ámbito local –el de la producción de *software*–, a diferencia de otros movimientos sociales tiene una influencia política potencialmente ilimitada al tratarse no (solo) de un movimiento social sino –parafraseando a Dussel– de un movimiento ético-crítico.

Retomaremos la cuestión del *software* libre como movimiento en el anteúltimo párrafo, específicamente para aclarar a qué nos referimos con esta “potencialidad política” que le adjudicamos. Sin embargo, no querríamos finalizar el presente sin antes retomar algunas palabras de Richard Stallman, las cuales indudablemente tendrán otro cariz a partir de lo recién expuesto:

La acumulación de *software* es una expresión de nuestra indiferencia con respecto al bienestar de la sociedad y a favor del bien personal. [...] El espíritu antisocial se nutre de sí mismo, porque cada vez que comprobamos que la gente no nos ayudará, más fútil nos parece ayudarlos a ellos. Y así la sociedad degenera en una jungla. Si no queremos vivir en una jungla [...], debemos empezar enviando el

mensaje de que un buen ciudadano es aquel que colabora cuando es apropiado; no aquel que logra éxito cuando roba a los demás. Espero que el movimiento por el *software* libre pueda contribuir a esto: al menos en un área, reemplazaremos la jungla por un sistema más eficiente que anime y se base en la cooperación voluntaria (Stallman, 2004: 137-138).

EL PROBLEMA DE LA SUBSUNCIÓN DESDE EL AUTONOMISMO ITALIANO

A continuación, propondremos algunos de los planteos del autonomismo italiano²² acerca de la relación entre producción y política ya que, creemos, permitirán que las discusiones anteriores adquieran otro sentido. En efecto, para Michael Hardt y Antonio Negri “habría que considerar el capitalismo posmoderno desde la perspectiva de lo que Marx denomina la fase de la subsunción real de la sociedad en el capital” (Negri y Hardt, 1994: 23). La idea de estos autores es que todos los procesos productivos surgen dentro del capital mismo “y, por lo tanto, la producción y la reproducción de la totalidad del mundo social tienen lugar dentro del capital”. El capital, pues, ya no tendría un afuera. Esto, por nuestra parte, nos llevaría a replantear las conclusiones que presentamos hasta aquí: en primer lugar, confirmaríamos que la producción inmaterial puede encuadrarse dentro de la categoría de trabajo productivo; pero, en segundo lugar, deberíamos dudar acerca de la posibilidad de que las formas de organización productivas basadas en la libertad y la cooperación pudieran llegar a constituirse como espacios críticos. En ambos casos, por la misma razón, todos los procesos productivos estarían subsumidos realmente en el capital o, lo que es lo mismo, ninguno —sea cual sea su forma de organización— escaparía a su lógica.

La cuestión planteada presupone dos grandes ideas previas y un supuesto. La primera idea previa es la de la “posmodernización de la economía”, la cual refiere directamente al posfordismo como la forma de organización económica que actualmente adquiriría el capitalismo. Según la teoría de la sucesión de los paradigmas económicos planteada (Negri y Hardt, 2002: 249), el sistema productivo se dividiría en tres etapas claramente diferenciadas cuya predominancia se habría ido sucediendo a lo largo de la historia. Estas etapas son: la primaria, donde la economía se encuentra dominada por la agricultura y la extracción de materias primas; la secundaria, donde se encuentra dominada por la industria y la producción de bienes durables, y la terciaria, donde la economía es dominada por la provisión de servicios y el manejo de la información. En esta línea, la moderni-

²² Corriente neomarxista cuyos principales referentes son Antonio Negri, Paolo Virno, Mauricio Lazzarato, entre otros.

zación económica consistiría en el paso del primer paradigma al segundo (industrialización), mientras que la posmodernización económica consistiría en el paso del segundo al tercero (informatización). La economía actual estaría, pues, regida por los servicios y la información, es decir, por el trabajo inmaterial.²³

La segunda de las ideas previas es el paso de una sociedad disciplinaria a una sociedad de control, denotada primeramente por Deleuze en la brevísima *Posdata* (Deleuze, 2000). Allí, el filósofo francés afirma que los lugares de encierro característicos de la sociedad disciplinaria (la familia, la escuela, la fábrica, el hospital, la cárcel) se encuentran en crisis. Si antes siempre se estaba empezando de nuevo (“de la escuela al cuartel, del cuartel a la fábrica”), en las sociedades de control nunca se termina nada: la formación continua reemplaza a la escuela; el capitalismo deja de basarse en la producción (industrial directa) para centrarse en una “superproducción” de venta de servicios y compra de acciones; y la prisión, por último, deja de ser el “modelo analógico” de los mecanismos de dominación para dar lugar a nuevos mecanismos basados en el control y la interiorización del panóptico. Ahora bien, para Negri y Hardt, “el paso contemporáneo de las sociedades disciplinarias a las sociedades de control, que Gilles Deleuze distingue en la obra de Michel Foucault, se corresponde notablemente con la transición histórica marxiana de la subsunción formal a la real o, para ser más precisos, muestra otro aspecto de la misma tendencia” (Negri y Hardt, 1994: 83). En Marx, la subsunción real implicaba un proceso de trabajo constituido alrededor de la máquina: el obrero particular no podía prescindir de la máquina para producir, pero la máquina sí podía prescindir de ese obrero particular. Cualquiera podía manejarla y, por lo tanto, todavía menos interesaba el contenido del trabajo del obrero y más su fuerza de trabajo abstracta. Aquí, se mantiene ese sentido originario en tanto la “subsunción real posmoderna” denota una explotación basada en la conducción “maquínica” del proceso de trabajo, pero mucho más abarcativa y, por supuesto, no reducida a la producción estrictamente industrial en la que pensaba Marx: en el capitalismo posfordista habría una “implicación mutua de todas de las fuerzas sociales” al servicio del capital (Negri y Hardt, 2002: 37).

En este sentido, ambas ideas –posmodernización de la economía y paso de la sociedad disciplinaria a la sociedad de control– confluyen para constituir la situación con la que abrimos el parágrafo. El auge del trabajo inmaterial tiende a desdibujar la línea divisoria entre tiempo de trabajo y tiempo libre. Hoy se pide del trabajador que se “comprometa” con la empresa, que ponga en juego

²³ Los autores distinguen tres tipos de trabajo inmaterial que, a nuestros fines, solo basta mencionar: primero, aquel que participa de la producción industrial informatizada; segundo, el de las tareas analíticas simbólicas; tercero, el que supone la producción y manipulación de afectos. Es necesario aclarar que “en cada una de estas formas de trabajo inmaterial, la cooperación es por completo inherente a la tarea misma” (Negri y Hardt, 2002: 260).

sus capacidades intelectuales, que sea emprendedor y tenga iniciativa autónoma, que pueda comunicarse y desarrollar vínculos afectivos. Es decir: todo aquello que antes se desarrollaba en el tiempo libre, ahora es requerido por el sistema productivo. Y, al desdibujarse esta línea, desaparece la distinción entre un afuera y un adentro de la producción. La vida misma asume una función productiva. Esto es lo que Hardt y Negri van a llamar “producción biopolítica” (Negri y Hardt, 2002: 35-42).²⁴ Pero el margen de aplicación del concepto va todavía más allá, ya que “la acción instrumental de la producción económica se ha unido a la acción comunicativa de las relaciones humanas” (Negri y Hardt, 2002: 260). En primer lugar, por la inversión de la estructura fordista de comunicación entre la producción y el consumo del toyotismo, cuya consecuencia es que la decisión de producción se tome como una reacción a la decisión del mercado. Y, en segundo lugar, porque lo que produce el trabajo afectivo –que se encuentra en el epicentro de todo trabajo inmaterial y, por supuesto, es el centro de interés de la economía posmoderna– son redes sociales, formas de comunidad, biopoder.

El problema es que tanto la informatización como la mayor importancia de la producción inmaterial “tendieron a liberar al capital de toda limitación territorial y de negociación” (Negri y Hardt, 2002: 263). El capitalismo se afianzó a través de la posmodernización de la economía, subsumiendo realmente –o, en otras palabras, convirtiendo en productivos– todos los ámbitos de la vida, los cuales son manejados no ya (solo) a través de una disciplina localizada –en la fábrica, en la escuela, etc.– sino por medio de un control global. De esta manera, “las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, que habían prometido una nueva democracia y una nueva igualdad social, en realidad crearon nuevas líneas de desigualdad y exclusión, no solo en los países dominantes, sino también y especialmente fuera de ellos” (Negri y Hardt, 2002: 266).

En esta línea, “toda estrategia de reformismo socialista se revela, hoy más que nunca, completamente ilusoria”, ya que los mecanismos institucionales serían funcionales a la lógica sistémica (Negri y Hardt, 1994: 83). Descartada la vía reformista, queda la salida revolucionaria. Pero en un contexto donde la subsunción real abarca todos los ámbitos de la vida, la idea de una toma del poder como medio para la revolución social pierde todo sentido, ya que la lógica que se intenta combatir sería reproducida por las formas de vida que anteriormente la interiorizaron. En otras palabras, si la sociedad civil es parte de la fábrica, ningún

²⁴ El término “biopolítica” aparece por primera vez en Foucault, para quien designa una nueva forma de poder que aparecería a mediados del siglo XIX. Este autor la caracteriza como una forma de control de los procesos vitales (por ejemplo, los controles de natalidad, mortalidad y salubridad) ejercidos sobre el conjunto de la población. El término es retomado por Hardt y Negri, y también por Paolo Virno, aplicándolo a las formas de producción contemporáneas (Virno, 2003: 84-89).

corte abrupto es posible. Ante esta situación, la pregunta acerca de cómo lograr la transformación política se torna fundamental. Pero también es de muy difícil resolución al interior del esquema autonomista.

Anteriormente mencionamos que, además de las dos ideas previas, existía un supuesto: nos referíamos a la noción de inmanencia. En efecto, tal como afirma Ernesto Laclau,²⁵ esta noción es el punto de partida y, en cuanto tal, implica que lo político y lo social se darán en un mismo plano horizontal, sin que uno prevalezca sobre el otro. Y en relación con las prácticas transformadoras, no solo la negación de la reducción de la política a los mecanismos institucionales dados sino, más importante, su ampliación a las prácticas cotidianas. Una postura muy similar a la sostenida por el joven Marx en su debate con Bruno Bauer: la revolución política no es condición suficiente de la revolución social. Así, al no poder apelar a principios trascendentes, la pregunta política debe ser respondida desde la propia inmanencia.

La respuesta se va a dar a través de un giro al interior de la situación descripta. La sociedad civil, efectivamente, queda absorbida en la subsunción real, pero —agregan los autores— justamente por eso las fuerzas sociales que se dan dentro de ella adquieren una potencialidad política: “las resistencias ya no son marginales, sino que pasan a constituir fuerzas activas que operan en el centro de una sociedad que se despliega en redes” (Negri y Hardt, 2002: 37). Esas fuerzas sociales componen la “multitud”, noción que ocupa el lugar que en ciertos marxismos ocupaba el proletariado y, en otros, el pueblo: esto es, el sujeto revolucionario que se constituye, en este caso, enfrentado al Imperio y al Estado como su principal institución.

En este momento, la centralidad del trabajo inmaterial vuelve a ser destacada, ya que incluye inmediatamente interacciones y cooperaciones sociales. Su aspecto cooperativo no se impone ni organiza desde el exterior, como sí ocurre en la organización fabril del capitalismo industrial, y, por lo tanto, es desde el interior de la forma productiva fundamental de la posmodernidad que se encuentran las condiciones para la constitución plena de la multitud: “producir significa cada vez más construir cooperación y comunidades cooperativas [...] Esta comunidad es, desde el punto de vista de la fenomenología de la producción, desde el punto de vista de la epistemología del concepto y desde el punto de vista de la práctica, un proyecto en el que la multitud está incluida plenamente. Las ‘tierras comunes’ son la encarnación, la producción y la liberación de las multitudes” (Negri y Hardt, 2002: 267). De forma que, en la propuesta del autonomismo italiano —en rasgos generales, estos lineamientos son compar-

²⁵ “Su punto de partida es la noción deleuziana/nietzscheana de inmanencia, que ellos vinculan al proceso de secularización de los tiempos modernos” (Laclau, 2005: 298).

tidos por otros referentes como Paolo Virno y Maurizio Lazzarato—, el trabajo inmaterial aparece como el ámbito donde la producción de lo común se hace más patente. Las singularidades interactúan y se comunican socialmente sobre la base de lo común, y al mismo tiempo constituyen lo común. Así, la noción de multitud —como “la subjetividad que surge de esta dinámica entre la singularidad y la comunidad” (Negri y Hardt, 2002)— encontraría en la actualidad las mayores posibilidades de acción.

De cualquier manera, aceptando el carácter político de la sociedad civil y por lo tanto la posibilidad de que sea un espacio desde donde puedan iniciarse cambios más o menos efectivos a nivel —digamos— estructural, la dirección de las resistencias no deja de ser incierta por el absoluto plano de inmanencia en el que se mueven. De hecho, esa incertidumbre es asumida por los propios autores como un rasgo inevitable, y por momentos hasta positivo, del sujeto que las ejerce: “no podemos ofrecer ningún modelo para este acontecimiento. Solo la multitud a través de su experimentación práctica ofrecerá los modelos y determinarán cuándo y cómo lo posible ha de hacerse real” (Negri y Hardt, 2002: 355).

Es en este punto donde Laclau focaliza una de sus principales críticas al planteo de Hardt y Negri: los autores de *Imperio* no pueden responder en qué consiste una ruptura revolucionaria, ni tampoco podrían, ya que la dificultad “no puede ser resuelta dentro del terreno de una inmanencia radical” (Laclau, 2005: 302). Por nuestra parte, no podemos dejar de compartir la crítica del politicólogo argentino, al menos en parte. En efecto, el esfuerzo por evitar cualquier tipo de trascendencia lleva a los autores a marcar demasiado tímidamente los principios éticos que deberían regir a la multitud. Estos indudablemente aparecen (la cooperación y lo común, por ejemplo, ciertamente lo son), pero al ser considerados desde un punto de vista estrictamente político terminan resultando conceptos vacíos de contenido preformativo.²⁶

En el mejor de los casos, la acción espontánea de la multitud se presenta como una alternativa crítica porque se construiría a partir de una cooperación y dentro de un espacio común que chocarían con ciertos caracteres imperiales fundamentales —por ejemplo, la individuación y generización representativa. La pretensión de una concepción positiva de la política, que surgiría solo por colocar a la multitud como sujeto de la historia, no logra cumplir con su cometido de

²⁶ Por otra parte, cuando aparecen discusiones específicamente éticas, su carácter ad-hoc salta a la vista: en *Multitud*, por ejemplo, aceptan un “uso democrático de la violencia” a partir de un curioso concepto de “violencia democrática”, el cual es sostenido sobre una serie de no menos curiosos “principios”, como subordinar la violencia a la política, usarla solo defensivamente, organizarla democráticamente y reflexionar acerca de qué armas son hoy eficaces y adecuadas (Negri y Hardt, 2004: 391). Si bien la idea de un “uso democrático de la violencia” surge en contraposición a la guerra como “herramienta del Imperio”, el contenido de los principios postulados no parece tener otro asidero que la buena voluntad de los autores.

construir una lucha que no sea únicamente en términos reactivos y defensivos, fundamentalmente por la ausencia total de criterio para el contenido de esa acción positiva de la multitud. Si, como afirma Laclau, “el único principio que asegura la unión de la multitud alrededor de un objetivo común es lo que nuestros autores denominan ‘estar en contra’: en contra de todo, en todas partes” (Laclau, 2005: 299),²⁷ entonces ¿cómo distinguir entre el amplio marco de opciones que entrarían dentro de la categoría “estar en contra del Imperio”? El sentido de “crítico” que al fin y al cabo terminan esgrimiendo los autores es –muy a pesar suyo– meramente negativo y, por lo tanto, no permite prever ni defender éticamente ninguna de las infinitas direcciones que el acontecer político de la multitud podría tomar. La ética se encuentra, al fin y al cabo, ausente en la propuesta autonomista de Hardt y Negri.

En este contexto, la centralidad dada al trabajo inmaterial aporta poco a nuestro propio planteo. Por una parte, la posición del autonomismo limita su análisis a lo que podríamos denominar el ámbito de la subjetividad. El trabajo inmaterial interesa fundamentalmente como espacio social, esto es, por las posibilidades de interacción y de construcción de subjetividades que supone (y que son la base de la multitud). En cambio, hasta aquí nosotros nos referimos al trabajo inmaterial como un espacio estrictamente productivo, donde el ámbito subjetivo –es decir, aquel que refiere a las motivaciones de los agentes y su forma de organizarse– por cierto interesa, pero sin que sea el único foco de análisis económico generado, es decir, el tipo de propiedad –de hecho, a nuestros fines, interesa tanto como el tipo de producto socio. Por otra parte, la referencia a la situación global –los caracteres del Imperio– para la determinación del carácter crítico de las resistencias que pudieran realizarse está planteada demasiado sutilmente como para poder adoptarla sin más a fin de determinar el lugar crítico-político que podrían constituir las alternativas de trabajo inmaterial basadas en los principios de libertad y comunidad.

Sin embargo, la propuesta autonomista nos permite plantear desde otro lugar la cuestión de si la producción inmaterial puede ser un lugar adecuado para la transformación política, ya que abre la perspectiva de una política que busca la verdadera liberación del ser humano en sus relaciones concretas y reales. La noción de multitud tiene el para nada despreciable beneficio de ampliar el campo de lo político a la cotidianeidad, revalorizando el papel de la creatividad y ampliando el margen de lo que se considera una práctica política. Pero la aprehensión de los autores a introducir el ámbito ético entre la inmanencia de lo político y lo social –la idea filosófica que sustenta la perspectiva toda– hace que

²⁷ La afirmación de Laclau debería matizarse: en lugar de “estar en contra de todo, en todas partes”, debería ser estar en contra de las formas de vida constituidas por los mecanismos de dominación del Imperio.

el planteo quede, al fin y al cabo, truncado. Por eso, en el próximo párrafo nos alejaremos del autonomismo italiano para buscar asidero en otra posición más cercana, tanto conceptual como geográfica.²⁸

LA POSIBILIDAD ÉTICA

Cuando se toma la cuestión política a partir del problema de la subsunción real (del trabajo en nuestra propuesta, de todos los ámbitos de la vida en la autonomista), la pregunta por el cambio político se hace en un contexto donde existe una lógica que todo lo invade, pero a la cual uno se quiere enfrentar. Plantear las cosas de este modo implica colocarse en un lugar marginal, y, por lo tanto, la esperanza es encontrar resquicios que puedan, de una u otra manera, desafiar la asfixiante situación de la que se parte. Ubicada en este lugar, la cuestión política (que a nuestros fines refiere al trabajo inmaterial como espacio crítico-político) debe responder dos preguntas básicas: qué es lo crítico y dónde ha de ejercerse.²⁹ A lo largo de nuestro trabajo hemos dado una serie de indicios que podrían adelantar las respuestas a esas preguntas. Sin embargo, para dar una resolución consistente todavía necesitamos introducir el marco teórico adecuado para muchos de los conceptos que fuimos esgrimiendo anteriormente a propósito de problemáticas específicas que, si bien no se encontraban completamente disociadas de la cuestión que nos ocupa, no fueron tratadas para resolverla en forma directa.³⁰

Partamos, entonces, de lo ya dicho. Oportunamente, intentamos responder por qué puede considerarse al *software* libre un movimiento. Indicamos que, si bien cumplía con los tres principios que caracterizan a los movimientos sociales en la definición de Touraine –de identidad, de oposición y de totalidad–, a diferencia de la mayor parte de los movimientos sociales lo esencial no era ni la referencia identitaria ni el conflicto local. En lugar de eso, la corriente del *software* libre se constituía a través de dos principios –libertad y comunidad– que, mediante la interpretación del “trabajo vivo” como categoría ética, podían verse como directamente confrontativos con la lógica económica que, en una línea marxiana, tendría el sistema socio-político actual. El *software* libre aparecía,

²⁸ Haremos uso de algunos conceptos de Enrique Dussel, filósofo argentino radicado en México.

²⁹ O también: de qué manera se quiebra o se podría quebrar la lógica imperante y cómo ha de lograrse un cambio efectivo en esa lógica. Cuando una determinada propuesta logra responder acertadamente ambas preguntas, podríamos decir que estamos ante una “alternativa” o “resistencia”.

³⁰ Nos referimos a nociones como las de “trabajo vivo”, “propiedad comunitaria”, “propiedad libre”, entre otras.

entonces, como un movimiento de incidencia global y genérica, diferenciándose –repetimos– de la incidencia local e identitaria del resto de los movimientos sociales. Así, propusimos la noción de movimiento ético-crítico como la que mejor encuadraría al caso particular del *software* libre. Pero, si bien su sentido podía quedar implícito, no aclaramos en dicho momento a qué nos referíamos exactamente con dicho concepto. Pues bien, en ese contexto el supuesto era la lectura que Enrique Dussel hace de Marx.

Tomar la noción de trabajo vivo para hacer una lectura ética de la obra de Marx supone la creencia de que la vida humana es más amplia, menos finita, que la vida política (Dussel, 1998a: 501). En esta línea, el objetivo de una posible revolución social sería el ejercicio libre de los caracteres del ser genérico. Sin embargo, el ser genérico que Marx expone en los *Manuscritos del 44* refiere a una concepción del hombre como animal productivo y, por tanto, deja de lado muchos otros aspectos políticos que no son el económico –aspectos culturales, sociales, etc. que indudablemente hacen a la vida política de las personas.³¹ En este sentido, el concepto de “vida humana” es mucho más abarcativo que el de trabajo vivo,³² aunque no deja de ser consistente con él. El derecho a la vida, al cuerpo, a la salud, a la felicidad, a la satisfacción de las necesidades como “el derecho de encontrar lo que uno es y todo lo que uno puede ser” –en palabras de Michel Foucault– constituye de esta forma el principal eje organizador de cualquier propuesta política que sienta –en palabras de Marx– la opresión del hombre por el hombre.³³

Ahora bien, cuando un determinado mecanismo socio-político impide la reproducción de la vida en alguno de sus aspectos, la afirmación de la vida como principio ético-crítico implicará “re-conocer res-ponsablemente a la víctima como sujeto autónomo en su corporalidad sufriente, como Otro que el sistema” (Dussel, 1998a: 373). La vida, por medio de la víctima, será entonces el punto de apoyo necesario para que sea posible una acción liberadora –es decir, una resistencia o una alternativa factibles políticamente– en el contexto de la subsunción real (o total) del trabajo (y la vida) en el capital. Es la respuesta a la pregunta acerca de qué es lo crítico. Esta respuesta podrá tener un sentido negativo (es decir, en oposición a las formas de opresión y dominación vigentes) como positivo (es decir, con independencia directa de esas formas), ya sea que se generen iniciativas que apunten a la reproducción de la vida –en el sentido amplio que le

³¹ Piénsese, por ejemplo, en los movimientos feministas –que defienden el derecho sobre el propio cuerpo, la igualdad de oportunidades y remuneraciones, etc.– o en los movimientos étnicos –que defienden la especificidad cultural de ciertos grupos raciales– (Vila, 1989: 417).

³² De la misma manera que aún más abarcativa resultaría la noción de “vida”, ya que incluiría también a plantas, animales y, por qué no, la naturaleza toda.

³³ Véanse Foucault (2002: 175-176) y Dussel (1998: 496).

da Foucault— o que las iniciativas apunten a evitar los mecanismos que impiden esa reproducción. Este doble sentido se verá más claramente a través de la respuesta de a dónde ha de ejercerse lo crítico, para la cual —recordemos— la Modernidad ha tenido dos posiciones básicas y, en general, antagónicas.

Efectivamente, en el marco del clásico debate entre reforma y revolución, la pregunta sobre cómo se logra un cambio efectivo de la lógica dominante solía ser respondida a través de uno u otro de los dos términos del binomio. Pero, anteriormente, mencionamos las dificultades que se tienen al optar por alguna de las dos opciones cuando lo que está enfrente es un sistema que asfixia todos los ámbitos de la vida. Este sería el caso del autonomismo, el cual —pese a proveer una explicación, a nuestro parecer, sensata del problema— encuentra varias limitaciones para superar la disyuntiva. Pues bien, el planteo de Dussel comparte la misma visión inicial, pero también brinda una propuesta superadora. En efecto, a sus ojos la acción reformista es inútil a los fines de un cambio radical —esto es, un cambio real de la lógica imperante—, porque, al cumplir con los criterios y principios del sistema hegemónico, termina por confirmar el sistema formal vigente: sus fines son, en realidad, los mismos (Dussel, 1998a: 534). Por el otro lado, la acción revolucionaria es válida solo dentro de una situación revolucionaria pero, como esta es “absolutamente excepcional”, termina destruyendo la posibilidad de un cambio radical para las acciones de la vida cotidiana, de todos los días (Dussel, 1998a: 533).

Para evitar la disyuntiva viciosa que se genera,³⁴ Dussel introduce un tercer término al binomio reforma-revolución: el de “transformación”, o sea, “cambiar el rumbo de una intención, el contenido de una norma; modificar una acción o institución posibles, y aun un sistema de eticidad completo, en vista de los criterios y principios éticos enunciados, en el mismo proceso estratégico y táctico” (Dussel, 1998a: 543), pudiendo ser reducidos estos principios éticos al “tener como instancia última crítico-práctica a las víctimas de su específico nivel de intersubjetividad (a la mujer en el género, a las razas de color en la discriminación racial, a la vida humana en la tierra ante los sistemas formales económico-tecnológicos de destrucción ecológica, etc.)” (Dussel, 1998a: 536). De esta manera, el fin ético —la comunidad de víctimas, que refiere directamente a la reproducción de la vida— se conjuga con y adapta a las situaciones concretas (lo que él llama “nivel de intersubjetividad”) para descartar la discusión excluyentemente utilitaria³⁵ propia del debate entre reforma o revolución. Lo ético, entonces, determina qué es lo crítico, pero también dónde ha de ejercerse: en cualquier

³⁴ Aún más viciosa resultaba para el autonomismo que, con cierta razón, descartaba de cuajo la opción revolucionaria (entendida en el sentido tradicional, con la “toma del poder” como mediación).

³⁵ En efecto, prevalecen los argumentos en torno a los efectos de una u otra opción.

lugar donde pueda. Y, aunque en este último caso también influye el plano político y el social, su prevalencia hace que su espacio pueda ser desde una “intención” hasta un “sistema de eticidad completo”.

En esta línea, la discusión estratégica acerca de los efectos de una u otra alternativa ciertamente tiene razón de ser, pero nunca a costa de descartar lo que podría hacerse. En efecto, al no desechar políticamente ninguna opción, el concepto de transformación tal como lo propone Enrique Dussel permite la construcción de alternativas tanto de carácter negativo o reactivas –como puede ser la defensa de ciertos derechos funcionales a la lógica sistémica pero cuya ausencia atentaría (aún más) contra la reproducción de la vida– como de carácter positivo o activas –como puede ser la organización de formas comunitarias de intercambio independientemente de la lógica mercantil.³⁶ De esta manera, se logra escapar a la subsunción real y a la asfixiante situación que supone a través de un contenido ético cuya anterioridad es ontológica: nunca se puede controlar totalmente la vida, por más imbuida que esta esté en la lógica sistémica y por más eficientes que sean los mecanismos de dominación.³⁷

Por último, podríamos afirmar que –volviendo a la discusión en torno al lugar del trabajo inmaterial como espacio político– el caso particular del *software* libre cumpliría las condiciones para ser enmarcado dentro de la transformación dusseliana siempre y cuando ejerza el principio ético-crítico que tiene a la reproducción de la vida como criterio a seguir. A propósito, dijimos que el concepto de “trabajo vivo” es menos abarcativo que el de “vida humana”. Y, efectivamente, mientras que el primero se reduce al ámbito económico-productivo, el segundo incluye problemas políticos como son los de género, los de etnia, los de clase etaria, etc. Sin embargo, tampoco dejan de ser consistentes entre sí. En efecto, el trabajo vivo es –toma de posición mediante– parte indudable de la vida y, por ende, aquellas iniciativas que ejercen políticamente esta noción ética se enmarcarán dentro de la definición anterior de lo que es una práctica transformadora.

Por supuesto, siguiendo este argumento que lo ve como a la especie dentro del género, ya no será posible sostener tan tajantemente la diferencia de estatus

³⁶ Piénsese, como ejemplo de las políticas “reactivas”, la remisión al Artículo 14 bis de la Constitución Nacional Argentina para defender las fuentes de trabajo, y, como ejemplo de las “activas”, la organización que en algún momento supieron tener movimientos piqueteros como el MTD-Solano al juntar comunitariamente los Planes Trabajar para construir de forma conjunta pequeños emprendimientos productivos (panaderías, zapaterías, etcétera).

³⁷ A propósito, no está de más mencionar que una salida similar se encuentra también en la obra de Michel Foucault: “incluso cuando la relación de poder está completamente desequilibrada, cuando se puede decir que, verdaderamente, uno tiene todo el poder sobre otro, un poder no se puede ejercer sobre alguien más que en la medida en que a este último le queda la posibilidad de matarse, de saltar por la ventana o de matar al otro” (1999: 405).

que insinuamos al distinguir al movimiento del *software* libre de la mayor parte del resto de los movimientos sociales: todos podrían considerarse movimientos “ético-críticos” que actúan en diversos niveles de intersubjetividad. Aun así, todavía podría marcarse no una jerarquía, pero sí una especie de mapa que indique el espacio que ocuparían las distintas iniciativas críticas en la situación política actual. Si Marx tenía razón en definir al concepto de subsunción desde las formas de explotación capitalistas, entonces las críticas que actúan sobre el ámbito económico-productivo deberían ocupar un amplio lugar en ese posible mapa de las prácticas transformadoras. En este sentido, aquellos movimientos que promuevan la proliferación de formas comunitarias y libres de organización económica y productiva deberían ser considerados centrales en cualquier análisis del cambio socio-político de orientación ético-crítica.

CONCLUSIÓN

En el contexto de un sistema caracterizado por un individualismo posesivo,³⁸ las posturas influenciadas por los principios lockeanos referidos a la relación entre trabajo y propiedad no podrían evitar caer en el reformismo (nuevamente, en el sentido que Dussel da al término): sus propuestas terminarían resultando funcionales al orden hegemónico vigente. El origen individual del trabajo, las reglas de apropiación y el tipo de propiedad que suponen, su relación con el sistema político, todo contribuye a mantener el orden socio-político existente o, en el mejor de los casos, a modificarlo coyunturalmente (pero nunca esencial, realmente). Y esto no porque el planteo sea incorrecto, inconexo o inconsistente con la realidad, sino lisa y llanamente porque se corresponde perfectamente con la realidad capitalista: esta puede ser justificada a través de la noción de “acumulación” de Locke, y de hecho así ha sido más de una vez a lo largo de la historia del pensamiento político (véase Macpherson, 1998: 181).

Por el contrario,³⁹ los caracteres incluidos en ciertos conceptos marxianos

³⁸ Tomamos prestada la adjetivación de Macpherson (1998). Obviamente, sostener esto supone ya una visión determinada –ideológica, si se quiere– de qué es el capitalismo. Es cierto que esta visión tal vez sea el mayor supuesto del presente trabajo. Sin embargo, ha sido descrita en nuestra exposición de Marx, Negri, Hardt y Dussel, y tácitamente justificada a través del pensamiento de ellos.

³⁹ Es menester aclarar que el pensamiento de Locke ha tenido también un carácter transformador cuando el absolutismo de los tories ejercía distintas formas de violencia para mantener las estructuras del viejo orden feudal (Vargany, 1999: 46, y Camps, 2002: 143), y aún hoy lo tiene, por ejemplo, a la hora de defender las libertades individuales. Y que el pensamiento de Marx, por otra parte, ha sido utilizado para justificar sistemas aún más opresivos que el propio capitalismo. Lejos estamos, entonces, de proponer una lectura tajante, absoluta u objetiva de ninguno de los dos filó-

–trabajo vivo, ser genérico, etc.–, al ser resaltados desde una lectura ética de la obra del filósofo alemán, incluyen un contenido performativo que choca directamente con las formas hegemónicas de organización capitalistas. Por eso es que pueden proveer un fuerte contenido conceptual para la creación de iniciativas de carácter transformador. En efecto, si en la base del trabajo, de la propiedad, de la sociedad capitalista se encuentra el individualismo posesivo, aquello que pueda efectivizar la comunidad –y la libertad entendida a partir de ella– será una alternativa que, al menos potencialmente, tendrá la cualidad de poder subvertir lo dado.

El trabajo inmaterial como problema de la filosofía política puede ser abordado desde cualquiera de las dos posiciones.⁴⁰ Pero cuando es abordado desde la segunda perspectiva se convierte en una fructífera fuente de material en vista a una posible transformación política. Si se acepta la idea de que la organización socio-política actual se sostiene en el individuo y no en la comunidad, en el propio interés y no en la cooperación, en el egoísmo y no en la socialización, entonces el trabajo inmaterial ofrece abundantes posibilidades para pensar alternativas a la situación dominante. Por su particular naturaleza, hace que sea más fácil resaltar desde él mismo la idea de que lo comunitario, lo cooperativo, lo social pueden ser tanto los medios como los fines de las relaciones humanas –al menos en tanto que actividades productivas. Y, a partir de esto, permite replantear los términos en los cuales fue cosificada la relación entre trabajo y propiedad desde el siglo XVII hasta nuestros días.

En esta línea, la influencia del trabajo inmaterial –y el del movimiento del *software* libre en la lectura aquí realizada– puede extenderse para abarcar espacios mayores, lo que ciertamente no deja de ser una posibilidad interesante cuando esa influencia puede retrotraernos a los albores del capitalismo, época de primeros cercamientos donde aún no era del todo evidente que la organización privativa de la sociedad fuera la alternativa inevitable, única o mejor para una sociedad construida según el progreso tecnológico. Por ejemplo, lo dicho en el marco del trabajo inmaterial podría en principio motivar la discusión de los mismos problemas particulares –modos de organización del trabajo, tipos de propiedad, tipos de renta, formas de intercambio, etc.–, pero para las formas de producción específicamente materiales. Esta discusión no sería nueva, aunque considerando que hace décadas que no se da y, más importante, que pone sobre el tapete los

sofos. Simplemente, marcamos las implicancias que el pensamiento de uno u otro tiene ante determinado contexto; en este caso, el de una visión del capitalismo como un sistema basado en la apropiación privada ilegítima.

⁴⁰ Aunque no haya sido motivo de discusión en el presente trabajo, esas dos posiciones podrían tener parangón en el caso particular del *software* libre en la distinción entre *open source* y *free software*, respectivamente.

fundamentos mismos del sistema a través del cual se organiza actualmente el mundo, seguramente resultaría beneficioso volver a tenerla.

En cualquier caso, el del trabajo inmaterial también puede verse como un espacio donde es posible aceptar la prédica dusseliana de “comenzar a producir imaginativa y racionalmente alternativas futuras al capitalismo” (Dussel, 1998a: 325). Más allá de que las formas comunitarias de producción inmaterial terminen asentándose en su propio ámbito, trasladándose a otros o simplemente desapareciendo, constituyen una clara muestra de que la transformación política puede darse también a través de las prácticas cotidianas, ordinarias, de todos los días. En este sentido, y ante una fuerte tradición que reduce lo político solamente al manejo de los poderes institucionales, entendemos que el trabajo inmaterial como problema de la filosofía política puede responder a una concepción más amplia de lo que es la actividad política y su espacio. Y, quizás, también logre promoverla.

BIBLIOGRAFIA

- Althusser, L. (1973), “Relación de Marx con Hegel”, en Hyppolite, *Hegel y el pensamiento moderno*, México, Siglo XXI editores.
- Antunes R. (2003), *¿Adiós al trabajo?*, Buenos Aires, Herramienta.
- (2005), *Los sentidos del trabajo*, Buenos Aires, Herramienta.
- Blondeau O. (2004), “Génesis y subversión del capitalismo informacional”, en *Capitalismo cognitivo, propiedad intelectual y creación colectiva*, Madrid, Traficante de Sueños
- Boutang, Y. M. (2004), “Riqueza, propiedad, libertad y renta en el capitalismo cognitivo”, en *Capitalismo cognitivo, propiedad intelectual y creación colectiva*, Madrid, Traficante de Sueños
- et al. (2004), *Capitalismo cognitivo: propiedad intelectual y creación colectiva*, Madrid, Traficantes de Sueños.
- Bowles, S. y R. Edwards (1990), *Introducción a la economía: competencia, autoritarismo y cambio en las economías capitalistas*, Madrid, Alianza Universidad.
- Camps, V. (2002), “Locke”, en *Historia de la Ética, Tomo II (La ética moderna)*, Barcelona, Crítica.
- Deleuze, G. (2000), “Post-scriptum sobre las sociedades de control”, en *Conversaciones*, Valencia, Pre-Textos.
- y F. Guattari (2002), *Mil mesetas. Capitalismo y esquizofrenia*, Valencia, Pre-textos.
- Dobb, M. (2004), *Teorías del valor y de la distribución desde Adam Smith*, México, Siglo XXI editores.
- Dussel, E. (1984), “Estudio preliminar al Cuaderno Tecnológico-Histórico”, en Marx, K., *Cuaderno tecnológico-histórico*, México, Universidad Autónoma de Puebla.

- (1998a), *Ética de la liberación en la edad de la globalización y de la exclusión*, Valladolid, Trotta.
- (1998b), *La producción teórica de Marx, un comentario a los Grundrisse*, México, Siglo XXI editores.
- Foucault, M. (1999), “El cuidado de sí mismo como práctica de la libertad”, en *Estética, ética y hermenéutica*, Barcelona, Paidós.
- (2002), *Historia de la sexualidad: la voluntad de saber*, Buenos Aires, Siglo XXI editores.
- Hume, D. (1992), *Tratado de la naturaleza humana*, trad. Félix Duque, Madrid, Tecnos.
- Laclau, E. (2005), *La razón populista*, Buenos Aires, FCE.
- Lash, S. (2005), *Crítica de la información*, Buenos Aires, Amorrortu.
- Lazzarato, M. (2001), “El ciclo de la producción inmaterial”, *Revista Contrapoder*, N° 4/5, Madrid, pp. 38-42.
- Locke, J. (2002), *Segundo ensayo sobre el gobierno civil*, trad. Cristina Piña, Buenos Aires, Losada.
- Macpherson, C. B. (1998), *La teoría política del individualismo posesivo*, Madrid, Trotta.
- Marx, K. (1968), *El Capital, Tomo I*, trad. Wenceslao Roces, México, Fondo de Cultura Económica.
- (1969), *Manuscritos: economía y filosofía*, trad. Francisco Rubio Llorente, Madrid, Alianza,.
- (2001), *El Capital, Libro I, Capítulo VI (Inédito)*, trad. Pedro Scaron, México, Siglo XXI editores.
- (2003), *La cuestión judía*, trad. H. B. Delio, Buenos Aires, Quadrata Editor.
- (2004), *Crítica de la filosofía del derecho de Hegel*, trad. A. Melgar, Buenos Aires, Del Signo.
- Mochi Alemán, P. (2004), “La producción de *software*, paradigma de la revolución tecnológica”, en Covi Druetta, Delia María (coord.), *Sociedad de la información y el conocimiento, entre lo falaz y lo posible*, Buenos Aires, La Crujía.
- Negri, A. y M. Hardt (1994), *El trabajo de Dionisos*, Buenos Aires, Akal.
- (2002), *Imperio*, Buenos Aires, Paidós.
- (2004), *Multitud. Guerra y democracia en la era del imperio*, Buenos Aires, Debate.
- Neffa, J. C. (1999), *Los paradigmas productivos taylorista y fordista, y su crisis*, Buenos Aires, Lumen.
- (2003), *El trabajo humano*, Buenos Aires, Lumen.
- Pestre, D. (2005), *Ciencia, dinero y política*, Buenos Aires, Nueva Visión.
- Raymond, E. (1998), “La Catedral y el Bazar”, trad. José Soto Pérez, <<http://biblioweb.sindominio.net/s/view.php?CATEGORY2=5&ID=79>>, consultado el 20/11/2004.
- Rullani, E. (2004), “El capitalismo cognitivo, ¿un *déjà-vu*?”, en *Capitalismo cognitivo, propiedad intelectual y creación colectiva*, Madrid, Traficantes de Sueños.
- Stallman, R. (2004), *Software libre para una sociedad libre*, Madrid, Traficantes de Sueños.

- Varnagy, T. (2000), "El pensamiento político de John Locke y el surgimiento del liberalismo", en Borón, A., *La filosofía política moderna: de Hobbes a Kant*, Buenos Aires, Clacso.
- Vila, P. (1989), "Movimientos sociales", en Di Tella, T. (comp.), *Diccionario de ciencias sociales y políticas*, Buenos Aires, Puntosur.
- Virno, P. (1992), "Algunas notas a propósito del 'general intellect'", *Futur Antérieur*, N° 10.
- (2003), *Gramática de la multitud*, Buenos Aires, Colihue.

Artículo recibido el 30 de septiembre de 2008.
Aceptado para su publicación el 26 de marzo de 2009.

WOLFGANG LEFÈVRE (2005)**“SCIENCE AS LABOR”***PERSPECTIVES ON SCIENCE*, VOL. 13, N° 2, PP. 194-225*

MARINA RIEZNIK**

VICTORIA UGARTEMENDÍA***

GIMENA PERRET****

Mi intento de comprensión de la ciencia como parte del proceso de trabajo social, y como una clase específica de trabajo, presupone concepciones sobre estructuras de gran escala y sobre procesos de las sociedades modernas que exceden a las nociones usualmente aplicadas en los estudios sociales de la ciencia (Lefèvre, 2005: 195).

Este párrafo expresa el espíritu de la obra de Lefèvre que aquí nos interesa comentar: un texto que apunta a posicionar la noción de “trabajo científico” en el campo de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología. El autor reflexiona sobre lo que significa la ciencia inscripta en el proceso de producción social general, y avanza en una conceptualización de la misma como “una clase específica de trabajo”.

El hecho de considerar a la ciencia de este modo podría aparecer como algo obvio para otras áreas de reflexión e investigación de las ciencias sociales, donde nadie discute que el concepto “trabajo” es central para dar cuenta de la actividad humana. Sin embargo, no es así en el campo de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología. Según Lefèvre, la razón principal reside en que en los últimos treinta años el constructivismo ha sido hegemónico y ha puesto en el centro de sus preocupaciones la noción de “práctica” como pura “interacción”. En lugar de concebir a la ciencia como un proceso de trabajo, lo que supone pensar a esta actividad como espacio de desarrollo de una práctica humana transformadora de

* Esta reseña es producto del debate colectivo desarrollado en el marco del proyecto “Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología (CTS). Enfoque crítico desde la Economía Política”, de la Facultad de Ciencias Sociales de la UBA.

** Doctora en Historia, UBA. Docente en las facultades de Filosofía y Letras, y de Ciencias Sociales, UBA. Becaria posdoctoral del CONICET.

*** Instituto de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología, UNQ. UBA.

**** Becaria doctoral. CONICET/UBA.

procesos materiales y condicionada por ellos, para Latour la “construcción social” de los hechos científicos obedece a una negociación entre entidades humanas y no humanas imbricadas en una red de alianzas y estrategias. Por ello puede afirmar que la propia naturaleza sobre la que los científicos suponen trabajar, es “el más gigantesco proceso político jamás visto”, pero sobre la que no rige ninguna constricción material. Para el constructivismo radical, los objetos no suponen límites materiales, sino que son actores con la misma libre voluntad que los humanos. El científico no transforma limitaciones de la naturaleza, sino que interviene en un proceso en el que importa la “capacidad de comunicación entre humanos y no-humanos” (Latour, 2001: 169 y 356). Para Latour “la materia no es algo dado, es una creación histórica reciente” (Latour, 2001: 247); por eso las “condiciones de la felicidad para la vida política” pueden avanzar sin ser interrumpidas por “las leyes inhumanas de la naturaleza” (Latour, 2001: 356). Como resultado de esta perspectiva, a la pregunta de si existían los microbios antes de Pasteur, Latour responde: “Por supuesto que no”, como si se tratara del más llano sentido común (Latour, 2001: 202).

A partir del ya clásico trabajo de 1979, *La vida de laboratorio*, las ideas de Latour se transformaron en un programa que delineó todo un espectro de problemas para el campo de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología: la práctica de construcción de significados, los procesos de estabilización, los microprocesos, por mencionar solo algunos. En este sentido, el programa constructivista acompañó y reforzó la falta de interés de los investigadores por los procesos de transformaciones materiales de la ciencia.

La propuesta de Lefèvre de ubicar en el centro de los estudios socio-históricos a los procesos materiales de trabajo implica también considerar que la actividad científica tiene imbricaciones particulares con los demás procesos materiales de trabajo de nuestra sociedad:

[...] existía una estrecha conexión material entre la producción científica y económica desde mucho antes de la Revolución Industrial. Sin embargo, lo que esa revolución cambió fue que el hasta entonces predominante carácter unidireccional de esa relación fue reemplazado, paso a paso, por complejas relaciones materiales de dependencia mutua. La esencial dependencia de la ciencia respecto a la producción –desde el artesanado hasta los procesos de tecnologías de punta– se profundizó con el desarrollo de la

infraestructura de la moderna sociedad industrial –desde la electrificación hasta internet– de la cual la ciencia forma parte. Además, el proceso de producción industrial se transformó crecientemente en un proceso basado en la ciencia. En el curso de su desarrollo, la ciencia funcionó y fue conformada con materiales e instrumentos provistos por industrias que podían proveer esos bienes gracias a sus procedimientos y técnicas basadas en ciencia [...] (Lefèvre, 2005: 200).

En este sentido, el autor se propone recuperar la tradición marxiana de análisis que supone investigar a los fenómenos en sus determinaciones concretas que operan según un ordenamiento específico en una formación económico-social dada. Esta mirada rompe con las tendencias dominantes en el campo de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología al considerar las relaciones de fuerza que atraviesan los espacios de producción científica como singularidades aisladas respecto de las determinaciones más generales de la producción y reproducción social.

Estas dimensiones del artículo de Lefèvre demarcan un espacio alternativo para abordar la producción científica frente a las posiciones de más circulación en el campo académico dominadas por la perspectiva constructivista. Presentan también un desafío para todos aquellos que pretendemos recuperar el análisis del marxismo para el examen del mundo científico. Por un lado, el planteo va más allá de la utilización de los términos marxistas como simples analogías: la ciencia no funciona “como si” fuese un trabajo, sino que ella misma es, en el sentido literal del término, un proceso de trabajo: “la producción científica [es] [...] trabajo *strictu sensu*” (Lefèvre, 2005: 211). El planteo supera así a quienes utilizan metafóricamente el lenguaje marxista, como es el caso de Pierre Bourdieu en sus estudios sobre la ciencia. Por otro lado, Lefèvre no cae en la aplicación irreflexiva de categorías construidas para analizar otros procesos materiales de trabajo, sino que intenta vislumbrar las determinaciones específicas de los procesos en que se desarrolla la actividad científica.

Esta reseña pretende resumir algunos nudos que consideramos centrales del artículo de Lefèvre: mostrar qué nuevas perspectivas se abren, pero también señalar sus límites. Tomamos dos ejes para el análisis: por una parte, el debate sobre los “medios de pensamiento científico”, y por otra parte, la cuestión de la conciencia del científico.

LA ESPECIFICIDAD DE LOS MEDIOS DE PRODUCCIÓN DE LA CIENCIA

Lefèvre señala que la noción de práctica utilizada por los constructivistas, a primera vista, podría parecer más amplia que la noción de trabajo científico que él propone. Esto se debería a que al fin y al cabo el trabajo es un tipo de práctica. Sin embargo, apunta que la noción de práctica es utilizada como pura interacción y que en tal sentido reduce las amplias determinaciones que surgen del considerar a la ciencia como parte del proceso de trabajo social de producción, rebajando por lo tanto su consideración a la mera negociación entre sus actores. Así, en general, la perspectiva constructivista pone de relieve la prioridad de la interacción social sobre las complejas determinaciones materiales y naturales de las relaciones sociales.

Para Lefèvre, por el contrario, las relaciones sociales en las que los hombres entran en los procesos de trabajo son las de la cooperación acorde a una división del trabajo dada y no pueden ser reducidas a pura interacción. La crítica que Lefèvre realiza al uso que hacen los constructivistas del término práctica es muy interesante, por poner de relieve los aspectos materiales que determinan la actividad humana, incluida la científica. Esto obliga a incluir en el análisis a los actores y sus interacciones, pero también el mundo material que da lugar a la actividad humana y que es producto de esta actividad. De este modo, la perspectiva constructivista abona la idea tan cara a la sociología de la ciencia de un científico con “libre conciencia” que transita por lo alto de las determinaciones materiales. Retomaremos el tema porque el planteo hecho por Lefèvre invita, sino a desechar el término prácticas, a utilizarlo críticamente de manera de considerarlas incluyendo las constricciones materiales implicadas.

Puesto en cuestión el concepto de práctica, Lefèvre propone la noción de “medios materiales de pensamiento científico”. Esta es su propuesta más original y en torno a ella articula muchos de los argumentos centrales de su artículo. El autor señala que probablemente nadie cuestione que ciertos conceptos científicos y teorías dependen de la disponibilidad de instrumentos observacionales y dispositivos instrumentales, y que estos pueden ser considerados como “medios materiales” de las ciencias (telescopios, aceleradores de partículas, etc.) (2005: 216). Sostiene que, sin embargo, no resulta obvio que entre dichos medios se deban considerar también

determinados sistemas simbólicos, lenguajes, diagramas de representación, tablas, construcciones geométricas, medios de contabilidad, sistemas de escritura, fórmulas químicas, sistemas de signos ordenados gramaticalmente, entre otros. El autor señala que:

Las notaciones numéricas son buenos ejemplos en este punto. En una cultura antigua como la egipcia con un sistema de notación numérica que no incluye un sistema con valores de posición, no encontramos algoritmos para la multiplicación y división que sean en algún sentido comparable a la nuestra. Con respecto a estas operaciones aritméticas elementales, los más talentosos y consumados matemáticos de tal cultura no serían capaces de estar a la par del promedio de la nuestra. La “superioridad” de la última descansa tan solo en el empleo de un sistema de notación, que permiten aquellos algoritmos. Otro instructivo ejemplo lo proveen las fórmulas químicas. Su función como una clase de atajo difícilmente agota su utilidad. Más bien, ellas sirven a los químicos como medios de reconstruir complejas reacciones químicas y construir paquetes de modelos de fórmulas; sin ello la química orgánica moderna no se habría desarrollado. Así, estas son correctamente denominadas “herramientas de papel”, esto es, medios gráficos, cuya materialidad importa tanto como la de las herramientas ordinarias. Entonces también tiene sentido llamar “medios materiales de pensamiento” a cosas aparentemente no-físicas como sistemas ordenados de signos, fórmulas químicas, tablas, diagramas, etcétera (Lefèvre, 2005: 217).

Lefèvre afirma que en general estos medios de representación son tomados como mera externalización de pensamientos sin que importe la materialidad que ellos conllevan. Algunos, inclusive, los consideran como medios de memorización o de comunicación, pero desatienden su especificidad como medios materiales de pensamiento. Es decir, Lefèvre remarca su función para delimitar lo que puede o no puede ser alcanzado a través del pensamiento en un momento histórico determinado:

Presuponiendo condiciones sociales favorables a la realización de un espectro de posibilidades inherentes a un medio material de trabajo en un cierto estadio de desarrollo, depende específicamente de los medios materiales de pensamiento en qué medida y en qué sentido las experiencias hechas a través de la acción con los medios

de trabajo pueden transformarse en conocimiento establecido; y, más aún, qué sistemas de conocimiento, esto es, qué estructuras profundas de inferencia pueden ser construidas (Lefèvre, 2005: 216).

Sin embargo, nos preguntamos: ¿por qué homologar los medios materiales de pensamiento con los medios de producción? ¿Por qué no enfocar este problema a partir de las cualidades histórico concretas de la fuerza de trabajo científica? El autor, al querer mostrar las cualidades materiales de las actividades científicas, solo considera las restricciones impuestas por los medios de producción a los procesos de trabajo, entre los que cuenta a los medios materiales de pensamiento. De este modo, un medio de pensamiento es siempre un medio de producción, ya sea un rasgo de la conciencia del productor directo o que esté cristalizado en un instrumento. Notamos que Lefèvre otorga el mismo papel a un telescopio que a la estructura mental que permite al astrónomo identificar como estrella al punto luminoso que enfoca con su instrumento.

Consideramos que este modo de plantear las cosas responde a una perspectiva propia del dualismo kantiano, que ha tenido sus adherentes dentro del marxismo. En el párrafo que cita de Marx sostiene “que las fuerzas productivas materiales de las sociedad entran en conflicto con las relaciones de producción existentes” (Lefèvre, 2005: 206). Lefèvre interpreta de esta afirmación, que podría leerse en un sentido hegeliano como poniendo de relieve la unidad y contradicción de una totalidad, de un modo opuesto: el conflicto como un choque entre dos exterioridades. Como dice Hegel, a veces la inflexibilidad del lenguaje obliga a utilizar términos distintos para cosas que no están separadas, pero la concepción de Lefèvre parece ir más allá de una dificultad en la exposición, y cuando aborda las formas concretas, deja ver su perspectiva dualista: relaciones de producción y fuerzas productivas son entendidas como dos elementos externos en interacción.

Esta operación no es original y es propia de todos los marxismos dualistas. Primero, porque pone el peso de la materialidad en las fuerzas productivas; segundo, porque separa de ellas a la fuerza de trabajo; y tercero, porque introduce la dimensión de la materialidad en las relaciones de producción “desde afuera”, o sea desde las fuerzas productivas. Pierde así importancia el análisis de las cualidades de la conciencia de la fuerza de trabajo; su papel en la construcción

de las relaciones sociales quedó vaciado de materialidad al ser expulsada del campo de las fuerzas productivas. Para redescubrir las determinaciones materiales de esa conciencia, al autor solo le quedó la opción de decretar su reingreso al campo de las fuerzas productivas, pero ahora no como conciencia de la fuerza de trabajo, sino como medio de producción, como “medio de pensamiento”. Podríamos pensar, por el contrario, que no hay un medio de pensamiento que se le impone a la fuerza de trabajo desde afuera, sino que posee cualidades materiales históricamente conformadas que estructuran su conciencia.¹

LA CONCIENCIA DEL TRABAJADOR CIENTÍFICO

Si, por un lado, el planteo de Lefèvre tiene la ventaja de mostrar la materialidad de las estructuras mentales al hablar de medios de pensamiento, por otro lado, cierra el camino a los análisis históricos concretos que puedan mostrar cómo la diferencia entre las determinaciones materiales de las conciencias y la de los instrumentos son sustanciales para entender las transformaciones en los procesos de trabajo. Tengamos en cuenta que fue fundamental en la historia del capital, que ciertas determinaciones materiales dejen de estar en la conciencia de la fuerza de trabajo y que se cristalicen en instrumentos y máquinas enajenados a la conciencia del productor directo. Se trata del proceso histórico que va de la subsunción formal a la subsunción real del trabajo al capital del que la actividad científica no estuvo exenta. Si se desatiende a esta cuestión, se escatima todo un campo de análisis ligado a examinar variantes concretas de las formas que adquiere la subsunción del trabajo científico al capital y preguntas relevantes, tales como quiénes son los que realizan las funciones intelectuales del capital o quiénes diseñan, coordinan y ejercen la coacción en los procesos de trabajo científico.

Dicho tipo de examen nos permitiría entender un poco mejor por qué hallamos con frecuencia que los científicos se autoperciben

¹ La utilización que Lefèvre hace del concepto “tecnociencia” expresa esta dificultad. Por ejemplo, una modificación de la conciencia del científico es siempre pensada como un avance tecnológico. A esto se suma el hecho de que, al hablar del “carácter tecnocientífico” de la ciencia, no termina de quedar claro qué entiende por ciencia y qué por tecnología, por lo que la argumentación en torno a la ciencia como proceso de trabajo se torna por momentos oscura.

como seres libres, no como trabajadores que desarrollan su actividad en el marco de un conjunto de determinaciones materiales. Una vía de comprensión posible de esta constatación está en parte ligada al estudio del modo en que las determinaciones materiales del trabajo científico están portadas en la conciencia de sus productores directos.

PERSPECTIVAS ABIERTAS

El artículo de Lefèvre es un importante aporte para los estudios sociales de la ciencia y la tecnología porque pone de manifiesto que resulta imprescindible entender el funcionamiento de la producción social general para entender la dinámica del trabajo científico. En general, nos encontramos con una mala comprensión respecto de la dinámica de los procesos de producción científica y con una idea igualmente sesgada de la perspectiva marxista, lo que termina produciendo la escisión entre la producción científica por un lado, y la producción y reproducción social general, por el otro. Este es el caso de quienes afirman que los científicos no pueden ser considerados en la producción del plusvalor de una sociedad porque por lo general elaboran productos sin ninguna aplicación. Estas perspectivas no entienden que existen muchísimos trabajos realizados dentro de la sociedad que son improductivos pero necesarios para el proceso global de producción de plusvalía, al igual que ocurre con algunos trabajos científicos.² Si bien el artículo de Lefèvre no profundiza en este aspecto, al remarcar la importancia de las determinaciones generales de la producción científica como parte del trabajo global de la sociedad, abre problemáticamente la discusión a cuestiones sobre el carácter del trabajo productivo e improductivo y su relación con el modo de cristalización del trabajo científico. Del mismo modo, al proponer clarificar cuáles serían los medios de producción concretos de la labor científica, habilita preguntas y consideraciones sobre cómo se crea y transfiere el valor y el plusvalor en estos procesos como parte de la producción social general.

² Debe estudiarse cómo participan ciertos matemáticos de la producción global, del mismo modo como se estudia el trabajo del barrendero de aserrín de una fábrica de sillas o como el del diseñador de logotipos de marcas que a veces quedan sin utilizar.

Así mismo, el planteo de Lefèvre de que la actividad científica es parte de los procesos de trabajo generales y que implica un proceso de trabajo particular, nos abre una numerosa y desafiante serie de interrogantes. Dado que estamos ante un tipo específico de división del trabajo internacional y al interior de ámbitos nacionales particulares: ¿qué formas toman los procesos de trabajo científico en países como la Argentina?, ¿existen especificidades nacionales?, ¿y por disciplina? Por último, existen otros problemas no tratados por el autor, pero que cobran relevancia a la luz de sus planteos, como por ejemplo, el de las diferencias entre los Estados como espacios de valorización del capital, el de la vinculación entre los distintos espacios de valorización, y el de la etapa actual de acumulación del capital en relación con la transformación de la organización mundial del trabajo científico. De este modo, la propuesta de Lefèvre nos ofrece un abanico de lineamientos para futuras investigaciones derivadas de considerar a la ciencia como trabajo.

BILIOGRAFÍA

- Latour, B. (2001), *La esperanza de Pandora. Ensayos sobre la realidad de los estudios de la ciencia*, Barcelona, Gedisa.
- y S. Woolgar (1979), *La vida de laboratorio: la construcción social de los hechos científicos*, Madrid, Alianza Universidad.

ROWLEY-CONWY, PETER (2007)

FROM GENESIS TO PREHISTORY. THE ARCHAEOLOGICAL THREE AGE SYSTEM AND ITS CONTESTED RECEPTION IN DENMARK, BRITAIN AND IRELAND

OXFORD, OXFORD UNIVERSITY PRESS, 384 PP.

ISBN: 978-019-922774-7

IRINA PODGORNÝ*

Uno de los elementos iniciales que surge de este libro dedicado a la emergencia, desarrollo y aceptación del “Sistema de las tres edades,” consiste en la relación entre la historiografía y el problema de la lengua en la ciencia contemporánea. En las primeras líneas del prefacio, Peter Rowley-Conwy, profesor de arqueología de la Universidad de Durham, aclara que, habiendo sido criado en dos idiomas, el de su país de residencia y el dinamarqués, desde joven se le hizo evidente la siguiente contradicción: aquella planteada entre la historiografía en inglés sobre los avatares de este concepto científico radicalmente novedoso, acuñado en Dinamarca y en el sur de Suecia, y las fuentes, a las que él podía acceder en su idioma original.

Recordemos que Roland Barthes, hace muchos años, había señalado que la frontera entre la literatura y la ciencia (refiriéndose con ello a las disciplinas históricas y sociales) se situaba en la conciencia del lenguaje. Parece ser verdad que, en la práctica científica contemporánea, la lengua pasa desapercibida. De esta manera, los científicos hablamos, escribimos y leemos en la paradoja planteada por la no reflexión sobre la lengua materna y por una pretendida búsqueda de un lenguaje neutral y común, comprensible para la comunidad científica internacional. En esta paradoja, la lengua se vuelve tan invisible como la misma cultura y como las categorías que preexisten y condicionan cualquier acto de escritura o de comunicación. Sin embargo, la invisibilidad de la lengua no es inherente a la práctica de la ciencia, sino algo que surge en la segunda mitad del siglo xx.

A diferencia de la opinión de Barthes, la conciencia de la lengua de los científicos de fines del siglo xix fue utilizada, precisamente,

* Museo de La Plata, investigadora CONICET.

para separarse de la literatura y, por otro lado, para cuidar la lengua nacional. Los neologismos acuñados para una disciplina nueva como la prehistoria, como muestra Rowley-Conwy, no solo eran discutidos en el contexto nacional donde aparecían, sino que, antes de ser adoptados en otra lengua, eran igualmente analizados y modificados.

Asimismo, el autor también considera que el éxito de la clasificación de los tiempos de la historia remota en las edades de Piedra, Bronce e Hierro, ha quedado oscurecida por otros dos temas estrechamente ligados a los problemas de la arqueología de la Inglaterra victoriana: la historia dedicada al “descubrimiento de la antigüedad del hombre” (es decir, la contemporaneidad de la fauna extinguida con el género humano y la mera existencia de una “humanidad fósil”) y al desciframiento de los sistemas de escritura hallados gracias a la excavación de las ciudades antiguas. Mientras en Escandinavia el Sistema de las tres edades fue adoptado rápidamente en los diez años siguientes a su publicación, a mediados de la década de 1830, en las islas británicas, su aceptación aparejó transitar, por unos cuarenta años, un camino más que sinuoso, variable y errático. Por ello, Rowley-Conwy insiste en que, lejos de concentrarse –como suele hacer la historiografía de la arqueología– en el éxito del sistema de las tres edades y en quiénes lo adoptaron, él tratará de incorporar a la historia a aquellos que se resistieron o, sencillamente, lo ignoraron.

En un acto de honestidad intelectual muy poco frecuente, el autor también señala las limitaciones de su investigación, trazadas por la frontera del universo lingüístico que él domina: la literatura escrita en inglés y los idiomas escandinavos. Para recorrer este sendero, el libro se organiza en ocho apartados y un apéndice documental, donde principalmente el autor traduce al inglés los diferentes trabajos e intervenciones que él considera hitos importantes de esta historia. El libro se organiza en una introducción general (“Chronologies in Conflict”) y seis capítulos que se refieren a un contexto específico de armado, uso y discusión del sistema (“The Construction of Prehistory: Copenhagen to 1836”, “The Three Age System as Predator: Copenhagen and Lund 1836-1850”, “The Disinterested Gentlemen: England to 1860”, “Scotland: The Creation of a Nation’s History”, “Ireland: Realm of Four Masters” y “Fighting it Through England 1860-1880”), para terminar con una conclusión.

En la introducción –en realidad, en todo el libro–, Rowley-Conwy (un arqueólogo dedicado a la interacción entre cerdos y humanos en la prehistoria) da una verdadera lección de metodología a todos aquellos que en los últimos años han incursionado con entusiasmo moralizante, y sin demasiada rigurosidad, en la historia de su propia disciplina. De esta manera, se plantea saltar por encima de dos supuestos que rigen en la práctica de la arqueología contemporánea y que distorsionan a la indagación histórica ingenua: primero, “our ingrained knowledge that the Three Age System is objectively *correct*” (p. 3). Segundo: “our knowledge of the subsequent history of archaeology, involving as it did the triumph of the Three Age System over those other ways of ordering the past. With hindsight, we unthinkingly accept that this triumph was *inevitable*” (p. 3).

Rowley-Conwy tiene razón al señalar que el intento de desembarazarse de este tipo de obstáculos (“handicaps”, como él los llama) es algo frecuente y normal en la historiografía de otras disciplinas, pero que no abunda entre los arqueólogos. Y aquí cabe una reflexión: resulta por lo menos curioso que las historias de la arqueología redunden en trabajos tan poco precavidos, cuando los arqueólogos poseen las herramientas metodológicas y conceptuales necesarias para evitar la trampa del anacronismo y del juicio al pasado. Esas herramientas tan básicas de la arqueología, ligadas a la reconstrucción de “contextos”, “asociaciones”, esas extremas y sofisticadas precauciones para estudiar la “formación del sitio” y los mecanismos que hicieron posible que determinada evidencia “aparezca frente a nuestros ojos”, o el anatema que rige para no condenar a una cultura por la falta de un elemento cultural de otra, entre otras cosas, parece olvidarse cuando se trata de ir al pasado de la propia disciplina, generando un corpus de batalla donde distintos personajes luchan por imponer la verdad y mientras otros retardan ese día del triunfo sobre el pasado mudo o silenciado. Parecería que esas reglas metodológicas se acuñaron para dominar esa tendencia a enjuiciar a “los otros”, pero como se trata de “nuestra historia”, allí es permitido despacharse con todos los prejuicios del sentido común: la falta, la imperfección, la posibilidad de pararse en el fin de la historia y en la cima del progreso. Esa historiografía –de éxito probado, por cierto– genera cierta esterilidad y, por otro lado, la imposibilidad de dialogar con otras disciplinas e historiadores, que miran ese corpus con escaso interés y sin entender la posible rele-

vancia de esos textos autorreferenciales. Otros deberán indagar el por qué de esta tendencia que atraviesa fronteras y contagia a distintas comunidades de arqueólogos, pero, sin dudas, este libro ayuda —con mucho— a generar una literatura mucho más en consonancia con la historia de la ciencia y la historia en general.

Para dilucidar esta simplificación, la primera aclaración que Rowly-Conwy debe hacer a su potencial comunidad de lectores es la de levantar la connotación despectiva que rige entre los arqueólogos para el término “anticuario” y las prácticas de la anticuaria. Asimismo, aclara que el llamado Sistema de las tres edades emergió en un mundo intelectual donde existían otros modos de considerar el pasado humano antiguo y donde la geología y la paleontología estaban examinando épocas mucho más remotas (disciplinas que, vale la pena subrayar, emergieron en los primeros años del siglo XIX). Así señala: “Until 1860 archaeologist, like historians and philologists, had *no need* for a timescale longer than that based on the Bible, and most remained chronologically conservative. In the 1840s the Three Age System was just one of the three main ways of approaching the ancient human past” (p. 5, cursivas nuestras). Las otras dos se refieren a aquello que el autor denomina “historia antigua” (ancient history) y la nueva disciplina de la “etnología”, ambas asiduas visitantes de la filología como medio para reconstruir la historia humana y las migraciones. La craneología, la filología comparada, el uso de la evidencia documental, la cronología exacta, todas ellas proveen modos de observar, de describir y de relacionarse con los tiempos pasados. El conflicto entre estas tres maneras de acercarse al pasado humano constituye el principal tema del libro, que se inicia y se desarrolla como una fina historia de los sistemas clasificatorios y las maneras de otorgar antigüedad a las cosas que conviven, con más o menos conflicto, en un universo de intercambio de objetos, cartas, personas, libros e imágenes. En este caso, ese mundo comprende las comunidades de anticuarios, historiadores, responsables de museos, arqueólogos, etc., que circulan entre las islas británicas y los países escandinavos. En este sentido, este libro sí se aproxima a las tendencias más recientes en historia de la ciencia que se basan en esas prácticas —de aparente menor porte que las ideas—, como son la clasificación de los objetos y la mera creación —y desaparición— de nuevas cosas, naturales y humanas. Se trata de una historia densa, detallista, puntillosa, plagada de personajes olvidados, de idas y vueltas, que no habla de triunfos y no esconde

los fracasos: por el contrario, muestra que, sin ellos, la escritura de la historia oculta mucho.

En efecto, uno de los aspectos más jugosos para los historiadores de la arqueología del “Nuevo Mundo” surge en el capítulo 6, dedicado al estudio del pasado en Irlanda. Esta afirmación puede sonar extraña, pero solo si nos olvidamos del alerta de la introducción. Por un lado, en este capítulo vuelve a hacerse evidente la vinculación casi azarosa entre el saber de los ingenieros y el estudio de la historia a partir de las cosas y los vestigios materiales (véase Podgorny, 2007, 2008). Por otro lado, allí se hace explícito que la adopción en Gran Bretaña lejos de tratarse de “a ‘top-down’ imposition from the centre in Dublin, was rather a ‘bottom-up’ movement that emerged from the provinces” (p. 179). Finalmente, con pluma ágil y hábil, Rowley-Conwy describe los análisis sobre los pueblos viajeros (como los fenicios y los pelasgos) y la dispersión de distintos elementos culturales –tales como las torres redondas– gracias a sus travesías y migraciones. De esta manera, el historiador de la arqueología americana se da cuenta que hacer, por ejemplo, la historia de las ruinas de Palenque o de la presencia de la “Cruz en América” debe vincularse de manera obligatoria con la anticuaría y la historia antigua hecha en Dublín y en Lund. Esos tópicos que, gracias a la fragmentación modelada por el siglo xx, suelen aparecer como disquisiciones peregrinas de los aficionados de la americanística del siglo del progreso, son los temas que formatean prácticas, ideas y discusiones: sin ellas no se entiende esa obsesión por lo universal, por conocer los monumentos de la India para compararlos con los irlandeses, o los templos Khmer para entender a los mayas. En este sentido, el libro de Rowley-Conwy, tan centrado y concentrado en un intercambio lingüístico muy acotado, nos regala un soplo de internacionalismo.

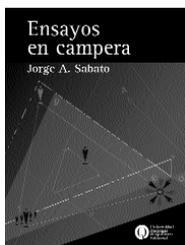
Ese aire internacional terminó escondido por las reivindicaciones nacionales, donde la lengua no dejó de jugar un papel. Señalemos: entre los inicios y el fin del siglo xix, las lenguas nacionales escritas se multiplicaron paralelamente a la aspiración de cada nación europea por poseer su propia lengua de civilización. En la Europa de 1800, las obras científicas se publicaban en una decena de lenguas (francés, inglés, alemán, italiano, español, sueco, danés, polaco, ruso, griego), mientras que, en 1900, los trabajos de carácter científico aparecían en más de veinte lenguas europeas diferentes. A las anteriores se le sumaron, entre otras, el rumano, el checo,

el serbocroata, el esloveno, el búlgaro, el húngaro, el finlandés, el lituano, el flamenco, el noruego, el islandés, el provenzal, el galo, el irlandés, el bretón, el turco, el vasco y el albanés (Rasmussen, 1996: 142). Las últimas décadas del siglo XIX y los años que preceden a 1914 son testigos de la aparición del argumento que asocia la diversidad lingüística imperante con una amenaza a la comunicación científica internacional. La prehistoria quedaría entrapada en estas disyuntivas y olvidaría su emergencia híbrida, de múltiples cunas, y más progenitores.

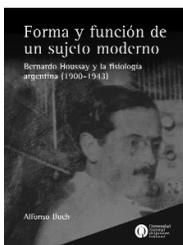
Un aspecto a destacar en el fin de esta reseña –subrayado por el autor en su introducción– es que esta historia tan compleja se hace hoy posible e ineludible gracias a las bases de datos y las diferentes bibliotecas virtuales: Google books, JSTOR, archives, etc. Me uno al regocijo, sumando al festejo las diversas lenguas que se expresan en estos mega-archivos, porque, de alguna manera, colaboran a matar aquello que Javier Ordóñez llama el “victimismo de la periferia” (véase Podgorny, 2009, prólogo). Pero con ello se evidencia también otra paradoja: las disciplinas del siglo XIX emergen de una densísima trama de intercambios y publicaciones en distintas lenguas, enlazadas a ese lado colectivo y cooperativo del conocimiento que caracteriza la ciencia moderna. Su propio devenir haría que ese rasgo llegara casi oculto a sus herederos del siglo XX. Aparentemente, las herramientas del siglo XXI nos están ayudando a ver cuán solos trabajamos o creemos trabajar. Más aún, entusiasmándonos de ese modo, ¿no nos hacen continuar por ese camino?

BIBLIOGRAFÍA

- Podgorny, I. (2007), “The reliability of the ruins”, *Journal of Spanish Cultural Studies*, vol. 8, N° 2, pp. 213-233.
- (2008), “Medios de la arqueología”, *Redes*, vol. 14, N° 28, pp. 97-112.
- (2009), *El sendero del tiempo y de las causas accidentales. Los espacios de la Prehistoria en la Argentina, 1850-1910*, Rosario, Prohistoria.
- Rasmussen, A. (1996), “À la recherche d’une langue internationale de la science 1880-1914”, en *Sciences et langues en Europe*, dirección de R. Chartier y Pietro Corsi, París, Centre A. Koyré, pp. 139-155.



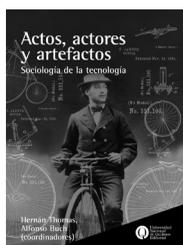
▪ Sabato, Jorge A.,
 Ensayos en campera



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



▪ Vessuri, Hebe,
 “O inventamos
 o erramos”.
 La ciencia como
 idea-fuerza en
 América Latina



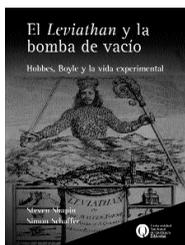
▪ Hernán Thomas,
 Alfonso Buch
 (coordinadores),
 Actos, actores
 y artefactos.
 Sociología de
 la tecnología



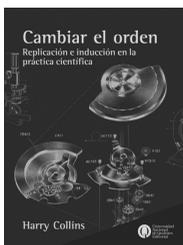
▪ Knorr-Cetina, Karin,
 La fabricación
 del conocimiento.
 Un ensayo sobre
 el carácter
 constructivista y
 contextual de la ciencia



▪ Salomon,
 Jean-Jacques,
 Los científicos.
 Entre poder y saber



▪ Shapin, Steven
 y Simon Schaffer,
 El Leviathan y la
 bomba de vacío.
 Hobbes y Boyle
 entre la ciencia
 y la política



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

En venta en librerías / Distribución: Prometeo Libros
 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
Roque Sáenz Peña 352
(B1876BXD) Bernal - Provincia 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 nombre (fecha), "Título" (entre comillas; si está en idioma extranjero solo se escribirá en mayúscula la primera inicial del título, como en castellano), *Nombre de la revista o publicación* (en cursivas), volumen, (Nº), p. (o pp.).

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.* (fecha)....

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.

