

REDES 27

revista de estudios sociales de la ciencia

REDES

*Revista de estudios sociales
de la ciencia*

Vol. 14, Nº 28, Buenos Aires,
mayo de 2008

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 Bijker (Universidad de Maastricht,
Holanda)
Ivan da Costa Marques (Universidad
Federal de Río de Janeiro, Brasil)
Marcos Cueto (Universidad Peruana
Cayetano Heredia)
Diego Golombek (UNQ, Argentina)
Yves Gingras (UQAM, Canadá)
Jorge Katz (Chile-Argentina)
Leonardo Moledo (Planetario, Buenos
Aires, Argentina)
León Olivé (UNAM, México)
Carlos Prego (UBA, Argentina)
Jean-Jacques Salomon (Futuribles, Francia)
Luis Sanz Menéndez (CSIC, España)
Terry Shinn (Maison des Sciences de
l'Homme, Francia)
Cristóbal Torres (UAM, España)
Leonardo Vaccarezza (UNQ, Argentina)
Dominique Vinck (Universidad de
Grenoble, Francia)

Editores Asistentes

Mariano Fressoli
Manuel González Korzeniewski
Alberto Lalouf

Diseño de portada e interiores

Mariana Nemitz

INSTITUTO DE ESTUDIOS SOCIALES
DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

REDES 27

revista de estudios sociales de la ciencia

ISSN: 0328-3186

VOL. 14, N° 27, BUENOS AIRES, MAYO DE 2008



Universidad
Nacional
de Quilmes
Editorial

**UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE QUILMES**

Rector
Daniel Gomez

Vicerrector
Jorge Flores

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

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

Director
Leonardo Vaccarezza

Solís 1067
(C1074AAU) Ciudad
de Buenos Aires, República
Argentina
Tel./Fax: +54 (11) 4305-6311
Correo electrónico:
iec@unq.edu.ar

REDES

*Revista de estudios sociales
de la ciencia*

REDES es una publicación orientada al estudio de la ciencia y la tecnología y a sus múltiples dimensiones sociales, políticas, históricas, culturales, ideológicas, económicas, éticas. Pretende ofrecer un espacio de investigación, debate y reflexión sobre los procesos asociados con la producción, el uso y la gestión de los conocimientos científicos y tecnológicos en el mundo contemporáneo y en el pasado. REDES es una publicación con una fuerte impronta latinoamericana que se dirige a lectores diversos –público en general, tomadores de decisiones, intelectuales, investigadores de las ciencias sociales y de las ciencias naturales– interesados en las complejas y ricas relaciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad.

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

• Aspectos económico-institucionales del marco regulatorio mexicano del Sistema Nacional de Innovación, <i>Martín Puchet Anyul y Pablo Ruiz Nápoles</i>	17
---	----

SECCIÓN TEMÁTICA

Estudios Sociales de la Tecnología. Nuevos problemas teórico-metodológicos, <i>Hernán Thomas, Mariano Fressoli y Alberto Lalouf</i> (editores)	57
• Presentación de la sección temática: Estudios sociales de la tecnología: ¿hay vida después del constructivismo?, <i>Hernán Thomas, Mariano Fressoli y Alberto Lalouf</i>	59
• La tecnología como institución: ¿qué nos pueden enseñar los estudios sociales de la tecnología?, <i>Trevor Pinch</i>	77
• Desarrollos tecnológicos en Colombia: superando categorías de oposición, <i>Andrés Valderrama y Javier Jiménez</i>	97
• La vulnerabilidad de la cultura tecnológica, <i>Wiebe Bijker</i>	117
• Fazendo-medindo a economia do software: Microsoft versus Open Source –dos primeiros encontros até 2005, <i>Ivan da Costa Marques y Rubens Araujo Menezes de Souza Filho</i>	141
• Abriendo las cajas negras de las finanzas globales, <i>Donald Mackenzie</i>	163

NOTAS DE INVESTIGACIÓN

• Innovación, territorio y aglomeración: discutiendo sus vínculos y limitaciones desde una perspectiva multiescalar y multidimensional del desarrollo, <i>Víctor Fernández y María Virginia Dundas</i>	191
--	-----

RESEÑAS

• Diego Armus, <i>La ciudad impura. Salud, tuberculosis y cultura en Buenos Aires, 1870-1950</i> , <i>Lucía Romero</i>	219
• Ludovico Geymonat y Fabio Minazzi, <i>Neopositivismo y marxismo</i> , <i>Pablo Pacheco</i>	229
• Renato Dagnino, <i>Ciência e Tecnologia no Brasil: o Processo Decisório e a Comunidade de Pesquisa</i> , <i>Rogério Bezerra Da Silva</i> Índice	246

NORMAS PARA LA PRESENTACIÓN DE ARTÍCULOS	253
---	-----

**ECONOMIC AND INSTITUTIONALS ASPECTS
OF THE REGULATORY FRAMEWORK OF
NATIONAL INNOVATION SYSTEM IN MEXICO**

MARTÍN PUCHET ANYUL, PABLO RUIZ NÁPOLES

Abstract

The regulatory framework of a system of innovation is made up by several kind of rules. Such rules makes possible and, at the same time, constrains the operation of the system. In turn, they generates either incentives or restrictions for system agents' actions. This study is focused on the rules derived from the Mexican legislation about science and technology, modified between 1999 and 2003 following the country's economic reforms. In this work, this part of the regulatory framework is described and characterized from the conceptual perspective derived from the economic theories of innovation, regulation and institutions. There is also a detailed description of rules modification, assuming that they have crucial effects over organizations, incentives and operative coordination of who are involved in scientific and technological research.

KEY WORDS: MÉXICO – REGULATORY FRAMEWORK – NATIONAL SYSTEM OF INNOVATION

**TECHNOLOGY AS INSTITUTION:
WHAT THE SOCIAL STUDIES OF
TECHNOLOGY HAS TO TEACH US**

TREVOR PINCH

Abstract

Is Technology an Institution? This article asks provocatively if sociology can study the social and the material aspects of institutions. Whilst traditionally sociology has been concerned only with the social side of interactions in society, the material aspects (including technology) has been left for the interest of other sciences.

The author proposes to analyze technology as a constituent part of society, that moreover can be think as an institution.

In order to show how social choices get frozen and embedded within technology and, therefore inform institutions, this study draw upon a piece of technology: the electronic music synthesizer, following framework of The Social Construction of Technology (SCOT).

The article suggest how this approach may be helpful to overcome the dualism between the social and the material. It also suggests the need to rethinking the categories of analysis of institutions and organizations as well as in technology.

KEY WORDS: INSTITUTIONS – SOCIAL CONSTRUCTION OF TECHNOLOGY – SYNTHESIZER

TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT IN COLOMBIA. OVERCOMING OPPOSITE CATEGORIES OF THOUGHT

ANDRÉS VALDERRAMA, JAVIER JIMÉNEZ

Abstract

This article analyzes conceptualizations of technology innovation from two theoretical traditions: the model of technology diffusion and the concepts of dominant-dominated. These theories are confronted with the cases of a fast bus system; the “Transmilenio” and a healthcare method; the “Madre Canguro” program; that are two techno-scientific innovations made in Bogota, Colombia. The aim is to criticize those theoretical traditions which oversimplifies reality by using oppositional categories in their explanations, which is characteristic of the eurocentric project of modernity. We criticize this point of view by suggesting some elements for a new analysis based on a mix of Science and Technology Studies (STS) and the Latin American Project of Modernity/Coloniality recent theoretical developments. We consider that this new vision could be helpful in order to re-conceptualize the role of technology and innovation within the Western world.

KEY WORDS: MODEL OF DIFFUSION – DOMINANT-DOMINATED – MODERNITY – TRANSMILENIO – PROYECTO MADRE CANGURO

THE VULNERABILITY OF TECHNOLOGICAL CULTURE

WIEBE E. BIJKER

Abstract

The attacks on New York and Washington, 11 September 2001 ('9/11'), as well as other attacks since, have demonstrated how vulnerable our modern societies are. These events shattered many people's basic feelings of security and safeness, though 9/11 probably did not radically change the view of scholars in Science, Technology, and Society studies (STS). I will argue that it is worth to investigate the vulnerability of technological culture, and that this can be done fruitfully from an STS perspective. My main point, however, is different. I want to suggest that vulnerability is not to be taken as something purely negative. Living in a technological culture, I will argue, inevitably implies to live in a vulnerable world. And vulnerability is not only an inevitable characteristic; it is even an important asset of our technological culture as a prerequisite for living with the quest for innovation.

KEY WORDS: RISK – VULNERABILITY – TECHNOLOGICAL CULTURE

MAKING-MEASURING THE ECONOMY OF SOFTWARE. MICROSOFT VS. OPEN SOURCE. TWO FIRST ENCOUNTERS UNTIL 2005

IVAN DA COSTA MARQUES,
RUBENS ARAUJO MENEZES DE SOUZA FILHO

Abstract

Within Economy field, a proposition is strengthened –smoothing their way to be taken by serious and to be established as a fact– if it allows to the creation of econometric tools linked since the beginning to the claim, along the process of configuration, strengthening and confirmation of its truths, legitimating them. This does not cancel the truths of Economy, but it relativizes them by claiming that they are not detached from specific accounting systems (framings) embedded within them since its

configuration. This article analyzes the controversies arousing from meetings among two heterogeneous entities: Microsoft and Open Software, particularly how is established an accounting instrument around these meetings that acts over the conditions of truth or falsehood of economic propositions in the field of the economy of software. We focus over how an early situation of open conflict seems to lead to the establishing of a space of economic negotiations. Then, the conflict is partially transformed into an contest ordered by an “actant”, the accounting instrument: “Software’s total cost of ownership”. This instrument grew up in scale in January, 2004 with an advertising campaign and the creation of the Microsoft owned website “Get the facts”.

KEY WORDS: MICROSOFT – OPEN SOFTWARE – ECONOMY OF SOFTWARE

OPENING THE BLACK BOXES OF GLOBAL FINANCE

DONALD MACKENZIE

Abstract

This paper advocates for the application to global finance of one of the central heuristics of science studies: to open the black box. Black boxes are either devices, practices, or organizations that are opaque to outsiders, often because their contents are regarded as “technical”. The goal of opening black boxes is to discover how they are kept opaque; how they structure their “contexts”; and how those contexts are inscribed within them. Four types of black box in finance are discussed: option pricing theory; arbitrage; “ethnoaccountancy”; and regulation. The limitations of the opening of black boxes as an oppositional strategy are also discussed.

KEY WORDS: SCIENCE STUDIES – OPTION PRICING – ARBITRAGE – ETHNOACCOUNTANCY – REGULATION – BLACK BOX

**INNOVATION, TERRITORY AND AGGLOMERATION:
DISCUSSING THE LINKS AND LIMITATIONS FROM
A MULTI-SCALAR AND MULTIDIMENSIONAL
DEVELOPMENT PERSPECTIVE**

VÍCTOR RAMIRO FERNÁNDEZ, MARÍA VIRGINIA DUNDAS

Abstract

The territorial approach on development is grounded in connections between three concepts: innovation, agglomeration and geographical proximity. Having been the dominating approach for several years, various areas of critique pointing towards the limitations of the approach have recently been put forth. This paper aims to assess the main points discussed on such critical works by analyzing two issues: *I. How* the learning and innovation processes are deployed across different spatial scales while having an impact on the internal trajectory of a cluster, and *II. Who* the actors taking part in such processes are. The analysis points out the need of a multi-scalar and multidimensional approach for a more precise understanding of processes of innovation. Furthermore, we wish to emphasize that this new approach becomes of particular significance for Latin America, in particular, for consistent policy and strategy-making aim to regional development.

*KEY WORDS: INNOVATION – CLUSTER – TERRITORY – LEARNING PROCESS –
MULTI-SCALAR PERSPECTIVE*

ASPECTOS ECONÓMICO INSTITUCIONALES DEL MARCO REGULATORIO MEXICANO DEL SISTEMA NACIONAL DE INNOVACIÓN*

MARTÍN PUCHET ANYUL**

PABLO RUIZ NÁPOLES***

RESUMEN

El marco regulatorio de un sistema de innovación está compuesto por reglas de distinto origen. Dichas reglas hacen posible y condicionan el funcionamiento del sistema. A su vez ellas generan incentivos o restricciones para las acciones de los agentes que integran el sistema. Este artículo se concentra en las reglas surgidas de la legislación mexicana de ciencia y tecnología que cambió entre 1999 y 2003 en concordancia con las reformas económicas. Se caracteriza y describe esa parte del marco regulatorio mexicano mediante una perspectiva conceptual proveniente de las teorías económicas sobre las instituciones, la innovación y la regulación. Finalmente, se hace una presentación detallada de esos cambios de reglas considerando que ellos tienen repercusiones cruciales sobre las organizaciones, los incentivos y la coordinación de acciones de quienes realizan actividades científicas y tecnológicas.

INTRODUCCIÓN

Este trabajo describe y estudia los cambios de carácter legal ocurridos en México desde 2002 con relación a la ciencia y la tecnología como actividades que generan y aportan conocimiento para otros procesos (Olivé, 2000). Estos cambios se realizaron en el marco de otras reformas jurídicas y económicas que tuvieron lugar, de forma preponderante, entre 1982 y 1998. Aquí se conciben e interpretan dichos cambios, en la medida que constituyen la

* Versiones previas de este artículo se presentaron como ponencias en el Simposio “Políticas públicas y pertinencia social de la investigación” del 1er. Congreso Iberoamericano de Ciencia Tecnología Sociedad + Innovación, Palacio de Minería, UNAM, 20 de junio de 2006 y en el Simposio “Sociedad del Conocimiento y Diversidad Cultural”, Proyecto “Sociedad del conocimiento y diversidad cultural”, Coordinación de Humanidades, UNAM, 13 al 16 de noviembre de 2006.

** Profesor titular de Métodos cuantitativos, Facultad de Economía, UNAM, y miembro del Comité Interno del Proyecto “Sociedad del conocimiento y diversidad cultural”, Coordinación de Humanidades, UNAM.

* FALTA

materia empírica del análisis, desde un punto de vista que entrecruza la economía de las instituciones, la economía de la innovación y la economía pública de la regulación.

Los autores toman distancia de la teoría convencional en esos campos disciplinarios. Ello significa: 1) que siguen una interpretación neoinstitucionalista de las instituciones mismas, en el sentido que le conceden North y Hodgson entre otros, quienes conceptualizan la innovación destacando principalmente sus rasgos económico-evolutivos en forma similar a la que lo hicieran Marshall, Schumpeter y Freeman y 2) que estudian el papel del gobierno siguiendo el enfoque de la regulación de Hurwicz, Laffont y otros. La síntesis de estas perspectivas sirve para esclarecer y definir las características de un sistema de innovación y el papel que cumplen en su seno las políticas públicas orientadas a regularlo.

Pese a sus inocultables carencias –extrema desigualdad social, iniquidad en el desarrollo regional, ciencia y tecnología insuficientes e inadecuadas para el tamaño y características de la economía y la sociedad– México se ha insertado en los mercados internacionales en forma sostenida desde hace décadas, llegando incluso a ocupar un lugar importante en los últimos años (Bailey, 2003; Casares y Sobarzo, 2004; Puyana, 2003). Empero, la competencia económica en la época actual está cada vez más dominada por sectores donde se crean productos y servicios de alta tecnología, y son los países y las empresas establecidos en ellos y que tienen posibilidades de desarrollo e innovación en esos procesos productivos, los que tienden a dominar los mercados (Cimoli, 2005), excepto, desde luego, aquellos correspondientes a los monopolios naturales, como lo es señaladamente el caso del petróleo.

El Estado mexicano ha puesto en práctica diversas oleadas de políticas para estimular el desarrollo científico y tecnológico y, últimamente, la innovación. Diversas administraciones públicas y algunas universidades han sido las principales, aunque no las únicas, destinatarias de esas políticas. Estos intentos han ocurrido en varias etapas del desarrollo económico del país. La etapa más reciente se caracteriza por la apertura comercial y financiera al exterior, la privatización de la inmensa mayoría de las empresas públicas, con excepción de las situadas en el sector energético, y una modificación importante de los mecanismos de intervención del Estado en la economía.

Las reformas económicas han generado modificaciones radicales y procesos acumulativos que han actuado sobre el sistema nacional de innovación que existe en el país (Cimoli, 2000; Clavijo, 2000). Entre dichas modificaciones destacan los cambios *institucionales* que surgieron de alteraciones en ordenamientos legales que atañen de muy diversas formas a los *agentes* del sistema de innovación. La trama de dichos ordenamientos y sus consecuen-

cias sobre las conductas de los agentes constituyen el marco regulatorio de dicho sistema.

Los resultados de las políticas de ciencia y tecnología puestas en práctica en el marco de esas reformas económicas de largo aliento, y ellas mismas, han tenido consecuencias más bien pobres, sobre el desempeño de largo plazo de la economía mexicana. Si bien se han creado las bases de un sistema nacional de innovación, este ha sido insuficiente para posibilitar un desarrollo tecnológico que aliente un desarrollo industrial fuerte y autosostenido, y que asegure una permanente competitividad con el exterior, como ha ocurrido en otros casos de industrialización reciente de países en desarrollo (Aboites y Dutrénit, 2003; Casas, 2001; Dutrénit, Garrido y Valenti, 2001; Sánchez Daza, 2005; Varela Petito, 2002). Probablemente, el uso adecuado por parte de agentes y organizaciones de la parte del marco regulatorio que ha sido transformado recientemente, la delimitación de sus otras partes y el ejercicio de compatibilización entre todas ellas que haga el gobierno, junto con la detección de oportunidades de desarrollo regional y el diseño y puesta en práctica de políticas públicas con un enfoque que suponga una intersección disciplinar estructurada similar a la de este artículo, sean un punto de partida para obtener mejores resultados económicos (Carrillo y Lara, 2005; Casalet, 2005; Casas, 2005; Torres y Jasso, 2005; Vera-Cruz y Dutrénit, 2005).

El orden del texto es el siguiente: en la primera parte se definen y articulan a la vez que se hace un breve balance de los conceptos de instituciones y organizaciones, cambio tecnológico e innovación, gobierno y regulación. A partir de ellos se introduce la concepción de sistema nacional de innovación y se destaca el papel que cumplen en su desempeño las políticas públicas. En la segunda parte se aplican los conceptos establecidos a la descripción de los aspectos institucionales de una parte sustancial del marco regulatorio de México del sistema de innovación. La atención solo se centra en aquellas instituciones surgidas de la legislación reciente en relación a ciencia y tecnología y que configuran la red principal de las que sustentan el sistema mexicano de innovación (Puchet y Ruiz Nápoles, 2003). Al final se ofrecen algunas conclusiones que valoran el papel de dicho marco y las transformaciones adicionales que requiere.

I. FUNDAMENTOS TEÓRICOS DEL SISTEMA DE INNOVACIÓN Y LA POLÍTICA PÚBLICA

Esta parte presenta conceptos y aspectos analíticos que relacionan las perspectivas de la *economía de las instituciones*, de la *economía de la innovación*

y de la *economía pública de la regulación*. Se centra en el papel que cumplen reglas, mecanismos de coordinación y estructuras de incentivos en tanto instituciones que favorecen o dificultan los procesos de innovación. El marco regulatorio de la innovación surge así como una estructura convencional autorreguladora de las decisiones de los agentes que intervienen en dichos procesos. La definición de los principales componentes y características del sistema de innovación hace posible mostrar la importancia intrínseca de dicho marco para que se configure y desarrolle el sistema. A la vez, se ubica el papel del gobierno, o de algunas de sus agencias, como reguladores del sistema mediante el diseño y puesta en práctica de políticas públicas. La exposición se divide en tres párrafos. El primero está dedicado al enfoque de las instituciones desde un punto de vista neoinstitucionalista. El segundo aborda el concepto de innovación en el marco de la teoría evolutiva de la empresa. El último sitúa el papel de la política pública desde el punto de vista de la regulación de un sistema de innovación.

1. INSTITUCIONES DESDE UN PUNTO DE VISTA ECONÓMICO NEOINSTITUCIONALISTA

Economía institucional es el campo del interés público en la propiedad privada, que se muestra en la práctica en comprar y vender, pedir y dar préstamos, contratar y despedir, arrendar y rentar. El interés privado se convierte en terreno de derechos, impuestos libertades y exposición a la libertad de otros, si bien intangibles, pero cuantitativos y mensurables. Estos son varios aspectos de los derechos de propiedad. Lo que compramos o vendemos, no son bienes materiales y servicios sino la propiedad de materiales y de servicios (Commons, 1936: 242).

Este autor coincide en sus preocupaciones con Torstein Veblen (1898) respecto al abandono que hizo la teoría económica neoclásica del papel del Estado en la consecución de los valores de justicia y equidad mediante las transacciones económicas que tienen lugar en la sociedad.

Si bien Schumpeter continúa, de alguna manera, el institucionalismo, este resurge vigorosamente en la segunda mitad de la década de 1980 con la obra de Douglass North (1987, 1990). El institucionalismo de North centró su atención en los determinantes reales del comportamiento económico de las sociedades. Este enfoque destaca cómo las interrelaciones de normas legales, sistemas de poder político, códigos de conducta, esquemas organizacionales y arreglos económicos configuran históricamente a las sociedades. En ese marco, la llamada economía institucional asumió como propio el interés por revalorar el papel jugado por los factores institucionales y, con ello, el de replantear las relaciones entre los procesos económicos, políticos y cultura-

les. La propuesta institucionalista plantea de una manera distinta las relaciones entre lo económico y lo institucional, e introduce como herramientas analíticas dos conceptos claves para esta *nueva* economía: los costos de transacción (en referencia a la economía de la información) y las decisiones que favorecen el interés colectivo, confrontadas con las surgidas de la racionalidad individual propia de la economía convencional (Screpanti, 1998).

El institucionalismo parte del postulado neoclásico de la escasez y la competencia, ve a la economía como una teoría de la elección de individuos sujetos a restricciones y emplea la teoría de los precios como una parte esencial del análisis de las instituciones (North, 1993). Sin embargo, se diferencia de la teoría neoclásica convencional porque rechaza la racionalidad individual que anula la importancia de las instituciones y conduce a pensar el mundo como un sistema de mercados eficientes. Modifica el postulado de la racionalidad para incorporar a las instituciones como elementos determinantes y analiza el rol de los costos de transacción y la conexión que estos tienen con las instituciones.

El análisis microeconómico neoclásico se basa en la elección *racional*. Esta supone que los individuos tienen información completa para decidir sus acciones maximizando el beneficio personal y actuando en consecuencia. Pero son pocos los mercados en que existe información completa y es mayor el número de ellos en que las decisiones se toman bajo condiciones de incertidumbre, es decir, con información incompleta, asimétrica.

A) COSTOS DE TRANSACCIÓN E INTERCAMBIO DE BIENES PÚBLICOS

El concepto de *costos de transacción* fue introducido por Coase (1960), quien afirma que las empresas y otras instituciones *existen* porque hay límites efectivos y actuantes para que los mecanismos del mercado transfieran la información de manera eficiente. Solo cuando la información relevante para el intercambio es de conocimiento público, los costos de transacción son iguales a cero y, por lo tanto, la asignación de derechos de propiedad se realiza mediante procesos de negociación y conciliación. Este último caso es el que supone como general la teoría neoclásica. La idea básica que surge del planteamiento de Coase es que las instituciones son arreglos que hacen los agentes, y la sociedad misma, destinados a disminuir los costos de transacción. Las decisiones económicas no comprenden solo a los bienes privados, cuyo disfrute personal es rival del consumo de otros, sino que también se toman respecto los bienes públicos que son simultáneamente utilizados (o padecidos) por los individuos. Estos bienes son de carácter físico, como la contaminación o la construcción de un parque público, o son intangibles, como una norma económica o política. De la teoría sobre el intercambio de los bienes públicos,

el institucionalismo toma el concepto de que el Estado y sus agencias no son actores pasivos frente al proceso de interacción social, sino que debe intervenir mediante incentivos o castigos para evitar el oportunismo (los *free riders*) y redistribuir entre los individuos resultados positivos o negativos que no provienen del intercambio mismo (externalidades positivas o negativas).

B) INSTITUCIONES Y ORGANIZACIONES

Las instituciones son “sistemas de reglas sociales establecidas y prevalecientes que estructuran las interacciones sociales” (Hodgson, 2004). Dichas reglas pueden ser informales como costumbres, códigos de conducta, tradiciones y convenciones, o formales, como las emanadas de las constituciones, las leyes o los diversos ordenamientos jurídicos entre los que destacan los derechos de propiedad. Los mecanismos que permiten convenir o imponer tales normas también pueden ser considerados instituciones y juegan, de hecho, un papel muy importante. Estos pueden provenir de la interiorización social de las normas, de la sanción social o de imposiciones coercitivas del Estado.

Las instituciones surgen para reducir la incertidumbre presente en los procesos económicos, derivada del grado de complejidad que provoca el desarrollo de la información y la existencia de costos de transacción en todos los ámbitos. La incertidumbre disminuye con la implantación de reglas de juego claras. Los costos de transacción se minimizan mediante instituciones tales como garantías, licencias y arbitraje. Las reglas informales constituyen un conjunto fundamental de instituciones consistentes en convenciones comunes destinadas a resolver problemas de coordinación, o pueden ser códigos de conducta autoimpuestos.

La capacidad de las instituciones para estimular el intercambio y las actividades productivas y delimitar en forma satisfactoria los derechos de propiedad y los contratos, o para incentivar las actividades redistributivas, es el determinante más importante del comportamiento económico.

Si las instituciones son las reglas de juego, las *organizaciones* son *los jugadores* afirma North. Estas últimas están compuestas por grupos de individuos con objetivos comunes y su calidad, lo mismo que sus rasgos, están determinados por las oportunidades que otorga la matriz institucional vigente. Empresas, sindicatos, e incluso universidades y centros de investigación, son ejemplos de organizaciones económicas así definidas. Las organizaciones buscan adquirir los conocimientos y habilidades que le brinden mayores oportunidades frente a una matriz institucional definida, que es la que estructura los incentivos positivos, si estimulan la productividad, o negativos, si promueven el oportunismo o el engaño (Valdivieso, 2006).

Hay, no obstante, cierta ambigüedad en el papel de las empresas en tanto que *jugadores* puesto que parecen ser al mismo tiempo *instituciones* y *organizaciones*. Sobre este punto Hodgson parece ser más claro al definir a las organizaciones en general como instituciones especiales que implican: a) criterios para establecer límites de pertenencia a los individuos; b) principios de soberanía respecto a quien manda en ellas; c) cadenas de mando que delimitan responsabilidades (Hodgson, 2006: 17).

El cuadro 1 (a y b) resume, delimita y estructura los conceptos de instituciones, agentes y organizaciones con la finalidad de establecer aquellos que surgen de los ordenamientos legales que se estudian en la segunda parte. Diferencia las organizaciones que surgen para realizar ciertas clases de actividades de aquellas que nacen para articular y defender intereses, valores, ideales a las que denomina comunidades. A la vez, diferencia entre instituciones y organizaciones aquellas que constituyen el gobierno dándole peso a la función reguladora o al papel de la regulación. Así, la regulación surge como una conexión privilegiada entre organizaciones gubernamentales y otras. El esquema introduce, desde el mismo punto de vista neoinstitucionalista, los conceptos adicionales de comunidades y de gobierno. Las actividades de ciencia, tecnología e innovación en las que actúan y participan distintos tipos de agentes, en las cuales surgen y se desarrollan instituciones y organizaciones y donde se diferencian comunidades y gobierno son el objeto privilegiado de los ordenamientos legales estudiados en la segunda parte. Por ello el esquema conceptual referido debe captar claramente dichas actividades lo que se hace considerando, de manera implícita, la metodología internacional de los manuales de Frascati (OCDE, 1994a y 1994b) y de Oslo (OCDE, 1992, 2005).

2. EMPRESA E INNOVACIÓN

Para Adam Smith (1776) la división del trabajo es fundamental para incrementar la productividad que tiene como fin último generar riqueza. Esta división del trabajo implica la cooperación entre agentes económicos diversos. La cooperación óptima implica algún sistema de coordinación. Hasta hace poco tiempo la teoría económica convencional solo pensó dos formas de coordinación alternativas: la planeación dirigida y la competencia. Actualmente se piensa que la planeación es útil en el interior de las corporaciones, pero la competencia sigue siendo la forma ideal de coordinación de las acciones entre empresas de una misma rama o sector. Ambas formas buscan reducir al mínimo los costos de transacción.

Desde una perspectiva más amplia del proceso productivo, una organización –la empresa– es más eficiente que un individuo para aprovechar las

CUADRO 1A. ESQUEMA CONCEPTUAL: INSTITUCIONES, AGENTES Y ORGANIZACIONES DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LA ECONOMÍA INSTITUCIONAL Y PÚBLICA PARA INTERPRETAR LOS ORDENAMIENTOS LEGALES SOBRE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Concepto	Subconcepto	Funciones
<i>Instituciones</i> : reglas y normas que rigen, estimulan o inhiben las conductas de los agentes y las organizaciones; reglas del juego	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Instituciones informales</i>: rutinas, hábitos, códigos y modos de conducta, mecanismos de funcionamiento ▪ <i>Instituciones formales</i>: aquellas emanadas de constituciones, leyes, reglamentos u otros ordenamientos jurídicos 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Disminuir la <i>incertidumbre</i> que genera la interacción entre agentes y organizaciones ▪ Generar formas y ámbitos de <i>coordinación</i> entre agentes y organizaciones. ▪ <i>Aminorar los costos de transacción</i> asociados a la interacción y la coordinación de acciones entre agentes u organizaciones
<i>Agentes individuales</i> : sujetos que deciden constreñidos por las condiciones de su entorno sobre acciones relativas a algunas actividades; en este caso a la generación y uso de conocimiento; jugadores	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Científicos ▪ Tecnólogos ▪ Desarrolladores de productos, procesos o innovaciones ▪ Innovadores ▪ Directivos de organizaciones de distinta índole: empresas, universidades, centros de investigación, agencias o dependencias gubernamentales, entidades estatales ▪ Empresarios ▪ Funcionarios 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Tomar decisiones</i> sobre alguna actividad relativa a la ciencia, la tecnología, la innovación u otra forma de utilizar el conocimiento con el propósito de cumplir un <i>objetivo individual</i>, realizar una <i>acción</i> y obtener un <i>resultado</i> de la misma
<i>Organizaciones</i> : entidades compuestas por diversos tipos de agentes con una <i>finalidad explícita</i> y una <i>configuración interna estructurada</i> para realizar acciones en relación con <i>actividades</i> económicas, sociales, educativas, científicas o culturales; coaliciones de jugadores	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Empresas de propiedad privada o gubernamental, nacional o extranjera ▪ Universidades, institutos de educación superior, centros de investigación dependientes o no del gobierno, públicos o privados ▪ Sociedades con fines productivos, o de generación o uso de conocimiento ▪ Dependencias o agencias del gobierno a diferentes niveles nacional, regional o local ▪ Entes del Estado dependientes o autónomos del poder público 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Realizar la <i>finalidad</i> y los <i>objetivos</i> para los que fueron creadas ▪ <i>Tomar decisiones</i> para cumplir su finalidad y objetivos ▪ Mejorar la interacción y la coordinación de las acciones entre los agentes con vistas a cumplir <i>objetivos transindividuales</i> ▪ Disminuir los costos de transacción de la interacción y la coordinación en relación a las actividades que realizan

CUADRO 1B. ESQUEMA CONCEPTUAL: COMUNIDADES Y GOBIERNO DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LA ECONOMÍA INSTITUCIONAL Y PÚBLICA PARA INTERPRETAR LOS ORDENAMIENTOS LEGALES SOBRE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Concepto	Subconcepto	Funciones
<p><i>Comunidades:</i> organismos compuestos por agentes individuales con la finalidad de defender <i>intereses, valores o ideales</i> sobre actividades económicas, sociales, educativas, científicas o culturales y respecto a la forma de realizar sus acciones; ámbitos culturales de los jugadores o de sus coaliciones</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Academias u otras formas corporativas de articulación de científicos, tecnólogos o profesionales de diferentes campos ▪ Cámaras, asociaciones u otras formas corporativas de articulación de empresarios, gerentes, directivos u otros responsables de empresas ▪ Asociaciones o corporaciones que articulan directivos de organizaciones tales como universidades, centros de investigación u otras 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Promover instituciones</i> informales o formales que favorezcan alguna aspiración de los agentes participantes ▪ <i>Intervenir</i> en instancias creadoras de instituciones, en agencias coordinadoras, entidades de participación u organizaciones gubernamentales de provisión de normas o incentivos que establezca el poder público
<p><i>Gobierno:</i> conjunto de <i>instituciones</i> generadas por el poder público para mejorar la interacción entre agentes u organizaciones y la coordinación de sus acciones, u <i>organizaciones</i> creadas por el poder público para realizar objetivos transindividuales que generen <i>bienestar social</i> o <i>desarrollo económico</i>; reglas arbitrales o árbitros del juego</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Instancias creadoras de instituciones</i> por medio de ordenamientos jurídicos ▪ <i>Agencias coordinadoras</i> a diferentes niveles nacional, regional, local de las acciones de agentes u organizaciones en relación con actividades específicas ▪ <i>Entidades de participación</i> de agentes o de comunidades de agentes ▪ <i>Organizaciones gubernamentales de provisión de normas e incentivos</i> para agentes u organizaciones 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Disminuir la incertidumbre y los costos de transacción provenientes de la interacción de agentes u organizaciones ▪ Crear instituciones formales ▪ Aumentar la capacidad de coordinación de acciones entre agentes u organizaciones ▪ Proveer normas e incentivos para regular las acciones de agentes u organizaciones con la finalidad de realizar objetivos de bienestar social o desarrollo económico

oportunidades de negocios no previstas o contingentes. Las capacidades de la empresa dependen de la división del trabajo dentro de ella y de la efectividad de su coordinación interna.

Marshall combinó las ideas de Smith con el principio darwiniano de la evolución. Estableció que el crecimiento de cualquier organismo social implica, por un lado, la subdivisión creciente de funciones entre sus distintas partes y, por otra, una conexión más estrecha y armónica entre ellas.

Si se perciben las conexiones entre las distintas partes de una empresa, se aprecia que un grupo de individuos talentosos no constituye automáticamente una organización efectiva. Lograr esto último requiere tiempo y no solo la existencia de una relación contractual entre ellos. Otros requisitos necesarios son: la identidad de los marcos referenciales que tienen los individuos, tiempo de trabajo en equipo y el reconocimiento de la autoridad en el campo de cada experto.

Una parte de la definición de la empresa es que constituye un conjunto de rutinas coherentes. El establecimiento de esas rutinas toma tiempo. Una vez que estas se han creado, la empresa tiene un rango de capacidades que dependen no de los individuos, sino de las relaciones entre ellos. La empresa es entonces reconocida como depositaria del conocimiento de cómo hacer ciertas cosas, no los individuos que ahí laboran. Las organizaciones desarrollan sus capacidades no solo mejorando la coordinación de las habilidades existentes sino proporcionando las bases para desarrollar otras nuevas.

La afirmación de Menger de que el desarrollo económico depende del avance del conocimiento puede ser interpretada de varias maneras. Una de ellas consiste en que el principal problema para asegurar el progreso económico es el de coordinar la generación y la puesta a prueba de nuevas conjeturas.

Desde la perspectiva de los costos de transacción, la empresa es vista como una institución cuya creación soluciona un problema de asignación (*allocation*) y que luego resuelve problemas descomponiéndolos en subproblemas. Si la empresa está bien diseñada y administrada puede iniciar un proceso acumulativo en el cual las capacidades organizacionales se incrementan continuamente.

A) CAMBIO TECNOLÓGICO E INNOVACIÓN

Giovanni Dosi (1988) revisa los estudios empíricos sobre el progreso técnico en las economías de mercado y su conceptualización teórica. Reconoce, a partir de esa revisión, la existencia de una concepción del asunto más cercana al enfoque evolucionista de Schumpeter que al modelo neoclásico ortodoxo. En esta perspectiva schumpeteriana, Dosi identifica las siguientes características generales del progreso técnico: apropiabilidad, comprensión parcial

implícita, especificidad, incertidumbre, variedad de bases de conocimiento, procedimientos y oportunidades de búsqueda, acumulatividad e irreversibilidad. A su vez, algunos de los elementos principales del proceso de cambio tecnológico relacionados con estas características son: la naturaleza endógena de las estructuras de mercado asociadas con la dinámica de la innovación; las asimetrías entre empresas en términos de capacidades tecnológicas; los fenómenos diversos que condicionan la no-convexidad de las tecnologías, la dependencia histórica, los rendimientos dinámicos crecientes y la naturaleza evolutiva de los procesos de innovación-difusión.

El limitado análisis microeconómico convencional del progreso técnico existente hace veinte años se confrontaba con el reto formidable que suponían los aspectos indicados arriba para esta área de investigación. Ella ha sido el foco de atención no solo de investigadores empíricos sino también de quienes elaboran modelos en un marco teórico económico basado en supuestos evolutivos, una concepción que no se reduce solo a los estados de equilibrio, una caracterización de los comportamientos que deja espacio a las peculiaridades institucionales y un gran énfasis en la competencia como mecanismo de selección (Dosi, 1988; Vence-Deza, 1995).

El modelo de cambio técnico propuesto inicialmente por Schumpeter establecía una relación de la invención pasando por la innovación para desembocar en la difusión. Las invenciones eran vistas como algo exógeno al proceso productivo. Los empresarios tenían capacidad para apropiarse de ellas y convertirlas en innovaciones de productos que se ofrecían en el mercado para obtener una ganancia. Este modelo se llamó *science push*. En un trabajo posterior el autor reconoció la importancia del área de investigación y desarrollo (I+D) de las empresas en la innovación y su efecto de estimulación para nueva investigación. Mediante un enfoque inverso no tan antiguo como el de Schumpeter, basado en estudios empíricos, se le concede el papel determinante a la demanda. Son las preferencias y las acciones de los demandantes quienes generan el proceso de cambios tecnológicos y las posteriores innovaciones. Este enfoque se denomina *demand-pull* (Cimoli y Della Giusta, 1998).

Una formulación teórica general contemporánea del cambio tecnológico no puede basarse solo en factores de *science-push* o *demand-pull*. Un cambio técnico se origina en paradigmas tecnológicos. Estos están basados en la forma en que se interrelacionan fuertemente actividades económicas y tecnológicas en torno a tres conceptos principales: 1) la *tecnología*, definida de manera adecuada respecto a los procesos observados; 2) el “*cómo hacer bien las cosas*”, surgido de una visión heurística de la comunidad de practicantes en cada rama y de las rutinas dentro de la empresa, y 3) los *modelos básicos*

de artefactos y sistemas, que se originan, se modifican y son mejorados progresivamente en el seno de los procesos productivos.

B) SISTEMA DE INNOVACIÓN

Desde un punto de vista conceptual, la idea de un *sistema* de innovación proviene del enfoque sistémico como una concepción filosófica contrapuesta al individualismo y al holismo. Este enfoque tiene como postulados según Bunge:

- 1) todo es un sistema o un componente de un sistema; 2) los sistemas poseen características sistémicas (emergentes) de las que carecen sus componentes; 3) todos los problemas deben ser abordados de un modo sistémico en lugar de sectorialmente; 4) todas las ideas deben integrarse en sistemas (preferentemente teorías) y, 5) la puesta a prueba de cualquier cosa sea esta una idea, un método o un artefacto, supone la validez de otros elementos, los cuales son tomados como puntos de referencia de manera provisoria (Bunge, 2004: 149-150).

Un caso de aplicación del enfoque sistémico es el estudio de la relación ciencia/ tecnología/ mercado. Desde una perspectiva individualista se afirma que el inventor propone y el mercado dispone; desde una holista, que el mercado demanda y el inventor provee. La visión sistémica reconoce que hay inventos grandes y pequeños: novedades radicales y perfeccionamientos. Las primeras son motivadas principalmente por la curiosidad del científico, en tanto los segundos son motivados por la ganancia, son encargos del empleador al tecnólogo para llevar el producto al mercado. Pero además, y en contraposición con el impulso proveniente de la ciencia (*science-push*) y el jalón de la demanda (*demand-pull*), lo más importante es que algunas invenciones radicalmente nuevas han creado mercados completamente distintos.

La idea de un sistema nacional de innovación fue inducida por la experiencia vivida por algunos países industrializados y, de forma destacada, por los asiáticos de reciente industrialización que basaron su desarrollo industrial en un sistema que incluía a las entidades del sistema educativo y a las empresas. Sobresale en dichas historias el establecimiento de fuertes encadenamientos entre empresas y el hecho de que el Estado realizaba funciones de coordinación mediante políticas de incentivos (Freeman, 1987).

Las consecuencias de este enfoque sistémico en el análisis de cambios sociales son de tipo tanto teórico como práctico. Desde el punto de vista teórico se toma en cuenta el comportamiento individual y el entorno macro-social en que el individuo se desenvuelve. El ángulo práctico considera que

las políticas eficaces deben fundarse en hipótesis adecuadas sobre la interacción social de interés entre individuo y entorno. Si se considera el atraso tecnológico como fenómeno social sistémico, la política para estimular la modernización tecnológica y la innovación será de carácter comprensivo y no solo basada en algún aspecto parcial de la interacción social.

3. POLÍTICA PÚBLICA Y REGULACIÓN

Las políticas públicas se orientan a resolver los problemas de provisión de bienes o servicios cuando esta escapa a las fuerzas del mercado. Ello ocurre cuando la determinación del precio y del nivel de producción se rige por necesidades de uso público de los bienes o responde a condiciones coyunturales o estructurales de imperfecto funcionamiento de los mercados, es decir, de alejamiento de la competencia pura. La generación de conocimiento orientado a la innovación productiva es uno de esos bienes. La política pública en esa dirección requiere de la instrumentación de un marco *regulatorio* que, de acuerdo con las características de la economía nacional, canalice incentivos a los agentes que intervienen en el sistema de creación y uso del conocimiento aplicado a la producción que se ha denominado sistema nacional de innovación.

Cuando la actividad económica de la empresa y de la industria se desarrolla fuera de la competencia perfecta se requiere estudiar las formas específicas de la organización industrial. Allí los agentes económicos desarrollan estrategias en el marco de la competencia imperfecta que se estudian mediante la teoría de juegos. La economía pública que corresponde a la organización industrial es la teoría de la regulación. Esta tiende a crecer en importancia en la medida en que el campo de batalla ideológico en economía se movió de la disputa socialismo-capitalismo a la que se presenta entre mayor o menor intervención del Estado en la economía. En concordancia, es cada vez más importante el diseño y el refinamiento de los instrumentos de política pública asociados a problemas económicos que no se resuelven por medio del mercado competitivo, sea porque se trata de bienes públicos, tales como la salud, la educación, la ecología o porque son bienes o servicios que se intercambian en mercados imperfectos.

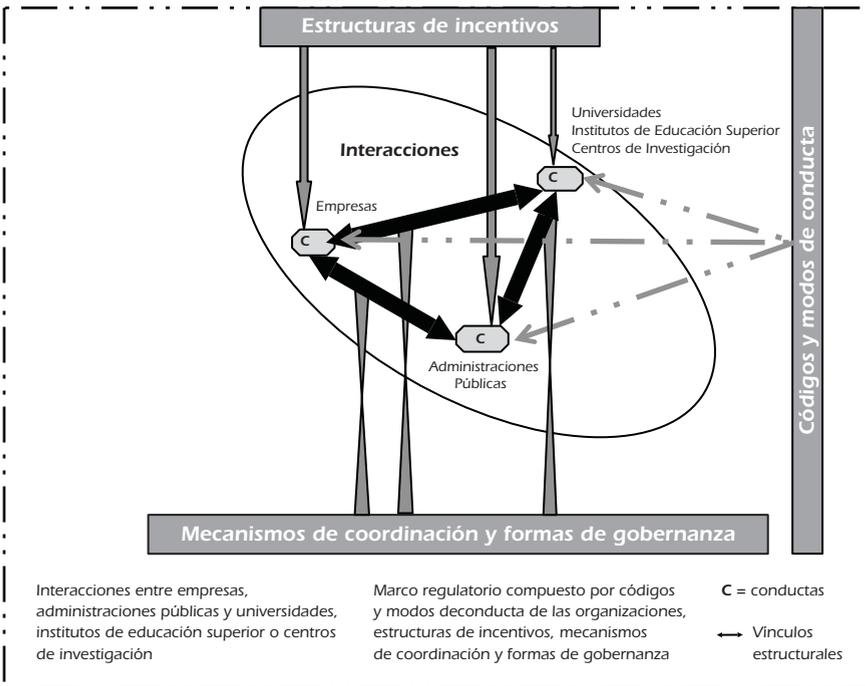
En la teoría de la regulación el propósito de la acción del Estado es encontrar el mecanismo óptimo de regulación. El marco conceptual más usado en la bibliografía reciente es aquel caracterizado por la relación *Principal-Agent*, que se traduce como director-agente, en el que el director es alguna organización gubernamental y el agente es la organización a la que se regula. El director se propone maximizar el bienestar social (*social welfare*) sujeto a restricciones en el uso de incentivos resultantes de las ventajas de

información que tiene el agente y a sus posibilidades de comportamiento estratégico. La falta de información ha resultado en muchos casos una limitación importante por parte del director que debe ser tomada en cuenta a la hora de diseñar el mecanismo regulatorio.

Pese a esta limitación, y a otras que se presentan en el momento de modelar el mecanismo regulatorio, la teoría de la regulación definida es aplicable a los procesos de *investigación y desarrollo*. Es posible estimular el desarrollo de la ciencia y la tecnología generando conexiones entre organizaciones que producen y que aplican ciencia y tecnología a los procesos productivos.

El cuadro 2 plantea y sintetiza los conceptos definidos en relación a la innovación y la regulación con la intención de usarlos para describir los ordenamientos legales que se analizan en la parte siguiente.

DIAGRAMA 1. SISTEMA DE INNOVACIÓN EN SU MARCO REGULATORIO



CUADRO 2. ESQUEMA CONCEPTUAL: INNOVACIÓN DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LA ECONOMÍA INSTITUCIONAL, DE LA INNOVACIÓN Y PÚBLICA PARA INTERPRETAR LOS ORDENAMIENTOS LEGALES

Enfoque	Relación(es) básica(s)	Características de la innovación
<i>Science push</i> : empuje de la actividad científica a otras actividades de creación y uso de conocimiento: invención, aplicación, innovación, difusión	Ciencia – invención – innovación – difusión	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Apropiación de las capacidades científicas por medio de las empresas para transformarlas en procesos y productos para el mercado ▪ Obtención de ventajas competitivas
<i>Demand pull</i> : jalón dado por la demanda de productos a las actividades de generación y uso del conocimiento en la producción	Demanda – investigación – desarrollo tecnológico – innovación	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Generación de las capacidades de investigación y desarrollo en las empresas ▪ Creación de ventajas tecnológicas
<i>Paradigma tecnológico</i> : formación de sistemas de referencias compartidos e intercambiables para que interactúen los agentes en las actividades de generación y uso de conocimiento de forma integrada y mediante transferencias interactivas	Ciencia – invención – tecnología – desarrollo – innovación – adaptación – tecnología – investigación – ciencia – invención – innovación – adaptación – tecnología – investigación – ciencia	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Apropiación y producción de capacidades científicas, tecnológicas e innovativas ▪ Obtención y generación de ventajas competitivas, tecnológicas y adquiridas ▪ Generación de innovaciones a partir de la invención científica o del desarrollo tecnológico; creación de conocimiento científico por influjo del desarrollo tecnológico o de las innovaciones; desarrollo tecnológico como resultado de la invención o por influjo de las innovaciones
Sistema de innovación: conjunto estructurado de organizaciones en interacción que se articulan mediante un marco regulatorio compuesto por instituciones diversas y donde se realizan las actividades de investigación científica, desarrollo tecnológico, innovación u otras aplicaciones del conocimiento destinadas a lograr el desarrollo económico y el bienestar social	Véase Diagrama 1. Sistema de innovación	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Proceso dinámico surgido de la interacción entre organizaciones en un marco regulatorio compuesto por instituciones formales e informales donde destacan los códigos y modos de conducta, las estructuras de incentivos y los mecanismos de coordinación y las formas de gobernanza. ▪ Dependiente de la generación de capacidades, el aprendizaje en las organizaciones y en el sistema y la gestación de una cultura de la innovación

II. MARCO REGULATORIO DEL SISTEMA NACIONAL DE INNOVACIÓN: SUBSISTEMA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA, MECANISMOS DE COORDINACIÓN Y ESTRUCTURA DE INCENTIVOS¹

Esta segunda parte describe algunos aspectos del marco regulatorio del sistema nacional de innovación (sni) mediante conceptos que dependen de los fundamentos teóricos expuestos en la primera parte. El primer párrafo sitúa el marco regulatorio mexicano y muestra cómo se caracterizan en la legislación el Sistema de Ciencia y Tecnología y el papel regulador del gobierno. El sistema adquiere un carácter institucional y el gobierno tiene una función reguladora. Ambos son interpretables mediante las economías institucional y pública definidas arriba.

El segundo párrafo delimita, desde el punto de vista legal, las bases, órganos y procedimientos de diseño y puesta en práctica de la política de ciencia, tecnología e innovación (PCTI), y luego establece cuáles son los mecanismos de coordinación y las estructuras de incentivos vigentes que tiene el Sistema de Ciencia y Tecnología. Bases, órganos y procedimientos de la política son conjuntos estructurados de reglas a las que deben atenerse el gobierno y las organizaciones de educación superior y de investigación científica y empresas. Por su parte, mecanismos de coordinación y estructuras de incentivos son normas de origen formal que sirven para operar la provisión de bienes o servicios públicos y para regular el SNI.

1. UBICACIÓN Y EXTENSIÓN DEL MARCO REGULATORIO DEL SISTEMA NACIONAL DE INNOVACIÓN

Los cambios institucionales que surgieron de alteraciones en ordenamientos legales atañen de muy diversas formas a los agentes y organizaciones participantes en el SNI.² La trama de dichos ordenamientos y sus consecuencias sobre las conductas de los agentes y la constitución de organizaciones configuran el marco regulatorio de dicho sistema.³

¹ Esta parte utiliza un gran número de siglas y acrónimos que designan organizaciones y leyes mexicanas. Los más importantes en relación a las instituciones de ciencia y tecnología se introducen en el texto; para todos hay un apartado al final del artículo que sirve para seguir el texto y sobre todo los diagramas y organigramas presentados.

² Los autores agradecen la recopilación y la clasificación de leyes que se integran en el marco regulatorio realizado por Rocío Cañetas para este trabajo. La responsabilidad sobre el uso de esta información es exclusiva de los autores.

³ Este marco regulatorio hay que establecerlo determinando las instituciones formales surgidas, por lo menos, de ciertos subconjuntos de las 243 leyes federales vigentes y 73 reglamentos de las leyes federales existentes que influyen directa o indirectamente en las actividades de ciencia, tecnología e innovación. También sería necesario incorporar otros ordenamientos originados en los niveles de gobierno estatal y municipal.

Una forma de enumerar los componentes de este marco es partir de aquellas reglas establecidas de forma específica para las actividades de ciencia y tecnología (CyT) e ir agregando ordenamientos sobre otras actividades que se traslapan con (o comprenden a) las relativas a CyT.

El cambio legal operado entre 1999 y 2002 respecto a las actividades de CyT está referido principalmente a las leyes de Ciencia y Tecnología (LCT que reforma la de Fomento de la investigación científica y el desarrollo tecnológico), Orgánica del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, denominado en adelante Conacyt, (LOC) y a los aspectos conexos de aquellas referidas al presupuesto, la estructura de la administración pública federal (APF) y la constitución de entidades paraestatales.⁴

Las primeras modificaciones legales se concretaron, en 1999, por medio de la aprobación de la ley de Fomento mencionada. En septiembre de 2001, la administración del presidente Vicente Fox planteó modificaciones legales adicionales al emitir el Programa Especial de Ciencia y Tecnología (PECYT). La LCT y la LOC promulgadas en 2002, así como el nuevo reglamento del Sistema Nacional de Investigadores (SNINV) de 2003, continuaron y culminaron ese proceso de reformas legales y cambio institucional.

Los sistemas de reglas formales emanadas de esos ordenamientos no son los únicos que rigen las actividades de CyT y, mucho menos aún, la innovación. Incentivos de diverso tipo a las actividades de CTI surgen de otras instituciones emanadas de legislaciones diversas y que es necesario considerar en el marco regulatorio.

La distinción entre instituciones formales y ordenamientos legales es pertinente aquí. El marco regulatorio del SNI es un conjunto estructurado de reglas y normas. Algunas partes de este conjunto se originan y emanan de leyes, decretos presidenciales, reglamentos y otros ordenamientos de menor jerarquía, y configura las instituciones formales. A ellas se agregan rutinas, hábitos, códigos de conducta de agentes y organizaciones conformando las instituciones informales.

Las instituciones relativas a la educación, a la propiedad y a la competencia comprenden y se trasladan, en buena medida, con las reglas relativas a CyT.⁵ Las normas que articulan las organizaciones públicas y privadas de

⁴ Estas últimas son las leyes federales de Presupuesto y responsabilidad hacendaria y de Entidades paraestatales, y la ley orgánica de la Administración Pública Federal.

⁵ En lo relativo a la educación deben considerarse como generadoras de instituciones las leyes generales de Educación y de Bibliotecas, la ley para la Coordinación de la educación superior y las orgánicas de todas las instituciones de educación superior, como por ejemplo la UNAM, la UAM, la UAAAN, el IPN o el INAH y de centros de investigación. También contienen aspectos relativos a la investigación y la educación superior en ámbitos específicos las leyes de los Institutos nacionales de salud y las generales de Vida silvestre y del Equilibrio ecológico y la

educación superior entre sí y con otras que están definidas en las leyes respectivas a nivel federal y estatal influyen en todas las actividades de I+D. Las reglas emanadas de las leyes de propiedad intelectual e industrial, y de inversión extranjera y de competencia, son cruciales. Por ello, es notable, por lo menos, la carencia de menciones a las leyes de propiedad intelectual e industrial en la legislación de CyT, y las muy escasas a las leyes de educación. Esta desconexión entre los subconjuntos de *instituciones de educación superior, propiedad intelectual e industrial y competencia económica* con el subconjunto correspondiente a ciencia y tecnología dificulta las posibilidades de diseñar incentivos y reguladores específicos para las organizaciones de educación superior, de ciencia y tecnología y empresas.

La articulación puntual entre estas leyes y la LCT debe considerarse expresamente porque de ellas surge una parte principal de las instituciones formales que condicionan las políticas de CTI. En este sentido destacan, por lo menos, tres puntos que debieran definirse: i) la participación que tendrán, por un lado, las empresas y, por otro, los grupos y centros de investigación en los beneficios de los desarrollos tecnológicos generados conjuntamente; ii) las formas específicas de asignar derechos de propiedad a los investigadores que plasman resultados originales en artículos científicos, patentes, certificados de propiedad o marcas cuando estos procesos ocurren en intersecciones que comprenden dos o más organizaciones como, es el caso, de las vinculaciones del tipo academia/empresa, y iii) la repartición de beneficios y costos que provienen de las estructuras de asesoría legal que se requieren en los proyectos de investigación cuando se extienden y se profundizan las relaciones entre empresas y grupos de investigación formando consorcios privado-públicos y se comprometen tanto intereses corporativos, organizacionales e individuales como formas de competencia por medio de la compleja trama allí configurada.

Existen otros tres subconjuntos institucionales que por su peso sobre los costos y beneficios de las empresas debieran ser revisados y, en su caso, modificados, en concordancia con los subconjuntos erigidos sobre la legisla-

Protección al ambiente. Respecto a la propiedad intelectual e industrial son sumamente relevantes las leyes federales del Derecho de autor, sobre metrología y normalización y de Telecomunicaciones, y las de la Propiedad Industrial y de Bioseguridad de organismos genéticamente modificados. Las instituciones que regulan la competencia están consideradas en muchos ordenamientos que comprenden toda la economía o algunos sectores económicos en particular. Entre ellos destacan el código de Comercio, la leyes federales de Competencia económica y para el Fomento de la microindustria y la actividad artesanal y las leyes Aduanera, de Comercio exterior, de Concursos mercantiles, para el Desarrollo de la competitividad de la micro, pequeña y mediana empresa y la que crea el Fondo de fomento a la industria y de garantías de valores mobiliarios.

ción de CyT y de educación, propiedad y competencia con la intención y finalidad de alentar la innovación. Ellos son los siguientes.

Las *instituciones fiscales* no están solo compuestas por los estímulos fiscales a la I+D privada, sino que también están formadas por todas las reglas sobre impuestos, otros tributos y estímulos condicionantes de los gastos en inversión y conexos.⁶ Estas reglas están fincadas, principalmente, en la legislación fiscal y presupuestal del gobierno pero también emanan de las leyes relativas a la industria, el comercio, los recursos naturales y el medio ambiente.

Las *instituciones financieras* rebasan con mucho la trama que rige a los fondos de fomento (institucionales, sectoriales, mixtos, internacionales) e incluyen, por lo menos, aquellas que respaldan los programas de subsidios y créditos de la Secretaría de Economía, Nafin, Bancomext y otros.⁷ Al mismo tiempo también están integradas por todas las reglas referidas a las formas de obtener financiamiento para la inversión mediante los diferentes segmentos del mercado de capitales. La legislación relativa a las instituciones de crédito y al mercado de valores es fundamental para delimitar y establecer estas otras reglas.

Las *instituciones laborales* comprenden además de las reglas explícitas para contratar personal científico y técnico incluidas en las instituciones de CyT, todas las otras reglas relativas a la capacitación y calificación de diversos estratos de mano de obra donde se erigen las políticas que realizan la STPS y otras dependencias.⁸ A la vez, las reglas relativas al empleo y al salario influyen en las posibilidades de incorporar personal altamente calificado a las empresas. Por ello, la legislación laboral y de seguridad social donde ellas se fincan resulta relevante.

El grado restringido en que la legislación de CyT cubre y regula al SNI se aprecia mejor revisando la definición del sistema de CyT que contiene dicha legislación y el papel que se le atribuye al gobierno en el sistema definido.

⁶ Las instituciones fiscales principales emanan del código Fiscal de la Federación, la ley federal de Derechos y de las leyes del Impuesto al Valor Agregado, del Impuesto sobre la renta, del Impuesto especial de producción y servicios, del Impuesto al activo, de Obras públicas y servicios relacionados con las mismas y de Adquisiciones, arrendamientos y servicios del sector público.

⁷ Las instituciones financieras principales provienen de las leyes generales de Títulos y operaciones de crédito y de Organizaciones y actividades auxiliares del crédito y las leyes del Mercado de valores, de Instituciones de crédito, de Inversión extranjera, de Sociedades de inversión, de Sociedades de responsabilidad limitada de interés público, de Sociedades de solidaridad social, de Transparencia y de fomento a la competencia en el crédito y de Ahorro y crédito popular.

⁸ Las instituciones laborales principales surgen de las leyes federales del Trabajo y de los Trabajadores al servicio del estado.

A) DEFINICIÓN LEGAL DEL SISTEMA DE CYT

La LCT y la LOC delimitan y definen el *Sistema de Ciencia y Tecnología* como aquel conjunto de organizaciones muy diversas por su origen y constitución que realizan actividades relativas a la CyT –investigación científica, desarrollo tecnológico o apoyo a ambos procesos– y toman decisiones que inciden en las mismas. Este conjunto está formado por: las dependencias y entidades de la APF (LCT, art. 3, inc. IV); las empresas, centros e institutos de los sectores social y privado (LCT, art. 3, inc. IV); los organismos o entidades de los gobiernos de las entidades federativas (LCT, art. 3, inc. IV); las universidades e instituciones de educación superior (IES)⁹ (LCT, art. 3, inc. V); los miembros de la Red Nacional de Grupos y Centros de Investigación que se ubiquen en cualesquiera de las organizaciones anteriores (LCT, art. 3, inc. V).

El Sistema de Ciencia y Tecnología tiene un *marco normativo* de actuación integrado por: los principios orientadores e instrumentos legales, administrativos y económicos de apoyo a la investigación científica y tecnológica que estipula la LCT y otros ordenamientos; los procedimientos de concertación, coordinación, participación y vinculación definidos conforme a la LCT y otras leyes aplicables; las disposiciones aplicables a las actividades de investigación científica de las universidades y las IES.

B) PAPEL DEL GOBIERNO COMO REGULADOR DEL SNI

En relación al *gobierno* las leyes contienen las estipulaciones importantes que se sintetizan a continuación: se define cómo las distintas instancias de gobierno –federal, estatal y municipal– deben tomar decisiones respecto a la ciencia y la tecnología y a su financiamiento y participar en su desarrollo; se establecen cuáles son las relaciones que deben tener las dependencias gubernamentales responsables de ciencia y tecnología con otras administraciones públicas, organizaciones privadas y universidades e institutos de educación superior; y, se estructura la participación de las comunidades científica, tecnológica y empresarial en las instancias gubernamentales donde se proponen, acuerdan e instrumentan políticas científicas y tecnológicas.

Este conjunto de reglas relativo al papel de los diferentes niveles de gobierno, dependencias de la APF, entidades paraestatales y organismos del estado en las actividades de CyT apunta a instituir las siguientes funciones gubernamentales: diseño y puesta en práctica de *incentivos* para que los distintos agentes y organizaciones del Sistema de CyT realicen sus actividades de manera congruente con los objetivos de la política de estado en CYT; creación y desarrollo

⁹ En el lenguaje de la parte I las denominadas legalmente instituciones de educación superior son organizaciones para prestar los servicios educativos a ese nivel.

de *instituciones formales* para el fomento y la promoción de CyT con repercusiones en la innovación; *coordinación* entre: i) dependencias gubernamentales federales de distintos sectores, ii) órganos gubernamentales federales con otros estatales y municipales, iii) IES y centros públicos de investigación (CPI) con administraciones públicas de CyT, iv) empresas y administraciones públicas, y v) IES y CPI con empresas; y, *participación de los agentes* en las instancias de diseño y toma de decisiones relativas a las políticas de CTI.

La concepción del gobierno en el sistema definiéndolo como proveedor de incentivos e instituciones formales, coordinador, mediante diferentes instancias decisorias y mecanismos, de los participantes en las actividades de CTI, y promotor de la participación de los agentes convierte a la estructura gubernamental y sus componentes en un regulador privilegiado de los procesos de innovación.

Por ello el diseño y la implementación de esos roles por parte de un gobierno que está instituido en diversos niveles, organismos, dependencias y entidades pasan a ser requisitos cruciales para conducir al sistema hacia sus objetivos y ponen del lado de muy diversas y desiguales administraciones públicas las posibilidades de éxito de la PCTI.

La definición detallada del sistema de CyT, de su marco normativo y de su gobierno muestra que la dinámica del SNI supera en importante medida este subconjunto de instituciones formales. Al mismo tiempo, y por contraste, hace posible apreciar que el marco regulatorio completo que rige conductas, interacciones y resultados de los agentes y organizaciones del SNI está integrado por todas las instituciones mencionadas. Así, resulta un requisito indispensable para la actuación de todos los agentes y organizaciones, y para la acción del gobierno sobre el sistema, contar con una descripción y compatibilización de todos los ordenamientos legales y una presentación de la forma en que, emanando de ellos, se constituye el marco aludido. Esta es una carencia principal para el diseño y puesta en práctica de la política pública.

2. INSTITUCIONES FORMALES DE LA POLÍTICA DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

Las reformas legales relativas a CyT formalizan los cambios introducidos en la gestión de Conacyt a partir de 1991. A continuación se describen las bases, órganos responsables y proceso de formulación de la política de ciencia, tecnología e innovación (PCTI), la estructura presupuestal y las formas de financiamiento y los criterios de coordinación implícitos que emanan del organigrama en que se sustenta la puesta en práctica de las políticas. Luego se presentan los mecanismos de coordinación y las estructuras de incentivos definidos en la legislación.

A) BASES, ÓRGANOS RESPONSABLES Y FORMULACIÓN DE LA PCTI

La LCT, publicada en junio de 2002, integra las políticas relativas a CyT en una política de Estado en la materia. Esta tiene las siguientes bases: incrementar la capacidad científica y tecnológica y orientarla a resolver los problemas nacionales; actualizar y mejorar la educación y la cultura mediante el desarrollo de la ciencia básica y la tecnología; incrementar la productividad y la competitividad a partir del desarrollo y la innovación tecnológica; integrar esfuerzos de los diversos sectores para impulsar áreas de conocimiento estratégicas para el desarrollo del país; descentralizar las actividades científicas y tecnológicas para fortalecer el desarrollo regional; promover procesos participativos que definan prioridades y optimicen los recursos otorgados para la ciencia y la tecnología.

Las bases referidas en la ley para formular la política de Estado permiten fundamentar puntualmente los objetivos de largo plazo de la PCTI y guiar el SNI. Dicha política es definida por el Consejo General de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (en adelante Consejo General), y se expresa mediante el PECYT y los programas sectoriales y regionales en la materia.

La nueva formulación legal otorga a la PCTI mayor jerarquía dentro de la administración pública, a partir del supuesto de un mayor compromiso de las dependencias federales y entidades paraestatales. Los ordenamientos pretenden promover la participación responsable de agentes individuales u organizaciones públicas o privadas, y alientan conductas positivas, mediante incentivos y mecanismos de coordinación.

Para hacer posible la participación de los diferentes sectores y niveles de gobierno, entidades paraestatales, organismos desconcentrados del gobierno federal, IES, CPI, empresas y demás organizaciones y agentes, se establecen instancias decisorias y mecanismos de coordinación, en concordancia con las leyes de la APF y de entidades paraestatales, modificando el papel del Conacyt. El tiempo transcurrido desde las reformas no ha permitido aún un aprendizaje sobre el funcionamiento de estos organismos y una valoración de las formas de gobernanza que hacen posible.

Las principales instancias decisorias y mecanismos de coordinación de la política pública respectiva son: el Consejo General define y pone en práctica la política establecida en el PECYT y los programas sectoriales y regionales; la dirección general del Conacyt, en particular su titular, actúa como secretario ejecutivo del Consejo General y como coordinador de todos los Comités Intersectoriales y de Vinculación que se establecen con todos los sectores de la APF y algunas entidades paraestatales. En ese papel propone el PECYT y los programas específicos, además de integrar el anteproyecto de presupuesto a

partir de áreas y programas estratégicos, prioridades y criterios de asignación del gasto público federal; el Foro Consultivo Científico y Tecnológico articula la participación de las principales representaciones de comunidades de agentes; el coordinador del Foro propone políticas, programas y orientaciones presupuestales al Consejo General.

El organigrama 1 “Principales órganos de propuesta, formulación y puesta en práctica de la PCTI definidos en las leyes” muestra la constitución y relaciones del Consejo General, el Conacyt y el Foro en relación a los aspectos medulares de la PCTI.

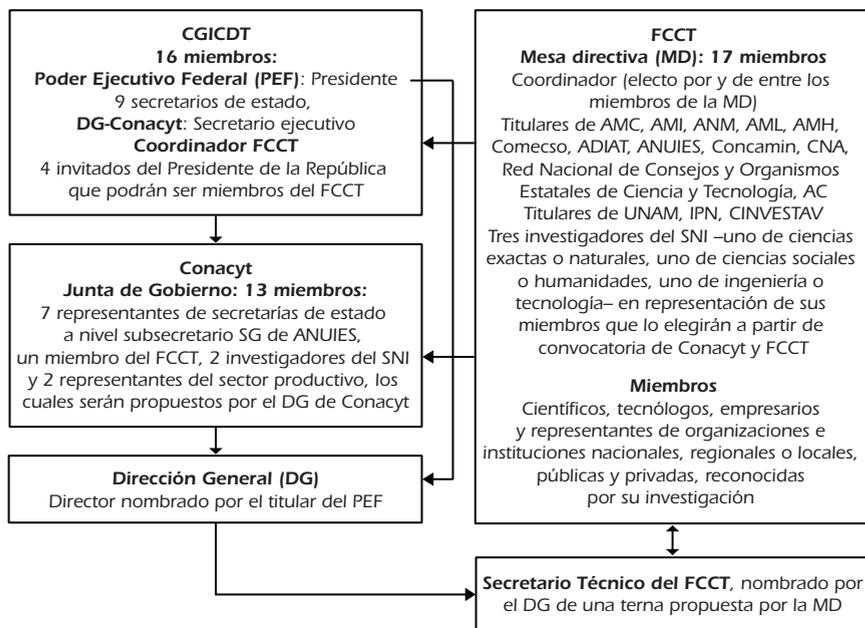
La *política de Estado* de ciencia y tecnología que guía al sistema es definida por el Consejo General y se expresa mediante el PECYT, y los programas sectoriales y regionales en la materia. Las *políticas* establecidas a este nivel comprenden orientaciones generales, reglas y mecanismos para ponerlas en práctica.

El Director General de Conacyt en su papel de Secretario Ejecutivo del Consejo General formula y presenta el PECYT ante el Consejo General en concordancia con las bases establecidas por la ley (LCT, art. 10, inc. II). También como coordinador de todos los Comités Intersectoriales y de Vinculación que crea el Consejo General propone las políticas y programas relativos a sectores económicos o aspectos específicos (LCT, arts. 8, 10, 17 y 30).

Una vez aprobados estos marcos generales de política por el Consejo General, Conacyt deriva dichos marcos y formula las políticas públicas de ciencia y tecnología. En particular diseña e instrumenta los apoyos: a la *investigación científica básica y aplicada* en todas las áreas del conocimiento: 1) ciencias exactas, 2) ciencias naturales, 3) ciencias de la salud, 4) humanidades y ciencias de la conducta, 5) ciencias sociales, 6) biotecnología y ciencias agropecuarias, 7) ingenierías, y a la *innovación y el desarrollo tecnológico*, propone políticas, instrumentos y medidas con relación a estímulos fiscales, financieros y de comercio exterior, facilidades administrativas y regímenes de propiedad intelectual y, respalda la generación, difusión y aplicación de conocimientos científicos y tecnológicos.

En consonancia con la política formulada y decidida por el Consejo General, este también aprueba instrumentos dependientes como son: los *esquemas generales de organización* para atender, coordinar y vincular a las organizaciones activas de estas políticas –sean estas administraciones públicas, empresas privadas, entidades paraestatales o IES–, los *criterios y prioridades* de gasto federal y los *lineamientos programáticos y presupuestales* para ejercer los recursos que la federación asigne a las actividades científicas y tecnológicas.

Los instrumentos dependientes de la formulación general de política también los formula y presenta ante el Consejo General, el Director General

ORGANIGRAMA 1. PRINCIPALES ÓRGANOS DE PROPUESTA, FORMULACIÓN Y PUESTA EN PRÁCTICA DE LA PCTI DEFINIDOS EN LAS LEYES


de Conacyt (LCT, art. 10, inc. II). En particular, integra el *anteproyecto de presupuesto* consolidado de ciencia y tecnología con sus *áreas y programas estratégicos*, y sus *prioridades y criterios* de gasto público federal.

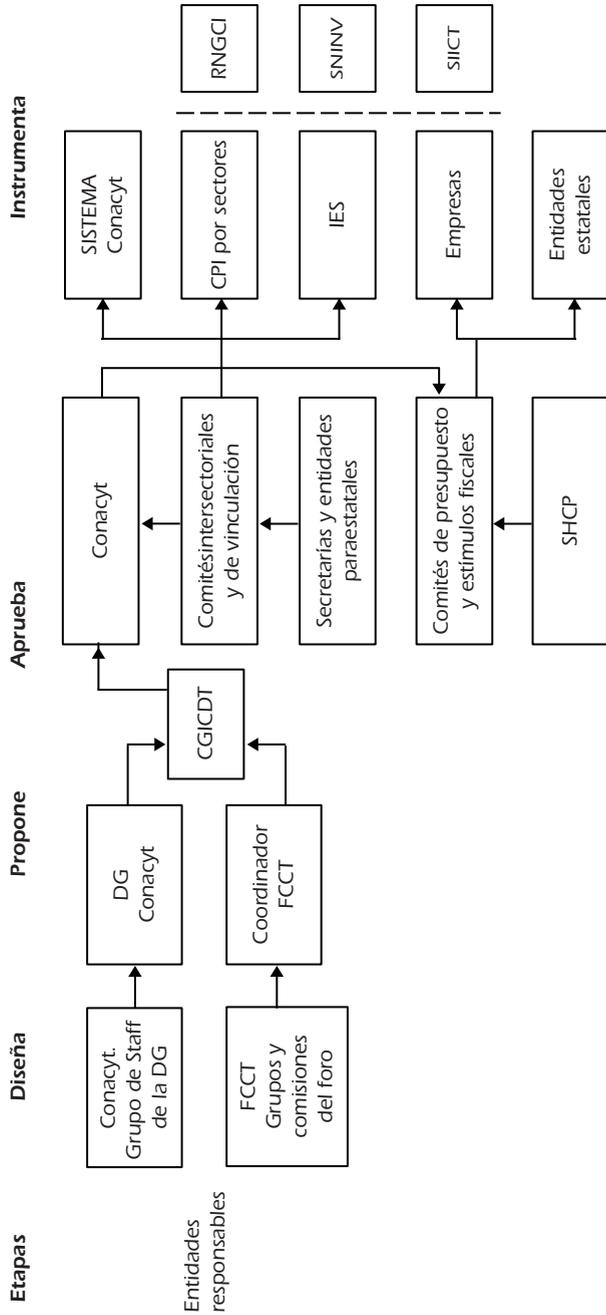
También el Coordinador del Foro Consultivo Científico y Tecnológico puede proponer al Consejo General políticas, programas y orientaciones presupuestales para desarrollar la investigación científica y el desarrollo tecnológico (LCT, art. 37).

El diagrama 2 “Flujo del proceso de diseño, propuesta, aprobación e instrumentación de la PCTI” sintetiza dichas etapas y muestra quiénes son los responsables en cada una de las mismas.

B) ESTRUCTURA PRESUPUESTAL Y FINANCIAMIENTO DE LA PCTI

Los ordenamientos legales introducidos supusieron, respecto al presupuesto federal, la creación del nuevo ramo 38 para registrar y administrar los fondos concedidos al Conacyt y al sistema de CPI sectorizados, a partir de 2002, bajo la égida de ese Consejo. Al mismo tiempo se unifica la presentación del presupuesto federal asignado a la CyT y ejercido por diversas secretarías de

DIAGRAMA 2. FLUJO DEL PROCESO DE DISEÑO, PROPUESTA, APROBACIÓN E INSTRUMENTACIÓN DE LA PCTI



Estado junto con entidades paraestatales y órganos desconcentrados que están sectorizados bajo la responsabilidad de dichas secretarías.

La elaboración, integración y consolidación del presupuesto de CyT está a cargo de un comité intersecretarial, coordinado de manera conjunta por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), en el nivel de subsecretario, y el Director General de Conacyt. Junto a ellos se integran los subsecretarios o funcionarios de rango equivalente de la APF encargados de las funciones de investigación científica y desarrollo tecnológico de cada sector. Corresponde al Conacyt, en su carácter de responsable de sector de la APF, la propuesta y formulación del ramo 38. Así, el gasto federal en CyT se integra de acuerdo con un presupuesto específico surgido de la coordinación intersectorial donde participan las secretarías responsables de cada sector, el Conacyt y la SHCP.

El financiamiento de las actividades de CyT está previsto que se haga, a partir de la ley de 1999, mediante fondos constituidos al efecto a través del régimen de fideicomisos. Los fondos definidos son de dos tipos: fondos Conacyt, y fondos de investigación científica y desarrollo tecnológico. En los primeros el Conacyt actúa como el responsable de garantizar los fines científicos y tecnológicos del fondo y de su constitución, modificación o extinción. En los segundos son los CPI, otras entidades paraestatales u órganos desconcentrados de las secretarías de estado, que tengan funciones de investigación científica y tecnológica, quienes asumen esas responsabilidades. Todos los fondos admiten contribuciones de terceros para las finalidades que se definan para cada uno.

Las leyes de 2002 también introdujeron un nuevo esquema de estímulos fiscales para fomentar las actividades de I+D del sector productivo. La aplicación de estos estímulos está a cargo de un Comité Interinstitucional, integrado por el Conacyt (con doble voto), la SHCP, la Secretaría de Economía (SE) y la Secretaría de Educación Pública (SEP), que fija reglas de operación y sectores prioritarios. Su techo financiero se estipula cada año en la Ley de Ingresos de la Federación.

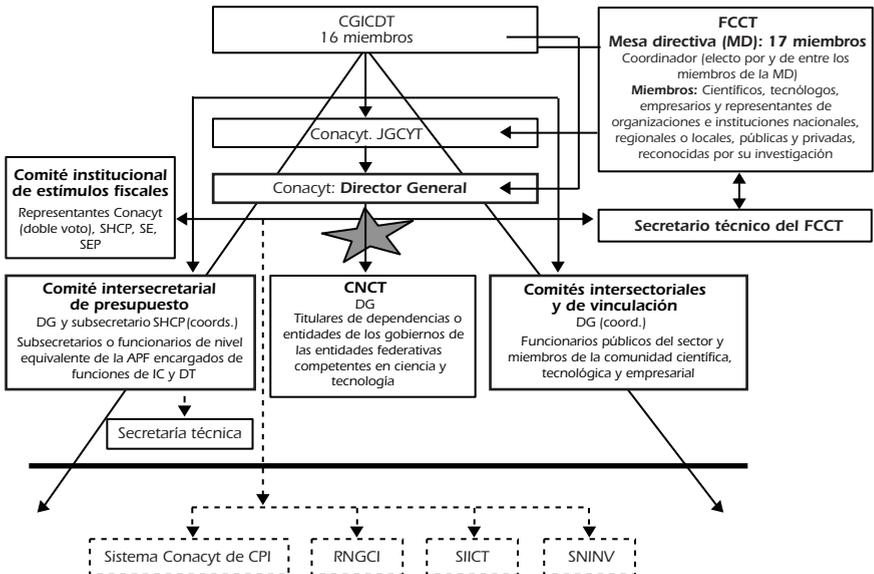
C) CRITERIOS IMPLÍCITOS DE COORDINACIÓN DE ORGANIZACIONES

El cambio de mayor peso que introducen las leyes de CyT es, probablemente, la coordinación de las organizaciones de la APF que cumplen funciones en la materia. Para ello se creó el Consejo General, se transformó la Junta Directiva del Conacyt y se le conceden amplias e importantes atribuciones a su director general. La centralización de responsabilidades y atribuciones en el Consejo General, presidido por el titular del Poder Ejecutivo Federal, concede a las actividades de CyT una mayor jerarquía en la APF e impone una

coordinación presidencial de las tareas que desarrollan las dependencias federales, las entidades paraestatales y los órganos desconcentrados.

La coordinación de las actividades de CyT está compuesta por una pirámide jerárquica que depende del Presidente de la República en cuyo centro, con múltiples y variados papeles, está el director general de Conacyt y un amplio plano ubicado en la base de dicha pirámide donde se ubican sistemas y redes descentralizados de organizaciones y agentes individuales. Así, están presentes, en el mismo subconjunto de instituciones emanado de los ordenamientos legales, dos criterios de coordinación divergentes. Uno se expresa en la jerarquía vertical que requiere para funcionar un director general de Conacyt con más interlocutores y funciones que cualquier otro funcionario equivalente de la APF. El otro criterio supone una interacción horizontal de redes donde participan decenas de miles de agentes individuales que están en las organizaciones y estas mismas. Es así que, por un lado, se estipula un criterio de coordinación que implica decisiones verticales y formas de gobernanza estrictamente jerárquicas de la PCTI, y por el otro, emana un criterio que produce coordinación horizontal y formas de gobernanza surgidas de la interacción en redes establecidas para realizar las actividades de CTI.

ORGANIGRAMA 2. DECISIONES PIRAMIDALES Y CENTRALIZADAS DE PCTI VERSUS ORGANIZACIÓN DESCENTRALIZADA DE LAS ACTIVIDADES DE CTI



El organigrama 2 “Decisiones piramidales y centralizadas de PCTI *versus* organización descentralizada de las actividades de CTI” representa ambos criterios de manera gráfica. La presencia conjunta de ambos criterios de coordinación revela una falla de diseño institucional que se traslada a la implementación. Por un lado, existen órganos jerárquicos –Consejo General, Junta Directiva del Conacyt, comités intersectoriales– donde prácticamente no participan los tomadores de decisiones de las organizaciones en las cuales se realizan las actividades de CyT pero donde se toman todas las decisiones de política pública, y por el otro lado, hay una inmensa descentralización de organizaciones y agentes que se expresa luego claramente en los mecanismos de coordinación y las estructuras de incentivos del mismo marco legal. Esta falla compromete las formas de gobernanza de todo el sistema y crea dificultades para formular y acordar la política de Estado legalmente prescrita.

D) MECANISMOS DE COORDINACIÓN

Los diferentes agentes y organizaciones que participan en las actividades de CTI y las distintas organizaciones gubernamentales que deben instrumentar la PCTI tienen definidos en la legislación un conjunto de mecanismos de coordinación. Los mecanismos relacionan agentes y organizaciones de forma transversal. Los cuadros 3a y 3b muestran los órganos e instancias de coordinación establecidos en las leyes, los agentes y las organizaciones coordinados y los procedimientos y funciones que configuran los mecanismos aludidos.

El grado de complejidad que tienen las relaciones entre los diversos mecanismos definidos se aprecia en el organigrama 3 “Relaciones entre mecanismos de coordinación”, definidas en las leyes que se ubican a continuación. Deben notarse todas las instancias donde participa el Director General del Conacyt, quien de esta forma ejerce un papel fundamental en las relaciones entre los distintos mecanismos de coordinación. A su vez, todas las líneas de responsabilidad directa que este tiene se indican con rayas continuas. Pero también están todas las responsabilidades indirectas estipuladas en decretos de creación de CPI, y los reglamentos secundarios de los sistemas: de CPI para formar el sector de CyT, y de información científica y tecnológica y el SNINV, y de la red de grupos y centros de investigación.

En el organigrama 4 “Atribuciones y funciones del DG definidas en las leyes para la coordinación del Sistema de CyT” es posible apreciar no solo participación y responsabilidad del Director General en los mecanismos de coordinación sino la inmensa cantidad y variedad de funciones y atribuciones que tiene. Así es posible establecer que estas abarcan desde el diseño, formulación, propuesta, instrumentación y operación de reglas y normas de

CUADRO 3A. MECANISMOS DE COORDINACIÓN DE POLÍTICAS Y DECISIONES: COMITÉS

Mecanismo de coordinación	Agentes y organizaciones coordinados	Procedimientos y funciones
Comité inter-institucional de estímulos fiscales	Empresas privadas y entidades paraestatales que invierten en desarrollo tecnológico	Compuesto por representantes de Conacyt (con voto de calidad), SHCP, SE y SEP, difunde las reglas generales mediante las cuales el Comité selecciona las empresas y entidades que se benefician de estímulos fiscales (LCT, art. 29, inc. a)
Comité intersecretarial de presupuesto	Subsecretarías de Estado con actividades científicas y tecnológicas	Compuesto por los subsecretarios y funcionarios de nivel equivalente de la APF encargados de las funciones de investigación científica y desarrollo tecnológico. Integra políticas y programas prioritarios en los anteproyectos de programas operativos y presupuestos anuales. Revisa la congruencia global del anteproyecto de presupuesto del ramo (LCT, art. 9)
Conferencia Nacional de Ciencia y Tecnología (CNCT)	Organismos y entidades de ciencia y tecnología de los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios con Conacyt	Compuesta por el DG de Conacyt quien la preside y los titulares de las dependencias y organismos de los gobiernos de los estados en materia de ciencia y tecnología tiene reglas de organización y funcionamiento propuestas por el DG de Conacyt y sesiona cada seis meses (LCT, art. 32). Promueve acciones para apoyar la investigación científica y tecnológica y participa en la definición de políticas y programas (LCT, art. 31)
Comités intersectoriales y de vinculación	Secretarías, subsecretarías y entidades paraestatales de cada sector con Conacyt	Compuestos por los funcionarios involucrados en las tareas de investigación científica y desarrollo tecnológico de cada sector articula las políticas, propone los programas prioritarios y las áreas estratégicas y vincula la investigación con las áreas respectivas (LCT, art. 8). Promueve la creación de fondos sectoriales para financiar programas y proyectos de investigación científica y desarrollo tecnológico (LCT, arts. 8 y 25). Propone convenios entre las dependencias sectoriales de la APF y los gobiernos de entidades federativas y municipios que establezcan programas y apoyos específicos de carácter regional, estatal y municipal para impulsar el desarrollo y descentralización de las actividades científicas y tecnológicas (LCT, art. 33)
Comité intersectorial de educación superior	SESI, universidades e IES con Conacyt	Compuesto por los funcionarios involucrados en las tareas de educación superior articula las políticas, propone los programas prioritarios y las áreas estratégicas y vincula la investigación con la educación (LCT, art. 8). Establece los mecanismos de coordinación y colaboración entre SEP y Conacyt necesarios para apoyar conjuntamente: i) los estudios de posgrado poniendo especial atención en el incremento de la calidad, ii) la formación y consolidación de grupos académicos de investigación, y iii) la investigación científica básica en todas las áreas del conocimiento y el desarrollo tecnológico (LCT, art. 42)

**CUADRO 3B. MECANISMOS DE COORDINACIÓN DE POLÍTICAS Y DECISIONES:
FORO, SISTEMAS, REDES Y CONSEJOS**

Mecanismo de coordinación	Agentes y organizaciones coordinados	Procedimientos y funciones
FCCT: Secretaría técnica	CONACYT y Mesa directiva del FCCT	Organiza y desarrolla los trabajos de los comités especializados que forme la mesa directiva y los procesos de consulta que realiza el FCCT (LCT, art. 36, inc. 6). Trasmite a través del Conacyt las recomendaciones y propuestas que emanen de los comités especializados del FCCT a las dependencias e instancias competentes y recibe las respuestas que resulten (LCT, art. 36)
Sistema Conacyt	CPI del sector de ciencia y tecnología	Coordina las actividades de los CPI como lo establece el estatuto orgánico del Conacyt (LOC, arts. 9, inc. XIII y 6, inc. xv)
Red Nacional de Grupos y Centros de Investigación (RNGCI – IES y universidades)	Grupos y centros de investigación de las universidades e IES	Coordina entre otros los grupos y centros de las IES en términos de estrategias, programas, acciones, recursos humanos e infraestructura para desarrollar la investigación científica y tecnológica (LCT, art. 30)
Red Nacional de Grupos y centros de Investigación (RNGCI) – empresas privadas y entidades paraestatales	Grupos y centros de investigación de empresas privadas y entidades paraestatales	Coordina entre otros los grupos y centros de los sectores productivo privado y paraestatal en términos de estrategias, programas, acciones, recursos humanos e infraestructura para desarrollar la investigación científica y tecnológica (LCT, art. 30)
SICT: Consejo Directivo	Dependencias y entidades de la APF, IES, CPI, empresas paraestatales, privadas, corporaciones	Compuesto por el Director General y el Adjunto de Planeación de CONACYT, los miembros permanentes que hayan sido designados por los titulares de las dependencias, entidades e instituciones siguientes: AMC, ADIAT, ANUIES, Canacindra, CINVESTAV, FCCT, CCE, Conacyt, INEGI, IPN, SE, SCT, SEP, Sener, Semarnat, SSA y UNAM, y miembros temporales invitados por el DG del Conacyt dirige y administra las actividades del SICT
SINNV: Consejo de Aprobación	Comisiones dictaminadoras y órganos administrativos del SINNV dependientes del Conacyt	Compuesto por el DG y otros cuatro directores adjuntos del Conacyt, los subsecretarios de Educación superior e investigación científica y de Educación e Investigación Tecnológica de la SEP, el coordinador y los miembros del SNI integrantes de la mesa directiva del FCCT. Este toma todas las decisiones relativas al nombramiento de comisiones dictaminadoras y miembros del SINNV y articula las propuestas relativas al SINNV entre el FCCT y la Junta de Gobierno del Conacyt (Reglamento del SINNV, art. 2)

CUADRO 4. ATRIBUCIONES Y FUNCIONES DEL DIRECTOR GENERAL DEFINIDAS EN LAS LEYES PARA LA COORDINACIÓN DEL SISTEMA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Organismo	Atribuciones
CGICDT, como Secretario Ejecutivo del Consejo General	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ejecuta y da seguimiento a los acuerdos del Consejo General (LCT, art. 10, inc. I) y ▪ Formula y presenta ante el Consejo General (LCT, art. 10, inc. II): ▪ el <i>proyecto de programa especial</i> de ciencia y tecnología, ▪ el <i>anteproyecto de presupuesto</i> consolidado de ciencia y tecnología con sus <i>áreas y programas estratégicos, y sus prioridades y criterios</i> de gasto público federal, ▪ el <i>informe general anual</i> sobre el estado de la ciencia y la tecnología en México, y ▪ los <i>informes de evaluación anuales del programa especial</i> de ciencia y tecnología y de los programas específicos prioritarios
Conacyt	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Políticas: ejecuta todos los acuerdos del CGICDT y de la Junta de Gobierno (LOC, art. 9, inc. VIII) ▪ Presupuestales: ejerce el presupuesto del Consejo (LOC, art. 9, inc. XI) ▪ Propositivas: propone a la Junta de Gobierno las políticas y programas del Conacyt, su estatuto orgánico y la estructura administrativa, los servidores públicos de los dos niveles jerárquicos inferiores al suyo, y la reglamentación interna del SINNV (LOC, art. 6, incs. XV, XI, X y XVI, y art. 9, incs. X, XIII y IX) ▪ Legales: tiene todas las responsabilidades emanadas de las leyes Federal de Entidades Paraestatales y de la APF en materia de derecho gubernamental, administrativo, civil, laboral y penal en tanto titular de una entidad paraestatal; formula todos los proyectos de leyes, reglamentos, decretos, acuerdos y órdenes del Presidente de la República en los asuntos de su competencia (LOC, art. 9, incs. I-VI, XII, XIV, XV, XVI y XVII)
Comités intersectoriales y de vinculación	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Coordina todos los comités que crea el CGICDT para diseñar y poner en práctica políticas y programas relativos a sectores económicos o aspectos específicos (LCT, arts. 8, 10, 17 y 30) ▪ Representa al Conacyt en los órganos de gobierno o de administración de las entidades paraestatales, y en los comités, comisiones y consejos de la APF (LCT, art. 10) ▪ Reconoce, junto con el titular de la dependencia coordinadora de sector de que se trate y mediante resolución publicada en el Diario Oficial, las entidades paraestatales de la APF que sean considerados Centros Públicos de Investigación (LCT, art. 47)
Secretaría Técnica del FCCT	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nombra el Secretario Técnico de una terna propuesta por la Mesa Directiva (LCT, art. 36, inc. VI)
Comité interinstitucional de estímulos fiscales	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nombra el representante del Conacyt que tiene voto de calidad (LCT, art. 29)
Comité intersecretarial de presupuesto	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Co-coordinador junto el subsecretario de la SHCP ▪ Formula el presupuesto (LCT, art. 9) para que se presente al Comité y CGICDT

Secretaría Técnica	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nombra de manera conjunta con el SHCP el Secretario Técnico del Comité (LCT, art. 9)
Conferencia Nacional de CyT	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Organiza y propone reglamentación de la CNCT (LCT, art. 31) ▪ Preside la Conferencia y nombra el Secretario Técnico (Bases de funcionamiento)
Sistema Conacyt de CPI	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Coordina todas las funciones de diseño, formulación de políticas, planeación, presupuestación, y control evaluación relativas a los CPI sectorizados en cyt. ▪ Representa al Conacyt, como responsable del sector, en todos los órganos de gobierno de CPI
RNGCI	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Propone criterios y reglas para la constitución de la Red (LCT, arts. 8, 10, 17 y 30) ▪ Coordina y pone en práctica todas las políticas para el desarrollo de la Red
SICT	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Preside el Comité Directivo del Sistema ▪ Nombra los miembros temporales del Comité
SNINV	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Preside el Comité de Aprobación del SINNV

CONCLUSIONES

Las características de las instituciones formales relativas a la CyT del SNI de México son interpretables mediante los conceptos de la economía institucional y pública que se han presentado. Es evidente así, por lo menos, un conjunto de carencias que debieran subsanarse.

Las instituciones formales de CyT son escasamente identificadas por organizaciones y agentes del SNI y por los hacedores de la PCTI lo que impide que adquieran su capacidad y fuerza para cimentar decisiones. Al mismo tiempo no existe una descripción comprensiva y sistemática de todos los subconjuntos de instituciones que conforman el marco regulatorio del SNI y que se articulan con el subconjunto descrito en este trabajo.

En relación con el subconjunto aquí caracterizado y descrito son remarcables algunos atributos y carencias específicas. El papel del gobierno y sus componentes como proveedor de incentivos y operador de mecanismos de coordinación le confiere muchas propiedades reguladoras importantes. No obstante, al enfocar con más precisión los criterios de coordinación se detectan contradicciones entre ellos que ponen en tensión las instituciones diseñadas al entrecruzar coordinaciones altamente horizontales con líneas verticales de decisión que integran organizaciones y redes muy diversas de ellas mismas.

El proceso de diseño y puesta en práctica de la PCTI tiene un flujo donde intervienen órganos técnicos y representaciones de intereses individuales, orga-

CUADRO 5A. ESTRUCTURAS DE INCENTIVOS DIRECTOS A LOS PARTICIPANTES EN LAS ACTIVIDADES DE CTI

Tipos de estructuras		Agentes destinatarios	Características
<i>Sistema Nacional de Investigadores</i>		Investigadores científicos y tecnólogos de IES, CPI, empresas y entidades paraestatales del RNIICYT	Creado por decreto presidencial en 1984 es el principal mecanismo de incentivos directos a los investigadores Conducción y aspectos reglamentarios dependen enteramente del Conacyt
<i>Otros sistemas de incentivos</i>	Sistema nacional de estímulos e incentivos	Investigadores científicos y tecnólogos de cualquier entidad inscrita en el RNIICYT	Conacyt está facultado para diseñar, organizar y operar un sistema nacional de estímulos e incentivos para la formación y consolidación de investigadores y grupos de investigadores en cualesquiera de sus ramas y especialidades y para promover el establecimiento de nuevos premios y estímulos (LOC, art. 2, inc. XVIII) No se ha puesto en práctica ni se han definido las normas que lo articulan con el SNINIV y con los programas de estímulos vigentes en IES y CPI
	Carrera de investigador de los CPI	Investigadores científicos y tecnólogos de los CPI	Todo CPI debe contar con sistemas integrales de incentivos al desempeño y la productividad del trabajo científico y tecnológico (LCT, art. 55). Se han implementado sólo parcialmente
	Remuneraciones por la participación en proyectos y programas de investigación específicos de los CPI	Investigadores científicos y tecnólogos de los CPI	Todo CPI que disponga de recursos autogenerados debe estar en condiciones de otorgar ingresos adicionales a sus investigadores provenientes de la enajenación de bienes, de la prestación de servicios o de las regalías por la aplicación o explotación de derechos de propiedad intelectual (LCT, art. 56)
<i>Becas para estudios de posgrado</i>		Estudiantes de posgrado de IES y CPI reconocidas por Conacyt en sus padrones respectivos	Principal estímulo para la formación de las capacidades de investigación científica y desarrollo tecnológico con que cuenta el país desde 1973 mediante becas para estudios en instituciones nacionales y extranjeras

CUADRO 5B. ESTRUCTURAS DE INCENTIVOS: FONDOS Y ESTÍMULOS

Tipos de estructuras		Agentes destinatarios	Características
<i>Fondos de fomento a la investigación científica y el desarrollo tecnológico</i>	<i>Fondos Conacyt</i>	Investigadores o grupos de investigadores registrados en el RNIECYT	Apoyan y financian actividades directamente vinculadas a la investigación científica y el desarrollo tecnológico (LCT, art. 24, inc. v) Conacyt actúa como el responsable de garantizar los fines científicos y tecnológicos del fondo y de su constitución, modificación o extinción Son de diferentes clases según de donde provengan sus recursos: institucionales, sectoriales, de cooperación internacional y mixtos
	<i>Fondos de investigación científica y desarrollo tecnológico</i>	Investigadores o grupos de investigadores	Se forman con recursos autogenerados por el CPI o la entidad paraestatal u órgano desconcentrado de que se trate, derivados de la prestación de servicios, bienes y productos de investigación y desarrollo tecnológico y de la capacitación de recursos humanos de alta calificación (LCT, arts. 23, 50 y 54) Los de desarrollo tecnológico pueden conforma asociaciones, alianzas, consorcios o nuevas empresas privadas de base tecnológica donde se incorporen investigadores formados en los centros (LCT, art. 51)
<i>Estímulos fiscales al sector productivo</i>	<i>Recursos aportados a fondos</i>	Empresas privadas y entidades paraestatales	Aportaciones a los fondos institucionales, sectoriales y mixtos definidos en la ley y constituido por las instancias respectivas son deducibles del ISR (LCT, art. 28)
	<i>Recursos para proyectos de desarrollo tecnológico</i>	Empresas privadas y entidades paraestatales	Aportaciones definidas para proyectos de desarrollo tecnológico de las empresas (LCT, cap. IV, sec. v)

nizacionales y corporativos. Al mismo tiempo está sujeto a criterios y estándares que asegurarían la cobertura y calidad de las políticas públicas y de la regulación del SNI. Pero este flujo está comprometido por los criterios en conflicto que se describen arriba. De esta forma se generan políticas públicas al margen de sus destinatarios y, como contrapartida, se negocian criterios de funcionamiento de mecanismos de coordinación y evaluación que debieran ser neutrales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aboites, J. y G. Dutrénit (coords.) (2003), *Innovación, aprendizaje y creación de capacidades tecnológicas*, México, UAM-X y Miguel Ángel Porrúa Grupo Editorial.
- Bailey, J. (comp.) (2003), *Impactos del TLC en México y Estados Unidos. Efectos sub-regionales del comercio y la integración económica*, México, FLACSO, Georgetown University y Miguel Ángel Porrúa Grupo Editorial.
- Bunge, M. (2004), *Emergencia y convergencia*, Madrid, Gedisa.
- Cabrero, E., D. Valadez y S. López Ayllón (eds.) (2006), *El diseño institucional de la política de ciencia y tecnología en México*, México, CIDE, IIJ, UNAM.
- Carrillo, J. y A. Lara (2005), "Mexican maquiladoras: New capabilities of coordination and the emergence of a new generation of companies", *Innovation: management, policy and practice*, vol. 7, N° 2-3, Special Issue: Innovation and Economic Development. Lessons from Latin America, Gabriela Dutrénit y Mark Dodgson (eds.), pp. 256-273.
- Casalet Ravenna, M. (2005), "New institutional dynamics for the creation of a favorable environment for competitiveness: Hope or reality?", *Innovation: management, policy and practice*, vol. 7, N° 2-3, Special Issue: Innovation and Economic Development. Lessons from Latin America, Gabriela Dutrénit y Mark Dodgson (eds.), pp. 321-335.
- Casares, E. y H. Sobarzo (comps.), (2004), *Diez años del TLCAN en México: una perspectiva analítica*, México, FCE.
- Casas, R., (2005), "Exchange and knowledge flows between large firms and research institutions", *Innovation: management, policy and practice*, vol. 7, N° 2-3, Special Issue: Innovation and Economic Development. Lessons from Latin America, Gabriela Dutrénit y Mark Dodgson (eds.), pp.188-199.
- (coord.) (2001), *La formación de redes de conocimiento. Una perspectiva regional desde México*, México, Anthropos, IIS, UNAM.
- Cimoli, M. (ed.), (2005), *Heterogeneidad estructural, asimetrías tecnológicas y crecimiento en América Latina*, Santiago de Chile, CEPAL y BID.
- (ed.) (2000), *Developing Innovation Systems. Mexico in a Global Context*, Londres y Nueva York, Continuum.
- y M. Della Giusta (1998), "The Nature of Technological Change and its main implications on National Systems of Innovation", IIASA Interim Report IR-98-029, junio.
- Clavijo, F. (comp.) (2000), *Reformas económicas en México 1982-1999*, México, CEPAL y FCE.
- Coase, R. (1960), "The Problem of Social Cost", *Journal of Law and Economics*, N° 3, octubre, pp. 1-44.

- Commons, J. R. (1936), "Institutional Economics", *American Economic Review*, 26, (1), pp. 237-249.
- Dosi, G. (1988), "Sources, Procedures and Microeconomic Effects of Innovation", *Journal of Economic Literature*, vol. XXVI, septiembre, pp. 1120-1171.
- Dutrénit, G., C. Garrido y G. Valenti (eds.) (2001), *Sistema Nacional de Innovación Tecnológica*, México, UAM.
- Freeman, C. (1987), *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*, Londres.
- Hodgson, G. M. (2006), "What are Institutions?", *Journal of Economic Issues*, vol. 40, (1), pp.1-25.
- (1988), *Economic and Institutions: A Manifesto for Modern Institutional Economics*, Filadelfia, University of Pennsylvania Press.
- Javed, Burki, S. y G. Perry, (1998), *Beyond the Washington Consensus. Institutions Matter. Viewpoints*, World Bank Latin American and the Caribbean Studies, Washington, Banco Mundial.
- Laffont, Jean-Jacques (1994), "The New Economics of Regulation Ten Years After", *Econometrica*, vol. 62, (3), pp. 507-537.
- Loasby, B. J. (1994), "Organisational Capabilities and Interfirm Relations", *Metroeconomica*, vol. 45, (3), pp. 248-265.
- Menard, C. (1994), "Organizations as Coordinating Devices" *Metroeconomica*, vol. 45, (3), pp. 224-247.
- North, D. (1994), "Economic Performance Through Time", *American Economic Review*, (84), pp. 359-367.
- (1993), "Institutions and Economic Performance", en U. Maki (ed.), *Rationality, Institutions and Economic Methodology*, Londres, Routledge.
- (1991), "Institutions", *Journal of Economic Perspectives*, vol. 5, (1), pp. 97-112.
- (1990), *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*, Cambridge, Cambridge University Press.
- (1987), "Institutions, Transaction Costs and Economic Growth" *Economic Inquiry*, vol. 25, (3), pp.: 419-428.
- OCDE, (1992)(2005), *Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data. Oslo Manual*, París, OECD.
- (1994a), *Main Definitions and Conventions for the Measurement of Research and Experimental Development (R & D). A summary of the Frascati Manual 1993*, París, OECD/GD (94)84.
- (1994b), *Proposed Standard Practice for Surveys of Research and Experimental Development. Frascati Manual 1993*, París, OECD.

- Olivé, L. (2000), *El bien, el mal y la razón. Facetas de la ciencia y la tecnología*, México, Buenos Aires y Barcelona, Paidós, UNAM.
- Puchet Anyul, M. y P. Ruiz Nápoles (2003), *Nuevas leyes de ciencia y tecnología y orgánica del Conacyt. Buenos propósitos, cambios institucionales y concentración presidencial de las decisiones*, México, Editorial Porrúa y Facultad de Derecho, UNAM,
- Puyana, Alicia (coord.) (2003), *La integración económica y la globalización: ¿nuevas propuestas para el proyecto latinoamericano?*, México, FLACSO y Plaza y Valdés.
- PEF/CONACYT (2001), *Programa Especial de Ciencia y Tecnología*, 2001-2006.
- Sánchez Daza, G. (coord.) (2005), *Innovación en la sociedad del conocimiento*, Puebla, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
- Schmid, A. (2005) “Perspectiva Institucional, cooperación y evolucionismo económico: una agenda para discusión”, documento presentado en el Simposium “Evolucionismo Económico, Instituciones y Sistemas Complejos Adaptativos”, de la UMSNH, en Morelia Michoacán, octubre 22-23, 2005.
- Screpanti, E. (1998), *The fundamental institutions of capitalism*, Siena, Departamento de Economía Política, Universidad de Siena, Collana del Dipartimento di Economia Politica, 9.
- Torres, A. y J. Jasso (2005), “Cross Border acquisitions and mergers: Learning process of Mexican corporative groups”, *Innovation: management, policy and practice*, vol. 7, (2-3), Special Issue: Innovation and Economic Development. Lessons from Latin America, Gabriela Dutrénit y Mark Dodgson (eds.), pp. 240-255.
- Valdivieso, S. (2006), “¿Nuevos aires en la teoría del desarrollo?”, *Problemas del Desarrollo*, vol. 37, (144), pp. 12-31.
- Varela Petito, G. (2002), “Sistemas de innovación: una comparación entre Japón y México”, *Foro Internacional*, vol. XLII, (1), pp. 154-185.
- Veblen, T. (1898), “The Instinct of Workmanship and the Irksomeness of Labor”, *American Journal of Sociology*, vol. 4, (2), pp. 187-201.
- Vence-Deza, X. (1995), *Economía de la innovación y del cambio tecnológico*, Madrid, Siglo XXI Editores.
- Vera-Cruz, A. y G. Dutrénit (2005), “Spillovers from MNCs through worker mobility and technological and managerial capabilities of SMEs in Mexico”, *Innovation: management, policy and practice*, vol. 7, (2-3), Special Issue: Innovation and Economic Development. Lessons from Latin America, Gabriela Dutrénit y Mark Dodgson (eds.), pp. 274-297.

SIGLAS Y ACRÓNIMOS

ADIAT: Asociación de Directivos de Investigación Aplicada y Desarrollo

Tecnológico

- AMC: Academia Mexicana de Ciencias
 AMH: Academia Mexicana de la Historia
 AMI: Academia Mexicana de Ingeniería
 AML: Academia Mexicana de la Lengua
 ANM: Academia Nacional de Medicina
 ANUIES: Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior
 APF: Administración Pública Federal
 Bancomext: Banco Mexicano de Comercio Exterior
 Canacintra: Cámara Nacional de la Industria de la Transformación
 CCE: Consejo Coordinador Empresarial
 CGICDT: Consejo General de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico
 CINVSTAV: Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados
 CNA: Consejo Nacional Agropecuario
 CNCT: Conferencia Nacional de Ciencia y Tecnología
 Comecso: Consejo Mexicana de Ciencias Sociales
 Conacyt: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
 Concamin: Confederación Nacional de Cámaras Industriales
 CPI: Centros públicos de investigación
 CTI: (actividades de) ciencia, tecnología e innovación
 CyT: (actividades de) ciencia y tecnología
 DG: Dirección General/Director General
 DT: desarrollo tecnológico
 FCCT: Foro Consultivo Científico y Tecnológico
 IC: Investigación científica
 IES: Instituciones de educación superior
 INAH: Instituto Nacional de Antropología e Historia
 INEGI: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática
 IPN: Instituto Politécnico Nacional
 ISR: Impuesto sobre la renta
 I+D: (actividades) de investigación y desarrollo
 LCT: Ley de Ciencia y Tecnología
 LOC: Ley Orgánica del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
 Nafin: Nacional Financiera
 OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
 PCTI: Política de ciencia, tecnología e innovación
 PECYT: Programa Especial de Ciencia y Tecnología
 PEF: Poder Ejecutivo Federal
 Renacecyt: Red Nacional de Consejos y Organismos Estatales de Ciencia y Tecnología, AC
 RNGCI: Red Nacional de Grupos y Centros de Investigación
 RNIECYT: Registro Nacional de Instituciones y Empresas de Ciencia y Tecnología
 SCT: Secretaría de Comunicaciones y Transporte
 SE: Secretaría de Economía
 Semarnat: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

Sener: Secretaría de Energía

SESIC: Subsecretaría de Educación Superior e Investigación Científica

SEP: Secretaría de Educación Pública

SHCP: Secretaría de Hacienda y Crédito Público

SIICT: Sistema Integral de Información Científica y Tecnológica

SNI: Sistema Nacional de Innovación

SNINV: Sistema Nacional de Investigadores

SSA: Secretaría de Salud y Asistencia

STPS: Secretaría del Trabajo y Previsión Social

UAAAN: Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

UAM: Universidad Autónoma Metropolitana

UNAM: Universidad Nacional Autónoma de México

Artículo recibido el 17 de julio de 2007.

Aceptado para su publicación el 30 de agosto de 2007.

SECCIÓN TEMÁTICA

**ESTUDIOS SOCIALES DE LA TECNOLOGÍA.
NUEVOS PROBLEMAS TEÓRICO-METODOLÓGICOS**

PRESENTACIÓN

ESTUDIOS SOCIALES DE LA TECNOLOGÍA: ¿HAY VIDA DESPUÉS DEL CONSTRUCTIVISMO?

HERNÁN THOMAS*

MARIANO FRESSOLI**

ALBERTO LALOUF***

INTRODUCCIÓN: ACERCA DE LA SELECCIÓN

Los estudios sociales de la tecnología constituyen un extenso campo en el que convergen diversas perspectivas teóricas y disciplinares: sociología de la tecnología, historia de la tecnología, economía del cambio tecnológico, análisis de políticas de tecnología e innovación, antropología y filosofía de la tecnología. En estos estudios se aborda una multiplicidad de objetos: instituciones de I+D, trayectorias tecnoproductivas, dinámicas sociotécnicas, políticas públicas de I+D, prospectiva del cambio tecnológico, entre otros. Si bien es posible registrar una gran cantidad de trabajos que corresponden a claras matrices disciplinares, también se han desarrollado múltiples investigaciones en las que convergen diferentes abordajes teórico-metodológicos transdisciplinares.

El objetivo de esta sección temática es, por una parte, proponer una breve agenda de lectura sobre algunas de las producciones más recientes en el campo de los estudios sociales de la tecnología. Por otra, reflejar esta renovada diversidad de objetos de estudio, cruces disciplinares y espectro de posibles abordajes metodológicos. Y finalmente, proponer nuevos desafíos, tanto en el plano de la reflexión sobre los fenómenos sociotécnicos, como en el de la investigación de nuevos temas y vías de análisis.

Por estos motivos, seleccionamos una serie de artículos de base empírica, orientados a la reflexión crítica sobre las limitaciones y potencialidades de nuevos abordajes teórico-metodológicos.

En 1993, Wiebe Bijker escribió un artículo, titulado “Do not despair: There is Life after Constructivism” (“No se desespere: hay vida después del constructivismo”) (Bijker, 1993) en el que polemizaba con Steve Woolgar. En tanto Woolgar (1991) denunciaba las restricciones de las teorías y prácticas de

* Profesor Titular UNQ, CONICET, UNSAM. Correo electrónico: <thomas@unq.edu.ar>.

** IEC, UNQ. Becario CONICET. Correo electrónico: <mfressoli@unq.edu.ar>.

*** Instituto de Estudios sobre la Ciencia y la Tecnología (IEC, UNQ), Centro de Estudios de Historia de la Ciencia y la Tecnología “José Babini” (CEJB, UNSAM). Correo electrónico: <alalouf@unq.edu.ar>.

los autores constructivistas, y su escaso potencial en términos de crítica política y social, Bijker afirmaba la capacidad de los estudios de la tecnología para traspasar la esfera restringidamente académica de las perspectivas internalistas y desarrollar la agenda de temas políticos relevantes de los estudios en ciencia, tecnología y sociedad. Los cinco artículos aquí seleccionados permiten retomar ese debate 15 años más tarde y elucidar quién tenía razón.

Esperamos que, al mismo tiempo, estos comentarios previos operen como una introducción –informal– al campo de los estudios sociales de la tecnología.

No queremos terminar esta introducción sin antes agradecer a los autores de los artículos, quienes cedieron gentilmente sus derechos y autorizaron su traducción (en los casos en que esto fue necesario) para esta publicación.

1. ¿DISCIPLINA O POSDISCIPLINA?

Los estudios sociales de la tecnología no parecen encuadrarse bien entre las descripciones académicas tradicionales. Lo que intenta representar esa etiqueta parece mucho más amplio que cualquier esfuerzo académico. Si bien están incluidos en el campo de las ciencias sociales, los saberes implicados en estas producciones exceden las fronteras disciplinarias acotadas. No solo porque muchas de las producciones implican fértiles cruces entre sociología, historia, economía, antropología, ciencias políticas, administración de empresas, administración gubernamental..., sino también porque integran conocimientos de ingeniería, así como diversas ciencias exactas, ... y aún los saberes de culturas locales.

Para comprender mejor las características y el alcance de los estudios sociales de la tecnología quizás sea conveniente analizar las relaciones problema/solución presentes en la producción de estos trabajos y las agendas de investigación que las que se enmarcan.

Una parte sustantiva de estudios sociales de la tecnología de producción reciente emerge de los numerosos movimientos de protesta social de la década de 1960 y principios de la década de 1970. Grupos de activistas proclamando hablar en nombre de los intereses públicos (en áreas tales como el consumo, los derechos civiles, el medio ambiente), junto con protestas contra la guerra de Vietnam, las corporaciones multinacionales, la energía nuclear, etc., marcaron la selección de objetos y temas de investigación.

Dentro de este contexto emergió una crítica a la idea de progreso, una crítica radical para los estándares anglosajones, y una creciente adopción –a partir de la década de 1980– de perspectivas relativistas/constructivistas.

Siguiendo el colapso de la visión optimista de la tecnología y la ciencia como motores de progreso económico y social, surgió el reconocimiento de la necesidad de enfrentar los impactos negativos de artefactos y sistemas tecnológicos. En otros términos, comenzó a cuestionarse la concepción de sentido común de la tecnología como “bendición de la sociedad”: existía un número de externalidades negativas directamente asociadas con esas supuestas bendiciones derivadas del desarrollo tecnológico.

Hoy no parece necesario describir con detalle estos problemas; en mayor o menor medida, todos reconocemos que la tecnología es una construcción social, que las cosas no siempre funcionan como fueron diseñadas originalmente, que el supuesto progreso genera, concomitantemente, exclusión social, asimetrías en el acceso a bienes y servicios, deterioro ambiental. A veces, las tecnologías aparecen como amenazas que provienen de las armas y la degradación de ecosistemas. Otras veces, aparecen como la salvación médica las revoluciones agrícolas o las tecnologías reproductivas. Para algunos, su contribución potencial aparece como inversiones económicas alternativas, como elecciones entre las tecnologías que favorecerán o quebrarán dinámicas de acumulación. A veces, implican profundos cambios sociales: nuevos estilos de vida en el trabajo y en los hogares, en la convivencia y la seguridad. Lejos del apacible optimismo lineal de la primera mitad del siglo XX, la relación tecnología-sociedad aparece hoy, en cada uno de los campos de la actividad humana, como una tensión en desarrollo, como un campo de debate.

La tecnología se convirtió en parte constitutiva de la mayoría de los problemas críticos que enfrenta la humanidad: problemas de paz y guerra, de medio ambiente, de salud mundial, de subsistencia global. Así, el temario de los estudios sociales de la tecnología se fue haciendo incrementalmente inclusivo. Se extiende alrededor del mundo, desde los países desarrollados hasta los países subdesarrollados, desde la industria intensiva en conocimientos científicos y tecnológicos hasta las producciones de baja intensidad tecnológica, desde el despacho del político, el comando militar y la junta de accionistas hasta la fábrica, la sala familiar y la calle.

Por esto, los estudios sociales de la tecnología refieren en la actualidad al análisis de la tecnología *en* la sociedad, es decir al interjuego de los fenómenos técnicos y sociales, interactuando e influenciándose mutuamente. Por un lado: la contribución de la tecnología en la transformación de instituciones sociales, la relación entre la tecnología y el crecimiento económico, la discusión acerca de los valores éticos y morales implicados en las innovaciones tecnológicas. Por otro lado, revirtiendo el sentido de la influencia: la forma en que los procesos de generación, producción y adopción de tecnologías

son determinados por factores sociales, como la ideología, poderes políticos y económicos y valores culturales.

Pero los estudios sociales de la tecnología no se restringen a la realización de estudios descriptivo-explicativos. Tal vez por derivación del compromiso social de muchos de los investigadores, se extienden hacia el campo normativo: la generación de respuestas a los problemas analizados. Este accionar de los estudios sociales de la tecnología aspira a otorgar dirección, ubicar dentro de un contexto y a elegir entre opciones de nuevos desarrollos tecnológicos, evaluaciones de riesgo, diseño de artefactos y políticas tecnoproductivas, criterios de evaluación y seguimiento de experiencias tecnológicas, generación de estrategias tanto en el sector público como en el privado.

Si bien el escenario tradicional de los estudios sociales de la tecnología es la industria (territorio privilegiado para las disciplinas de economía y gestión) en décadas recientes se ha ido sumando un contingente de historiadores, científicos políticos, ambientalistas, antropólogos y filósofos. La historia de la tecnología se ha desplazado de un análisis “internalista” hacia un análisis sociotécnico integrador.

A la par del énfasis puesto en la producción de tecnología, creció la investigación sobre la incidencia (o, para algunos, el “impacto”) de las tecnologías en los procesos sociales. Actualmente, está emergiendo una nueva interacción interdisciplinaria entre historiadores de la tecnología, sociólogos de la tecnología y economistas del cambio tecnológico.

¿Cuál es la relación de las disciplinas tradicionales con este nuevo mapa cognitivo o con las personas que continuamente crean la agenda de investigación a través de sus elecciones de objetos de análisis? Mientras las disciplinas son aún marcas muy evidentes en la comunidad de investigación, no parece haber una correspondencia –uno a uno– entre los temas estudiados y las disciplinas tradicionales. Así, los estudios sociales de la tecnología aparecen como constructos transdisciplinarios, en los que se tiende a integrar los estudios estrictamente técnicos con dinámicas sociales e históricas, superando la diferenciación artificiosa de fenómeno (tecnológico) y contexto (social).

Sin embargo, las disciplinas persisten. La mayor parte de los investigadores aún opera dentro de una disciplina singular, sin comprometerse excesivamente en la interacción interdisciplinaria. Por solo citar un ejemplo, los estudios económicos aún presentan déficit de comprensión de los procesos sociales que implica el cambio tecnológico o la construcción de funcionamiento de un artefacto.

Este planteo no significa la necesidad de dejar atrás matrices disciplinares de origen para realizar estudios sociales de la tecnología. De hecho, las formaciones disciplinares suponen una vía rigurosa de formación de base de

recursos humanos para investigación. Tal vez se trate de un problema de interpretación (resultante de algunas experiencias equívocas): la interdisciplinariedad no tiende a descartar el entrenamiento disciplinario, sino a generar un foro y convertir las contribuciones disciplinares en un juego de interacción positiva.

Los estudios en los que actualmente se verifica interacción interdisciplinaria aparecen, en la práctica, en áreas limitadas y específicas de intercambio. Por ejemplo, la convergencia entre economistas del cambio tecnológico e historiadores y sociólogos de la tecnología, antes mencionada. Economistas y sociólogos se han asociado recientemente para el análisis de problemas de cambio tecnológico y desarrollo. Y científicos políticos, ingenieros, filósofos y analistas de la comunicación están interactuando en estudios sobre TIC.

Pero no se trata simplemente de dinámicas colectivas vinculadas a la interacción entre investigadores formados en diferentes disciplinas. Tal vez lo más interesante de la tendencia actual de los estudios sociales de la tecnología sea el surgimiento de producciones posdisciplinarias, donde la brecha entre ciencias exactas e ingenierías versus ciencias sociales y humanidades tiende a desaparecer *en* los propios autores singulares. En otros términos, no solo los objetos de análisis de los estudios sociales de la tecnología son considerados hoy como híbridos (de naturaleza y cultura, de informática y política), sino que los propios investigadores tienden a constituirse, para cada proyecto de investigación, en sujetos híbridos posdisciplinarios (sociólogos/ingenieros, economistas/biotecnólogos).

Los artículos seleccionados son una clara muestra de este doble movimiento cognitivo. Al tiempo que combinan conocimientos correspondientes a diferentes disciplinas, evidencian la preocupación política y social de sus autores.

En América Latina, un enfoque posdisciplinario parece aún más necesario para comprender la dinámica tecnológica local y las posibilidades de desarrollo que estas pueden brindar a la región. Las condiciones en las que se producen y utilizan tecnologías en nuestros países presentan una dinámica muy distinta a la de los países desarrollados. Esta situación obliga a un análisis que tenga en cuenta distintas dimensiones técnicas, cognitivas, económicas, políticas y culturales, y, consecuentemente, genere un pensamiento propio para la región, adecuado a las condiciones sociotécnicas locales.

Las necesidades y desafíos que enfrenta América Latina demandan respuestas pertinentes. Estas *respuestas* pueden ser leídas, en este sentido, como interpelaciones dirigidas a los tomadores de decisión locales. Obviamente, no se trata de realizar una ingenua convocatoria solidaria, ni de sobredimensionar las eventuales repercusiones de una investigación académica, pero

tampoco debería minimizarse el potencial aporte que una rigurosa investigación de base empírica puede significar para mejorar el proceso de toma de decisiones de las instituciones o la eficiencia de las actividades científicas y tecnológicas en la región. Aún queda un largo camino por recorrer, si la intención es mejorar las condiciones de vida, consolidar la democracia y desarrollar el potencial creativo de América Latina.

Lamentablemente, la producción de estudios sociales de la tecnología es aún muy escasa en la región. En este sentido, la intención de esta selección es tanto mostrar dos de los productos locales recientemente generados como llamar la atención acerca del potencial de desarrollo teórico e investigación de base empírica a desplegar.

2. LA TENSIÓN DETERMINISTA

Las primeras realizaciones de lo que, en sentido amplio, se denominan “estudios sociales de la tecnología” pueden datarse a mediados del siglo XIX. En opinión de Nathan Rosenberg (1982: 34) la obra de Karl Marx marca un punto de inflexión en la forma de estudiar los desarrollos tecnológicos: frente a la forma tradicional, centralizada en la figura del inventor singular y su “genio”, Marx propone un abordaje social de la tecnología, y, al mismo tiempo, incorpora el desarrollo tecnológico como un elemento constitutivo de las explicaciones históricas.

También es posible ubicar en ese momento el inicio de una tensión que atraviesa el desarrollo de los estudios sociales de la tecnología. Desde entonces, es posible registrar diferentes trabajos que abordan la relación entre tecnología y sociedad, cuyas líneas argumentales plantean, en términos generales, dos líneas monocausales deterministas: a) determinismo tecnológico: los cambios tecnológicos (descubrimientos, nuevos productos, etc.) determinan cambios sociales; b) determinismo social: los cambios tecnológicos son explicados mediante causas sociales.

El inicio de esta tensión puede ser registrado en la obra del propio Marx. Una de sus frases más conocidas ha dado sustento a una tradición de trabajos focalizados en el determinismo tecnológico: “El molino movido a brazo nos da la sociedad de los señores feudales; el molino de vapor, la sociedad de los capitalistas industriales” (Marx, 1981: 90-91). Al mismo tiempo, la obra de Marx ha dado lugar a críticas del determinismo tecnológico desde posiciones deterministas sociales.¹

¹ El trabajo de Bruce Bimber (1990) aporta elementos significativos acerca de la cuestión del determinismo en Marx.

A lo largo del siglo XX es posible registrar diferentes trabajos en los que esta tensión se prolonga y profundiza. En la historia de la tecnología, el determinismo tecnológico se expresa en relatos “internalistas” de invenciones de artefactos explicadas por argumentos tecnologicoingenieriles: el hallazgo de soluciones técnicas a problemas técnicos, en el impacto de nuevos artefactos y técnicas sobre la producción industrial y la vida cotidiana (Daumas, 1983; De Gregori, 1988). La historia de la tecnología tradicional afirma que las características internas de la dotación tecnológica actual determinan los desarrollos tecnológicos derivados. La tecnología evoluciona a partir de la dotación tecnológica previa disponible.

A partir de inicios de la década de 1960, la preocupación por los riesgos de la tecnología nuclear atrajo la atención de sociólogos sobre los efectos del desarrollo tecnológico. Pero, prácticamente al mismo tiempo, comenzaron a desarrollarse algunas líneas de estudios “externalistas” que intentaban develar la conformación social de los artefactos tecnológicos (MacLeod, 1977; Gille, 1973).

En nuestros días, la tensión permanece en el plano del sentido común. Por un lado, parece evidente que la tecnología causa cambios sociales: el cambio tecnológico ocasiona cambios en la economía, la cultura, los sistemas políticos, la vida cotidiana. El desarrollo de la informática, en particular, agudizó la percepción de la centralidad de lo tecnológico en los procesos de cambio social. Por otro lado, al mismo tiempo, parece también evidente que los procesos de cambio social (político, estético, económico, ideológico, cognitivo) demandan, promueven o motivan cambios tecnológicos.

Pero tal vez lo más llamativo –en el plano teórico-conceptual– sea que durante los últimos años, a pesar de la centralidad que ha alcanzado la percepción de lo tecnológico en la vida cotidiana, la cuestión de los modos de articulación de esos cambios en procesos complejos –al mismo tiempo sociales y tecnológicos– aún permanece abierta.

La tecnología es percibida normalmente como una caja negra que, o bien responde a los *inputs* que recibe (sociales, económicos, políticos) o bien genera *outputs* de impacto social o ambiental (cambios laborales, disminución del empleo, polución, cambios educativos).

No se trata simplemente de una percepción de los estudios académicos, sino que la tecnología también aparece configurada como “caja negra” en el sentido común de las personas. El determinismo tecnológico se expresa en el sentido común en tres nociones: a) la “*neutralidad*” de la tecnología: “los efectos, positivos o negativos”, no dependen de la tecnología en sí, sino del uso que le dan los hombres; b) el carácter “*evolutivo*” de la tecnología: las nuevas tecnologías son mejores que las anteriores, la innovación constituye un proceso evolutivo; c) la “*autonomía*” de la tecnología: la tecnología evo-

luciona según su propia racionalidad interna, más allá del control de los hombres (“la tecnología se aleja de los valores y la moral”, “la tecnología evoluciona más rápidamente que la política o los principios éticos”).

La cuestión es más compleja de lo que parece en esta formulación simplificada. Porque además es necesario tener en cuenta que las relaciones de determinación no aparecen verbalizadas por los autores de estudios sociales de la tecnología en “estado puro” –por ejemplo: “el cambio tecnológico causa el cambio económico”, o viceversa–, sino que los discursos sobre la cuestión suelen contener planteos de mayor complejidad.

La tensión determinista solo comenzó a ser superada recientemente cuando se abandonó la representación analíticaestructural de “tecnología” y “sociedad” como dos entidades equivalentes, de existencia independiente. Pero, evidentemente, no es suficiente con abandonar una perspectiva para resolver un problema. La superación solo se consigue si es posible adoptar una nueva representación que evite los inconvenientes de la anterior.

Tomando como punto de partida las contribuciones de la sociología del conocimiento científico –en particular, del Programa Fuerte de Edimburgo–, comenzaron a generarse –a partir de la década de 1980– nuevos estudios sociales de la tecnología. Estos trabajos se basaron en una convicción teórica: es imposible realizar distinciones *a priori* entre “lo tecnológico”, “lo social”, “lo económico” y “lo científico”.

Esta característica metodológica del estudio social de la tecnología ha sido descrita con la metáfora del “tejido sin costuras” (*seamless web*) (Hughes, 1986; Bijker, Hughes y Pinch, 1987): “El tejido de una sociedad moderna no está hecho de distintas piezas científicas, económicas, tecnológicas o sociales. Esos ‘dobletes’ pueden ser vistos como hechos por los actores o por los analistas” (Bijker, 1993: 120).

Así, el desarrollo de tecnologías no debe ser explicado como un desarrollo lineal de conocimiento técnico, influenciado por factores sociales externos, sino que constituye un entramado en el que se integran, de manera compleja, hechos heterogéneos (artefactos, instituciones, reglas, conocimientos...) y actores diversos (ingenieros, empresarios, agentes políticos, usuarios...), de forma no lineal.

Del mismo modo en que la evolución de la sociología del conocimiento científico colocó al conocimiento científico como objeto de indagación sociológica, la sociología de la tecnología de raíz relativista/constructivista no se limita a estudiar el “contexto” o el “impacto” de los procesos de cambio tecnológico, sino que aborda el contenido mismo de la tecnología (y las nociones de diseño, calidad, funcionamiento y cambio tecnológico) como legítimo objeto de análisis sociológico.

En otros términos, estos estudios intentaron mostrar el carácter social de la tecnología y el carácter tecnológico de la sociedad, generando un nivel de análisis complejo: lo “sociotécnico”.

Las relaciones puramente sociales solo pueden ser encontradas en la imaginación de los sociólogos, relaciones puramente técnicas solo se encuentran en el terreno de la ciencia ficción. Lo técnico es socialmente construido y lo social es tecnológicamente construido. Todos los ensambles estables son estructurados al mismo tiempo tanto por lo técnico como por lo social (Bijker, 1995: 273).

Esta opción metodológica se distanció, entonces, de las visiones deterministas lineales, tecnológicas o sociales, tradicionalmente adoptadas por los analistas (economistas, historiadores de la tecnología, antropólogos...) o por los propios actores (ingenieros, empresarios, burócratas relacionados al área de Ciencia y Tecnología, usuarios, operarios...) intervinientes en los procesos de cambio tecnológico.

Tres abordajes: sistemas tecnológicos, actor-red y constructivismo social, han jugado un papel central en el desarrollo de los actuales estudios sociales de la tecnología.

El primero se basa en el trabajo del historiador de la tecnología norteamericano Thomas Hughes. El segundo está asociado al trabajo de Michel Callon, Bruno Latour y John Law. El tercero, iniciado por los trabajos de Trevor Pinch y Wiebe Bijker.²

En el plano teórico, los desarrollos de los tres abordajes se orientaron a abrir la “caja negra” de la tecnología, y desconstruir sus heterogéneos elementos constitutivos. En un plano práctico, las herramientas analíticas de estos abordajes fueron generadas a fin de dar cuenta del carácter complejo y dinámico del objeto de análisis “cambio tecnológico”. Los autores intentaron “limpiar” su aparato conceptual de toda carga determinista *a priori*. Por ello, los instrumentos analíticos generados no incluyen (o al menos intentan evitarlo explícitamente) connotaciones que “dejarían entrar por la puerta trasera” conceptualizaciones monodeterministas.

En nuestros días, afirmar que la tecnología responde a un proceso de construcción social puede ser interpretado como una verdad de Perogrullo. Sin embargo, es necesario distinguir entre un constructivismo “moderado” y uno “radical”. El primero cercano al sentido común, plantea la influencia

² Si bien es posible encontrar amplios territorios de coincidencia en las premisas iniciales de estos tres abordajes, también es posible verificar diferentes trayectorias conceptuales (Boczkowski, 1996).

que los intereses políticos, los grupos de consumidores, los estereotipos de género y la mercadotecnia ejercen sobre la forma final de la tecnología. Simple determinismo social. El constructivismo radical, en cambio, se propone explicar la manera en que los procesos sociales influyen en el contenido mismo de la tecnología. Desde esta perspectiva, el significado de la tecnología, incluyendo su funcionamiento, es en sí una construcción social y tecnológica. En otros términos, en tanto el planteo moderado supone una autonomía de la tecnología que sufre influencias “externas”, para el planteo radical la tecnología es social “hasta la médula”. El desarrollo de un artefacto tecnológico no es simplemente un logro técnico. Inmersas en él se encuentran las consideraciones sociales, políticas y económicas. Lo social y lo técnico son considerados de manera equivalente.

La agenda de los estudios constructivistas de la tecnología se configuró inicialmente hacia este primer desafío: “abrir la caja negra” de la tecnología demostrando la manera en que los artefactos mismos contienen a la sociedad inmersa en ellos.

Una vez logrado este objetivo, comenzó a desplegarse un amplio abanico de investigaciones, no ya destinadas a legitimar empíricamente las nuevas perspectivas teóricas, sino a abordar nuevos problemas de conocimiento y nuevos objetos de análisis. Al mismo tiempo, se desarrollaron nuevos niveles de controversia y nuevas conceptualizaciones. En este sentido, la presente selección intenta reflejar algunos de estos desarrollos recientes en el campo de los estudios sociales de la tecnología, de estos nuevos objetos y problemas, de estas nuevas soluciones teóricas conceptuales, de estas nuevas preguntas y sus repuestas tentativas.

3. EL CONTENIDO DE LA SECCIÓN TEMÁTICA

▪ “LA TECNOLOGÍA COMO INSTITUCIÓN” (TREVOR PINCH)

En “La tecnología como institución” reelabora parte de la investigación realizada para Analog Days. Este artículo puede leerse en tres niveles. En un primer nivel, este trabajo pretende renovar el diálogo de los estudios sociales de la tecnología con la sociología, específicamente con la sociología de las instituciones. Retoma, en este sentido, un tema clásico de los estudios constructivistas: redefinir las fronteras que las ciencias sociales trazaron entre naturaleza, tecnología y cultura. La confrontación entre los estudios sociales de la tecnología y el resto de las ciencias sociales, propuesta por Latour y Callon, aparece hoy como desgastada e improductiva (tanto para estos autores, como para quienes desde la sociología proclaman una disciplina cognitiva sin tecnología o naturaleza). En “La tecnología como institución” Pinch

reabre el juego, en una propuesta de negociación y complementación de ambos espacios: la tecnología puede entenderse como la construcción material de un conjunto de reglas y dispositivos que simultáneamente permiten y constriñen la acción.

En un segundo plano, Pinch rescata y actualiza una vieja preocupación de la sociología clásica: la música y su inasible carácter material y social. Autores clave como Spencer, Weber y Simmel han reflexionado sobre la música, indagando sobre sus sentidos y usos sociales. Al retomar esta preocupación, Pinch muestra que la coconstrucción de tecnología y cultura es un tema clave no solo para la sociología de la tecnología, sino también para la sociología de la cultura y los estudios culturales. La tecnología musical del sintetizador no solo produce nuevos sonidos sino fundamentalmente genera grandes cambios culturales. En este punto se vislumbra el proyecto teórico que Pinch parece esbozar: la necesidad de pensar la música (y, en este caso, los sonidos electrónicos) como nuevos modos de significación y nuevas formas de agencia que escapan a las herramientas teóricas disponibles en la sociología actual.

En un tercer plano, la crítica reflexiva de Pinch es doble: permite visualizar tanto las limitaciones teóricas de la sociología como los problemas propios del campo CTS. La limitación de las categorías teóricas metodológicas no es exclusiva de la sociología *mainstream* a la hora de analizar la tecnología, sino que también afecta a la sociología de la tecnología cuando aborda la integración de los artefactos en problemas culturales más complejos. Para intentar remediar este desafío, propone sumar al uso de conceptos clave de la sociología constructivista de la tecnología como: “actores sociales relevantes”, “flexibilidad interpretativa” y “marco tecnológico”, nuevos conceptos más flexibles como “entidades liminales” y “modificadores de fronteras” (quienes fuerzan o modifican límites establecidos). Estos términos aportan una vía para explorar la interacción entre cambios tecnológicos, cambios de la subjetividad y cambios culturales.

■ **“DESARROLLOS TECNOLÓGICOS EN COLOMBIA. SUPERANDO CATEGORÍAS DE OPOSICIÓN” (ANDRÉS VALDERRAMA Y JAVIER JIMÉNEZ)**

Este artículo presenta un problema clave para los estudios sociales de la tecnología en América Latina: ¿cómo construir un relato que dé cuenta de los desarrollos tecnológicos locales sin reproducir el discurso lineal de la modernización y el progreso? La necesidad de una perspectiva local y autónoma es una preocupación recurrente de las ciencias sociales en nuestros países. Este ha sido un tópico presente ya en los primeros estudios de la ciencia y la tecnología latinoamericanos, en autores como Amílcar Herrera y Oscar

Varsavsky, aunque la propuesta analítica que proponen Valderrama y Jiménez toma cierta distancia respecto de esta tradición.

Para Valderrama y Jiménez, el desafío consiste en construir un análisis que no describa las innovaciones locales como una superación del subdesarrollo, ni como un fenómeno que se inscribe en la dicotomía dominante-dominado. Este problema ha sido planteado recientemente por Donna Haraway (1995), AnneMarie Mol (1999, 2002) y John Law (2002). Estos autores sugieren trocar el discurso lineal y homogéneo tradicional de las historias tecnológicas por un perspectivismo que dé lugar a la multiplicidad de prácticas y significados generados alrededor del mismo artefacto. Convergentemente, Valderrama y Jiménez proponen reconocer el carácter situado del funcionamiento de los artefactos tecnológicos. El complemento lógico de este planteo es la imposibilidad de universalizar los desarrollos locales de manera directa, precisamente porque su carácter situado se construye en el marco de negociaciones de sentido entre actores heterogéneos.

Al descartar el binarismo presente en los análisis de la difusión y de la dependencia (tecnológica) Valderrama y Jiménez subrayan una de las cualidades más relevantes del constructivismo: la crítica del pensamiento mecanicista y su operatoria reduccionista. Frente a los análisis deterministas que pretenden encasillar “lo real” en categorías geométricas preestablecidas (norte-sur, dominante-dominado, naturaleza-cultura), el constructivismo historiza y desconstruye la naturalización y homogeneización de estas posiciones.

La discusión sobre cómo analizar y cómo relatar elementos tan cargados de significados modernizantes como la tecnología continúa siendo un desafío para el campo CTS en latinoamericano. La desconstrucción de los relatos deterministas, opositores y homogéneos constituye un primer paso en este sentido.

▪ **“LA VULNERABILIDAD DE LA CULTURA TECNOLÓGICA” (WIEBE BIJKER)**

Este constituye otro artículo orientado al desplazamiento de la sociología de la tecnología hacia problemas culturales más amplios. La noción de riesgo se ha convertido en los últimos años en un tema de discusión recurrente: tanto por la creciente preocupación por cuestiones de orden práctico (el terrorismo, amenazas de dolencias contagiosas como la enfermedad de la vaca loca y el SARS), como por cuestiones de orden académico, principalmente vinculadas a la obra del sociólogo alemán Ulrich Beck *La sociedad del riesgo* (1994).

En las discusiones sobre “la sociedad del riesgo” o sobre “el principio precautorio”, el problema de la tecnología ha estado continuamente presente. Sin embargo, poco se ha debatido sobre la flexibilidad de interpretaciones

que admite la relación entre riesgo y tecnología. Por el contrario, en estos debates casi siempre se ha considerado a la tecnología como un absoluto: como causa de los riesgos o como un elemento que podría contribuir a la anulación de los riesgos.

Ninguna de estas opciones es válida para Bijker. La pretensión de anular los riesgos, ya sea que este motorizada por políticas autoritarias (aumento del control y reducción de la diferencia y la indeterminación) o democráticas (crítica de los grandes sistemas tecnológicos), implica una noción determinista de la relación tecnología-sociedad.

Las primeras preocupaciones teórico-políticas de Bijker estuvieron enmarcadas en los movimientos políticos de crítica a la tecnología de la década de 1960 (en particular, por el riesgo nuclear). Al revisitar esta cuestión, Bijker no solo asocia sus viejos intereses políticos a la teoría, sino radicaliza su posición, descartando soluciones simples y reduccionistas (como las que pretenden neutralizar el riesgo). Para ello propone una noción constructivista de vulnerabilidad (en el cual no se la considera como algo objetivo y unidimensional, sino como un conjunto de características socialmente construidas), cercana a otras interpretaciones relativistas de la relación riesgo/tecnología –notablemente, Brian Wynne (2002). En este punto, Bijker da un paso más. En contra del sentido común, considera la vulnerabilidad de la cultura tecnológica como un elemento positivo e indispensable para la innovación y, en un plano aún más interesante, para la cultura democrática.

■ **“FAZENDO-MEDINDO A ECONOMIA DO SOFTWARE: MICROSOFT VERSUS OPEN SOURCE – DOS PRIMEIROS ENCONTROS ATÉ 2005” (IVAN DA COSTA MARQUES Y RUBENS ARAUJO MENEZES DE SOUZA FILHO)**

Este artículo sigue una línea de análisis similar a la Callon y MacKenzie, extendiendo las herramientas de la sociología de la ciencia y tecnología al campo de la economía. Para esto, el artículo se apoya fuertemente en herramientas teóricas desarrolladas por Callon para su “antropología de los mercados”, especialmente la noción de “encuadramiento” acuñada por Ervin Goffman (1974).

Tal como MacKenzie en “Abriendo la caja negra de las finanzas globales”, Da Costa Marques y Menezes de Sousa Filho rastrean los movimientos y operaciones micropolíticas que construyen una macropolítica de la economía del *software*. Pero, a diferencia del primero, el trabajo de Da Costa Marques y Menezes de Sousa está focalizado en la micropolítica de los procesos de negociación y disputa en la construcción de un escenario económico entre dos actores heterogéneos: la corporación Microsoft y el movimiento de *Software Libre*. Para ello despliega un extenso análisis del discurso de

Microsoft en sus movimientos de negación, descrédito y finalmente reconocimiento del movimiento de *Software Libre*. De esta forma, el artículo permite observar no solo el proceso mediante el cual la construcción de artefactos (elementos contables, regulaciones) transforma el espacio de negociación y disputa, sino también la manera en que estos cambios provocan modificaciones progresivas en la subjetividad, las prácticas y la agencia de los actores.

■ “ABRIENDO LA CAJA NEGRA DE LAS FINANZAS GLOBALES” (DONALD MACKENZIE)

En los últimos años, el estudio de la economía se ha convertido en un tópico recurrente del campo CTS, y autores como Callon (referenciado por Mackenzie en este artículo) y, más recientemente, Knorr-Cetina y Preda han publicado importantes trabajos sobre el tema (Callon, 1998; Knorr-Cetina y Preda, 2004).

En “Abriendo la caja negra de las finanzas globales” MacKenzie analiza cuatro fenómenos (la teoría de los precios de las opciones bursátiles, el mecanismo de arbitraje, la etnocontabilidad de las ganancias financieras y la regulación de las finanzas). La pregunta que guía a MacKenzie es: ¿cómo fue posible la construcción de un mercado de alrededor de 135 billones de dólares en derivados y cómo contribuyó a ello la teoría de las opciones de precios? Para MacKenzie, esta pregunta solo puede ser respondida incluyendo en el análisis elementos heterogéneos: regulación, artefactos tecnológicos, contratos y, aun, acuerdos verbales informales. No obstante, la teoría de los precios de las opciones tiene un papel privilegiado en la construcción del mercado de bienes a futuro ya que no solo performa (al estilo calloniano) los mercados, sino que también proporciona una “visión de cómo estos deberían ser”. Se genera, de esta manera, un círculo virtuoso en el cual la teoría legitima a los mercados como operaciones racionales y el funcionamiento de los mercados y la creencia de los operadores de bolsa legitima la teoría de los precios de las opciones. Este es precisamente uno de los problemas metodológicos más interesantes que enfrenta el artículo: cómo dar cuenta del proceso de coconstrucción entre teoría económica financiera y mercados bursátiles.

Finalmente, MacKenzie propone un ejercicio de reflexividad sobre la posibilidad de implementar una estrategia de investigación oposicional mediante el uso de entrevistas en profundidad. Muestra prudencia para evaluar el uso de este instrumento (en una posición que recuerda la aprehensión de Law frente al relato homogéneo, coherente y proyectivista de los actores entrevistados). Más que una solución, el autor sugiere una respuesta ambigua: no es posible evitar cierta empatía con el entrevistado. El desafío consiste en que esta subjetividad inevitable no opaque la intención del investigador de comprometerse políticamente en el análisis de las grandes cajas negras de la modernidad.

4. COORDENADAS DE LECTURA

NUEVOS PROBLEMAS COGNITIVOS

En los últimos años, los estudios sociales de la tecnología han abordado nuevos objetos y problemas. En esta búsqueda han ido incorporándose –en la agenda de investigación del campo– tanto nuevos objetos de estudio como diferentes niveles de análisis.

Entre estos nuevos objetos, una de las tareas más consistentes ha sido la aplicación herramientas de análisis constructivistas/relativistas al campo de la economía, como una forma de destruir la hegemonía y legitimidad “racional” del pensamiento economicista.

Otros esfuerzos se direccionaron hacia el estudio de la “cultura tecnológica”. En este movimiento, autores como Pinch y Bijker retomaron y actualizaron viejas preocupaciones de los primeros pensadores de la tecnología y la cultura, como Lewis Mumford o William Ogburn.

El tema del poder –y la construcción de escenarios tecnopolíticos– se ha convertido en una cuestión ineludible para los estudios sociales de la tecnología. Para el pequeño campo CTS latinoamericano, en particular, esto supone la necesidad de repensar los desarrollos tecnológicos locales problematizando las dicotomías clásicas desarrollo/subdesarrollo, hegemonía/contrahegemonía y centro/periferia.

NUEVAS HERRAMIENTAS CONCEPTUALES

Lejos de constituirse en una dinámica de simple extensión cuantitativa de las herramientas conceptuales previamente desarrolladas, esta apertura de la agenda de investigación se ha traducido en una crítica reflexiva sobre estas herramientas teóricas metodológicas. En el marco de esta dinámica se han abierto nuevas posibilidades de triangulación teórica, entre la sociología de la tecnología, la microsociología y la microhistoria, los estudios de género (en particular, en el plano metodológico analítico), la antropología social y los estudios culturales. La compatibilización, integración y construcción de nuevas herramientas analíticas ha resultado en una fuerte crítica hacia los últimos resquicios antropocéntricos y lineales del constructivismo inicial.

Pero también se ha presentado la necesidad de reconstruir el análisis crítico de los grandes problemas de la modernidad. Lejos de haber resultado perjudicial, la tensión entre la modernidad (de las grandes cajas negras y grandes relatos) y la posmodernidad (de la micropolítica y los relatos heterogéneos) se ha convertido en una usina de creatividad teórica, que continúa renovando los estudios sociales de la tecnología en todos sus planos (objetos de estudio, herramientas de análisis y formas de relato).

Una de las tendencias de esta transformación reciente ha sido la radicalización del relativismo. La dinámica de la producción teórica ha permitido pasar del reconocimiento de la “flexibilidad interpretativa” de los artefactos y la heterogeneidad de las “redes sociotécnicas”, al análisis de los procesos de coconstrucción, y la destrucción del principio identitario. Como consecuencia, el análisis de la tecnología se ha complejizado. Ya no basta con trazar la genealogía del artefacto. Ahora también es necesario reconstruir la heterogeneidad de sus historias, mapear los desplazamientos de sentido, y situar las singularidades y diferencias que construyen o desconstruyen el funcionamiento de los artefactos y de las culturas.

TECNOLOGÍA, PODER Y DEMOCRACIA

Diversas voces han criticado el relativismo de los estudios sociales de la tecnología, denunciando una supuesta falta de compromiso político, un abuso de la descripción sobre la explicación. Sin embargo, contrariamente a lo que preanunciaban estos argumentos, este enfoque no ha generado “apatía” política. Tal como señala MacKenzie en el artículo aquí presentado:

[...] la crítica más común a los estudios CTS (que “exagera políticamente” prestando demasiada atención a lo que es simplemente la búsqueda de una mejora del conocimiento o de máquinas más eficientes) también se le suma la sospecha de que constituye un análisis apolítico, porque desvía su mirada de las grandes cuestiones para estudiar pequeños problemas técnicos. [...] lo que esta crítica pierde de vista es que el impulso de analizar las cajas negras se relaciona con un análisis del poder (véase MacKenzie, en este volumen).

Los cinco artículos que componen esta sección temática plantean una particular preocupación por la dimensión política de la tecnología. En parte, esta es una nueva manera de retomar viejos intereses que se encuentran en el origen de los estudios sociales de la tecnología de matriz determinista social de la década de 1960, como el control público de la tecnología, la participación ampliada en el diseño y las decisiones de política tecnológica, y la construcción de nuevas formas de ciudadanía para la “cultura tecnológica”.

En este punto, el constructivismo deja de ser una cuestión exclusivamente teórica metodológica limitada al ámbito académico y pasa a constituirse en una forma de profundización de las relaciones democráticas. La apertura de cajas negras –operacionalizada por los abordajes constructivistas– es tanto una herramienta heurística como una estrategia política. Al historizar los hechos y relativizar valores, al develar decisiones y reconstruir las trayecto-

rias de artefactos y sistemas, los estudios sociales de la tecnología atentan contra los procesos de naturalización, el sentido de inevitabilidad, la opacidad de los procesos de decisión política, el ocultamiento de las opciones, y proporciona, al mismo tiempo, herramientas adecuadas para la participación en procesos más democráticos de diseño, implementación, evaluación y uso de las tecnologías... y de las políticas.

Tal vez Woolgar no se equivocara con los riesgos, pero Bijker acertó con las potencialidades. Hay vida después del constructivismo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bagattolli, C. y M. Serafim (2006), "MacKenzie, D., *An Engine, Not a Camera. How Financial Models Shape Markets*", *REDES*, 13, (26), Reseña, pp. 265-276.
- Beck, U. (1994), *La sociedad del riesgo. En camino hacia otra sociedad moderna*, Barcelona, Paidós.
- Bijker, W. (1993), "Do not despair: There is Life after Constructivism", *Science, Technology & Human Values*, 18, (1), pp. 113-138.
- Bijker, W. (1995), *Of Bicycles, Bakelites, and Bulbs. Toward a Theory of Sociotechnical Change*, Cambridge, The MIT Press.
- Bijker, W., T. P. Hughes y T. Pinch (1987), "General Introduction", en Bijker W., T. P. Hughes y T. Pinch (eds.), *The Social Construction of Technological Systems. New Directions in the Sociology and History of Technology*, Cambridge, The MIT Press.
- Bimber, B. (1990), "Tres caras del determinismo tecnológico", en Smith, M. R. y L. Marx (eds.), *Historia y determinismo tecnológico*, Madrid, Alianza.
- Boczkowski, P. (1996), "Acerca de las relaciones entre la(s) sociología(s) de la ciencia y de la tecnología: pasos hacia una dinámica de mutuo beneficio", *REDES*, 3, (8), pp. 199-227.
- Callon, M. (ed.) (1998), *The Laws of the Markets*, Londres, Blackwell.
- Daumas, M. (1983), *Las grandes etapas del progreso económico*, México, Fondo de Cultura Económica.
- De Gregori, T. (1988), *Teoría de la tecnología. Continuidad y cambio en el desarrollo de la humanidad*, Buenos Aires, Fraterna.
- Gille, B. (ed.) (1978), *Histoire des Techniques*, París, Gallimard.
- Goffman, E. (1974), *Frame Analysis: An Essay on the Organization of Experience*, Nueva York, Harper&Row.
- Haraway, D. (1995), *Ciencia, cyborgs y mujeres. La reinvencción de la naturaleza*, Madrid, Cátedra.

- Hughes, T. P. (1986), "The Seamless Web: Technology, Science, etcetera, etcetera", *Social Studies of Science*, 16, (2), pp. 281-292.
- Knorr Cetina, K. y A. Preda (eds.) (2004), *The Sociology Of Financial Markets*, Oxford, Oxford University Press.
- Law, J. (2002), *Aircraft stories. Decentering the object in technoscience*, Durham, Duke University Press.
- Law, J. y J. Hassard (eds.) (¿¿¿¿?), *Actor network theory and after*, Oxford y Keele, Blackwell y Sociological Review.
- Shape Markets*, Cambridge y Londres, The MIT Press.
- MacLeod, R. (1977), "Changing perspectives in the social study of science", en Spiegel-Rosing I. y D. de Solla Price (eds.), *Science, Technology and Society: a Cross-Disciplinary Perspective*, Londres, Sage.
- Marx, K. (1981), *Miseria de la filosofía*, México, Siglo XXI editores.
- Mol, A. (1999), "Ontological politics: a word and some questions", en Law, J. y J. Hassard (eds.), *Actor network theory and after*, Oxford y Keele, Blackwell y Sociological Review, pp. 74-89.
- (2002), *The Body Multiple: Ontology in Medical Practice*, Durham y Londres, Duke University Press.
- Rosenberg, N. (1982), *Inside the Black Box: Technology and Economics*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Woolgar, S. (1991), "The turn to Technology in Social Studies of Science", *Science, Technology & Human Values*, 16, (1), pp. 20-50.
- Wynne, B. (2002), "Risk and environment as legitimacy discourses of technology. Reflexivity inside out?", *Current Sociology*, 50, (3), pp. 459-477.

LA TECNOLOGÍA COMO INSTITUCIÓN: ¿QUÉ NOS PUEDEN ENSEÑAR LOS ESTUDIOS SOCIALES DE LA TECNOLOGÍA?*

Trevor Pinch**

RESUMEN

La tecnología, ¿es una institución? En el artículo se plantea de manera provocativa si la sociología puede estudiar simultáneamente los aspectos sociales y materiales de las instituciones. En tanto tradicionalmente la sociología se ha preocupado exclusivamente por el lado social de las interacciones en la sociedad, los aspectos materiales han sido dejados para su estudio por otras ciencias.

El autor propone analizar la tecnología como una parte constituyente de la sociedad, que además puede ser pensada como una institución.

Para mostrar de qué manera las elecciones sociales se cristalizan y quedan integradas dentro de las tecnologías, y por lo tanto pervade las instituciones, en este artículo se estudia la construcción de un artefacto tecnológico: el sintetizador electrónico, empleando el marco teórico de la construcción social de la tecnología (CST).

En el artículo se sugiere que este enfoque puede resultar útil para superar el dualismo entre lo social y lo material dentro de los estudios sociológicos. También se sugiere la necesidad de repensar las categorías de análisis para el estudio de las instituciones y de las organizaciones.

PALABRAS CLAVE: INSTITUCIONES – CONSTRUCCIÓN SOCIAL DE LA TECNOLOGÍA – SINTETIZADOR

INTRODUCCIÓN. VIVIENDO EN EL MUNDO MATERIAL

¿Cómo lidiamos como sociólogos con el material que da forma a nuestro mundo? Es obvio que vivimos en un mundo material –nosotros, como humanos estamos encastrados en un mar de cosas– pero sorprendentemente, la

* Esta ponencia fue presentada originalmente en la Santa Barbara Cultural Turn Conference. Reproducida con la amable autorización del autor.

Traducción de Mariano Fressoli (Becario CONICET) y Florencia Arancibia (Becaria PICT 13435). Revisión de Alfonso Buch (IEC-UNQ).

** Profesor del Departamento de Estudios de la Ciencia y la Tecnología de la Universidad de Cornell. Correo electrónico: <tjp2@cornell.edu>.

sociología permanece en silencio cuando tiene que analizar estas cosas y nuestras relaciones con ellas.

Esta manera de plantear la pregunta: *nosotros* vivimos en medio de un mundo de *cosas* (como si nosotros no fuéramos ya cosas), y mencionar “nuestra relación con estas” (como si *estas* fueran lo *otro*) ya asume un dualismo implícito construido en gran parte de la sociología. Este dualismo sugiere que, por un lado tenemos a los humanos quienes de forma esencial son-no-*cosas* y que, por otro lado, tenemos el mundo material de *objetos* o cosas en sí mismas, las cuales se consideran no-humanas. Existe una división del trabajo implícita: la sociología se debe ocupar del lado humano y los demás aspectos deben dejarse para otros campos académicos –en el caso de los objetos técnicos y las cosas, en general a la ciencia y la tecnología.

Lo que busco es una forma de sacarme de encima este dualismo. Es inmediatamente obvio que los humanos estamos constituidos por cosas materiales (básicamente agua según creo). También es raro en la actualidad para los humanos encontrarse con un mundo material no mediado –natural en términos crudos. Como han señalado los geógrafos sociales, durante siglos los paisajes fueron formados por la intervención humana. Incluso en las ciencias naturales los científicos raramente encuentran objetos “naturales” de manera directa; las entidades con las que tratan son altamente preparadas y mediadas –ya se trate de ratones genéticamente modificados o de partículas de alta energía. Los físicos que ocupan el mismo piso que yo en Cornell pasan sus vidas volcados sobre las pantallas de sus computadoras mostrando simulaciones del mundo físico. Quizás sea menos obvio que la sociedad y las instituciones sociales también poseen importantes elementos materiales. Uno de los pocos sociólogos que prestó atención a la materialidad fue Erving Goffman (1959, 1961) –nociones como las de “co-presencia”, “trabajo de cara” y “escenario y trastienda” llamaban la atención sobre los vínculos materiales entre humanos que permiten y constriñen la interacción social. Pero Goffman es una rara excepción, la mayor parte de la sociología ha ignorado la materialidad. Uno puede encontrar pistas en otros campos. En las ciencias cognitivas se encuentra la feliz noción de Ed Hutchins (1995) de “cognición distribuida” (es decir, la cognición en estado natural) que sugiere ensambles de humanos y máquinas trabajando juntos para alcanzar tareas particulares tales como aterrizar un avión o navegar un barco. También existen pistas en la antropología, en el trabajo de Clifford Geertz (1973) y Marilyn Strathern (1992).

Los filósofos también nos han proporcionado pistas sobre cómo evitar el dualismo –uno vuelve a pensar en el maravillosamente evocativo comienzo de las *Investigaciones filosóficas* donde Wittgenstein (1973) muestra que los orígenes de los juegos de lenguaje se encuentran en las actividades humanas

dentro del mundo material– tales como construir una casa (algo que al mismo Wittgenstein no le molestaba hacer para distraerse).

TECNOLOGÍA. UNA COSA COMO COSA

Como una forma de profundizar nuestro pensamiento sobre estos temas, quiero observar una cosa particular como cosa: la tecnología. La palabra “tecnología” es elusiva e inmediatamente problemática. Sus orígenes pueden ser trazados hasta los griegos con el término *techne*, que significa arte u oficio e incluye la actividad de las artes mecánicas. Hoy en día pensamos que la tecnología son los artefactos, los procesos y las máquinas, y que el conocimiento –a menudo basado en la ingeniería– es utilizado para diseñarlos y operarlos. En realidad, en la mayoría de los medios de comunicación la tecnología ha tomado un significado todavía más limitado, que refiere a los artefactos particulares de la era de la información, tecnologías como computadoras, internet, teléfonos celulares y cosas por el estilo. Leo Marx (en su ensayo en Ezrahi *et al.*, 1994) ha señalado que la palabra tecnología no comenzó a ser utilizada en forma generalizada hasta el final del siglo XIX. Sugestivamente Marx señala que la tecnología en aquel período poseía un significado más amplio que el limitado significado de la actualidad. La tecnología fue asociada con los novedosos y grandes sistemas tecnológicos que constituyeron los Estados Unidos: los ferrocarriles y el telégrafo, y más tarde el teléfono y la electricidad. Como lo ha mostrado claramente el historiador de la tecnología Thomas Hughes (1984) para el caso de Edison y el sistema de estaciones de generación eléctrica que él fundó, estas eran combinaciones de técnica, política, economía y sociedad. Las nuevas generaciones de gerentes de sistemas que surgieron desarrollaron las nuevas habilidades de gestión y nuevas formas de contabilidad que eran necesarias para operar estos sistemas.

Es obvio para cualquiera (incluyendo incluso a los científicos sociales) que como sea que se defina a la tecnología, se trata de toda una cuestión. Los cambios asociados con el ascenso de la máquina de vapor, la hiladora Jenny, las partes intercambiables, el sistema de canales, los trenes, el automóvil, la guerra mecanizada, la radio, la televisión, las armas nucleares, la genética, los agronegocios, la biotecnología, internet y la nanotecnología, para nombrar unos pocos ejemplos, han transformado de varias maneras y transforman actualmente la experiencia humana, la vida y la muerte a escala mundial. La tecnología es algo que nadie puede darse el lujo de ignorar. Los economistas como Joseph A. Schumpeter, Paul David y Chris Freeman buscaron comprender el cambio tecnológico como un medio para entender el cambio económico. La teoría de Karl Marx sobre la economía política se basó, como

es sabido, en el análisis del poder de las máquinas y el proceso de cambio tecnológico durante la Revolución Industrial. Críticos sociales como Lewis Mumford cuestionaron desde hace tiempo el impacto de la tecnología sobre nuestras ciudades. Filósofos tan diferentes como Martin Heidegger (1977), Jacques Ellul, Herbert Marcuse, Langdon Winner, Don Ihde y Andrew Feenberg, reflexionaron sobre el modo en que los seres humanos se encuentran enmarcados por las tecnologías.

Dentro de la sociología, el análisis sistemático de la tecnología ha tenido un desarrollo lento. El campo de la sociología de la tecnología, un subcampo de la sociología, todavía se encuentra en su infancia. Yo estoy escribiendo la primera reseña de este campo para el *Annual Review of Sociology*. Ciertamente existía una importante tradición de trabajo anterior asociada con William Ogburn (1950) y su noción de “desfasaje cultural” –que sostiene que a las diferentes sociedades les toma cierto tiempo adaptarse a las diferentes tecnologías. Robert Merton (1970) también era alguien que se encontraba interesado en la tecnología –como es conocido, en su disertación de doctorado sobre los orígenes de la revolución científica señala el papel de la tecnología como uno de los co-factores en la emergencia de la ciencia en un particular tiempo y lugar. También existen importantes teóricos sociales que plantean que ciertos rasgos de la tecnología o ciertos tipos de tecnología demandan nuevas formas de arreglos sociales, ya sea en el planteo de la sociedad del riesgo de Ulrich Beck (1992), o de la sociedad en red de Manuel Castells (1996) (o también el quiebre de la confianza en la sociedad moderna en Luhmann). Pero lo que se encuentra ausente en todos estos trabajos es un análisis de cómo la comprensión de la tecnología y, en realidad del mundo material en general, puede ser considerada una parte integral de los bloques que constituyen la sociología.

¿LA TECNOLOGÍA COMO INSTITUCIÓN?

Por tomar un ejemplo pertinente, el nuevo institucionalismo en sociología promete mucho y es de muchas maneras un precursor del “giro cultural”, pero sorprendentemente ha tenido poco que decir sobre el tópico de la tecnología. Por ejemplo, a pesar de que en el volumen editado por Walter Powell y Paul Dimaggio (1991) se apoya formalmente la necesidad de tratar los aspectos simbólicos y materiales de las instituciones, y a pesar de las ocasionales referencias a la tecnología, no se logra analizar la tecnología *per se* excepto cuando provee un trasfondo del ambiente técnico o, en el caso de Meyer y Rowan (1991: 45), una fuente de la “ligadura mítica de las organizaciones”. En realidad, una de las pocas excepciones en ese volumen provee

una buena vía para entrar en el tópico de la tecnología como institución. Ronald Jepperson presenta el ejemplo de un sistema operativo básico de un microcomputador que, afirma, “aparenta ser una institución social relacionada a su programa de procesador de texto (especialmente a un ingeniero de programación)” (Jepperson, 1991: 146). Al releer hace poco el libro, este trabajo me llamó la atención porque es una de las pocas instancias donde una tecnología es explícitamente descripta como una institución.

Para Jepperson y otros sociólogos que escriben en este libro, las instituciones son equivalentes a un conjunto de reglas o patrones, por medio de los cuales se ordenan acciones sociales y prácticas. Para ser institucionalizadas, estas acciones y prácticas deben ser reproducibles. Para Jepperson DOS (¿alguien recuerda el sistema operativo DOS?!) provee un conjunto de reglas que constriñen mucho –la forma en que el programa interactúa con el equipamiento de la computadora es prescripto y proscripto por el DOS mientras que el programa procesador de texto le permite a uno escribir como autor de muchas maneras diferentes. DOS es en verdad un bello ejemplo de una institución tecnológica debido a que hoy la posibilidad de utilizar programas en DOS se ha desvanecido prácticamente para la mayoría de los usuarios. No obstante todos nos encontramos constreñidos por este sistema operativo que ahora se encuentra encastrado dentro de otros programas como Windows. Como DOS se ha vuelto menos visible, la institución en realidad se ha vuelto más poderosa. El encastramiento o la cristalización de las opciones dentro de los sistemas técnicos, algo que el filósofo francés Gaston Bachelard denomina “fenomenotécnica”, hace que la tecnología sea una de las instituciones más poderosas que enfrentamos como científicos sociales. Las tecnologías son instituciones poderosas debido a que las opciones sociales parecen haberse desvanecido o se encuentran tan profundamente encastradas dentro de las estructuras técnicas que se han vuelto invisibles para todos excepto para los expertos técnicos.

La manera de avanzar de la sociología de la tecnología ha sido intentar descubrir y analizar las opciones encastradas dentro de las tecnologías y los sistemas tecnológicos. Una de las formas obvias de hacerlo es a través del uso de la historia. El análisis histórico muestra que las cosas no siempre han sido como aparecen en la actualidad y de esta forma expone cómo potencialmente las cosas podrían haber sido y son diferentes. En los términos del análisis de las instituciones, la obra de Michel Foucault es particularmente instructiva. Su trabajo se concentró principalmente en lo que él denomina “tecnologías del yo”, pero este examen de instituciones disciplinarias específicas como las prisiones llamó la atención sobre sus dimensiones materiales. El panóptico es bien conocido, pero el sistema de vigilancia mediante un siste-

ma de celdas separadas iniciado por reformistas como Bentham incluyó varios artefactos técnicos nuevos, tales como la arquitectura de salas para evitar que los prisioneros se observen entre sí, molinos de castigo, y nuevos tipos de artefactos de señalización para dirigir los prisioneros. La técnica de pincel grueso de Foucault no examina los artefactos técnicos en detalle, pero muestra cómo aquello que Goffman denomina instituciones totales como las prisiones, hospitales y asilos dependen de emplazamientos materiales y dispositivos técnicos.

Lo crucial es la investigación de esos dispositivos particulares. El reclamo para la así llamada nueva sociología de la tecnología es que necesitamos “abrir las cajas negras” de la tecnología. Esta es una necesidad a fin de evitar recaer en el viejo dualismo de tecnología y sociedad. Es necesario para demostrar cómo las opciones sociales se cristalizan y encastran dentro de la tecnología. Influidos, como muchos de nosotros por Berger y Luckmann, el desafío deviene comprender cómo los objetos técnicos en sí mismos son socialmente construidos.

EL MARCO CST (CONSTRUCCIÓN SOCIAL DE LA TECNOLOGÍA) Y EL SINTETIZADOR

El enfoque de la *construcción social de la tecnología* (CST) ha sido desarrollado por una amalgama de sociólogos, historiadores y personas de los Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología (ESCYT) durante los últimos 15 años. Generalmente se considera como volumen insignia al libro *The Social Construction of Technological Systems*, que editamos en 1987 junto con el historiador norteamericano de la tecnología Tom Hughes, y el investigador holandés de la tecnología Wiebe Bijker. Más que volver sobre los viejos fundamentos y rescatar una vez más nuestro estudio del desarrollo de la bicicleta publicado allí, me dedicaré a analizar un estudio recién finalizado de una pieza de tecnología, el sintetizador electrónico de música (Pinch y Trocco, 2006). Introduciré ahora ese estudio.

EL ESTUDIO DEL SINTETIZADOR

Algo notable sucedió entre la década de 1960 y la actualidad. Hacia 1960 el mundo era bastante más tranquilo. A comienzos de la década de 1960 raramente nos encontrábamos expuestos a algún sonido electrónico. Unas pocas personas podrían haber escuchado la música experimental de Stockhausen y

* Se trata del film dirigido por Alfred Hitchcock, conocido en español como: *Cuéntame tu vida* [N. del T.].

John Cage o el chillido del Theremin en películas como *Spell Bound*.^{*} En cambio, hoy en día estamos saturados con sonidos electrónicos: el ruido de la alarma de los automóviles, el chirrido de los celulares y la cacofonía electrónica que acompaña a cada participante de televisión que se convierte en millonario. La culpa de todos estos sonidos es de Bob Moog y de lo que estaba haciendo en 1964.

Mucha de la tecnología necesaria para hacer estos nuevos sonidos se deriva del sintetizador Moog. Así es como el mismo Bob Moog, el ingeniero que inventó el sintetizador, describe el momento en el cual, en un aislado sótano de un pueblo suburbano de Nueva York, Trumansburg, él y el músico vanguardista Herb Deutsch construyeron su primer módulo de sintetizador:

La puerta estaba abierta, no teníamos aire acondicionado ni nada por el estilo, era el fin de la primavera y la gente caminaba por ahí, y si escuchaban algo, se paraban allí, escuchaban y sacudían sus cabezas sorprendidos. Escuchaban de nuevo y entonces se preguntaban: ¿qué es esa extraña mierda que sale de ese sótano?

Esa “extraña mierda” transformó el mundo del sonido durante los siguientes cuarenta años. Parte de nuestro proyecto más amplio es desarrollar una sociología para este nuevo mundo de sonidos. En la sociología estamos familiarizados con los materiales visuales pero hasta ahora hemos prestado poca atención al sonido. El sonido es parte del mundo material. No solo debemos comprender cómo surgieron las nuevas tecnologías de sonido, y cómo son usadas, sino también debemos intentar comprender las nuevas experiencias sónicas que estas tecnologías permiten.

DE REGRESO A LA HISTORIA DEL MOOG

Aquí tenemos una caja negra que necesita ser abierta. Este es el sintetizador Moog desarrollado por el ingeniero en Física, graduado en la Universidad de Cornell, Robert Moog, con el propósito de hacer sonidos electrónicos. Esta caja negra posee transistores y es mucho más pequeña que las máquinas a válvula controladas por tarjetas perforadas del tamaño de una habitación que la precedieron. Utilizaba tecnología análoga y variaba voltajes de manera continua. Contenía fuentes de sonidos (osciladores y fuentes de ruidos), maneras de procesar el sonido (filtros, amplificadores y filtros envolventes) y maneras de controlar el sonido –el principal controlador del Moog era un teclado de órgano. Los diferentes módulos podían ser conectados de maneras flexibles por cables (conocidos como *patchera* –bastante parecidos a los viejos conmutadores de teléfono). Los diferentes parámetros musicales variaban de acuerdo a los diferentes voltajes que lo alimentaban. Por ejem-

plo, el tono de un oscilador se incrementaba con un voltaje creciente. Las salidas podían conectarse a entradas facilitando todo tipo de efectos musicales como *vibrato* y *tremolo* y toda clase de sonidos podían lograrse al conectar los módulos de maneras complejas.

Moog desarrolló su tecnología a partir de su formación como hobbista (su padre era un ingeniero para Con Edison, uno de los primeros operadores de radio amateur en los Estados Unidos, y poseía un gigantesco sótano de trabajo para que el pequeño Bob pudiera jugar en él). Bob hacía instrumentos para hobbistas tales como el Theremin (un instrumento único, una forma de oscilador eléctrico controlado por el movimiento de las manos cerca de dos antenas). Para el desarrollo que Bob hizo del sintetizador fue crucial un encuentro casual en los primeros años de la década de 1960 con el compositor vanguardista de Nueva York, Herb Deutsch, quien formó un equipo con Bob y le indicó qué tipos de sonidos y controladores encontraba musicalmente útiles. A partir de esta colaboración surgió el sintetizador. Moog tuvo su primera fábrica de sintetizadores en un pequeño lugar llamado Trumansburg, a 20 kilómetros al norte de Ithaca.

FLEXIBILIDAD INTERPRETATIVA

Una de las ideas clave de la construcción social de la tecnología (CST) es que una pieza de tecnología adquiere su significado dentro de grupos sociales más amplios. Más que desarrollarse bajo su propia lógica técnica inmanente (cómo en las posturas de la tecnología autónoma o el determinismo tecnológico), las tecnologías adquieren significados en el mundo social y estos significados dan forma y constriñen el desarrollo de una tecnología. A menudo, en las etapas iniciales del desarrollo de una tecnología, se desarrollan diferentes significados de una tecnología, algunos enfrentados entre sí. Esto es lo que denominamos *flexibilidad interpretativa* de la tecnología. Un buen ejemplo en la historia del sintetizador es una tecnología rival desarrollada al mismo tiempo que Moog, por un ingeniero, Don Buchla, quien estaba trabajando con músicos *avant garde* en el San Francisco Tape Center en Haight Ashbury.

Mientras que Moog era un ingeniero clásico de la década de 1950, que utilizaba portalapiceras y trabajaba en la rural Trumansburg (teniendo contactos ocasionales con la *avant garde* de Nueva York), Buchla se convirtió en el ingeniero de los hippies. Buchla construyó los módulos de sintetizador para los Merry Pranksters de Ken Kesey (el famoso autobús de Kesey, "Further", estaba equipado con módulos de Buchla) y para Grateful Dead. Buchla era parte de la bulliciosa escena de música experimental de Haight Ashbury, que incluía a compositores como Terry Riley, Steve Reich y Pauline

Oliveros. El sintetizador de Buchla, como el de Moog, poseía transistores, controladores de voltaje y era modular, pero poseía “flexibilidad interpretativa”. Buchla buscaba un nuevo significado en el sintetizador. Para Buchla, la nueva fuente de sonido no debía ser controlada por algo tan aburrido o prosaico como un teclado –desarrolló nuevos tipos de controladores (por ejemplo: la tecla sensible (*touch pads*) que funcionaban a partir de la capacitancia de las manos y el calor)–, con lo cual intentaba no constreñir la música dentro de la escala cromática de las doce notas de un teclado convencional. Buchla quería utilizar el sintetizador para hacer un nuevo tipo de música.

ESTÁNDARES

Moog construyó el sistema de su sintetizador alrededor de lo que él denominaba el estándar de un voltio por octava. Esto significa que los cambios de un voltio en el control del voltaje de los diferentes módulos correspondían a un cambio de tono de una octava. Muchos trabajos en la historia y la sociología de la tecnología han demostrado la importancia de la estandarización. Los estándares raramente constituyen simples asuntos técnicos; constituyen poderosas formas de brindar una resolución a los debates que pueden acompañar los diferentes significados sociales de una tecnología. En el caso del estándar acuñado por Moog de un voltio por octava, este fue estandarizado alrededor de un particular significado del nuevo instrumento –que iba a ser utilizado para tocar música, donde los intervalos y las octavas significaban algo. Buchla, con su visión radicalmente diferente de la música y de cómo debían ser controlados sus osciladores, no poseía nada parecido a un estándar formal en términos de voltios por octava. Es notable cómo, cuando más tarde en la década de 1970 otros fabricantes de sintetizadores como ARP de Boston o EMS de Londres ingresaron al mercado, todos adoptaron una forma del estándar de un voltio por octava. Más tarde, en la era digital a partir de la década de 1980, la estandarización se volvió todavía más importante y los diferentes fabricantes norteamericanos y japoneses convocaron a una conferencia especial para desarrollar un estándar digital –MIDI–, el cual permitía que diferentes marcas de sintetizadores se conectaran entre sí y, algo más importante, que se pudieran conectar con computadoras personales.

MARCOS TECNOLÓGICOS

Las tecnologías y los grupos sociales relevantes dentro de los cuales la tecnología adquiere su significado se encuentran enlazados dentro de lo que denominamos un “marco tecnológico”. Bastante parecido a la noción de

paradigma en la ciencia, el mismo provee tanto un marco conceptual como también un modo de prácticas y un ejemplo para la nueva tecnología. Es claro que desde el comienzo Moog y Buchla operaban dentro de diferentes marcos tecnológicos. Moog, trabajando en Trumansburg como un ingeniero de la década de 1950, había adoptado valoraciones conservadoras dentro de la ingeniería. Él quería hacer una pieza de tecnología confiable que pudiera ser usada masivamente y vendida a diferentes grupos de usuarios. Buchla, por su parte, se veía a sí mismo más como un artista de vanguardia que construía instrumentos para sus compañeros y amigos compositores que pensaban parecido. Esta diferencia es capturada en los distintos ambientes de sus respectivas fábricas. La fábrica de Moog empleaba mujeres del lugar. Era un pequeño negocio norteamericano típico: una línea de ensamblaje en un pueblo rural, con trabajadores locales y un programa de música ligera en la radio. Era un taller con ambiente de clase trabajadora. El negocio irregular de Buchla en Oakland –desde la iluminación, la omnipresente política, a la atmósfera contracultural– era más parecido a un “happening” en el trabajo.

En la sociología de la tecnología se sigue la trayectoria de los diferentes significados de una tecnología para observar cómo surgen nuevos significados y se desvanecen los antiguos, o cómo los significados coinciden durante un período de tiempo. La flexibilidad interpretativa a veces desaparece y la tarea del sociólogo consiste en explicar cómo un significado particular deviene predominante, cómo se realiza la clausura. Esto es muy similar a aquello que el neoinstitucionalista Walter Powell dice:

La agenda crucial para el análisis institucional debería ser mostrar cómo las opciones realizadas en un punto en el tiempo crean instituciones que generan posteriormente patrones reconocibles de constreñimientos y de oportunidades (Powell, 1991: 188).

En términos de la disputa Moog versus Buchla, lo que sucedió con el tiempo fue que predominó la visión de Moog sobre el sintetizador. Las elecciones que él realizó resultaron ser las cruciales. Una de las razones de esto radica en el teclado. Y aquí los significados simbólicos y retóricos de la tecnología cobran importancia –algo que Charles Bazerman (1999) ha explorado tan bien en su trabajo sobre Edison y la luz eléctrica. De forma creciente, las fotos del instrumento de Moog comenzaron a aparecer en sus folletos de venta, en publicidades, y en los medios, mostrando el teclado de forma prominente. Le pregunté a Moog la razón para ello. Su respuesta fue:



**FOTO 1. LÍNEA DE ENSAMBLAJE DE LA FÁBRICA MOOG EN TRAMANSBURG.
"UN TALLER CON AMBIENTE DE CLASE TRABAJADORA".**



**FOTO 2. ROBERT MOOG (IZQ.)
JUNTO CON DOS COLABORADORES
EN EL SUBSUELO DE SU TALLER.
EL TECLADO ERA IMPORTANTE
PARA DEMOSTRAR QUE SE TRATABA
DE UN INSTRUMENTO MUSICAL.**

E 1

teclado siempre estaba ahí, y en cualquier momento que alguien quería tomar una foto, por una razón u otra quedaba bien si uno se encontraba utilizando el teclado. De esta forma la gente entendía que estabas haciendo música. Sin esto podrías estar sintonizando un aparato de radio en Rusia.

USUARIOS

El otro tema importante en relación con la clausura se refiere a la relación de Moog con los usuarios. En la sociología de la tecnología la importancia de los usuarios ha ganado mucha atención. Es cada vez más claro que parte de la construcción de una institución tecnológica involucra, según Steve Woolgar (1985), “configurar al usuario”, o “guionarlos” (*scripting*) para un uso particular, si usamos el término de Madeleine Akrich (1992). Una tecnología puede tener éxito o fracasar dependiendo de qué tan bien los usuarios sean capaces de operarla. Y en este punto me parece que el análisis institucional es más instructivo. Los procesos altamente institucionalizados son aquellos donde los humanos actúan de la misma forma de manera repetida –y esto es exactamente lo que la tecnología hace con sus usuarios. Esto no significa que los usos están determinados o que los usuarios no pueden producir nuevos significados o usos –la historia de la tecnología nos enseña que en realidad pueden hacerlo–, pero la manera repetitiva como coordinamos nuestras acciones con las máquinas constituye una de las coreografías de la moderna vida social. Para confirmar este punto, solamente observen un tren lleno de usuarios de teléfonos celulares. Aprendemos nuevos gestos y nuestro cuerpo experimenta nuevos castigos como resultado de las nuevas disciplinas que las tecnologías traen.

En los términos en que las formas de hacer las cosas de Moog se institucionalizaron, su marco tecnológico fue particularmente importante; él se esforzaba por comprender lo que sus usuarios (sus clientes) querían y desarrolló nuevas formas para aprender de ellos de manera tal que podía a su vez disciplinarlos de manera más efectiva. Una de las cosas importantes que hizo fue abrir su fábrica y organizar un taller de música electrónica durante el verano en el cual los jóvenes compositores podían tener acceso a la nueva tecnología y él podía estudiar como ellos la usaban. Eventualmente esto transformó su fábrica en un estudio donde se ofrecía orientación gratuita y al mismo tiempo se facilitaba la interacción con sus usuarios. El estudio se convirtió en una especie de laboratorio de pruebas para hacer una máquina a prueba de tontos –los músicos eran conocidos por conectar cables en la manera que se supone no debían hacerlo. Moog modificaba constantemente

su sintetizador en vista de lo que sus usuarios querían. Le agregó sensibilidad al tacto al teclado, hizo más estables sus osciladores y sumó muchos más cambios técnicos. Su segundo cliente, Eric Siday, no quería utilizar su nuevo Moog para hacer música sino para hacer los pocos segundos de música que venden un producto comercial por televisión y para esto Moog construyó un teclado especial para él, con notas ajustables. Al apelar a grupos de usuarios más amplios, Moog podía hacer su sintetizador más y más útil para diferentes tipos de músicos. Por otra parte Buchla, con su singular visión de la música electrónica como música experimental, encontraba su instrumento limitado a los compositores académicos y a la vanguardia (aunque más tarde Suzanne Cianni utilizó su sintetizador Buchla para realizar firmas sonoras comerciales y se convirtió en la Eric Siday de la década de 1970). Moog aprendió de sus usuarios mientras que Buchla obedecía a su propia visión para definir qué era lo mejor para los usuarios.

LA CULTURA MÁS GENERAL

Al observar a los usuarios, uno obviamente debe aproximarse al mundo general de los significados sociales en el cual operan los usuarios. Por supuesto, las instituciones se encuentran encastradas en constelaciones más amplias de estructuras de significados. El sintetizador nació en la década de 1960 y los músicos de esta época rápidamente incorporaron el instrumento dentro de sus exploraciones políticas y personales hacia la transgresión, la trascendencia y la transformación. Este fue un proceso de doble vía; el sintetizador fue formado en parte por la psicodelia de la década de 1960 pero, a su vez, este ayudó a dar forma al movimiento. Buchla, como ya mencioné era un ingeniero hippie, y él fue el primero que se dio cuenta del poder del sintetizador con relación al movimiento de experimentación de nuevos flujos de sonidos, nuevos instrumentos y formas de alcanzar ese clásico sonido “espacial” y la sensación de “espacialidad”. Buchla tocaba su sintetizador con los Grateful Dead, Big Brother and The Holding Company y otros grupos en unos famosos happenings conocidos como los Festivales Trips. Pronto otros grupos psicodélicos como The Doors, The Birds y notoriamente The Beatles obtuvieron sus sintetizadores Moog. Una canción como *Here comes the sun* escrita por George Harrison es uno de los ejemplos más hermosos del uso del Moog en la música pop.

Ninguna tecnología en el reino de la cultura de masas puede estudiarse sin referencias a otras formas de producción y reproducción cultural tecnológicamente mediadas. En el caso del sintetizador, la industria de grabación es crucial. Nunca hubiéramos oído del sintetizador si no fuera por uno de los

más grandes éxitos musicales de 1968, el tema de Wendy Carlos *Bach electrónico* interpretado en un sintetizador Moog. Fue y todavía es uno de los discos de música clásica más vendidos de todos los tiempos. Hizo famoso a Moog y a su sintetizador. La tapa del disco presentaba a un caballero pensativo con peluca observando un teclado y un sintetizador Moog, lo que reforzó aún más la imagen del sintetizador como un instrumento de teclado.¹ A este le siguieron otros discos clave como el uso del Moog que hicieron los músicos de rock progresivo Emerson, Lake and Palmer para interpretar su hit *Lucky Man*, y luego llegó otro grupo llamado Hot Butter con su ubicuo tema interpretado en Moog: *Pop Corn*.

Con el correr del tiempo, lo que podríamos llamar la “dependencia de la trayectoria” (*path dependence*) para el teclado del sintetizador se desarrolló de manera similar a la de la más conocida dependencia de la trayectoria del teclado QWERTY y la computadora. Para todo esto, los economistas utilizan términos como “clausura” (*lock-in*) y “costos hundidos”. Son términos que necesitan complementarse con un vocabulario sociológico más rico que describa como evolucionan con el paso del tiempo nuevos artefactos tecnológicos, nuevos procesos de institucionalización, nuevos mercados, nuevos usuarios, nuevas maneras de hacer las cosas y nuevos sonidos.

EL MINIMOOG

Un desarrollo importante para esta tecnología fue la construcción de un nuevo sintetizador llamado Minimoog. A medida que crecía el impacto del sintetizador en el estudio de grabación, algunos músicos querían utilizar el sintetizador en presentaciones en vivo, algo para lo cual el enorme sintetizador Moog no era adecuado. Los sintetizadores Moog eran demasiado grandes, demasiado inestables, demasiado complejos y para mucha gente también eran demasiado caros; un sintetizador Moog podía llegar a valer hasta 30 mil dólares, el equivalente al precio de una pequeña casa. Moog resolvió estos problemas con su equipo de ingenieros en 1970 al desarrollar el sintetizador Moog portátil. Este fue esencialmente un sintetizador Moog simplificado que utilizaba plaquetas de conexión y un teclado incorporado. Su precio oscilaba alrededor de los 1.500 dólares.

El advenimiento del Minimoog representó mucho más que una estación de paso en la historia del sintetizador. El Minimoog también marcó una transformación en cómo los sintetizadores eran vendidos y comercializados.

¹ Esto a pesar de que este instrumento particular no podía ser tocado en vivo debido a la falta de *patch wires*. Por otro lado, Carlos solo pudo hacer su grabación al cortar y superponer interminablemente las cintas de sonido en el estudio.



FOTO 3. EL MINIMOOG CONSTRUIDO CON PLAQUETAS DE CONEXIÓN, SIN CABLES A LA VISTA. ERA PORTÁTIL Y PERMITIÓ REALIZAR PRESENTACIONES EN VIVO.

Señaló el comienzo del mercado masivo para los sintetizadores.

Antes del Minimoog, los sintetizadores eran encargados directamente a los fabricantes; Moog empleaba dos empleados de ventas, uno en Nueva York y otro en Los Ángeles. Sin embargo, el Minimoog fue vendido de forma completamente diferente a un nuevo grupo de usuarios.

Este relato es similar a la historia de George Eastman y la cámara Kodak (Jenkins, 1997). Para Eastman, el desarrollo de una máquina fotográfica barata que utilizaba rollo no era suficiente, necesitaba encontrar nuevos usuarios para esta tecnología. En el proceso de reclutamiento de los nuevos usuarios tenía que transformar la institución de la fotografía, convirtiendo una profesión onerosa en algo en lo cual casi cualquiera podía participar. Parte de esta actividad involucró la transformación de la forma como se publicitaban y vendían las cámaras. Para que el sintetizador triunfara tenía que suceder una cosa similar. Cuando Moog y su equipo de ingenieros desarrolló el Minimoog no tenían idea si existía un mercado masivo para su instrumento. Fue uno de los usuarios del Moog –de forma apropiada un ex evangelista televisivo y novedoso demostrador del instrumento–, David Van Koeving, quien vio el potencial que el nuevo instrumento poseía en el mundo de los jóvenes grupos de rock. Fue él quien desarrolló nuevas mane-

ras de convencer a los jóvenes rockeros de comprar el Minimoog; su discurso era que el instrumento les otorgaría la energía sónica que permitiría a los tecladistas saltar desde el fondo al frente del escenario, convirtiéndose en héroes virtuosos del teclado. Tal como los guitarristas, ellos también podían convertirse en estrellas. En medio de este proceso, Van Koevering debía persuadir a las casas de música de disponer de un stock de sintetizadores y construir una red de ventas. Fue tan exitoso que en un año se había convertido en el vicepresidente de la empresa musical de Moog y pronto estuvo vendiendo sintetizadores en tiendas de música por todo el mundo.

MEDIADORES Y MERCADOS

Parte de la construcción de la nueva institución de la música electrónica involucra el desarrollo de este nuevo mercado. A menudo los economistas tratan los mercados como asuntos de oferta y demanda; lo que este tipo de trabajo muestra es como se construyen activamente los mercados para las tecnologías. En la construcción de mercados los mediadores tales como los vendedores juegan un papel clave. Son los vendedores los que se mueven entre el mundo del uso y el mundo del diseño y la fabricación, y también son quienes los alinean entre sí. Es necesario estudiar más a los vendedores y el personal técnico, observando con más atención los intermediarios a veces subestimados. Ellos constituyen las masas ausentes de la sociología de la tecnología.

SIGNIFICANDO EL SONIDO

El Minimoog también es importante en términos del sonido. Al rechazar los *patch wire* de los sintetizadores tempranos el Minimoog efectivamente estaba *hardwired*, y cristalizó en la placa ciertos tipos de sonidos. El sonido se estaba volviendo más controlable y reproducible. Para enseñarle a usar el nuevo instrumento a los músicos de rock, Van Koevering pegaba cintas de diferentes colores sobre las diferentes perillas para hacer diferentes tipos de sonido. Los instrumentos acústicos podían ser emulados como nunca antes y pronto se desarrollaron cartillas que mostraban las configuraciones necesarias para hacer distintos sonidos. Esta todavía no era la era digital del MIDI y de la reproducibilidad perfecta, pero esto significaba que el sonido electrónico se estaba estabilizando y volviendo más reconocible. La tecnología permitió que fueran producidos ciertos tipos de sonidos y lentamente los usuarios comenzaron a reconocer y escuchar estos sonidos como elementos distintivos del nuevo espectro de sonidos electrónicos. Un buen ejemplo es el sonido que hacen las naves espaciales al moverse en *La guerra de las galaxias*. Esta película

la fue una de las primeras que utilizó un sintetizador para producir efectos especiales. Enseguida el sonido del movimiento de las naves espaciales fue reconocido por todos como el sonido que define a las naves espaciales y otros intérpretes comenzaron a tener un nombre para denominar este sonido que podía ser programado en otros sintetizadores. Este es un lindo ejemplo de la construcción social del sonido, se reconoce al sonido como el de una nave espacial, es un nuevo significante en nuestro mundo de sonidos.

AGENCIA E IDENTIDAD

¿Cómo pueden contribuir los estudios de caso como el del Moog a la construcción de una sociología diferente que tome en serio la materialidad? Para reflexionar sobre los objetos y los actores alrededor de la tecnología, necesitamos nuevos tipos de categorías de manera urgente. Necesitamos formas de capturar la agencia que proporcionan las nuevas formas de materialidad y nuevas maneras de describir la identidad cambiante de los actores. Me gustaría concluir con un par de ideas.

OBJETOS FRONTERIZOS, ENTIDADES LIMINALES Y MODIFICADORES DE FRONTERAS

El sintetizador puede describirse como una categoría especial de objeto que los estudios CTS denominan objetos fronterizos (Star y Greisemer, 1989). Estos son aquellos objetos que cruzan las fronteras entre mundos sociales y pueden significar diferentes cosas para la gente en diferentes mundos sociales. Por ejemplo, para un fanático del rock psicodélico el sintetizador en la década de 1960 puede constituir un medio para ayudar a ampliar un estado de conciencia alterada, pero para la gente que trabaja en el mundo de la publicidad, un sintetizador es una nueva forma de pintar con sonidos (*painting in sound*), una manera de convocar un sentimiento particular que se corresponde con un producto particular, por ejemplo el sonido del funcionamiento de la cafetera Maxwell o el sonido cuando se sirve una bebida gaseosa.

La noción de objeto fronterizo es bastante estática, no captura la agencia que estos objetos permite. En mi propio trabajo utilicé el término del antropólogo Victor Turner, “entidades liminales”, para capturar los poderes transformadores del sintetizador. Las entidades liminales “no están acá ni allá, se encuentran entre las posiciones asignadas y establecidas por la ley, la convención de las costumbres y la ceremonia” (Turner, 1969: 95). El sintetizador es algo que puede pasar por diferentes mundos, que puede portar diferentes significados en esos mundos, y transformar esos mundos durante

el proceso. Esto quiere decir que cuando Bach es interpretado en el sintetizador escuchamos Bach en una forma diferente, la música psicodélica interpretada en un sintetizador transforma al oyente.

En mi investigación los actores mutaron sus identidades. Los músicos a veces pueden transformarse en vendedores (Van Koevering), en otras ocasiones los ingenieros pueden transformarse en músicos (el caso de Carlos o el de Moog) y los ingenieros convertirse en vendedores. Las transgresiones están en todos lados. Este desvanecimiento de las categorías parece una parte integral de la transformación que he estado estudiando. Cuando el sintetizador Moog modular fue usado por primera vez en los estudios de grabación, ninguno sabía cómo llamar a sus operadores: ¿eran ingenieros, programadores, productores músicos, o qué? Estos actores atravesaban los mundos sociales y cambiaban identidades. Llamo a estos actores *modificadores de fronteras*. Bob Moog fue un modificador de frontera, un chamán que mutaba constantemente entre su mundo ingenieril y el mundo de los músicos y que durante este proceso transformó el sintetizador. Los modificadores de fronteras trabajan con entidades liminales para atravesar fronteras y producir transformaciones.

Al estudiar cambios culturales a gran escala como este, uno necesita de términos que reflejen de qué manera son transformados los objetos, los actores, las instituciones y las organizaciones. Dos de los conceptos con los que estoy experimentado aquí son *entidades liminales* y *modificadores de frontera*.

CONCLUSIÓN

Al tratar con la materialidad y específicamente con la tecnología he sugerido cómo pueden resultar útiles nuevos enfoques dentro de la Construcción Social de la Tecnología. El tema clave es comprender que mantener la dicotomía entre humanos y cosas es inútil. En el caso de la tecnología, ambas se constituyen mutuamente. Al repensar el trabajo sobre instituciones y organizaciones debemos repensar nuestras categorías. Sugiero que no necesitamos ser tan radicales como algunos de mis colegas. Bruno Latour, por ejemplo, quien no realiza ninguna distinción entre humanos y no-humanos y por ello, debe inevitablemente descartar la mayor parte de la sociología convencional. Las organizaciones, las instituciones, los grupos sociales, las identidades, son todos términos útiles, pero estos términos necesitan ser reconsiderados para dar cuenta de manera más adecuada de la materialidad y las nuevas formas de agencia transformativa que nos provee la tecnología. El título de este trabajo intentaba ser provocativo: la tecnología, ¿es una institución? La respuesta debe ser afirmativa, pero con una advertencia, las instituciones pueden construirse tanto con cosas como con personas.

BIBLIOGRAFÍA

- Akrich, M. (1992), "The De-Description of Technological Objects," en Bijker, W. y J. Law (eds.), *Shaping Technology/Building Society*, Cambridge, The mit Press.
- Bazerman, C. (1999), *The Language of Edison's Light*, Cambridge, The mit Press.
- Beck, U. (1992), *Risk Society: Towards a New Modernity*, Londres y Newbury Park, Sage [existe edición en español: Beck, U. (1994), *La sociedad del riesgo. En camino hacia otra sociedad moderna*, Barcelona, Paidós].
- Berger, P., y T. Luckmann (1984), *The Social Construction of Reality*, Londres, Penguin [existe edición en español: Berger, P. y T. Luckmann (1968), *La construcción social de la realidad*, Buenos Aires, Amorrortu].
- Bijker, W. E., T. P. Hughes y T. J. Pinch (eds.) (1987), *The Social Construction of Technological Systems*, Cambridge, The mit Press.
- Castells, M. (1996), *The Rise of the Network Society*, Cambridge, Blackwell [existe edición en español: Castells, M. (1998), *La era de la información: economía, sociedad y cultura. Volumen 1: La sociedad red*, Madrid, Alianza].
- DiMaggio, P. J. y W. W. Powell (1991), "Introduction", en Powell, W. W. y P. J. DiMaggio (eds.), *The New Institutionalism in Organizational Analysis*, Chicago, The University of Chicago Press, pp. 1-38.
- Geertz, C. (1973), *The Interpretation of Cultures*, Nueva York, Basic Books [existe edición en español: Geertz, C. (1992), *La interpretación de las culturas*, Barcelona, Gedisa].
- Goffman, E. (1959), *The Presentation of Self in Everyday Life*, Nueva York, Doubleday [existe edición en español: Goffman, E. (1994), *La presentación de la persona en la vida diaria*, Buenos Aires, Amorrortu].
- (1961), *Encounters: Two Studies in the Sociology of Interaction*, Indianápolis, Bobb-Merill.
- Heidegger, M. (1977), *The Question Concerning Technology and Other Essays*, Nueva York, Harper and Row.
- Hughes, T. P. (1984), *Networks of Power: Electrification in Western Society, 1880-1930*, Baltimore, Johns Hopkins University Press.
- Hutchins, E. (1995), *Cognition in the Wild*, Cambridge, The mit Press.
- Jenkins, R. (1997), "Technology and the Market: George Eastman and the Origins of Mass Amateur Photography", en Cutcliffe, S. H. y T. S. Reynolds (eds.), *Technology and American History. A Historical Anthology from Technology and Culture*, Chicago, University of Chicago Press.
- Jepperson, R. L. (1991), "Institutions, Institutional Effects, and Institutionalism", en Powell, W. W. y P. J. DiMaggio (eds.), *The New Institutionalism in Organizational Analysis*, Chicago, The University of Chicago Press, pp. 143-163.
- Marx, L. (1994), "The Idea of 'Technology' and Postmodern Pessimism", en Ezrahi,

- Y., E., Mendelsohn y H. Segal (eds.), (1994), *Technology, Pessimism and Postmodernity*, Dordrecht y Boston, Kluwer.
- Merton, R. K. (1970), *Science, Technology & Society in Seventeenth Century England*, Atlantic Highlands, Humanities Press [existe edición en español: *Ciencia, tecnología y sociedad en la Inglaterra del siglo xvii*, Madrid, Alianza, 1984].
- Meyer, J. W., y B. Rowan (1991), "Institutionalized Organizations: Formal Structure as Myth and Ceremony", en Powell, W. W. y P. J. DiMaggio (eds.), *The New Institutionalism in Organizational Analysis*, Chicago, The University of Chicago Press, pp. 41-62.
- Ogburn, W. F. (1950), *Social Change with Respect to Culture and Original Nature*, Nueva York, Viking.
- Pinch, T. y F. Trocco (2002), *Analog Days: The Invention and Impact of the Moog Synthesizer*, Cambridge, Harvard University Press.
- Powell, W. W. (1991), "Expanding the Scope of Institutional Analysis", en Powell, W. W. y P. J. DiMaggio (eds.), *The New Institutionalism in Organizational Analysis*, Chicago, The University of Chicago Press, pp. 183-203.
- Star, S. L. y J. R. Griesemer (1989), "Institutional Ecology, Translations and Boundary Objects: Amateurs and Professionals In Berkeley's Museum of Vertebrate Zoology, 1907-39", *Social Studies of Science*, 19, (3), pp. 387-420.
- Strathern, M. (1992), *After Nature: English Kinship in the Late Twentieth Century*, Cambridge y Nueva York, Cambridge University Press.
- Turner, V. W. (1969), *The Ritual Process: Structure and Anti-Structure*, Harmondsworth, Penguin.
- Wittgenstein, L. (1973), *Philosophical Investigations*, Oxford, Blackwell [existe edición en español: Wittgenstein, L. (1988), *Investigaciones filosóficas*, Barcelona, Crítica].
- Woolgar, S. (1985), "Why Not a Sociology of Machines? The Case of Sociology and Artificial Intelligence", *Sociology*, 19, (4), pp. 557-572.

Artículo recibido el 30 de noviembre de 2007

Aceptado para su publicación el 30 de enero de 2008

Trevor Pinch es profesor del Departamento de Estudios de la Ciencia y la Tecnología de la Universidad de Cornell. Comenzó su carrera en sociología de la ciencia a través de una importante colaboración con Harry Collins que resultó entre otras publicaciones en *Frames of Meaning: The Social Construction of Extraordinary Science* y la serie de libros *El Golem*. Junto con Wiebe Bijker escribieron uno de los artículos fundacionales de la sociología constructivista de la tecnología: "La construcción social de hechos y de artefactos: o acerca de cómo la sociología de la ciencia y la sociología de la tecnología pueden beneficiarse mutuamente", publicado en *The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology* (editado junto con Wiebe E. Bijker y Thomas P. Hughes). Su trabajo más reciente, en co-autoría con Frank Trocco, es *Analog Days: The Invention and Impact of the Moog Synthesizer*.

DESARROLLOS TECNOLÓGICOS EN COLOMBIA: SUPERANDO CATEGORÍAS DE OPOSICIÓN

ANDRÉS VALDERRAMA*

JAVIER JIMÉNEZ**

RESUMEN

Este artículo analiza las conceptualizaciones de innovaciones tecnológicas desde el punto de vista de dos tradiciones teóricas: los modelos de difusión y las conceptualizaciones de dominantes y dominados. Para hacerlo, se contrastan esas teorías con los casos del Sistema de Tránsito Rápido, Transmilenio, y el Programa de tratamiento médico Madre Canguro, dos innovaciones tecnocientíficas realizadas en Bogotá, Colombia. Se pretende criticar las tradiciones teóricas por simplificar mediante la explicación a través de categorías opuestas, aproximación típica del proyecto eurocéntrico de modernidad. Se critican estos puntos de vista y se proponen algunos elementos para un nuevo análisis basado en una mezcla de desarrollos recientes en ciencia, tecnología y sociedad y el Proyecto Latinoamericano de Modernidad/Colonialidad. Proponemos que esta nueva visión será útil para la reconceptualización del papel de la tecnología y la innovación en el mundo occidental.

PALABRAS CLAVE: MODELO DE DIFUSIÓN – DOMINANTE-DOMINADO – MODERNIDAD – TRANSMILENIO – PROGRAMA MADRE CANGURO

INTRODUCCIÓN

Este artículo trata de dos innovaciones llevadas a cabo en Colombia: el Programa Madre Canguro y el proyecto Transmilenio. Presentamos estos dos casos recientes que desafían las imágenes dominantes de los que significa “innovación tecnológica y científica” en países como Colombia. Nuestro propósito es revelar la complejidad de las innovaciones y su carácter cultural en un mundo cada vez más globalizado. Aquí queremos retirar la capa exterior de las herramientas analíticas que reduce los fenómenos mediante el uso

* Profesor y coordinador del Grupo de Investigación sobre Tecnología y Sociedad, Facultad de Ingeniería, Universidad de Los Andes, Bogotá, Colombia. Correo electrónico: <ava@ipl.dtu.dk>.

** Conferencista e investigador del Grupo de Investigación sobre Tecnología y Sociedad. Facultad de Ingeniería, Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia. Correo electrónico: <javijimeme@gmail.com>.

de categorías opuestas con el fin de describir procesos complejos: una vía paradójica. Por ello, este artículo también reflexiona sobre la forma como analizamos nuestras historias.

Para lograr nuestro objetivo presentaremos el análisis en cinco secciones: en las dos primeras describiremos el programa Madre Canguro y el proyecto Transmilenio. Somos conscientes de que la descripción de hecho es analítica, entonces en la sección tres empezaremos a reflejar la forma como presentamos nuestros casos utilizando el modelo de difusión de la ciencia y la tecnología y la construcción social de la tecnología para conceptualizar esos fenómenos. En la sección cuatro intentaremos presentar las nociones de dominados versus dominantes haciendo referencia al trabajo de James Scott y el grupo de estudios asiáticos de la subalternidad con el fin de determinar el poder teórico de esta sociología desde el punto de vista de nuestros casos. Finalmente, propondremos deshacernos de las categorías opuestas con base en dos reflexiones teóricas recientes: la fluidez de la tecnología de Annemarie Mol y Marianne de Laet y el Programa Latinoamericano de Investigación sobre Modernidad/Colonialismo. En las conclusiones resumiremos los principales hallazgos de este ejercicio.

1. TRATAMIENTO DE LA MADRE CANGURO

No es nuestro objetivo analizar el Sistema de Transporte Masivo, Transmilenio, y el Programa Madre Canguro desde puntos de vista sociológicos diferentes. Por el contrario, queremos analizar diferentes sociologías desde el punto de vista de nuestras innovaciones tecnológicas y médicas. Por ello necesitamos hacer lo que los investigadores de los países del mal llamado “Tercer Mundo” siempre necesitan hacer: contextualizar nuestras innovaciones a través de la descripción. No obstante, este es un prerrequisito imposible de cumplir sin la interpretación que nuevamente depende del análisis. De este modo, en esta primera etapa somos conscientes de que nuestra descripción se hace en términos que se ajustan a los marcos hegemónicos del entendimiento, de suerte que nuestro discurso no resistirá aún las categorías binarias opuestas y mutuamente excluyentes.

El Programa Madre Canguro es un tratamiento desarrollado en Colombia (OMS, 2003). Fue iniciado en 1978 por el médico Edgar Rey Sanabria en el Instituto Materno Infantil de Bogotá, uno de los hospitales públicos más grandes del país. En ese momento, el diseño del programa fue motivado por varios problemas: primero, el hospital no tenía suficientes recursos para atender a todos sus pacientes (aproximadamente 30 mil nacimientos al año); segundo, la infraestructura era insuficiente en cuanto solo unas pocas incu-

badoras estaban disponibles para los bebés prematuros; y tercero, los médicos habían observado que separar a la madre del niño tenía impactos negativos sobre el desarrollo del bebé prematuro (Ruiz-Peláez *et al.*, 2004). Así pues el programa emergió como respuesta a problemas locales.



FOTO 1. EL PROGRAMA MADRE CANGURO SURGIÓ COMO RESPUESTA A PROBLEMAS LOCALES. LA SOLUCIÓN DESAFÍA LA DIRECCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS MODERNOS OCCIDENTALES ALOPÁTICOS Y ALTAMENTE TECNOLÓGIZADOS.

Con el tiempo, el programa ha desarrollado un procedimiento para el tratamiento integral de los bebés prematuros y sus familias. Este procedimiento empieza una vez que el bebé ha sido estabilizado en unidad materna o neonatal (normalmente los bebés permanecen en una incubadora por un corto período de tiempo mientras que su respiración y su temperatura se estabilizan). Tan pronto como pueden ser manipulados sin riesgo, comienza el tratamiento completo de la Madre Canguro. Dependiendo de las condiciones

del bebé al nacer, el tratamiento puede involucrar algunos o todos los componentes siguientes: posición de canguro; alimentación de canguro y una política de salida pronta del hospital. La posición de canguro consiste en tener al bebé 24 horas al día en posición vertical, piel con piel con la madre y/o con el padre en medio del pecho, vestido solamente con un pañal. La alimentación de canguro consiste en darle leche en esta posición. Ello requerirá ayuda para succionar a la madre en caso de que el bebé todavía no sea suficientemente fuerte. La alimentación se complementa con leche no materna, si es necesario. La separación temprana del hospital significa que una vez que el bebé y sus padres se sienten seguros, podrán irse a casa para continuar con el tratamiento. Estadísticamente, esto significa que los pacientes y sus familias permanecen en el hospital por mucho menos tiempo que en otros tratamientos para prematuros, especialmente aquéllos que usan la incubadora intensivamente. Al comienzo, las familias son monitoreadas diariamente, luego, dependiendo del desarrollo del bebé, los controles se vuelven menos frecuentes. Las incubadoras son utilizadas al inicio pero no constituyen la tecnología principal del tratamiento (Ruiz-Peláez *et al.*, 2005). En casos extremos, cuando los bebés no se estabilizan o están en gran riesgo, el tratamiento por medio del uso intensivo de la incubadora puede ser necesario. Esto significa que el Programa Madre Canguro no reemplaza los tratamientos que utilizan “alta tecnología” sino que los complementan. El programa es un ejemplo de lo que nosotros proponemos llamar *resistencia sociotécnica*.¹ Desafía el paradigma mundial de tratamientos médicos alopáticos, modernos, cosmopolitas, occidentales (Mol, 2002: 2) que tienden a incrementar el uso de medicamentos producidos químicamente y artefactos diseñados con el fin de generar condiciones semejantes a la humana, es decir, condiciones que el cuerpo humano y los grupos familiares pueden proporcionar. Este paradigma fortalece la relación asimétrica entre expertos (médicos) y pacientes (bebés, padres, familias). A la inversa, el Programa Madre Canguro es una innovación que a primera vista parece simple y antitecnológica: un bebé está en mejores circunstancias con sus padres que en una incubadora. Natalie Charpak, la actual líder mundial del Programa Madre Canguro, lo expresa de esta manera: “lo que molesta a la mayoría de mis colegas es que este programa no parece una solución de alta tecnología en el sentido convencional”.²

¹ Nos inspiramos en el trabajo del historiador norteamericano Thomas Hughes para proponer este concepto. Los paradigmas encarnan un núcleo de prácticas sociales y tecnológicas y de instituciones que solo se pueden disputar creando prácticas sociales y tecnológicas e instituciones alternativas. Esto es lo que proponemos llamar resistencia sociotécnica (Hughes, 1993).

² Entrevista con Nathalie Charpak, 23 de junio de 2005, Bogotá, Colombia.

2. TRANSMILENIO

En el contexto latinoamericano y en las cuatro últimas décadas, la principal característica de Bogotá era la de ser una capital enorme sin un sistema de transporte masivo. Quienes viajaban por otras capitales como Santiago de Chile, Buenos Aires, Ciudad de México y Caracas, concebían el sistema metro como un símbolo de progreso y desarrollo. Hacia 1989, una filósofa colombiana en Caracas notaba cómo la gente se comportaba de manera diferente cuando viajaba en el metro o cuando caminaba en las estaciones: “ellos caminan rápido, no tiran papeles o basura en el piso, se comportan como ciudadanos del primer mundo”.³ Esta clase de comentario revela el deseo de un comportamiento cultural que se puede lograr de la mejor manera mediante la mimesis: la construcción y la operación de, en este caso, un sistema sociotécnico como el metro que funciona en los países del primer mundo (Hughes, 1993). Sugerimos que este tipo de representación debe ser vista como un *anhelo sociotécnico*, el cual es un deseo expreso que relaciona el sistema tecnológico como un medio para alcanzar una “cultura civilizada”.

El sistema público de transporte masivo, Transmilenio, sirve a la ciudad de Bogotá desde diciembre de 2000 y es un claro ejemplo de un sistema sociotécnico “diferente”. Está integrado por una multiplicidad de componentes físicos, logísticos y humanos. Pero el diseño, la operación y el mantenimiento del sistema no puede ser atribuido exclusivamente al gran esfuerzo de diferentes expertos (ingenieros, economistas, administradores, antropólogos, sociólogos, etc.), sino también a la transformación cultural que ha tenido lugar en la ciudad en los últimos doce años. Este hecho es claro para el observador local: Transmilenio es justamente otro de los resultados de la “cultura ciudadana”⁴ y no al contrario como lo podrían proponer los deterministas tecnológicos (Smith y Marx, 1994; Edgerton, 1999).

No obstante, existe otro aspecto fundamental del nuevo sistema que se ha tornado invisible en el medio local: Transmilenio no es un sistema metro. Es un sistema integrado de buses rápidos (SIBR) (Levinson y otros, 2003). Es decir, un sistema de transporte que utiliza buses, que van por carriles destinados solamente para buses, estaciones para tomar y dejar el bus y una estación central para monitorear y dirigir las frecuencias, la velocidad y las cargas. Transmilenio es el primer sistema rápido de buses que alcanza el funcio-

³ Comentario de la filósofa colombiana Clemencia Pineda en Caracas, diciembre de 1989. Comunicación personal.

⁴ Cultura Ciudadana es el nombre que se le ha dado a los creativos e insistentes esfuerzos pedagógicos por transformar la actitud de los ciudadanos hacia Bogotá realizados desde la primera alcaldía de Antanas Mockus (1994-1997), que continuó Enrique Peñalosa (1998-2000) y Mockus en su segunda administración (2001-2004).

namiento de transporte masivo. Y es el primer sistema de buses que puede competir con los sistemas metro (Ardila 2004; Hidalgo, 2005).⁵ La característica económica más importante del sistema es que costó diez veces menos que un sistema metro y que ha logrado un ingreso mayor que el esperado inicialmente. Transmilenio es una excepción a la tendencia mundial de proyectos de gran infraestructura, que generalmente cuestan más de lo presupuestado y producen menos de lo estimado (Flyvjerg, 2002). El sistema y la tecnología de transporte rápido de buses son otro ejemplo de *resistencia sociotécnica*. Es contraintuitivo, porque los buses son siempre percibidos como ineficientes, atrasados y de baja tecnología cuando se les compara con los sistemas sobre rieles. Sin embargo, constituye una nueva tecnología que desafía el paradigma mundial de metros como el único sistema tecnológico eficiente y apropiado para movilizar grandes cantidades de pasajeros en las ciudades densamente pobladas. En consecuencia, no es sorprendente que a noviembre de 2006, 83 ciudades del mundo estén construyendo sistemas de transporte rápido de buses para mejorar sus sistemas de transporte público, en lugar de embarcarse en sistemas costosos, pesados y altamente dependientes como el sistema de trenes.⁶

3. INNOVACIÓN: EL MODELO DE DIFUSIÓN

Siguiendo el modelo de difusión en la típica y clásica formulación de George Basalla, la ciencia (y la tecnología) en la periferia se desarrollan en tres fases: la primera, en una relación de dependencia con los países más avanzados; la segunda, como el producto de inmigración de científicos e ingenieros de aquellos países y la educación de los locales en las universidades de países avanzados que producen un mejoramiento en la capacidad local; y tercera, dada en una masa crítica, la ciencia nacional y la tecnología desarrollarán su propia ciencia y tecnología (Basalla, 1967). Si nosotros aceptáramos este modelo, tendríamos que reconocer que buena parte de la visibilidad internacional del Programa Madre Canguro se debe a los esfuerzos liderados por la doctora Nathaly Charpak, médica formada en Francia, que emigró a Colombia, durante la década de 1980 y se convirtió en líder del programa y sus desarrollos en al menos otros 60 países. Este hecho nos forzaría a concluir que en este caso estamos aún en la fase dos. En el caso de Transmilenio, la participación de expertos locales ha sido fundamental y la participación de consultores internacionales ha venido principalmente del Brasil, un país que

⁵ Entrevista con Germán Lleras, 3 de junio de 2005, Bogotá, Colombia.

⁶ Entrevista con Jaime Lerner, tres veces alcalde de Curitiba, Brasil, publicada en *El Tiempo*, Bogotá, Colombia, 10 de noviembre de 2006.

FOTO 2. ESTACIÓN DE TRANSMILENIO EN BOGOTÁ. Es una solución CONTRAINTUITIVA PORQUE DESAFÍA LA PERCEPCIÓN DE LAS LIMITACIONES DEL AUTOBÚS CON RELACIÓN AL METRO.



algunas veces ha sido visto como desarrollado y otras, no. Para el propósito de este análisis, podríamos considerarlo como un país desarrollado (los consultores venían de sitios desarrollados del sudeste del país), y también justificar el campo del transporte urbano en Colombia como perteneciente a la fase dos del modelo de difusión de Basalla.

La otra opción es referir al concepto de marco tecnológico. Este concepto fue desarrollado por Wiebe Bijker como parte de la teoría de la construcción social de la tecnología y pertenece a un número de conceptos que buscan extender al campo de la tecnología, la noción clásica del paradigma desarrollado por Thomas Kuhn (1962). De este modo, un marco tecnológico puede ser definido como un conjunto de conceptos científicos, conocimiento tecnológico, prácticas técnicas y creencias explícitas e implícitas que suministran fortaleza a ciertas soluciones tecnológicas o sistemas. Los grupos

sociales diferentes o las personas individuales pueden tener grados distintos de inclusión dentro de ciertos marcos tecnológicos (Bijker, 1995).

En el caso del Programa Madre Canguro, podríamos establecer que los médicos colombianos que inicialmente desarrollaron el tratamiento y los directores del proyecto que los siguieron, incluyendo a la doctora Charpak, tienen un grado bajo de inclusión en los marcos tecnológicos occidentales de uso intensivo de incubadores para tratar los niños prematuros. Este hecho les permite considerar otras alternativas y así desarrollar el tratamiento completo del Programa de Madre Canguro. Con Transmilenio es válido el mismo análisis; Bogotá tiene un bajo grado de inclusión dentro del paradigma mundial de solución de las necesidades de transporte masivo a través de sistemas de rieles a causa de dos hechos: la red colombiana de transporte por rieles es prácticamente inexistente y por ende no hay comunidad de expertos que pudiera defender una solución de sistema de rieles en la capital. Más aún, en Medellín, la segunda ciudad del país, fue construido un sistema metro que está funcionando bien, pero que se convirtió en un escándalo financiero nacional debido al sobre costo y a las demoras en la construcción: el presupuesto inicial del proyecto era de 600 millones de dólares y su costo final fue de 3.200 millones. El proyecto inicial debía ser desarrollado en cinco años y tomó 15. Esto motivó a los ingenieros locales a desarrollar una solución *alternativa* a los metros con el fin de suministrar sistemas de transporte masivo.

Si basamos nuestro análisis del Programa de Madre Canguro y de Transmilenio en Basalla y Bijker, estamos implícitamente celebrando, de este modo, que Colombia *finalmente* ha desarrollado una capacidad de innovación, aunque la dependencia del conocimiento extranjero es aún notable. Adicionalmente, ambos desarrollos podrían ser vistos como *alternativas* para soluciones convencionales. Reflexionando sobre las historias que emergen de esta clase de análisis, tenemos que admitir que ellas reforzarán la metáfora de centro-periferia, dando a la ciencia y la tecnología colombianas estatus menor en comparación con soluciones costosas de la alta tecnología del centro. Por ello, nuestro papel como analistas de innovaciones en nuestro país sería el de conformarnos y promocionar “la universalidad” de los modelos de difusión.

4. INNOVACIÓN COMO RESISTENCIA

Nuestro primer intento de análisis nos dio la oportunidad de retirar la primera capa: la del modelo de difusión. Ello nos condujo hacia una triste conclusión: estamos en la etapa correcta de desarrollo, pero a kilómetros del

nivel que *deseamos*. En esta sección queremos empezar retirando la segunda capa de los supuestos teóricos: aquella en que el centro y la periferia son definidos por oposición, lo cual se puede explicar en términos de dominantes versus dominados. Para desarrollar el argumento de este segundo nivel de análisis, analizaremos una cita de una entrevista con Germán Lleras, uno de los ingenieros civiles involucrados en el diseño de Transmilenio, quien también es profesor de la cátedra de Ingeniería de Transporte en Colombia y ha trabajado con una compañía multinacional de consultores y diseñadores técnicos, Steer Davis and Gleave:

A finales de 1999, vinieron a Bogotá operadores de bus franceses de Coñees.⁷ Fueron invitados por ingenieros locales que trabajaban en los detalles de tránsito de Transmilenio en la sede principal del proyecto, en el centro histórico de Bogotá. Cuando los franceses vieron las cifras de la cantidad de pasajeros que debían ser transportados, el diseño de la ciudad y el tiempo esperado de operación, se llenaron de escepticismo. Desde la cima de su arrogancia menospreciaron los modelos matemáticos de los ingenieros colombianos y se apresuraron a transmitir una propuesta: “para alcanzar esa capacidad de transporte Uds. necesitan un sistema metro y nosotros se los diseñaremos”. Con suma paciencia los ingenieros colombianos llevaron a los consultores franceses al cruce más concurrido de la ciudad: Avenida Caracas con calle 76 para que pudieran “ver” allí que los cálculos no eran irreales. Después de esto, los franceses reconocieron que los sistemas de bus “podrían alcanzar” funcionamiento de transporte similar al de los sistemas metro. Connex eventualmente llegó a ser uno de los inversionistas en el nuevo sistema de Transmilenio.

Exploremos a través de esta cita con el fin de mostrar cómo podríamos construir una sociología de la innovación como resistencia, basada en el trabajo del sociólogo inglés James Scott y en los desarrollos del grupo de estudios asiáticos de la subalternidad.

Los operadores franceses de bus de Connex vinieron a Bogotá al final de 1999. Fueron invitados por ingenieros locales que trabajaban en los detalles de tránsito de Transmilenio en la sede principal del proyecto, en el centro histórico de la ciudad de Bogotá.

Cuando las relaciones de poder existen, también existe la necesidad de mantener relaciones dominantes mediante actos y símbolos que recrean la tensión entre el dominante y el dominado. Y es, en este caso, el acto de legitimar

⁷ Connex es una organización francesa especializada en el diseño, operación y administración de sistemas de transporte. Véase <<http://www.veolia-transport.com/fr/>>.

las soluciones de ingeniería mostrándolas a expertos experimentados y autorizados. Invitar a consultores externos genera escenarios públicos en los cuales el consenso aparente sobre los principios básicos universales del conocimiento técnico legitima una relación de dominación que a su vez aparece como natural: consultores externos de un país desarrollado *vis a vis* con los ingenieros locales de una región subdesarrollada.

Cuando los franceses vieron las cifras de la cantidad de pasajeros que debían ser transportados, el diseño de la ciudad y el tiempo esperado de operación, se llenaron de escepticismo.

En las relaciones de poder, los dominantes niegan las soluciones técnicas de parte del dominado. Porque estas implicarían el reconocimiento de autonomía y no el refuerzo de la dependencia. En consecuencia, esta lógica apela a los patrones de comportamiento establecidos que intensifican la necesidad de ordenar las relaciones como se hace comúnmente y no de otra forma. Por tanto, cualquier iniciativa de parte del dominado es considerada marginal o sin sentido (Scott, 1990).

Desde la cima de su arrogancia menospreciaron los cálculos de los ingenieros colombianos y se apresuraron a presentar una propuesta: “para alcanzar esa capacidad de transporte Uds. necesitan un sistema metro y nosotros se los diseñaremos”.

La presentación de la tecnología y la jerarquía de experiencia de manera apolítica y neutral es fundamental en la consolidación de estructuras de dominación. En este caso apelar a la neutralidad de la tecnología es un factor clave para estabilizar la retórica de los expertos internacionales y su autoridad técnica. Esto hace que el discurso sea inseparable del proceso de legitimar las relaciones de dominio. De esta manera, se enfatiza una concepción de asimilación tecnológica que presenta el paradigma de alta tecnología extranjera como la única solución posible y la posición del expositor como el proveedor legítimo de la solución (Chatejee, 1997: 23; Gula, 1997: 195).

Con suma paciencia los ingenieros colombianos llevaron a los consultores franceses al cruce más concurrido de la ciudad: Avenida Caracas con Calle 76 para que pudieran “ver” que el cálculo no era irreal.

La posibilidad de revelar autonomía por parte del dominado reposa en su capacidad para subvertir las ideologías o las formas de dominación. Es decir, para generar persuasión utilizando los supuestos del dominador. Ello puede

ser logrado, primero, mediante el reconocimiento de elementos centrales de la relación entre el dominante y el dominado: la autoridad y la experiencia de los expertos internacionales extranjeros. Segundo, la persuasión podría ser exitosa mostrando cómo las soluciones construídas socialmente que emergen del lugar del dominado, podrían ser relevantes.

Después de esto, los franceses reconocieron que los sistemas de bus “podrían lograr”. Un funcionamiento de transporte similar al de los sistemas metro.

Las expresiones de los dominados finalmente fueron tenidas en cuenta por los dominantes porque aquéllos respetan los términos de los dominantes y revelan los elementos que no funcionan en la relación. La solución de los dominados es presentada como posible según un grupo de reglas de los dominantes, pero su discurso es revertido forzando al dominante a crear un espacio de intercambio donde es posible disentir sin romper el *status quo* de las relaciones. De esta manera su proceso crea puntos de transmisión donde el intercambio simbólico puede ser negociado, el orden natural puede ser construído en conjunto y las reglas reordenadas a través de la tecnología.

El análisis de Scott y del grupo de estudios asiáticos de la subalternidad tiene en cuenta otra metáfora que está basada en la epistemología occidental con tal fuerza que ha sido confundida con una característica de la naturaleza humana o como parte de la estructura de un programa de acción dado: la tendencia natural a producir o a reproducir la pugna de dominados y dominantes (Schiebinger, 1993). En este caso, el entrevistado construye una escena que representa como él recuerda la primera reunión con los consultores de Connex. Su relato retrata una historia que podría ser reducida a una emancipación heroica del dominado frente al dominante jugando sus propias reglas: el Sur versus el Norte. El análisis, mediante la recreación de este relato en este artículo, enfatiza la metáfora en lugar de desconstruirla. Esto crea y refuerza la noción de dominantes, dominados, el Norte rico, el Sur pobre, países desarrollados centrales, países subdesarrollados periféricos, expertos jerárquicos y realidad exótica desafiante. Podríamos establecer y demostrar cómo esto se suma a lo que Max Weber llamó “el prestigio de los grandes poderes” (Gerth y Wright, 1946) y al hacerlo, podríamos asignar una ideología al entrevistado, pero incurriríamos en una proyección: la ideología sería de nosotros, los autores, y no del entrevistado.

Desde este punto de vista teórico, el Programa Madre Canguro y Transmilenio podrían ser representados como desarrollos de la *resistencia sociotécnica*, que sería otra relectura posible de las secciones 1 y 2. Es decir, ambos constituyen soluciones *alternativas* a los tratamientos médicos y a las

necesidades del transporte público, que no solo niegan la solución estándar (es decir, incubadoras y metros) sino que se han convertido en el núcleo de marcos tecnológicos que amenazan a sus competidores de todo el mundo. Como ya se anotó, el Programa Madre Canguro ha sido establecido en al menos 60 países y los Transportes de Buses Rápidos se están construyendo en 83 ciudades del globo. Podríamos establecer que el mercado de incubadores y el de metros en este planeta han sido puestos en peligro por estas dos innovaciones.

5. INNOVACIONES COLOMBIANAS: UNA OPORTUNIDAD PARA REPENSAR OCCIDENTE

Los recuentos de innovaciones en el modelo de difusión y los recuentos de innovaciones como resistencia reflejan un sentido interno y externo del mundo occidental. En el primer caso, Colombia está en la periferia y quiere ser incluida, central, y es a través de innovaciones como estas que puede lograrse; en el segundo, Colombia está afuera, es dominada, es parte del Sur, del “Tercer Mundo”, el subdesarrollado, y su resistencia está basada en permanecer afuera mediante la innovación, creando posibilidades alternativas, mundos alternativos, rechazando soluciones y prácticas paradigmáticas. En lo que sigue, reflexionaremos sobre los dos grupos de ideas: la primera, que nosotros somos parte de un mundo que necesita desarrollar las mismas normas de vida utilizando la misma tecnología y la mismas prácticas médicas de acuerdo con el primer mundo; y la segunda, que existe un exterior al cual aspirar, que existen posibilidades alternativas. En su lugar, proponemos que Transmilenio y el Programa Madre Canguro son innovaciones tecnológicas que pueden transformar nuestras tecnologías, nuestras sociedades y así mismo también el mundo occidental en la concepción de sí mismo.

Desde el punto de vista del modelo de difusión y desde una conceptualización tentativa de la innovación como resistencia, el análisis de Transmilenio y del Programa Madre Canguro solo cobra sentido si nosotros llamamos la atención hacia categorías de oposición. Pero esas categorías y este tipo de análisis incurren en dos faltas: una, reducen la complejidad de los fenómenos volviendo unidimensional algo que es complejo y dos, contribuyen a la consolidación de la imagen del mundo que queremos criticar.

Evitar categorías de oposición es una tarea difícil porque nuestra racionalidad es moderna, fundamentada en el proyecto europeo de modernidad que privilegia la reducción a opuestos: por ejemplo, Occidente-Oriente, primitivo-civilizado, mágico-científico y tradicional-moderno (Quijano, 2000: 211). En este sentido, la difusión y el modelo de resistencia no confrontan

nuestra esencia moderna, fundamental y racional. ¿Cómo nos podemos librar de esas categorías de oposición? ¿Cómo conservar la complejidad y también dar una respuesta apropiada? ¿Cuáles son nuestros recursos académicos y teóricos para esto? ¿Cómo podemos intentar un nuevo entendimiento sin recurrir a la red de los opuestos obstinados de la modernidad, y al mismo tiempo construir nuevo conocimiento?

Dejaremos a uno de nuestros entrevistados la oportunidad de resolver este problema por nosotros. La directora del Programa Madre Canguro nos describió la siguiente escena con el fin de ilustrar la manera con la que ella enfrenta la resistencia:

En noviembre de 2002, la doctora Charpak entra en el salón de conferencias de un taller sobre prematuridad y cuidado neonatal para los jefes de unidades neonatales europeas, realizado en Padua, Italia. Ella está exhausta porque el día anterior había llegado de Colombia en un vuelo que duró más de doce horas. Después de una charla corta con los anfitriones inicia su exposición. La presentación del Programa Madre Canguro es integral. La referencia a las publicaciones en *Pediatrics* y en otras revistas médicas sobresalientes proporciona una base sólida para comunicar la fortaleza y la validez del tratamiento. No obstante, al finalizar, uno de los médicos eleva una crítica: “Esto está bien, pero no es adecuado para nuestro sistema médico”. La doctora Charpak dice entonces: “¿Por qué? ¿Podemos explorar las razones que le hacen creer eso?” Después de unos minutos de atmósfera tensa, sigue un diálogo profundo sobre los significados del tratamiento médico, el balance entre aspectos técnicos y las dimensiones humanas de la salud y de los procesos médicos, el papel de los médicos, la tecnología y el conocimiento y las diferencias entre países. Aunque la discusión no llega a una conclusión, el diálogo es abierto y el asunto es reconocido por los médicos locales. La doctora Charpak se siente satisfecha con el resultado final.

Esta escena representa la forma como ella visualiza lo que pasa cuando el programa es presentado en países con un sistema de salud integral incluido en el marco tecnológico de la medicina alopática occidental que privilegia los medicamentos sintéticos, los tratamientos invasivos y la tecnología entendida como equipamiento. No es un choque entre moderno y premoderno, rico y pobre, convencional y alternativo, alta y baja tecnología. Tampoco es una etapa intermedia en la línea entre el mundo subdesarrollado y el mundo desarrollado. Es, sobre todo, una oportunidad para la exploración al interior de los significados, las prácticas y la cultura. Lo mismo es aplicable para el caso de Transmilenio: los consultores internacionales, incluyendo varias compañías como Connex, Systra, Siemens y otros constructores de metros, han visitado Bogotá con el fin de entender la nueva propuesta para resolver

las necesidades de transporte. De hecho, Connex ha invertido en un nuevo sistema en Bogotá.

En ambos casos la innovación ha propiciado discusión, diálogo y reevaluación de las prácticas paradigmáticas corrientes y las teorías en el tránsito urbano y en las prácticas médicas en algunas partes del mundo. También ha propiciado disputa, resistencia en el sentido clásico de recelo de lo nuevo: estas innovaciones han chocado con los intereses económicos y culturales en otras partes. Sin embargo, en el caso de Transmilenio, Bogotá ha sido puesta en primera línea de la discusión de la sostenibilidad urbana en el mundo; en el segundo caso, el Programa de Madre Canguro, Colombia se queda con el crédito como sede de una innovación en las prácticas médicas que restaura los principios de tratamiento con “rostro humano” que no aísla los pacientes hasta que sean “normales”, sino que integra familias y cuerpos en el proceso de producción y mantenimiento de la vida humana.

Hemos omitido conscientemente usar como explicativo el hecho de que la doctora Charpak es una persona formada en Francia y que los médicos colombianos y la mayoría de los ingenieros y otros expertos que hicieron posible a Transmilenio, tienen cualificaciones y aún grados de renombradas instituciones del “Norte” como el Instituto Tecnológico de Massachussets. Este tipo de información, cuando es puesta en el centro de la explicación, obscurece el rol de muchos otros médicos colombianos, ingenieros y expertos que han tenido un papel relevante en estos desarrollos. Por tanto, nuestra omisión se da principalmente porque estos asuntos no son relevantes en el contexto de nuestra argumentación. En consecuencia, nuestro argumento es que la doctora Charpak y los ingenieros colombianos tienen el mérito de producir innovaciones porque han tenido éxito, no porque ellos hayan sido entrenados en Francia o en los Estados Unidos.

Por otra parte, Transmilenio y el Programa Madre Canguro pueden ser vistos como tecnologías fluidas, esto es, tecnologías cuyas fronteras no están fijas sino que cambian todo el tiempo; tecnologías que no están limitadas por patentes que involucran derechos lucrativos para unos pocos inventores; tecnologías que son al mismo tiempo modernas y no modernas. Estas son las conclusiones del estudio de la bomba Bush de Zimbabwe, conducido por Annemarie Mol y Marianne de Laet (De Laet y Mol, 2000), que claramente debate nuestro entendimiento común de lo que se supone es la tecnología. El análisis de la bomba Bush concluye que esta puede ser vista al mismo tiempo como moderna y como no moderna. En otras palabras, esto es lo que la hace una tecnología fluida. Tres aspectos revelan el carácter fluido de esta tecnología: primero, que existe un actor detrás de la bomba, pero quien se rehúsa a actuar como tal; segundo, que sus actividades sean o no exitosas no es un

asunto binario; y tercero, sus límites no son sólidos ni exactos. Permítannos relacionar sus resultados para nuestros casos, y para otra teoría útil, el Proyecto de Investigación Latinoamericano de Modernidad/Colonialidad (Escobar, 2003: 51), en esos tres aspectos: propiedad intelectual, multiplicidad y límites.

Puesto que la bomba Bush no es reclamada por ningún “inventor, no hay héroe. La única actividad por la cual [el diseñador] responde es atender, estar sintonizado y adaptarse a lo que pasa con la bomba Bush en el mundo-de-fuera” (de Laet y Mol, 2000: 226). Lo mismo ocurre en nuestros casos. Ni Transmilenio, ni el Programa Madre Canguro son reivindicados como inventos por nadie. Son el resultado de una acción colectiva, de adaptación y readaptación. Los promotores iniciales se han ido; actualmente líderes diferentes han tomado la responsabilidad, y mañana gente distinta estará al frente, pero no hay regalías para ser distribuidas. En este sentido, nuestras innovaciones han evitado “el mecanismo judicial de la patente mediante el cual los modos de expropiación del conocimiento son legitimados” (Castro-Gómez, 2005: 89). Siguiendo a Walter Mignolo, el sociólogo peruano Aníbal Quijano establece que “los europeos crearon una nueva perspectiva temporal de la historia y reubicaron las sociedades colonizadas y sus historias y culturas, en un pasado de una trayectoria histórica cuya culminación es Europa” (Quijano, 2000: 210). Este razonamiento es reflejado en la oposición alta tecnología-baja tecnología, que sitúa a los trenes y a las incubadoras en la alta civilización que desarrolló parte del mundo y a los buses y al contacto piel a piel para el tratamiento, en las regiones primitivas más atrasadas del planeta. La bomba Bush, el sistema de bus Transmilenio y el Programa Madre Canguro son modernos y no-modernos al mismo tiempo, en cuanto desafían el carácter lineal de la historia y su pretendido mejoramiento tecnológico perpetuo. Ellos son simultáneamente viejos y nuevos, innovativos y primitivos, efectivos y económicos, limitados y fluídos. En consecuencia, son múltiples.

Todas estas tecnologías también son situadas en contextos sociales específicos en donde juegan un papel. Mol y de Laet han argüido que la bomba Bush construye la nación de Zimbawee, es decir, juega un papel central en la configuración de esa identidad dentro de comunidades específicas donde incorpora conciencia, asignación de recursos y salud: la tecnología y sus relaciones claramente expandidas lejos de sus fronteras (de Laet y Mol: 235). Similarmente, podemos establecer que Transmilenio “construye” la ciudad de Bogotá y no es solamente un sistema de soporte. En realidad, el sistema de transporte ha venido a convertirse en un símbolo que incorpora el éxito en cuanto ha sido visto como “cultura ciudadana” entre los habitantes de la ciu-

dad. Es decir, un sentido de pertenencia para el lugar, que estaba completamente ausente en los comienzos de la década de 1990, pero que es claramente el resultado de múltiples esfuerzos y no solo del mejoramiento del transporte y la infraestructura vial. En consecuencia, podemos establecer que Transmilenio es mucho más que un conjunto de buses, estaciones y vías, para ser parte de la esencia de la ciudad, de la cultura de sus habitantes y de los sistemas fluidos nervioso/respiratorio/circulatorio.⁸

CONCLUSIÓN

En este documento, presentamos dos innovaciones de Colombia: Transmilenio y el Programa Madre Canguro. Enfocamos los casos desde el punto de vista de los modelos de difusión para encontrar que ello es solamente la capa exterior de una discusión más rica y compleja. Un aspecto importante de esta capa reside en lo que llamamos *anhelo sociotécnico*, es decir, la creencia, entre otras, de que mediante la imitación de las soluciones tecnológicas las gentes de los países del “Tercer Mundo” estarían avanzando en la vía lineal del desarrollo y la civilización. El concepto abarca la fortaleza de esta creencia. Esto es central para una actitud mimética que determina decisiones, inversiones y prioridades en un país como Colombia.

La segunda capa a retirar está constituida por la exposición de dominados versus dominantes. En esta capa proponemos que las innovaciones mismas podrían servir como actos de resistencia frente a paradigmas hegemónicos o de dominación: estos podrían constituir actos *de resistencia sociotécnica*. No obstante, este es también un relato binario que se vale de categorías de oposición. En este caso también sentimos la tentación de describir a los dominantes como aquellos “del Norte” y a los dominados como los “del Sur”. La tecnología aquí podría ser a la vez ideológica y liberadora: ideológica porque los conjuntos de soluciones del “Norte” incorporarían a las mismas estructuras del dominante; y liberadora porque a través de la innovación “el Sur” estaría ganándole en astucia a los dominantes en su propio juego. En este marco conceptual, sin embargo, nuestras innovaciones podrían ser designadas como “alternativas”. Este adjetivo implica que hay una solución “principal” o “corriente” y esos tipos de innovaciones podrían ser de “segunda clase” o “diferentes”. Y por supuesto, “no válidas” para el “Primer Mundo”.

Rechazamos la primera y la segunda capa. Creemos que Transmilenio y el Programa Madre Canguro son innovaciones corrientes y principales desa-

⁸ La campaña publicitaria de Transmilenio ha utilizado la metáfora de los sistemas anatómicos para representar el transporte.

rrolladas en Colombia. Su existencia y las crecientes redes que las sostienen son oportunidades para repensar los fundamentos de la civilización occidental y sus sistemas sociotécnicos por al menos dos razones que se originan en nuestro análisis: primero, que resolver problemas de transporte y tratamiento médico en Colombia es enfrentarse a retos que son comunes en muchos países subdesarrollados y desarrollados. Y segundo, esos desarrollos, como la bomba Bush, resisten la coraza de las patentes y la propiedad intelectual. En consecuencia, pertenecen a todos y no constituyen un vehículo para establecer dependencia económica entre los dueños del conocimiento y sus usuarios. Así, ambas innovaciones suscitan preguntas relevantes acerca de cómo las sociedades y las tecnologías son construidas y cuáles son las ideologías que las incorporan: son innovaciones fluidas.

Al igual que la bomba Bush, el Programa Madre Canguro y Transmilenio tienen el potencial de retar los fundamentos de la modernidad y su proyecto racional. Pero también podrían jugar a la tragedia de convertirse en fórmulas que han de ser copiadas, negando su carácter contingente, situado y social. En otras palabras, la tragedia es –con demasiada frecuencia– que lo que es imitado es el resultado y no el proceso. Por ejemplo, Transmilenio mismo puede convertirse en una solución hegemónica. Actualmente, en otras 83 ciudades del mundo está siendo copiado el modelo de Transmilenio y no necesariamente como un proceso, como una fórmula que corre el peligro de tener consecuencias indeseadas para muchos. Esto ocurre porque el proceso de negociación, inclusión y diseño entre ciudadanos, consultores, académicos y funcionarios del gobierno que fue parte del diseño de Transmilenio se ha olvidado (Ardila, 2004). Por ello, Transmilenio es transformado de una innovación exitosa en un solución tecnológica fija y hegemónica, que puede causar tanto daño como copiar un metro o cualquier otra tecnología. Igualmente, copiar el Programa Madre Canguro sin una reflexión cultural puede convertirse en un fracaso por los distintos significados que tiene el contacto piel con piel en diferentes países y, por ejemplo, el uso de pañales no es aceptado en muchas culturas (Ruiz-Peláez y Charpak, 2005).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ardila, A. (2004), “Transit Planning in Curitiba and Bogotá. Roles in Interaction, Risk, and Change”, disertación doctoral, MIT, Cambridge.
- Basalla, G. (1967), “The Spread of Western Science”, *Science*, 156, (3775), p. 611.
- Edgerton, D. (1999), “From Innovation to Use: Ten (Eclectic) Theses on the History of Technology”, *History and Technology*, 16, (2), pp. 1-26.

- Bijker, W. (1995), *Of Bicycles, Bakelites, and Bulbs: Toward a Theory of Sociotechnical Change*, Cambridge y Londres, The MIT Press.
- Castro Gómez, S. (2005), *La poscolonialidad explicada a los niños*, Popayán, Editorial Universidad del Cauca, Instituto Pensar.
- Chatterjee, P. (1997), “El Estado nacional”, en Rivera, S. y R. Barragán (comps.), *Debates postcoloniales. Una introducción a los estudios de la subalternidad*, La Paz, Editorial Historias, pp. 211-233.
- De Laet, M. y A. Mol, (2000), “The Zimbabwe Bush Pump: Mechanics of a Fluid Technology”, *Social Studies of Science*, 30, (2), pp. 225-263.
- Escobar, A. (2003), “Mundos y conocimientos. De otro modo: el programa de investigación de modernidad/colonialidad latinoamericano”, *Tabula Rasa*, (1), pp. 51-86.
- Flyvbjerg, B.; M. Holm y S. Buhl (2002), “Underestimating Costs in Public Works Projects: Error or Lie?”, *Journal of the American Planning Association*, 68, (3), pp. 279-295.
- Gerth, H. H. y C. Wright Mills (1946), *From Max Weber: Essays in Sociology*, Nueva York, Oxford University Press.
- Guha, R. (1997), “Sobre algunos aspectos de la historiografía colonial de la India”, en Rivera, S. y R. Barragán (comps.) *Debates postcoloniales. Una introducción a los estudios de la subalternidad*, La Paz, Editorial Historias, pp. 25-32.
- Hidalgo, D. (2005), “Comparación de alternativas de transporte público masivo. Una aproximación conceptual”, *Revista de Ingeniería*, (21), Bogotá, Universidad de Los Andes, pp. 95-105.
- Hughes, T. P. (1993), *Networks of Power. Electrification in Western Society, 1880-1930*, Baltimore, The Johns Hopkins University Press.
- Kuhn, T. S. (1962), *The Structure of Scientific Revolutions*, Chicago, University of Chicago Press [existe edición en español: *La estructura de las revoluciones científicas*, México, FCE].
- Levinson, H. et. al. (2003), *TCRP Report 90 Bus Rapid Transit. Volume 1. Case Studies in Bus Rapid Transit*, Transit Cooperative Research Program, Washington, Transportation Research Board.
- Mol, A. (2002), *The body multiple: ontology in medical practice*, Durham y Londres, Duke University Press.
- Quijano, A. (2000), “Colonialidad del poder, eurocentrismo y América Latina”, en Lander, E. (Ed.), *La colonialidad del saber: eurocentrismo y ciencias sociales. Perspectivas latinoamericanas*, Buenos Aires, Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales, pp. 201-246.
- Ruiz- Peláez, J. G. y N. Charpak (2005), “Sources of resistance to Kangaroo Mother Care (KMC), implementation in developing countries and proposed solutions”,

conferencia presentada en el Foro Global sobre Investigación Médica, septiembre 12-16, Mumbai, India. Disponible en <http://www.globalforumhealth.org/file-supld/forum9/CD%20Forum%209/papers/Charpak%20N_2.pdf>.

- Ruiz-Peláez, J. G., N. Charpak y L. G. Cuervo (2004), “Kangaroo Mother Care, an example to follow from developing countries”, *British Medical Journal*, 329, (7475), pp. 1179-1181.
- Schiebinger, L. (1993), “Why Mammals are Called Mammals: Gender Politics in Eighteenth-Century. Natural History”, *American Historical Review*, 98, (2), pp. 382-411.
- Scott, J. C. (1990), *Domination and the arts of resistance: hidden transcripts*, Londres, Yale University Press.
- Smith, M. R. y L. Marx (Eds.) (1994), *Does Technology Drive History?*, Cambridge, The MIT Press.
- World Health Organization (2003), *Kangaroo Mother Care: A Practical Guide*, París, WHO.

Artículo recibido el 30 de agosto de 2007.

Aceptado para su publicación el 30 de enero de 2008.

Andrés Valderrama y Javier Jiménez son miembros del grupo Tecnología y Sociedad, de la Facultad de Ingeniería, Universidad de Los Andes, Colombia. En la actualidad se encuentran desarrollando sus tesis de doctorado en Copenhague y Quito, respectivamente, sobre temas afines a los del presente artículo.

LA VULNERABILIDAD DE LA CULTURA TECNOLÓGICA*

WIEBE E. BIJKER**

RESUMEN

Los ataques sobre Nueva York y Washington del 11 de septiembre de 2001, como otros ataques posteriores, han demostrado cuán vulnerables son nuestras sociedades modernas. Estos eventos quebrantaron los sentimientos más básicos de seguridad de mucha gente. Aún así, el 11 de septiembre probablemente no haya cambiado radicalmente la visión de los académicos en ciencia, tecnología y sociedad (CTS). El autor argumenta que vale la pena investigar la vulnerabilidad de la cultura tecnológica, y que esto puede hacerse fructíferamente desde una perspectiva CTS. En el artículo se sugiere que la vulnerabilidad no debe ser considerada como algo puramente negativo. Por el contrario, vivir en una cultura tecnológica implica inevitablemente vivir en un mundo vulnerable, y la vulnerabilidad no es solamente una característica inevitable, es incluso un valor importante de nuestra cultura tecnológica como prerrequisito para la búsqueda de la innovación.

PALABRAS CLAVE: RIESGO – VULNERABILIDAD – CULTURA TECNOLÓGICA

Los ataques del 11 de septiembre de 2001 (9/11) a Nueva York y Washington, así como otros ataques que se han producido desde entonces, han demostrado cuán vulnerables son nuestras modernas sociedades.¹ Estos eventos hicieron añicos muchos sentimientos de seguridad y salvaguarda básicos, aunque sin embargo el 9/11 probablemente no haya cam-

* Esta es una versión preliminar del texto publicado como Bijker, W. (2006), "The Vulnerability of Technological Culture", en Nowotny, H. (ed.), *Cultures of Technology and the Quest for Innovation*, Nueva York, Berghahn Books, pp. 52-69. Traducción de Alfonso Buch.

** Profesor y decano del Departamento de Ciencias Sociales y Tecnología, en la Facultad de Artes y Cultura de la Universidad de Maastricht, Holanda. E-mail: < W.Bijker@TSS.unimaas.nl >

¹ Este artículo es el resultado de numerosas discusiones con mucha gente. Quiero agradecer a Wes Shrum, Rosalind Williams, Steve Rayner y Steve Woolgar. También me beneficié mucho de los comentarios de los participantes de la reunión de trabajo de marzo de 2002 en el MIT (véase nota 2); la conferencia "Cultures of Technology and the Quest for Innovation" en Essen en abril de 2003; el coloquio sobre CTS en Maastricht en mayo de 2003; y un seminario en la Said Business School, Universidad de Oxford en junio de 2003. Un agradecimiento especial a Karin Bijsterveld, Helga Nowotny, Ger Wackers y Rein de Wilde por la discusión de un borrador previo.

biado radicalmente la mirada de los especialistas en los estudios sobre ciencia, tecnología y sociedad (CTS). El trabajo en torno a este capítulo comenzó en respuesta al 9/11, cuando muchos historiadores y sociólogos de la ciencia y la tecnología se preguntaron de qué modo su investigación podía ser relevante para la comprensión de esos eventos.² Considero que es valioso investigar la vulnerabilidad de la cultura tecnológica, y qué puede hacerse fructíferamente desde la perspectiva de los estudios CTS, sin embargo, mi argumento principal es otro. Quiero sugerir que la vulnerabilidad no debe tomarse como algo puramente negativo. Argumentaré que vivir en una cultura tecnológica implica inevitablemente vivir en un mundo vulnerable. Y la vulnerabilidad no solo es una característica inevitable, sino que incluso también es un importante recurso de nuestra cultura tecnológica como condición previa para vivir en la búsqueda de la innovación. Para vivir en una cultura abierta, cambiante e innovativa debemos pagar el precio de la vulnerabilidad.

La vulnerabilidad es una cuestión central cuando pensamos sobre la innovación. El reconocimiento realizado por Joseph Schumpeter de que la inestabilidad fundamental del capitalismo presenta una posibilidad siempre presente de aprovechar las innovaciones por parte de los empresarios, puede interpretarse como una formulación temprana de una relación positiva. En tanto resultado inevitable de la inestabilidad y del desarrollo dinámico que Schumpeter identificó como condición previa para la innovación (Schumpeter, 1939), la vulnerabilidad parece ser una condición *sine qua non*. La relación puede plantearse a la inversa; la innovación construye vulnerabilidad. Las leyes de patentes, por ejemplo, son un modo de arreglárselas con la vulnerabilidad financiera que resulta de las grandes inversiones necesarias para la innovación.

En este artículo quiero explorar la vulnerabilidad de la cultura tecnológica: una vulnerabilidad que es al mismo tiempo una consecuencia inevitable y un prerrequisito necesario de la sociedad tecnológica avanzada en la cual vivimos. Para hacer esto voy a especificar primero qué significa investigar la *cultura* tecnológica más allá del análisis de los *sistemas* tecnológicos y la *sociedad* de alta tecnología, y luego continuaré con un análisis del concepto de vulnerabilidad aplicado a los sistemas, la sociedad y la cultura, respectivamente.

² Un primer repertorio y discusión acerca de las implicaciones que el 9/11 puede tener para el estudio de la tecnología en la sociedad fueron los resultados de una reunión de trabajo llevada a cabo en marzo de 2002, en el marco del programa CTS del MIT (Levin y Williams, 2003). Para posicionar esta investigación sobre vulnerabilidad en el trabajo actual en CTS, daré más referencias de lo que sería necesario para la cuestión de la vulnerabilidad en sí misma.

ESTUDIANDO LA CULTURA TECNOLÓGICA

Tal como lo observa Helga Nowotny (2003), “aproximarse a la tecnología bajo una perspectiva cultural es [...] tan autoevidente como altamente exigente”. Una aproximación de este tipo es autoevidente porque “la tecnología es percibida como la práctica cultural desarrollada por la especie humana que mayores consecuencias posee”; y es exigente porque “los riesgos asociados con las tecnologías han revelado ser ellos mismos fenómenos culturales también”. Por consiguiente, para analizar los diversos tipos de vulnerabilidad de los sistemas tecnológicos y de las sociedades es necesario utilizar una perspectiva cultural, es necesario analizar la cultura tecnológica.

Este foco en la cultura tecnológica es parte de una tendencia más general en CTS. En los años 1970 y 1980 el foco estaba en estudios de caso de controversias científicas y en artefactos y sistemas tecnológicos. En la década de 1990 esta agenda se amplió incluyendo también cuestiones sociales, políticas y culturales de relevancia social (Edwards, 1996; Hecht, 1998; Browker y Star, 1999). La base empírica fue ampliada en consonancia; la atención a la ciencia fue extendida también a una variedad de sistemas de creencias tales como el conocimiento indígena (Watson-Verran y Turnbull, 1995; Verran, 2001), y el conocimiento desarrollado por grupos de pacientes (Epstein, 1996). Asimismo, los estudios sobre tecnologías incluyeron a las tecnologías sociales y a los usuarios de las tecnologías (Oudshoorn y Pinch, 2003). La agenda de investigación de los estudios CTS abarca ahora también cuestiones tales como la democratización, la pericia (científica), política genómica, y la relación entre desarrollo económico y conocimiento tecnológico (Gottweis, 1998; Callon *et al.*, 2001; Bal *et al.*, 2002; De Wilde *et al.*, 2002; Mokyř, 2002). En otras palabras, los desarrollos en la última década han mostrado un cambio del estudio de las culturas (locales) de la ciencia y la tecnología al estudio de la cultura tecnológica ampliada.

¿Por qué usar la expresión “cultura tecnológica”? Una razón es para destacar la omnipresencia de la ciencia y la tecnología en las sociedades modernas altamente desarrolladas. Tal como lo resumimos con John Law en 1992:

Todas las relaciones deben ser vistas como sociales y técnicas [...] Relaciones puramente sociales pueden encontrarse solo en la imaginación de los sociólogos, entre los babuinos o, posiblemente, solo posiblemente, en las playas nudistas; y relaciones puramente técnicas pueden encontrarse solo en las extensiones salvajes de la ciencia ficción (Law y Bijker, 1992: 290).

En la conceptualización de la sociedad como una combinación de sistemas meramente sociales y sistemas tecnológicos no se reconoce adecuadamente esta omnipresencia. En cambio, tomar a la “cultura tecnológica” como el foco clave de la investigación ayuda a reconocer “la asunción básica subyacente de que las sociedades modernas son formadas predominantemente por el conocimiento y la tecnología”.³ Estudiar la cultura tecnológica entonces significa estudiar tecnologías y sociedades desde una perspectiva cultural. Un foco en la cultura tecnológica destaca cómo la interacción social está mediada por tecnologías y cómo las tecnologías pueden funcionar solo cuando están embebidas por instituciones sociales.

De tal modo este uso de la expresión “cultura tecnológica” es más amplio y más ambicioso que aquel en que es usado en el campo de la percepción pública de la ciencia; en ese caso es sinónimo de “alfabetización tecnológica” y muchas veces está vinculado con desarrollo económico e innovación.⁴ El término “cultura tecnológica” en su sentido más amplio está en línea con el movimiento de Manuel Castells de extender el análisis de la sociedad en red a un análisis sobre la identidad, la democracia, el poder y las relaciones internacionales (Castells, 1997, 2000a, 2000b). Está igualmente en línea con trabajos recientes en filosofía que reconocen “que los rasgos característicos de nuestra cultura son pervasiva e irrevocablemente tecnológicos”, y que todos los debates públicos actuales “involucran percepciones de la tecnología en su sentido más amplio y comprensivo, es decir, *la tecnología como nuestra cultura*”.⁵

Voy ahora a revisar con más detalle qué significa estudiar la vulnerabilidad de los sistemas tecnológicos y las sociedades de alta tecnología desde una perspectiva cultural, y después resumiré estos hallazgos discutiendo la vulnerabilidad de la cultura tecnológica.

SISTEMAS VULNERABLES

Los sistemas tecnológicos pueden ser vulnerables, lo que queda suficientemente claro a partir de una larga lista de accidentes y de tratados especializados anexos (Schlager, 1994). Charles Perrow ya planteó en 1984 que en las sociedades modernas, con sus sistemas tecnológicos grandes, complejos y estrechamente interconectados, los accidentes son “normales” (Perrow, 1999). La

³ Esta es la caracterización que Michael Guggenheim y Helga Nowotny dan acerca de lo que distingue los ECT de otras ciencias sociales (Guggenheim y Nowotny, 2003: 241).

⁴ Véase por ejemplo Godin y Gingras (2000). Usé por primera vez la expresión “cultura tecnológica” en mi lección inaugural: Bijker (1995a), en holandés. Véase también Bijker (1995b).

⁵ Itálicas en el original: Hickman (2001: 1-3). Véase también Keulartz *et al.* (2002, 2004).

literatura reciente de los estudios CTS abarca, por ejemplo, el desastre del Challenger (Vaughan, 1996), la explosión de la planta química de Bhopal (Fortun, 2001), accidentes de aviación (La Porte, 1988; Rochlin, 1991; Snook, 2000; Wackers y Kørte, 2003), y accidentes nucleares (Rochlin, 1994).

El significado común de vulnerable es “susceptible de ser lastimado o herido” y muchas veces se aplica a ecosistemas o seres vivos. Connotaciones asociadas son: indefenso, no preparado, débil y desnudo. Vulnerable, entonces, parece describir una característica intrínseca de un ser o un sistema, de manera bastante independiente al contexto concreto del sistema. Es más provechoso sin embargo analizar la vulnerabilidad como un concepto relacional. Escribiendo acerca de peligros naturales Piers Blaikie y sus coautores ofrecen una definición relacional y activa de la vulnerabilidad: la “capacidad [reducida] para anticipar, tratar, resistir, y recuperarse del impacto de un peligro natural” (Blaikie *et al.*, 1994: 9). Algunas veces, asociado con este significado activo, también se da una connotación más positiva de ser vulnerable: bajar tus defensas, exponer tus puntos débiles, mostrar tus talones de Aquiles –lo cual puede ser una expresión de fuerza y superioridad más que de debilidad. En esta sección voy a investigar estos aspectos –relacionales, activos, y parcialmente positivos– desarrollando más el concepto de vulnerabilidad en conexión a los sistemas técnicos. Lo haré en cuatro pasos.

Al analizar la vulnerabilidad de los sistemas tecnológicos Ger Wackers y Jens Kørte desconstruyen esta capacidad reducida para anticipar, tratar, resistir y recuperarse de las amenazas y la traducen en una capacidad reducida para mantener la integridad funcional. Sin esta integridad funcional, los sistemas dejan de operar; para los seres vivientes, la pérdida de integridad funcional significa la muerte (Wackers y Kørte, 2003). Esto apunta a mi primer paso hacia la especificación de la vulnerabilidad. Con este concepto de (pérdida de) integración funcional, Wackers y Kørte analizan la vulnerabilidad de un sistema de transporte de helicópteros de apoyo a explotaciones petrolíferas mar adentro. Muestran cómo el sistema de helicópteros *derivaba* (i.e. cambiaba imperceptiblemente) hacia un estado más vulnerable en el cual varios elementos funcionaban en un nivel subóptimo y en el cual las adaptaciones –aparentemente prácticas– de los protocolos prescritos resultaban en un incremento en la vulnerabilidad del sistema.

El concepto “deriva” ha sido usado por una variedad de autores, pero Wackers y Kørte recurren en particular al análisis de Scott Snook acerca del derribo por parte de dos cazas norteamericanos, de dos helicópteros de que transportaban oficiales de las fuerzas de paz de las Naciones Unidas en el norte de Irak (Snook, 2000). Snook describe cómo una “deriva práctica” de adaptaciones y procedimientos locales condujo a una separación creciente y

constante entre las normas de seguridad y las operaciones prácticas de cazas, helicópteros y controladores Awacs.* Individualmente, estas adaptaciones carecían de consecuencias, pero en un largo período esta deriva práctica había resultado en un sistema vulnerable —el sistema había perdido parte de su funcionalidad debido a que varios subsistemas no colaboraban ni se integraban de acuerdo a lo previsto.

¿Qué podemos significar exactamente con el término “sistema vulnerable”? El análisis de Charles Perrow acerca de los grandes sistemas (técnicos) es el punto de partida clásico para responder esta pregunta. El diagnóstico de Perrow es que los grandes sistemas técnicos son más riesgosos, y tienden a dirigirse hacia accidentes más catastróficos cuando son más complejos y más estrechamente interconectados. Los sistemas complejos —en contraste con los sistemas lineales— poseen muchos subsistemas interconectados, con muchos bucles de realimentación, y controles interactivos múltiples. Ejemplos de ellos son las universidades y las plantas nucleares. Los sistemas estrechamente interconectados —en contraste con los débilmente interconectados— no permiten retrasos en el procesamiento, siguen una secuencia invariante de pasos, tienen pocas pausas en los suministros y el personal, y pocos elementos moderadores y/o redundantes integrados. Ejemplos de ellos son las represas hidroeléctricas y las plantas nucleares.

Los sistemas aéreos y las plantas nucleares son sistemas complejos y estrechamente interconectados. Utilizando el análisis de Perrow es posible ahora dar un segundo paso hacia la especificación de la vulnerabilidad de los sistemas. Un sistema complejo estrechamente asociado es más vulnerable de dos modos: 1) tiene más riesgo de falla, en el sentido de Perrow, debido a errores de algún componente interno y 2) es menos capaz de anticipar, manejar y recuperarse del impacto de perturbaciones externas que no se ajustan a sus líneas de reacción preconcebidas. En otras palabras, un sistema débilmente interconectado es menos vulnerable en ambos sentidos debido a que hay menos chances de que proliferen los errores internos a través del sistema, y porque hay más oportunidades para reaccionar frente a perturbaciones externas (bajo la forma de disponibilidad de tiempo, de elementos moderadores y/o redundantes). Además, un sistema lineal puede ser protegido más fácilmente —y por lo tanto puede hacerse menos vulnerable— porque típicamente, está espacialmente segregado, permite fáciles sustituciones de subsistemas y componentes, tiene controles sencillos y pocos bucles de realimentación, y a menudo es mejor entendido.

* Acrónimo de *Airborne Warning and Control System*, un sistema de control y alerta basado en el empleo de grandes radares aerotransportados [N. del T.].

El trabajo de Perow, Snook, Wackers y Kørte muestra cuán crucial es analizar estos eventos como una combinación de individuos, grupos y niveles de sistemas. Diane Vaughan añade a estas perspectivas la cultura grupal y la cultura organizacional –y este es mi tercer paso. Ella reconoce el desastre del Challenger como un accidente normal, pero “este caso extiende la noción de sistema de Perrow hasta incluir aspectos tanto del ambiente como de la organización que afectan el proceso de evaluación del riesgo así como la toma de decisiones”. La interpretación de los expertos técnicos “sobre las señales, está sujeto a errores formados por un sistema aún más amplio que incluye historia, competencia, escasez, procedimientos burocráticos, poder, reglas y normas, jerarquía, cultura y patrones de información” (Vaughan, 1996: 415). En el epílogo a la edición de 1999 de su libro de 1984, Perrow critica el foco puesto por Vaughan en la cultura y la seguridad del grupo de trabajo porque ella “[se] pregunta cómo podemos hacer que los sistemas riesgosos con potencial catastrófico sean más seguros, una pregunta que da por sentado que deben ser más calientes, más grandes, más tóxicos, y harán más demandas a los miembros”. Además Perrow quiere plantear la cuestión del poder y “el papel de las presiones productivas en sistemas crecientemente privatizados y desregulados que pueden evadir el escrutinio y la responsabilidad” (Perrow, 1999: 379). Estoy de acuerdo con la disposición de Perrow para poner en primer plano la elección política entre tecnologías específicas y sobre formas de organizar la sociedad, pero creo que pierde de vista el punto clave del análisis cultural de Vaughan.

Considero que en su análisis, Vaughan no desestima la importancia de las cuestiones de la política y el poder, pero arroja sobre ellos una luz diferente.

Esto formará mi cuarto paso en el desarrollo del concepto de vulnerabilidad de los sistemas: Diane Vaughan vincula su análisis cultural explícitamente con la noción de flexibilidad interpretativa del constructivismo social (Bijker, 1995b):

La ambigüedad del oficio de ingeniero se complica con la “flexibilidad interpretativa”. Varias pruebas del mismo fenómeno no solo producen diferentes resultados sino que los hallazgos de una sola prueba están abiertos a más de una interpretación (Vaughan, 1996: 202).

Y también señala:

[...] incluso los mismos resultados pueden interpretarse de modos diferentes. Algunas veces los desacuerdos entre las dos comunidades eran difíciles de resolver debido a que, como lo indicó un experimentado representante de Marshall S & E, los ingenieros de las empresas contratistas tendían a ser

“defensivos en lo que hace a sus diseños” dado que creían en sus propios métodos y sus análisis (Vaughan, 1996: 87).

Esta percepción implica que la vulnerabilidad de los sistemas no puede caracterizarse en términos objetivos, independientes al contexto, La vulnerabilidad, quisiera argumentar, es construida socialmente tanto como lo son los hechos y los artefactos (Pinch y Bijker, 1984).

Para elaborar este argumento es útil considerar primero el concepto relacionado de *riesgo*. La vulnerabilidad de los sistemas, y en particular la vulnerabilidad debida a posibles errores internos y fracasos, puede ser descripta hasta cierto punto en términos de riesgos. El Consejo de Salud de los Países Bajos define riesgo como “la posibilidad (con algún grado de probabilidad) de que ocurra un perjuicio (con un carácter y tamaño específicos) a la salud, la ecología o los bienes” (Gezondheidsraad, 1995: 14). Esta es una definición deliberadamente amplia, que puede incluir una variedad de formas de perjuicio: variando por ejemplo en carácter, magnitud, oportunidad y posibilidad de recuperación. Es más amplia que la definición que forma la base del análisis probabilístico de riesgo; la probabilidad de un evento (perjudicial) multiplicado por su magnitud. La amplitud de la definición del Consejo de Salud implica una forma de análisis de riesgo y gerenciamiento que reconoce que “el riesgo es más que un número” –el título de otro informe del Consejo de Salud (Gezondheidsraad, 1996).

En este último informe se reconoce que los riesgos son la consecuencia de la acción humana; sea si consideramos la producción de energía nuclear, las plantas químicas, los viajes aéreos, vivir bajo el nivel del mar o fumar, tales acciones humanas siempre apuntan a algún tipo de ganancia o beneficio. Por lo tanto es necesario evaluar riesgos y beneficios dentro de un marco de trabajo: los riesgos no pueden ser evaluados sin evaluar también los efectos positivos de las acciones que los generan. Además, el Consejo de Salud concluye que los problemas de riesgo pueden variar fundamentalmente en función de la extensión del riesgo en el tiempo; su extensión en el espacio; la incertidumbre acerca de su extensión, carácter y magnitud; y la relevancia social de la acción inductora del riesgo. Todas estas consideraciones llevan a la conclusión de que la distinción entre riesgo objetivo y percepción de riesgo empleada a menudo, no se sostiene. Los riesgos no pueden ser conceptualizados como fenómenos objetivos, cuantificables, independientes del contexto, y no tiene sentido tampoco hablar de la percepción de tales riesgos objetivos (Van Asselt, 2000).

Ahora puedo especificar la relación entre vulnerabilidad y riesgo. Vulnerabilidad refiere a una *condición* de un sistema –a su capacidad para

anticiparse, resistir, tratar y posiblemente recuperarse de los eventos que pueden reducir la integridad funcional de los sistemas. Por su parte, riesgo es una noción orientada hacia el resultado, conceptualiza los *efectos* de un evento perjudicial posible. La vulnerabilidad, por sí misma, no está relacionada a ningún otro resultado distinto que la avería del sistema en sí mismo. Un sistema vulnerable puede producir ciertos riesgos cuando, dependiendo de las circunstancias, puede producir daño. Recíprocamente, un análisis de riesgo puede ser útil en la evaluación de la vulnerabilidad de un sistema: analizar las posibilidades (y el daño resultante) de la falla de un subsistema o componente puede ayudar a intentar comprender al menos los aspectos técnicos de la vulnerabilidad de un sistema.

Déjesenos terminar ahora el cuarto paso –el giro constructivista– en el desarrollo del concepto de vulnerabilidad. El primer movimiento fue el reconocimiento de Vaughan de la flexibilidad interpretativa de las afirmaciones acerca de las características y el rendimiento de un sistema. El segundo movimiento fue reconocer que incluso los riesgos eran “más que números” y que en verdad eran dependientes del contexto y de la cultura. Para completar este giro constructivista con un tercer movimiento tomaré elementos del artículo de John Law sobre el desastre ferroviario London Ladbroke Grove (Law, 2003). En este trágico accidente, en el que murieron 31 personas y resultaron heridas 414, un tren diesel con tres vagones chocó con un tren de alta velocidad en Ladbroke Grove, a dos millas de la estación Paddington el 5 de octubre de 1999. Usando un análisis del tipo actor-red Law produce una descripción detallada del sistema relevante, incluyendo las unidades ferroviarias, las señalizaciones, los programas de capacitación de los conductores, el gerenciamiento industrial, y las regulaciones y tecnologías de seguridad. El análisis de Law nos muestra cómo todos los elementos de la red –tanto las personas como las tecnologías– fueron adaptados hacia el mantenimiento y el mejoramiento de la seguridad. Pero también muestra cómo pequeños cambios en los arreglos estándar pueden haber “derivado” de manera acumulativa hacia este desastre. Hay una diferencia crucial sin embargo entre el manejo que hace Snook del concepto de deriva práctica y la conclusión de Law acerca del papel de los pequeños desórdenes que condujeron al desastre de Ladbroke Grove.

Law destaca que “el desorden parcial de estos arreglos no muy coherentes funciona bien en la mayoría, si no en todos, las circunstancias. [...] Por cada caso de un Ladbroke Grove hay un sin fin de ‘quiebres de sistemas’ que no tienen consecuencias serias”. Muestra asimismo con un detallado análisis del uso del *Driver Reminder Appliance* (DRA) en el tren diesel (que no puedo reproducir aquí) que la misma medida que fortalece el sistema y lo hace

menos vulnerable bajo un conjunto de circunstancias hace exactamente lo opuesto bajo otras circunstancias y aumenta la vulnerabilidad del sistema. De tal modo estas medidas, estos dispositivos técnicos, y estas regulaciones muestran flexibilidad interpretativa: bajo una condición mejoran la seguridad y bajo otras incrementan la vulnerabilidad.

De un modo más crucial para mi concepción constructivista de la vulnerabilidad, Law argumenta que “hay interminables fallas en los sistemas que ayudan a mantener las ruedas girando”. El argumento de Law aquí es un argumento acerca de la imperfección: acerca de su carácter inevitable, y acerca de las ventajas de practicar la imperfección. Este es el modo en que los sistemas complejos se han desarrollado a lo largo del tiempo: se han desarrollado prácticas y rutinas en contextos de seguridad crítica porque demostraban ser factibles y de tal modo producían un sistema relativamente estable e invulnerable. Y algunas de estas prácticas son incoherentes, indisciplinadas, contrarias a las regulaciones de seguridad estrechamente interpretadas. Tales prácticas indisciplinadas son el lubricante que mantiene en funcionamiento un sistema, que hace menos vulnerable un sistema tratando mejor los potenciales peligros. La conclusión, entonces, puede ser solo que la vulnerabilidad está construida socialmente: el mismo sistema puede juzgarse relativamente invulnerable (cuando se interpreta al comportamiento indisciplinado como que la gente está asumiendo su responsabilidad, utilizando su experiencia, improvisando para acomodarse a condiciones cambiantes) o estimado vulnerable (cuando se define dicha indisciplina como una violación de las reglamentaciones que crea situaciones de riesgo).

Déjese resumir mi análisis cultural de la vulnerabilidad de los sistemas tecnológicos. La vulnerabilidad de un sistema tecnológico refiere a la debilidad de la capacidad de ese sistema para mantener su integridad funcional. La vulnerabilidad del sistema está vinculada al funcionamiento de los subsistemas, los componentes de los sistemas, y a las rutinas y las prácticas laborales. Por lo tanto el análisis de riesgo en el nivel de los componentes puede ser útil para evaluar la vulnerabilidad de un sistema. La deriva práctica puede conducir gradualmente a un sistema hacia estados más vulnerables, sin que los practicantes lo noten en ese momento. La vulnerabilidad es un concepto constructivista en el sentido de que no describe independencia respecto al contexto y una cualidad intrínseca en el sistema. Tal como la sociología del conocimiento ha mostrado para los enunciados científicos, la vulnerabilidad será puesta en cuestión cuando se encuentre en el centro del debate, de la controversia o de la investigación. Esto no quiere decir que todo está meramente “en el ojo de quien lo mira” o que no hay base real en la vulnerabilidad. Déjese adaptar la siguiente metáfora, utilizada por Harry Collins para

ilustrar la naturaleza construida del conocimiento científico: la vulnerabilidad y el sistema son como el mapa y el paisaje –la vulnerabilidad se relaciona con la realidad del sistema, pero no está determinada totalmente por él.⁶

SOCIEDADES VULNERABLES

Los sistemas técnicos funcionan en sociedades. Las sociedades modernas, altamente tecnológicas, están en verdad construidas sobre, con, en torno a, y en sistemas tecnológicos. Cualquier falla en esos sistemas tecnológicos, por tanto, afectará directamente a la sociedad. Sistemas técnicos vulnerables conducen a sociedades técnicas vulnerables. El concepto de vulnerabilidad, tal como está desarrollado en la sección precedente, es totalmente aplicable a las sociedades –de su foco en la integridad funcional a su naturaleza construida.

Cuando describimos nuestras sociedades como vulnerables a un ataque terrorista queremos decir que hay una posibilidad que un ataque de ese tipo haga que dejen de funcionar instituciones claves de la sociedad y que se desintegre la estructura de la sociedad. En este diagnóstico acerca de la vulnerabilidad, la tecnología juega un papel clave. Las sociedades occidentales son más vulnerables *debido* a que son sociedades de alta tecnología. Es justamente debido a que instituciones clave tales como la distribución de energía, las comunicaciones, el transporte y el comercio son tan complejas y están tan estrechamente interconectadas, que una sociedad de alta tecnología construida en torno a estas instituciones es tan vulnerable. La mayoría de estos sistemas tecnológicos y de estas instituciones sociales han existido de algún modo desde ya largo tiempo, pero su carácter complejo y asociado es nuevo. Tal como lo observa Perrow:

La nave de Odiseo no contaminaba la costa del Mediterráneo ni podía destruir mucho de la ciudad de Texas; los bombarderos de la Segunda Guerra Mundial no podían chocar en un edificio que contuviera armas nucleares, [...] las plantas químicas no eran tan grandes, no estaban tan cerca de las comunidades o procesaban químicos tan explosivos y tóxicos; las líneas aéreas no eran tan grandes, tan numerosas o tan cercanas a comunidades tan grandes; y solo recientemente se ha conocido en casi todas las zonas densamente pobladas de nuestro país el riesgo de radiación por un accidente en una planta nuclear (Perrow, 1999: 307).

⁶ Una consideración constructivista similar de la vulnerabilidad es discutida por Kristin Shrader-Frechette (1991). En estas discusiones sobre el riesgo, sin embargo, se crea un contraste en la evaluación de riesgo entre el “campo constructivista” y el “campo realista”. No estoy de acuerdo con esta distinción porque la sugerencia subyacente es que los datos científicos son más reales que otro tipo de información (Klinke y Renn, 2002).

Los daños pueden venir de adentro o de afuera de los sistemas tecnológicos; los daños pueden provenir bajo la forma de errores técnicos y accidentes, o bajo la forma de interrupciones sociales –pero en todos los casos el carácter complejo y estrechamente asociado de las instituciones de alta tecnología incrementa potencialmente el efecto devastador del daño.

Pero también es cierto lo contrario. Las sociedades occidentales nunca han estado tan bien defendidas contra desastres naturales como con los sistemas actuales de diques y los edificios a prueba de terremotos. La tecnología de vigilancia, inteligencia, los sistemas de información y las tecnologías biométricas para la identificación personal defiende a los Estados Unidos contra intrusos. Las tecnologías médicas modernas han acrecentado la salud pública a niveles sin precedentes. Nuestras sociedades occidentales son menos vulnerables debido a los sistemas tecnológicos que son empleados. Este diagnóstico al parecer contradictorio –que la tecnología hace a las sociedades modernas más vulnerables, mientras que al mismo tiempo las hace más seguras– sería por supuesto solo un problema para un concepto esencialista de vulnerabilidad: una sociedad es “realmente” vulnerable en algunos grados. El concepto constructivista de vulnerabilidad que he propuesto en el apartado precedente reconoce que bajo ciertas condiciones, ciertos actores, con ciertos objetivos pueden construir una sociedad vulnerable, en tanto que puede plantearse que la misma sociedad es relativamente invulnerable en otro contexto o bajo otra perspectiva.

Algunos de los trabajos recientes sobre vulnerabilidad, muchas veces espoleados por los ataques terroristas, reflejan este carácter dual de las sociedades tecnológicas. Más allá de la atención reciente puesta en ayudar a que los ciudadanos se preparen a sí mismos contra ataques terroristas, muchas de las discusiones y actividades relacionadas con la vulnerabilidad han estado focalizadas en asuntos de infraestructura (Blaikie *et al.*, 1994; Branscomb, 2002). Muchas veces esto ocurrió en el contexto de desastres naturales tales como inundaciones y terremotos. En los últimos tiempos, la infraestructura de internet ha recibido una atención creciente y en diferentes sentidos: como una infraestructura potencialmente vulnerable de la sociedad moderna, como una infraestructura que puede fortalecer la capacidad de la sociedad para reaccionar a las amenazas, e incluso como una infraestructura que puede ser transformada en un arma para atacar a la sociedad.⁷

⁷ La literatura sobre la vulnerabilidad de las computadoras y de internet es enorme y aún en crecimiento, incluyendo revistas completas y bases de datos *on-line*. El uso de internet y las computadoras para la guerra y el terrorismo ha sido denominada “cyberwar” –guerra cibernética– o “netwar” –guerra red– (Arquilla, 2001).

Conectar la noción de vulnerabilidad con la supervivencia de las naciones es por supuesto algo que ha sido hecho frecuentemente desde el 9/11, y especialmente en los Estados Unidos. Significativamente la palabra “vulnerable” casi nunca es usada en los documentos y los sitios de internet del nuevo Departamento de Seguridad Nacional de los Estados Unidos, si bien se podría decir que es el concepto más importante que se encuentra detrás de las acciones y políticas de este ministerio. Se cita la vulnerabilidad a “amenazas biológicas, químicas y radiactivas, y a explosiones convencionales y nucleares” como la principal razón para “estar listo”, “estar informado”, “hacer un plan”, y “hacer un equipo de suministros de emergencia”.⁸ Por supuesto, entre especialistas (pero ahora me estoy refiriendo a especialistas militares y en armamento más que a especialistas en los estudios CTS) hace ya largo tiempo que se ha reconocido “la vulnerabilidad de los Estados Unidos a ataques realizados por terroristas internacionales o grupos domésticos o por tales grupos con vínculos domésticos-internacionales” (Sloan, 1995: 5). El énfasis era sobre armas nucleares, químicas y biológicas:

La proliferación de las armas nucleares y sus tecnologías asociadas, así como la difusión del conocimiento necesario para fabricar armas químicas y biológicas, hace surgir el temible espectro de la destrucción en masa de un modo tal que el uso del ántrax como un modo de difundir tanto la enfermedad como el pánico palidece hasta la insignificancia. La temible verdad es que Estados Unidos es demasiado vulnerable a este tipo de ataque [...] Los blancos altamente simbólicos tales como los edificios gubernamentales y las sedes de corporaciones serán más vulnerables a los ataques (Sloan, 1995: 7).

Estos relatos, comentarios y políticas ejemplifican la naturaleza construida de la vulnerabilidad: crean una forma particular de vulnerabilidad, vinculada con una identidad particular de la sociedad norteamericana. Existen otras sociedades americanas, y tal como mostraré más adelante, de acuerdo con ello pueden construirse otros relatos sobre la vulnerabilidad y la resiliencia.

De tal modo, el concepto de vulnerabilidad tal como lo he presentado antes, también es aplicable a las sociedades; sin embargo, puede necesitar cierta ampliación. Hay algunas cuestiones que juegan un papel cuando se discute la vulnerabilidad de una sociedad, que no son preponderantes cuando se discuten sistemas tecnológicos. El Consejo de Salud de los Países Bajos explícitamente concluye a partir de su diagnóstico que el riesgo es más que un número:

⁸ Véase el sitio de internet del Departamento de Seguridad Nacional de los Estados Unidos: }<<http://www.ready.gov/>>, visitado el 12/01/2004.

Los problemas sobre la gestión del riesgo son problemas acerca de la configuración de la sociedad. Las opiniones sobre la vulnerabilidad de la naturaleza, acerca del cuidado de las generaciones futuras, y acerca de la libertad para actuar –todas ellas forman las respuestas a estos problemas (Gezondheidsraad, 1996: 20).

Estas son cuestiones que se relacionan con los valores centrales de una sociedad. Perrow también nota la dificultad de manejar estos problemas con los modelos matemáticos que dominan el campo del análisis probabilístico del riesgo:

[Este] es un campo estrecho, atenazado por la monetarización de los bienes sociales. Todo puede ser comprado; si no puede ser comprado no entra en los sofisticados cálculos. Una vida vale aproximadamente 300 mil dólares [...]; menos si usted tiene más de sesenta años, menos incluso si además está debilitado (Perrow, 1999: 308).

Debe añadirse un segundo elemento para completar esta sección sobre las sociedades vulnerables, que involucra el papel de la ciencia. En su análisis acerca de la sociedad moderna como una “sociedad de riesgo”, Ulrich Beck identifica el nuevo papel crucial que juega la ciencia en la vulnerabilidad de las modernas sociedades de alta tecnología (si bien él no usa la palabra “vulnerable”):

Si estuvimos previamente preocupados por peligros causados *externamente* (por los dioses o la naturaleza), la nueva cualidad histórica de los riesgos de hoy derivan de las *decisiones internas*. Dependen de una *construcción científica y social* simultánea. La ciencia es *una de sus causas, el medio para definirlos y la fuente de las soluciones* a los riesgos (Beck, 1992: 155, itálicas en el original).

El análisis de Beck le da a la concepción de vulnerabilidad que desarrollé hasta el momento un importante giro reflexivo. La vulnerabilidad de la sociedad no es, como consideraría Perrow, el mero resultado del crecimiento en número, tamaño, complejidad y en la naturaleza estrechamente asociada de los sistemas tecnológicos. Beck concibe los riesgos, los accidentes y –yo añadiría– la vulnerabilidad de la sociedad moderna como el resultado inevitable del proceso de modernización en sí mismo. El resultado de este proceso es que la vieja sociedad industrial está siendo reemplazada por una nueva sociedad del riesgo en la que, según plantea Beck, los conflictos sociales son menos sobre la distribución de la riqueza y más bien acerca de la distribución de los riesgos.

LA VULNERABILIDAD DE LA CULTURA TECNOLÓGICA

En los apartados precedentes he revisado varias concepciones de la vulnerabilidad, cuando es aplicada a los sistemas técnicos y a las sociedades, y lo he realizado desde una perspectiva cultural. Revisaré ahora qué nos ha dado este análisis, focalizándome en la cultura tecnológica en sí misma. Tal como se mencionó previamente mi concepción de la cultura tecnológica aspira a subrayar: a) que rasgos característicos de nuestra cultura son penetrante e irrevocablemente tecnológicos; b) que nuestras tecnologías son completamente culturales; c) que solo podemos comprender nuestra sociedad moderna, altamente tecnológica, reconociendo el modo en que sus valores culturales dominantes y su tecnología se forman entre sí. Un estudio de la cultura tecnológica complementa un análisis de la sociedad tecnológica porque un estudio de tal tipo se focaliza en los valores culturales, las identidades y las prácticas que apuntalan las instituciones en estas sociedades.

La vulnerabilidad depende, en última instancia, de los valores. El ejemplo más crudo es una cultura que no valora las vidas humanas —una cultura de este tipo sería mucho menos vulnerable a los riesgos que pueden producir bajas, o a ataques terroristas que apuntan a matar personas. Los valores culturales varían ampliamente a lo largo del tiempo histórico y el espacio geográfico. La experiencia y el concepto de vulnerabilidad varían de acuerdo a ellos. Es trivial notar que a lo largo del siglo pasado un incremento en las condiciones de higiene en el mundo de los países ricos ha disminuido la vulnerabilidad humana a las enfermedades; es igualmente trivial observar que la vulnerabilidad de los individuos es muy diferente dependiendo de dónde viven. Las condiciones sociales, económicas y de salud son tan distintas en África, comparadas con las partes más ricas del mundo, que la vulnerabilidad debe tener allí un significado completamente diferente. Como plantea la filósofa del derecho Judith Shklar:

[...] lo que es visto como controlable y social es muchas veces un asunto de tecnología y de ideología o interpretación. La percepción de las víctimas y la de aquellos que, aún remotamente, pueden ser victimarios, tienden a ser bastante diferentes (Shklar, 1990:1).

Shklar construye su análisis acerca de la vulnerabilidad y la condición de víctima, acerca de la desgracia y la injusticia, sobre la observación de que: “la diferencia entre la desgracia y la injusticia frecuentemente involucra nuestra buena voluntad y nuestra capacidad para actuar o no actuar de parte de las víctimas, culpar o absolver, ayudar, mitigar, y compensar, o solo apartarse” (Shklar, 1990: 2).

Las diferencias en lo que hace a la vulnerabilidad entre diferentes regiones geográficas también pueden ser causadas por circunstancias políticas y relaciones de poder. Por ejemplo, tanto los palestinos como los israelíes se sienten vulnerables, pero el carácter de sus experiencias de vulnerabilidad parece ser bastante diferente. En un artículo para la cumbre de los Jefes de Estado de África, el Caribe y el Pacífico (ACP),⁹ Fei Tevi amplía la vulnerabilidad a lo económico y lo social, y quiere “definir vulnerabilidad en relación al ambiente, la economía y la sociedad de la región del Pacífico” (Tevi, 1997: 1). La base para esta ampliación fue sentada en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Ambiente y Desarrollo (UNCED) de 1992 en Río de Janeiro, cuando “las naciones en desarrollo de las pequeñas islas fueron reconocidas como un caso especial para el ambiente y el desarrollo bajo la Agenda 21 debido a su vulnerabilidad, fragilidad, pequeño tamaño, dispersión geográfica y aislamiento” (Tevi, 1997: 14).

Tevi argumenta que reconocer esta vulnerabilidad es simplemente un asunto de supervivencia. Utilizando los conceptos de Wackers y Kørte, ahora podemos especificar esta “supervivencia”: apunta al mantenimiento de integridad funcional como una comunidad, como una economía y como un pueblo. La supervivencia y la vulnerabilidad se relacionan aquí a la sustentabilidad –sustentabilidad en términos de energía y de ciclos de materiales, y en términos de seguridad existencial.

La variabilidad histórica de la vulnerabilidad, así como el hecho de que la vulnerabilidad es un concepto con carga valorativa, está muy bien ilustrado por la discusión acerca de lo que debería catalogarse como patrimonio cultural protegido. Por ejemplo, el valor histórico de las fortificaciones que fueron construidas por el ejército de ocupación alemán en los Países Bajos durante la Segunda Guerra Mundial, y que fueron declaradas patrimonio cultural. Si bien las fortificaciones de hormigón armado no son consideradas normalmente como vulnerables, tal decisión preservó estos edificios declarándolos vulnerables y que ameritaban ser protegidos.

El riesgo de epidemias como la del síndrome respiratorio agudo severo (SARS, gripe aviar) puede explicarse en los términos de Perrow, pero el sentido de vulnerabilidad que creó en 2003 puede describirse solamente refiriéndose a una idea dominante de salud completa que existe en nuestra cultura tecnológica. Una epidemia de SARS ciertamente puede analizarse como un sistema complejo con elementos tales como la venta y la manipulación de ganado (pollos, civetas) para consumo en mercados concurridos; la matanza

⁹ La política de desarrollo de la Unión Europea está particularmente orientada hacia estos países.

doméstica de animales –con la subsecuente exposición de los humanos a sangre y entrañas–; la creciente probabilidad de nuevos virus emergentes a partir de la recombinación de virus de pollo y virus de influenza humanos; y el incremento en la movilidad física de seres humanos a través de unos pocos aeropuertos centrales (Singapur, Hong Kong). El impacto público de la epidemia de SARS de 2003 –inclusive en países del mundo occidental donde se produjeron pocas muertes– no fue resultado sin embargo de ciudadanos que hacían dicho análisis de riesgo. La epidemia tuvo tal impacto y creó tal agudo sentido de vulnerabilidad porque muchas personas en las partes más ricas del planeta pensaron que las enfermedades infecciosas estaban excluidas o confinadas a grupos específicos de personas y de tipos de comportamiento (como en el caso del VIH).

Si la vulnerabilidad es una característica inevitable de la cultura tecnológica, tal como yo pienso, entonces: ¿cómo manejan las culturas tecnológicas esta vulnerabilidad?

Con seguridad todas las rutinas de los ingenieros, los métodos científicos y las estrategias directivas juegan un papel, el cual hemos revisado en el contexto de los sistemas tecnológicos y las sociedades. Pero, ¿qué puede identificarse en el nivel de la cultura tecnológica? Pienso que la aproximación preventiva es al menos una respuesta parcial a este problema. Con un enfoque precautorio, las culturas tecnológicas pueden encontrar vías para vivir con su vulnerabilidad sin traicionar necesariamente sus valores fundamentales.

Probablemente, la versión del principio precautorio que ha sido más citada es la de la declaración de Río: “Allí donde hay amenazas de daños serios o irreversibles, no debería usarse la falta de una certeza científica plena como razón para posponer medidas rentables para prevenir la degradación ambiental” (Naciones Unidas, 1992). Esto implica un cambio, de la prevención de peligros claros y manifiestos a acciones preventivas para evitar riesgos hipotéticos: el principio permite interferir incluso cuando no es claro cuál es exactamente el riesgo. Desde entonces se ha desarrollado una abundante literatura que traduce este principio en varias aproximaciones preventivas (Gee y Jiménez Beltrán, 2001; Klinke y Renn, 2002). Lo que es importante para mis propósitos aquí es que en algunas versiones de un enfoque precautorio no solo se proponen formas de manejar los riesgos, sino que también se citan explícitamente los valores centrales de las culturas tecnológicas modernas. Por ejemplo Sue Mayer y Andy Stirling argumentan que su enfoque “reconoce la *complejidad* y la *variabilidad* del mundo real y encarna una cierta *humildad* en torno a los procedimientos y el conocimiento científicos” (Mayer y Stirling, 2002: 60, itálicas en el original).

Estos valores no necesariamente serán los mismos en todos los enfoques que se declaran precautorios, ni la implementación de valores específicos será incontrovertida y sin costos. Henk van den Belt y Bart Gremmen citan a Aaron Wildavski (1995), cuando advierten:

[...] contra la creencia ilusoria de que adhiriendo algo valioso al Principio Precautorio, la inteligencia humana o el bienestar medioambiental, puede obtenerse virtualmente a un costo absolutamente nulo, asumiendo con facilidad que las prohibiciones y regulaciones propuestas en sí mismas no tendrán efectos adversos para la salud (Van den Belt y Gremmen, 2002: 107).

La interpretación y la implementación del principio precautorio variarán inevitablemente, de acuerdo a las doctrinas legales y científicas, y a la apertura de la cultura política.

De tal modo la implementación particular del principio precautorio permite formar una cultura tecnológica de un modo específico. También nos conecta con mis señalamientos iniciales, en las cuales vinculé la vulnerabilidad con la innovación. La implementación del principio precautorio conforma un campo de batalla para el estímulo o la restricción de las innovaciones. Los críticos del principio precautorio temen que el mismo restrinja la innovación.

La razón es que conduce a sus protagonistas a focalizarse principalmente en la posibilidad de que nuevas tecnologías puedan plantear –teóricamente– riesgos, previniéndose siempre contra los peores resultados posibles en los peores escenarios, ignorando al mismo tiempo los beneficios potenciales de tales tecnologías o los riesgos reales, ya existentes, que podrían ser reducidos o eliminados por ellas (Van den Belt y Gremmen, 2002: 106-107).

El informe de la Agencia Ambiental Europea, en el cual fueron revisados doce casos del uso del principio precautorio, también vincula la precaución al reconocimiento de que vivimos en un mundo cambiante al mismo tiempo que tenemos acerca de él un conocimiento limitado: “un elemento clave en un enfoque precautorio sobre la legislación involucra una mayor buena voluntad para admitir la posibilidad de lo imprevisto. Esto no significa recurrir a la oposición total a la innovación” (Gee y Jiménez Beltrán, 2001: 169).

Una última vía para rastrear el significado de la vulnerabilidad es preguntar cuál sería su opuesto. La oposición a la vulnerabilidad puede formularse como una pretensión de “resguardo” o “seguridad”. Claramente la elección de las palabras, cuando se formula la meta de ofrecer una alternativa a la vulnerabilidad de la sociedad, no es inocente: sociedad sin peligro, sociedad segura, sociedad custodiada, o sociedad resiliente –estos términos admiten diferentes valo-

res y estrategias políticas. Las concepciones acerca de la vulnerabilidad caen en dos clases, dependiendo si el término opuesto tiene una connotación de *control* (tal como en seguridad) o *flexibilidad* (tal como en resiliencia).

Algunos ejemplos de reacciones hacia la vulnerabilidad que están orientados al control pueden ser las leyes sobre inmigración más estrictas y las tecnologías de administración y control que han sido recientemente instaladas en los Estados Unidos.¹⁰ Tal como han argumentado diversas organizaciones, a la larga esto puede estorbar el desarrollo del conocimiento y la comprensión transcultural (*cross-cultural*) entre diferentes comunidades internacionales –y de tal modo incrementando posiblemente la vulnerabilidad de los Estados Unidos en el sentido de no ser capaz de reaccionar flexiblemente a las amenazas.¹¹

Un ejemplo de defensa contra la vulnerabilidad orientada hacia la flexibilidad es mantener una variedad de cosechas y medios de vida, más que concentrarse en una actividad económica. Imaginemos una villa en el Lago Victoria en África, donde la ayuda al desarrollo ha mejorado las tecnologías pesqueras que ofrecen un mayor control a los pescadores porque, por ejemplo, son menos vulnerables a las malas condiciones del tiempo. Una consecuencia no intencional, entonces, puede ser que las actividades de labranza devengan relativamente menos beneficiosas, induciendo por lo tanto a la gente a abandonar la tradicional combinación de actividades económicas. Entonces esto hará que la villa sea menos flexible para reaccionar a cambios en los precios del mercado mundial de pescados y de granos –haciendo a la villa más vulnerable en este otro sentido.

La Agencia Ambiental Europea también vincula su discusión sobre el principio precautorio a la flexibilidad. Reconoce que nuestras culturas tecnológicas están en un estado de “ignorancia social” en muchas cosas importantes que se relacionan con los desarrollos tecnológicos y científicos. Esta ignorancia social es contrastada con la “ignorancia institucional” –en la que se refiere a una situación donde la información relevante para una decisión está disponible en la sociedad, pero no está disponible para los que toman las decisiones– lo que puede remediarse disponiendo una comunicación más efectiva y un aprendizaje social.

¹⁰ Véase el informe del comité *ad-hoc* de la Society for Social Studies of Science (Downey *et al.*, 2003).

¹¹ Véase por ejemplo el texto de M. R. C. Greenwood, rector de la University of California (Greenwood, 2002) y la declaración de Bruce Alberts, presidente de la National Academy of Sciences de los Estados Unidos, Wm. A. Wulf, presidente de la National Academy of Engineering de los Estados Unidos, y Harvey Fineberg, presidente del Institute of Medicine de los Estados Unidos (Alberts *et al.*, 2002).

[La] condición de ignorancia social es más difícil de manejar. Este problema [...] requiere remedios bastante diferentes, involucrando la investigación científica y el fomento de una mayor diversidad, adaptabilidad y flexibilidad en las tomas de decisión y en las elecciones tecnológicas (Gee y Jiménez Beltrán, 2001: 171).

Las realizaciones de nuestra cultura tecnológica están inextricablemente vinculadas no solo a la vulnerabilidad, bajo la forma de la ocurrencia de accidentes tecnológicos y de desastres naturales, sino también a las experiencias asociadas de la desgracia o la injusticia:

Nuestras expectativas tecnológicas son habitualmente muy altas, pero dado lo que han realizado las últimas dos generaciones, sospechamos indiferencia injustificada o falta de justicia cuando no hay nadie para protegernos contra las aún indómitas fuerzas de la naturaleza. De hecho no es culpa de los científicos o de los funcionarios públicos que ahora pueda hacerse poco, ni son culpablemente indiferentes a la epidemia en curso. Las víctimas, sin embargo, parece que encuentran más fácil soportar su desgracia si perciben tanto injusticia como mala suerte (Shklar, 1990: 65).

Poniendo el foco en la vulnerabilidad de la cultura tecnológica no solo estudiamos la frágil constitución de las sociedades modernas sino que también podemos capturar la fragilidad que es constitutiva de nuestra cultura tecnológica y, por lo tanto, de sus estructuras y valores centrales.

Más que tratar la vulnerabilidad como algo que debe ser evitarse, repararse y combatirse –como algo que es un punto de partida implícito y no cuestionado para la acción, como en el caso de las políticas actuales de los Estados Unidos que mencioné previamente– propongo tratar la vulnerabilidad con el respeto intelectual que merece.¹² Cualquiera pueda ser la obsesión actual con la protección y la seguridad, nunca nos encontraremos en un estado de completa invulnerabilidad. En verdad yo no quisiera vivir en una sociedad de este tipo. Estudiar la vulnerabilidad de la cultura tecnológica puede ayudarnos a comprender nuestras sociedades actuales y altamente desarrolladas.

BIBLIOGRAFÍA

Alberts, B., W. A. Wulf y H. Fineberg (2002), “Current Visa Restrictions Interfere with U.S. Science and Engineering Contributions to Important National Needs”, Office of News and Public Information-The National Academies, Washington.

¹² Me he inspirado aquí en el pedido de Shklar para “tratar la injusticia con el respeto intelectual que merece” (Shklar, 1990: 17).

Disponible en: <<http://www8.nationalacademies.org/onpinews/newsitem.aspx?RecordID=s12132002>>, 13/06/2003.

- Arquilla, J., D. F. Ronfeldt y U. S. Department of Defense (2001), *Networks and networks: the future of terror, crime, and militancy*, Santa Monica, RAND Corporation.
- Bal, R., W. E. Bijker y R. Hendriks (2002), *Paradox van wetenschappelijk gezag. Over de maatschappelijke invloed van adviezen van de Gezondheidsraad, 1985-2001*, La Haya, Gezondheidsraad.
- Beck, U. (1992), *Risk society: towards a new modernity*, Londres/Thousand Oaks/Nueva Delhi, Sage [existe edición en español, Beck, U. (1994), *La sociedad del riesgo. En camino hacia otra sociedad moderna*, Barcelona, Paidós].
- Bijker, W. E. (1995a), “Democratisering van de Technologische Cultuur (Inaugurele Rede)”, Maastricht.
- (1995b), *Of Bicycles, Bakelites and Bulbs. Toward a Theory of Sociotechnical Change*, Cambridge, The MIT Press.
- Blaikie, P. M., T. Cannon, I. Davis y B. Wisner (1994), *At risk. Natural hazards, people's vulnerability, and disasters*, Londres y Nueva York, Routledge.
- Bowker, G. C. y S. L. Star (1999), *Sorting Things Out. Classification and its Consequences*, Cambridge, The MIT Press.
- Branscomb, L. M. (2002), “The Changing Relationship between Science and Government Post-September 11”, en Teich, A. H., S. D. Nelson y S. J. Lita (eds.), *Science and Technology in a Vulnerable World* (Supplement to AAAS Science and Technology Policy Yearbook 2003), Washington, American Association for the Advance of Science, pp. 21-32.
- Callon, M., P. Lascoumes y Y. Barthe (2001), *Agir dans un monde incertain. Essai sur la démocratie technique*, París, Le Seuil.
- Castells, M. (1997), *The power of identity*, Malden, Blackwell [existe edición en español: Castells, M. (1997), *El poder de la identidad*, Madrid, Alianza].
- (2000a) [1996], *The rise of the network society*, Malden, Blackwell [existe edición en español: Castells, M. (1998), *La sociedad red*, Madrid, Alianza].
- (2000b) [1998], *End of millennium*, Malden, Blackwell [existe edición en español: Castells, M. (1998), *Fin de milenio*, Madrid, Alianza].
- De Wilde, R., N. Vermeulen y M. Reithler (2002), *Bezeten van genen. Een essay over de innovatieoorlog rondom genetisch gemedificeerd voedsel*, La Haya, Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid.
- Downey, G., H. Gusterson y J. Summerton (2003), “U.S. Visa Policies and Scholarly Work”, Committee on Immigration Policy and Scholarly Work, Society for Social Studies of Science, Baton Rouge, Society for Social Studies of Science. Disponible en: <<http://www.4sonline.org/4S%20Immigration%20Policy%20and%20Scholarly%20Work.pdf>>.

- Edwards, P. N. (1996), *The Closed World. Computers and the politics of discourse in cold war America*, Cambridge, The MIT Press.
- Epstein, S. (1996), *Impure Science. Aids, Activism, and the Politics of Knowledge*, Berkeley, University of California Press.
- Fortun, K. (2001), *Advocacy after Bhopal: environmentalism, disaster, new global orders*, Chicago.
- Gee, D. y D. Jiménez Beltrán (eds.) (2001), *Late Lessons from Early Warnings: The Precautionary Principle 1896-2000*, Copenhagen, European Environment Agency.
- Gezondheidsraad (1995), *Niet alle risico's zijn gelijk*, La Haya, Gezondheidsraad.
- (1996), *Risico, meer dan een getal: Handreiking voor een verdere ontwikkeling van de risicobenadering in het milieubeleid*, La Haya, Gezondheidsraad.
- Godin, B. e Y. Gingras (2000), "What is scientific and technological culture and how is it measured? A multidimensional model", *Public Understanding of Science*, 9, (1), pp. 43-58.
- Gottweis, H. (1998), *Governing Molecules. The Discursive Politics of Genetic Engineering in Europe and the United States*, Cambridge, The MIT Press.
- Greenwood, M. R. C. (2002), "Risky Business: Research Universities in the Post-September 11 Era", en Teich, A. H., S. D. Nelson y S. J. Lita (eds.), *Science and Technology in a Vulnerable World* (Supplement to AAAS Science and Technology Policy Yearbook 2003), Washington, American Association for the Advance of Science, pp. 1-20.
- Guggenheim, M. y H. Nowotny, (2003), "Joy in Repetition Makes the Future Disappear. A Critical Assessment of the Present State of STS", en Joerges, B. y H. Nowotny (eds.), *Social Studies of Science and Technology. Looking Back, Ahead*, Dordrecht, Kluwer Academic Publisher, pp. 229-258.
- Hecht, G. (1998), *The Radiance of France. Nuclear Power and National Identity after World War II*, Cambridge, The MIT Press.
- Hickman, L. (2001), *Philosophical tools for technological culture: putting pragmatism to work*, Bloomington, Indiana University Press.
- Keulartz, J., M. Korthals, M. Schermer y T. Swierstra (eds.) (2002), *Pragmatist Ethics for a Technological Culture*, Dordrecht, Springer.
- (2004), "Ethics in Technological Culture: A Programmatic Proposal for a Pragmatist Approach," *Science, Technology and Human Values*, 29, (1), pp. 3-29.
- Klinke, A. y O. Renn (2002), "A New Approach to Risk Evaluation and Management: Risk-Based, Precaution-Based, and Discourse-Based Strategies", *Risk Analysis*, 22 (6), pp. 1071-1094.
- La Porte, T. (1998), "The United States air traffic system: Increasing reliability in the midst of rapid growth", en Mayntz, R. y T. P. Hughes (eds.), *The Development of Large Technical Systems*, Frankfurt, Campus Verlag, pp. 215-244.

- Law, J. (2003), "Ladbroke Grove: Or How to Think about Failing Systems", mimeo.
- y W. E. Bijker (1992), "Postscript: Technology, Stability, and Social Theory," en Bijker W. E. y J. Law (eds.), *Shaping Technology - Building Society. Studies in Sociotechnical Change*, Cambridge, The MIT Press, pp. 290-308.
- Levin, M. y R. Williams (2003), "Forum on Rethinking Technology in the Aftermath of September 11", *History and Technology*, 19, (1), pp. 29-83.
- Mayer, S. y A. Stirling (2002), "Finding a Precautionary Approach to Technological Developments - Lessons for the Evaluation of GM Crops", *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 15, (1), pp. 57-71.
- Mokyr, J. (2002), *The gifts of Athena: historical origins of the knowledge economy*, Princeton, Princeton University Press.
- Naciones Unidas (1992), *Rio Declaration on Environment and Development*, Nueva York, Centro de Documentación de las Naciones Unidas.
- Nowotny, H. (2003), "Introduction", folleto para la conferencia "Cultures of Technology and the Quest for Innovation", Essen.
- Oudshoorn, N. y T. J. Pinch (eds.) (2003), *How users matter: the co-construction of users and Technologies*, Cambridge, The MIT Press.
- Perrow, C. (1999) [1984], *Normal Accidents: Living with High-Risk Technologies*, Princeton, Princeton University Press.
- Pinch, T. y W. Bijker (1984), "The Social Construction of Facts and Artefacts: or How the Sociology of Science and the Sociology of Technology Might Benefit Each Other", *Social Studies of Science*, 14, (3), pp. 399-441.
- Rochlin, G. I. (1991), "Iran Air Flight 655 and the USS Vincennes: Complex, Large-scale Military Systems and the Failure of Control", en La Porte, T. R. (ed.), *Social Responses to Large Technical Systems*, Dordrecht, Springer, pp. 99-125.
- (1994), "Broken Plowshare: System Failure and the Nuclear Power Industry", en Summerton, J. (ed.), *Changing Large Technical Systems*, Boulder, Westview Press, pp. 231-261.
- Schlager, N. (1994), *When technology fails: significant technological disasters, accidents, and failures of the twentieth century*, Detroit, Thomson Gale.
- Schumpeter, J. A. (1939), *Business cycles; a theoretical, historical, and statistical analysis of the capitalist process*, Nueva York/Londres, McGraw Hill [existe edición en español: Schumpeter, J. A. (2002), *Ciclos económicos. Análisis teórico, histórico y estadístico del proceso capitalista*, Zaragoza, Pressas Universitarias de Zaragoza].
- Shklar, J. N. (1990), *The faces of injustice*, New Haven, Yale University Press.
- Shrader-Frechette, K. S. (1991), *Risk and rationality: philosophical foundations for populist reforms*, Berkeley, University of California Press.

- Sloan, S. (1995), "Terrorism: How Vulnerable is the United States?", en Pelletiere, S. (ed.), *Terrorism: National Security Policy and the Home Front*, Carlisle, The Strategic Studies Institute del U.S. Army War College, pp. 51-62. Disponible en <<http://nsi.org/Library/Terrorism/usterror.htm>>.
- Snook, S. A. (2000), *Friendly fire: the accidental shootdown of U.S. Black Hawks over Northern Iraq*, Princeton, Princeton University Press.
- Tevi, F. (1997), "Vulnerabilidad: una realidad del Pacífico", Cumbre de los Jefes de Estado y Gobierno de África, Caribe y Pacífico, Libreville.
- Van Asselt, M. B. A. (2000), *Perspectives on Uncertainty and Risk. The PRIMA Approach to Decision Support*, Dordrecht, Springer.
- Van den Belt, H. y B. Gremmen (2002), "Between Precautionary Principle and 'Sound Science': Distributing The Burdens of Proof", *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 15, (1), pp. 103-122.
- Vaughan, D. (1996), *The Challenger Launch Decision. Risky Technology, Culture, and Deviance at NASA*, Chicago, University of Chicago Press.
- Verran, H. (2001), *Science and an African logic*, Chicago, University of Chicago Press.
- Wackers G. L. y J. Kørte (2003), "Drift and Vulnerability in a Complex Technical System: Reliability of Condition Monitoring Systems in North Sea Offshore Helicopter Transport", *International Journal of Engineering Education*, 19, (1), pp. 192-205.
- Watson-Verran, H. y D. Turnbull (1995), "Science and Other Indigenous Knowledge Systems", en Jasanoff, S., G. E. Markle, J. C. Petersen y T. Pinch (eds.), *Handbook of Science and Technology Studies*, Thousand Oaks, Sage, pp. 115-139.
- Wildavski, A. (1995), *But Is It True? A Citizen's Guide to Environmental Health and Safety Issues*, Cambridge, Harvard University Press.

Artículo recibido el 30 de abril de 2007.

Aceptado para su publicación el 30 de enero de 2008.

Wiebe Bijker es uno de los teóricos más significativos de la sociología de la tecnología constructivista. Junto con Trevor Pinch organizaron el seminario de Twente que culminó con la edición de *The Social Construction of Technological Systems* (coeditado con T. Pinch y T. Hughes). En 1995 publicó *Of Bicycles, Bakelites and Bulbs*, una aproximación a la construcción de una teoría de la innovación tecnológica. En la actualidad dirige el Departamento de Ciencias Sociales y Tecnología, en la Facultad de Artes y Cultura de la Universidad de Maastricht, Holanda.

FAZENDO-MEDINDO A ECONOMIA DO SOFTWARE: MICROSOFT VERSUS OPEN SOURCE – DOS PRIMEIROS ENCONTROS ATÉ 2005*

IVAN DA COSTA MARQUES**

RUBENS ARAUJO MENEZES DE SOUZA FILHO***

RESUMO

Na ciência econômica, uma proposição se fortalece e tem pavimentado o seu caminho para ser levada a sério e se estabelecer como um fato se ela enseja a criação de instrumentos econométricos que a ela se aliam à montante no processo que configura, fortalece e confirma as suas verdades, legitimando-as. Isto não anula as verdades da ciência econômica, mas as relativiza ao afirmar que elas não são separáveis das contabilidades específicas (*enquadramentos, framings*) que entraram em sua configuração. Neste artigo analisamos as controvérsias dos encontros das entidades heterogêneas Microsoft e Open Software e particularmente como, ao redor delas, se estabelece um instrumento contábil que atua sobre a condição de verdade ou ficção de proposições da ciência econômica no campo da economia do software. Focalizamos como uma situação inicial de conflito aberto dá sinais de se encaminhar para o estabelecimento de um espaço de negociação econômica. O conflito se transformou parcialmente em concorrência ordenada pela atuação de um *actante*, o instrumento contábil “custo total de propriedade do software”, que ganhou escala principalmente a partir de janeiro de 2004 com a campanha publicitária e o sítio Get the Facts da Microsoft.

PALAVRAS CHAVE: MICROSOFT – OPEN SOFTWARE – ECONOMIA DE SOFTWARE

* Os autores agradecem o suporte do Núcleo de Computação Eletrônica da Universidade Federal do Rio de Janeiro e do Departamento de História da Universidade de São Paulo, sem o qual este trabalho não teria sido possível. A parte empírica deste artigo resulta do levantamento feito pelo segundo autor para sua tese de mestrado.

** Curso de Pós-Graduação em Informática do NCE&IM. Curso de Pós-Graduação em História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia, UFRJ, Rio de Janeiro, RJ. Correo electrónico: <imarques@ufrj.br>.

*** Curso de Logística, FATEC, Carapicuíba, SP. Correo electrónico: <rubens.menezes@gmail.com>.

RESUMEN

En economía, una proposición se fortalece –y tiene abierto el camino para ser tomada en serio y establecerse como hecho– si da lugar a la creación de instrumentos econométricos que se asocian desde el comienzo en el proceso que configura, fortalece y confirma sus verdades, legitimándolas. Esto no anula las verdades de la economía, pero las relativiza al afirmar que no son separables de las contabilidades específicas (encuadramientos, *framings*) que se asociaron en su configuración. En este artículo analizamos las controversias de los encuentros de las entidades heterogéneas Microsoft y *Open Software*, y, particularmente cómo se establece un instrumento contable a su alrededor, que actúa sobre la condición de verdad o ficción de las afirmaciones de la economía, en el campo de la economía del *software*. Nos centramos en cómo una situación inicial de conflicto abierto da señales de encaminarse al establecimiento de un espacio de negociación económica. El conflicto se transformó parcialmente en competencia ordenada por la actuación de un *actante*, el instrumento contable “costo total de propiedad del *software*”, que aumentó su escala principalmente a partir de enero de 2004 con la campaña publicitaria y el sitio de internet Get the Facts, de Microsoft.

PALABRAS CLAVE: MICROSOFT – OPEN SOFTWARE – ECONOMÍA DEL SOFTWARE

INTRODUÇÃO

A possibilidade de cálculo é uma condição geral que está na base da ciência econômica, e é também ela que, mais recentemente, levou a abordagem econômica para os diversos campos onde hoje se imbricam as ciências sociais. As condições de possibilidade do cálculo têm merecido a atenção de diversos economistas, sociólogos, historiadores, filósofos e psicólogos. Segundo Albert Hirschman, por exemplo, na Europa do século XVII, a possibilidade de cálculo participa da criação de uma “nova terminologia” que distingue entre a avareza, pecaminosa, e um viés mais promissor da ambição, estabelecendo, para as paixões econômicas, nos tempos do capitalismo ainda nascente, as categorias de “calma” ou “violenta”.

O critério pelo qual Hutcheson divide o “desejo calmo de riqueza” [...] da avareza não é a intensidade do desejo, mas a *disposição de pagar altos custos para alcançar benefícios ainda mais altos*. Um desejo calmo é consequentemente definido como aquele que se realiza com *cálculo e racionalidade*, sendo portanto exatamente equivalente ao que no século XVII era entendido como interesse (Hirschman, 1996: 65, ênfase acrescentada).

A idéia de que o desejo calmo de enriquecer vincula despesas e ganhos (investimentos), enquanto a avareza dispensa este vínculo, torna explícita a ligação entre a acumulação capitalista e formas enquadradas (ou matematizadas) para as paixões, emoções e comportamentos. “Paixões benevolentes e movimentos calmos da vontade” são por definição mais facilmente enquadrados (ou matematizados) do que “paixões egoístas e movimentos violentos da vontade”. A equivalência entre paixões calmas e interesse também resolveu um problema da então “nova terminologia” enraizado, segundo Hirschman, na linguagem, pois “[...] enquanto a vitória dos interesses sobre as paixões pode ser prontamente visualizada, a própria língua torna difícil ver como as paixões calmas poderiam se sobrepor às violentas em uma contenda” (Hirschman, 1996: 65). De forma similar, assim como Hume, Adam Smith deu continuidade às distinções, separando *desejo calmo* de *desejo fraco* e *desejo forte* de *desejo violento*, ao definir o desejo de cada um melhorar suas condições econômicas como “um desejo que, *embora geralmente calmo e desapassionado*, vem conosco do útero e não nos deixa até a sepultura” (“Wealth of Nations”, p. 314, *apud* Hirschman, 1996: 66). A robustez da associação de paixão calma e cálculo em oposição a paixão violenta e desorientação leva no século XX um economista do porte de Joseph Schumpeter a argumentar que o “capitalismo em si não poderia possivelmente levar a lutas e guerras pois seu espírito era *racional, calculador e portanto avesso a assumir os riscos na escala implícita na guerra e outras pelejas heróicas*” (Hirschman, 1996: 135, ênfase acrescentada).

Hirschman ressalta como estas asserções sobre uma suposta aversão do capitalismo maduro ao fazer a guerra não resistem aos testes de força a que se pode submeter uma proposição da sociologia econômica que aspire a tornar-se uma verdade. No entanto, estamos aqui, neste momento, mais interessados em focalizar os processos do que os resultados. Acreditamos que com este enfoque será possível mostrar como os processos que configuram os referenciais técnicos e econômicos são levados adiante com opções e tomadas de decisão tecnocientíficas que não são explicitamente estruturadas como opções ou decisões que são também inseparavelmente políticas. Uma vez estabilizados os referenciais técnicos e econômicos, as opções e tomadas de decisão são apagadas ou esquecidas, tornando as configurações resultantes (os referenciais técnicos e econômicos acordados) um dado natural. Desta maneira os referenciais técnicos e econômicos acordados se tornam elementos naturalizados que passam então a gozar atributos de neutralidades e de universalidade. Pretendemos mostrar como isto acontece acompanhando, até 2005, a controvérsia que se instalou na informática a respeito da economia do software, focalizando dois atores heterogêneos: a Microsoft e Movimento Open Software.

UMA ANTROPOLOGIA DOS MERCADOS

Para analisar o (des)-encontro da Microsoft com o Open Software lançamos mão do instrumental desenvolvido por Michel Callon em sua proposta para “uma antropologia dos mercados” (Callon, 1998), da qual, com desculpas pela brevidade, trazemos inicialmente duas noções.

1) Enquadramento (*framing*) / transbordamento (*overflow*): para que um cálculo possa ser feito é necessário estabelecer fronteiras, isto é, fazer um enquadramento da situação considerada. Este enquadramento, no entanto, não isola completamente o espaço que ele destaca, provendo-lhe limites e destacando-o do resto do mundo que permanece fora dele. Um enquadramento, mais propriamente, coloca aquele resto do mundo entre parênteses. Michel Callon se apóia na metáfora original de Erving Goffman comparando um enquadramento ao palco do teatro: para que uma peça tenha condições de ser encenada no palco, o resto do mundo, que seria o mundo lá fora, estará necessariamente presente no enquadramento. Para considerar a fronteira dentro-fora do enquadramento problemática basta pensar o que aconteceria à encenação se o público não soubesse como se comportar (levantar, falar, tossir, olhar, ouvir) no teatro. No entanto, “o enquadramento estabiliza a fronteira [do palco] na qual as interações – cujas significâncias são auto-evidentes para os protagonistas – acontecem mais ou menos independentemente do contexto ao redor” (Callon, 1998: 249). O enquadramento / transbordamento tem um caráter dual: os atores trazem recursos cognitivos, formas de comportamento e estratégias que foram moldadas e estruturadas em experiências prévias e são capazes de entrar em acordo (não necessariamente explícito) sobre o enquadramento no qual suas ações podem acontecer e que curso de ações podem ser adotados. No entanto, o enquadramento não depende somente do compromisso dos próprios atores, ele está enraizado no mundo lá fora, em muitos dispositivos físicos e organizacionais que, embora fora do enquadramento, estão nele presentes (cadeiras, lâmpadas, cortinas). Todo elemento que entra na constituição de um enquadramento, seja ele considerado coisa, pessoa, ou discurso, é também um condutor de possíveis transbordamentos. Todo elemento traz para dentro de um enquadramento algo que está lá fora, algo que o enquadramento deixou de fora e transborda.

2) Situações quentes/ situações frias. Em situações quentes os enquadramentos são frágeis, as fronteiras pouco nítidas para os protagonistas e tudo é controvertido: a identificação dos intermediários e dos transbordamentos, a distribuição dos agentes, a maneira de medir os efeitos. Estas controvérsias, que indicam a ausência de uma base de conhecimento estável, envolvem usualmente uma ampla variedade de atores. A lista efetiva de atores, assim como

suas identidades, flutuará no decurso da própria controvérsia e os atores apresentarão descrições mutuamente incompatíveis dos estados futuros do mundo pois não há enquadramentos compartilhados. Em situações frias, ao contrário, os enquadramentos são robustos e os acordos a respeito dos transbordamentos são feitos rapidamente. Os atores são identificados, os interesses estabilizados, as preferências são expressas, as responsabilidades são reconhecidas e aceitas. Os possíveis estados do mundo são já conhecidos ou fáceis de identificar: decisões calculadas podem ser tomadas. Numa situação fria é suficiente chamar os especialistas e seus recursos especializados. Mas em situações quentes os especialistas e cientistas, trabalhando da maneira que usualmente fazem, isto é, trancados em seus laboratórios, não dão conta da situação. Para rastrear os vínculos, correlacionar o material que encontram, produzir e testar hipóteses, eles serão sempre forçados a lidar com não especialistas.

Como ressalta Michel Callon, as noções de enquadramento / transbordamento e situações quentes / frias ensejam uma re-visita ao conceito de externalidade na ciência econômica. Não vamos aqui recapitulá-lo, bastando indicar que o conceito econômico de externalidade: a) pode ser estendido para incluir comportamento de natureza não exclusivamente econômica; b) está ligado a uma categoria mais geral: a de falhas do mercado. E, muito importante, tanto as externalidades quanto os transbordamentos de forma geral são esvaziados de significância econômica a não ser que ensejem o desenvolvimento de avaliações e medidas. Um transbordamento (assim como uma externalidade), ao começar a ser identificado, pode surgir imbricado a uma situação fria ou a uma situação quente, e neste último caso se confunde com o próprio processo de identificação. As situações quentes / frias podem corresponder, em certas instâncias, às paixões violentas e calmas, respectivamente, identificadas por Albert Hirschman nos processos que modificaram enquadramentos vigentes “antes do triunfo do capitalismo” e não expressam imediatamente a intensidade ou força dos elementos envolvidos.

UMA ANTOLOGIA RELÂMPAGO: AS ENTIDADES MICROSOFT E OPEN SOFTWARE

A Microsoft é uma entidade que nasce dentro de um enquadramento sócio-econômico, político e legal estável e consagrado: a forma de organização denominada “empresa”. Neste enquadramento, ela expõe uma singularidade porque se estabilizou nas últimas décadas em uma posição praticamente monopolista no mercado de informática. Seu produto, software, no entanto, transborda dos enquadramentos mais tradicionais e robustos há muito nego-

ciados e estabelecidos para os bens econômicos. Basta pensarmos que enquanto a posse de uma maçã por um ator impede a posse da mesma maçã por um outro ator, e que isto não acontece para o software, para considerarmos como o software pode transbordar dos enquadramentos econômicos solidamente acordados.

Já o Movimento Open Software é uma entidade que se configura a partir de diversos elementos heterogêneos que ao se justapor constituem entidades organizacionais mais difusas, de enquadramentos menos consagrados, associados, dentre outras influências, à chamada cyber-cultura que ainda ecoaria acordos do movimento hippie da década de 1960, à idéia de compartilhar o fruto do trabalho deslocando a competição e à impressão de que os computadores pessoais seriam revolucionários *per se*.¹

PAIXÕES VIOLENTAS E SITUAÇÕES QUENTES

A inexistência de enquadramento estável que coloque as identidades destas duas entidades (Microsoft e Open Software) dentro de suas fronteiras tanto pode ser prontamente reconhecida quanto não impede o confronto entre elas. Assim é que, se, por um lado, até 1999 a Microsoft não havia manifestado publicamente uma preocupação como o movimento Software Livre, colocando-o fora do mundo empresarial, vinculando-o a um amadorismo que seria interessante somente para estudantes, por outro lado, já em 1976, em uma “Carta aberta aos Hobistas” (Gates, 1976), o principal acionista e porta-voz da Microsoft, Bill Gates, vislumbrava no Software Livre um transbordamento do enquadramento “empresa” ao acusar os hobistas de roubarem seu software e desta forma prejudicarem as possibilidades de evolução, já que sem os dividendos ele não poderia contratar programadores para aperfeiçoar os softwares. O transbordamento também se faz sentir latente no movimento Open Software onde nas listas de discussão, fóruns, *posts* e comentários de blogs, *sites* e correntes de *e-mail*, estão presentes todos os tipos de críticas apaixonadas e violentas ao comportamento da Microsoft no mercado. As frases mais comuns referem-se à Microsoft como “the evil empire” e “dark side of the force”, a Bill Gates como “Darth Gates”, os vilões da série *Guerra nas Estrelas* (*Star Wars*). Também é comum que a Microsoft apareça associada a “The Borg”, alienígenas da série de cinema e televisão *Jornada nas*

¹ Roszak (1994) argumenta que o espírito dos jovens técnicos que iniciaram a revolução da micro-eletrônica nos EUA era o espírito do movimento hippie, a idéia de “compartilhar” o fruto do trabalho estava na base do que viria a ser conhecido como a cyber-cultura, os computadores pessoais eram social e politicamente revolucionários *per se* quando começaram a surgir, ou que pelo menos assim pensava uma grande parcela dos pioneiros.

Estrelas (Star Trek) que “assimilam” outras formas de vida em uma única consciência coletiva e repetem sempre o bordão “é inútil resistir” (*resistance is futile*).

Os enquadramentos da atividade econômica relacionada ao software constatavam um transbordamento que requeria atenção (uma situação que persiste até hoje). O processo de identificação deste transbordamento, necessário para se estabelecer um novo enquadramento que permita sua medida e o enquadre, criou e simultaneamente se confundiu com uma situação quente onde a ausência de enquadramentos robustos compartilhados pelos atores com interesses em conflito abriu espaço para paixões violentas, que brotariam da postura religiosa por parte do movimento Open Software, segundo as declarações dos executivos da Microsoft, ou, alternativamente, da impudência da Microsoft, segundo o que circulava no movimento Open Software.

Em 1999 veio a público um documento denominado “Halloween Memo” (Valloppillil, 1998) que revelava o que seria a primeira “imagem semi-pública de reconhecimento do *Software Livre*² como ameaça competitiva” (Dibona, Cooper *et al.*, 2006). O “Halloween Memo”, um documento interno da Microsoft, desenha uma primeira configuração do conflito entre a Microsoft e o Open Software. Segundo o “Halloween Memo”: 1) o Software Livre representa uma ameaça direta à Microsoft, especialmente no mercado de servidores; 2) traz um problema prático da percepção de custo zero do *Software Livre* contra o modelo de licenças da Microsoft; 3) [é preciso] admitir que uma qualidade comercial poderia sim ser atingida e até excedida pelo *Software Livre* [que assim deixa de ser coisa de amadores e estudantes].

Apesar do documento, ou até por causa dele, as paixões violentas ainda predominam e a situação continua quente após 1999, conforme deixam claro as atitudes e ações da Microsoft diante do conflito configurado no “Halloween Memo”. Em 2000, durante o “Microsoft’s Annual Financial Analysts Meeting”, Steve Ballmer, o presidente executivo da Microsoft, então recentemente empossado, associa Open Software a comunismo:

Não há uma empresa chamada Linux, mal há um *roadmap*³ do Linux. Ainda assim o Linux brota organicamente da terra. E ele tem, você sabe, as características do comunismo que as pessoas amam tanto, tanto nele, que são, ele é grátis (Ballmer, 2005).

² *Free Software*: em inglês a mesma palavra designa livre, referente a liberdade, e gratuito, referente a preço.

³ *Roadmap*, literalmente mapa rodoviário, é o termo utilizado para descrever as funcionalidades previstas para cada nova versão de um software a ser lançada.

Em junho de 2001, em uma entrevista ao jornal *Chicago Sun-Times*, Ballmer novamente faz uso de uma metáfora apaixonada referindo-se ao Open Software: “Linux é um câncer que se fixa no sentido de propriedade intelectual em tudo o que toca [...] Pela maneira como a licença é escrita, se você quiser utilizar um software open-source, você têm que fazer o resto do seu software Open Source” (Newbart, 2001).

Em fevereiro de 2001, Jim Allchin, executivo da Microsoft responsável pelo produto Windows, havia procurado chamar atenção para os (supostos) danos que a distribuição de software feita segundo o modelo de distribuição de software adotado pelo Linux poderiam causar para a sociedade e para a economia, e sobre a necessidade de tornar isto claro aos legisladores, para que eles entendessem a ameaça (*Linuxtoday*, 2001). Ainda em 2001, Bill Gates reforçava estas idéias em entrevista:

Há uma parte do Open Source chamada GPL que torna impossível para uma companhia comercial utilizar qualquer parte de um software aberto ou construir sobre qualquer parte dele... Então o que você viu com o TCP/IP ou (tecnologia de e-mail) Sendmail ou o browser nunca poderia ter acontecido. [...] Nós acreditamos que deve existir software grátis e software comercial; que deve existir um rico ecossistema que trabalhe em torno disto. Existem pessoas que acreditam que o software comercial não deve existir sob nenhuma forma – que não devem existir empregos ou impostos em torno do software comercial. E este é um grupo pequeno, mas a GPL foi criada com este objetivo em mente. Quando as pessoas dizem Open Source elas em geral querem dizer GPL. Quando alguém faz uma pergunta, “E que tal Open Source?”, eles querem dizer Open Source ou eles querem dizer a GPL? (Ricciuti, 2001).

Neste caso, uma disparidade de discursos aparece quando se compara estas declarações de dirigentes com as palavras mais frias do preâmbulo da licença GPL:

Para a maior parte do software as licenças são concebidas para retirar sua liberdade de compartilhá-lo e mudá-lo. Diferentemente, a Licença Pública Geral GNU pretende garantir sua liberdade de compartilhar e mudar o software livre (*free software*) – para assegurar que o software seja livre para todos os usuários. [...] Quando falamos de software livre, estamos nos referindo a liberdade, não a preço. Nossas Licenças Públicas Gerais são concebidas para assegurar que você tenha a liberdade de distribuir cópias de software livre (e cobrar pelo serviço se quiser), que você receba o código fonte ou possa obtê-lo se quiser, que você possa mudar o software ou usar partes dele em novos programas; e que você saiba que você pode fazer estas coisas. [...] Para proteger seus direitos, nós precisamos fazer restrições que proíbem qualquer um de negar a você este

direitos ou pedir a você que abdique deles. [...] se você distribuir cópias de um software livre, de graça ou mediante pagamento, você está obrigado a dar aos recebedores todos os direitos que você tem (Linux, 1991).

Em uma situação fria os atores poderiam reconhecer-se e estabelecer que a propriedade é tratada de maneira diferente nos modelos desejados pela Microsoft e pelo Open Software. Todos os usuários do Open Software têm o direito e a possibilidade, se tiverem vontade e competência, para alterar um software distribuído no circuito Open Software, e eles têm o direito jurídico de serem donos de suas próprias alterações, mas somente delas e não do programa todo (Risan, 2006: 19). Este é o entendimento de muitos e poderia ser uma base para se construir um enquadramento onde o Open Software não fosse um transbordamento. Mas pelo menos até 2002 a situação estava quente demais para isto e as paixões violentas predominavam. Por um lado, o ativismo hacker do Open Software continuava se alimentando de uma aversão à Microsoft, como encarnando o império do mal ou sendo pelo menos muito perigosa, e por outro lado, embora o “Halloween Memo” já houvesse trazido a idéia que uma política “FUD”⁴ não poderia ser sustentada no longo prazo e que o ideal seria combater o conceito de *Software Livre* e não empresas específicas, continuamos encontrando evidências das paixões violentas presentes nos dirigentes da Microsoft, cujos discursos chegavam ao terrorismo jurídico.

Por exemplo, em 2004 Joseph Ballmer, falando a líderes asiáticos, mencionou um estudo onde era dito que o Linux estaria violando mais de 200 patentes (Kerner, 2004; Vaughan-Nichols, 2006 y Foley, 2006), algumas delas da Microsoft, e, seria claro, eles (a Microsoft) “*deviam algum tipo de estratégia (de defesa) a seus acionistas*”. Depois, com a repercussão que encontraram na internet, os comentários foram oficialmente desmentidos pela Microsoft, que alegou uma interpretação errônea das palavras de seu presidente executivo.

⁴ FUD é sigla para *Fear, Uncertainty, Doubt* (medo, incerteza, dúvida). Trata-se de uma atividade baseada na disseminação de falsa informação, posta em prática na concorrência. Ela consiste em espalhar boatos que desacreditem um produto ou um concorrente, em geral no que tange à qualidade, preço e sua capacidade de se manter no mercado. FUD pode incluir ainda confusão proposital de conceitos, ameaças jurídicas fictícias e relatos inverídicos corroborando as testes sustentadas. Hoje em dia é comum associar a prática de FUD à Microsoft e suas práticas no mercado, mas a primeira grande entrada em cena de FUD no mercado de informática é atribuída à IBM nos anos de 1970, quando ela preparava-se para entrar no mercado dos computadores pessoais e desencadeou diversas campanhas contra os concorrentes por meio de seus canais de vendas. Mais informações sobre FUD podem ser encontradas em <<http://web.archive.org/web/20020807000404/www.geocities.com/SiliconValley/Hills/9267/fuddef.html>>. Acesso em 27 abril 2006.

As ameaças, no entanto, haviam se tornado mais densas através de outro agente, a Santa Cruz Operation (SCO). Um movimento surpreendeu o mercado de software em março de 2003 quando uma empresa membro da iniciativa United Linux,⁵ denominada Caldera, cujo nome mudou para SCO (Santa Cruz Operation), processou a IBM em mais de 1 bilhão de dólares, alegando que os investimentos desta empresa no Linux violavam e tornavam públicos códigos UNIX, de propriedade da SCO, que estariam inseridos no Linux. A SCO afirmava ser, através de um complicado emaranhado de transferências, compras e fusões, a atual proprietária das patentes do UNIX, e que estas estariam sendo violadas pela IBM e por qualquer empresa, indivíduo ou Governo que utilizasse o Linux. A resposta da IBM foi contra-processar a SCO, seguida logo pela Red Hat, também bastante conhecida no mercado de Open Software, em um processo onde afirma que as alegações da SCO prejudicam seu negócio.⁶ Além disto, lembrando a prática FUD, a SCO passou a enviar cartas para grandes corporações usuárias de Linux, alertando-as sobre a possibilidade de virem a ser processadas por violação de sua propriedade. Em novembro a SCO passou da ameaça à ação processando as empresas AutoZone e DaimlerChrysler (Shankland, S., 2006; Lyman, J., 2004). Red Hat, Novell, e HP prontamente passaram a oferecer proteção legal a seus clientes e o OSDL (Open Source Development Labs) criou um fundo para defesa contra processos.

Não há provas de que a Microsoft estivesse envolvida nas demandas da SCO como aventado em grande parte da imprensa especializada (Shankland, 2006a), mas o movimento não deixou de ser providencial para ela. O fato é que a Microsoft rapidamente licenciou o código fonte e patentes do UNIX da SCO com o objetivo declarado de deixar claro que a “Microsoft respeita as

⁵ O consórcio United Linux, fundado em 2002, tinha o objetivo de consolidar e padronizar diversas distribuições Linux dando origem a uma única e nova distribuição. A idéia era tanto fundir as qualidades específicas de cada distribuição quanto produzir um sistema que fosse global, unificado e capaz de fazer frente ao Windows. O consórcio era composto pela norte-americana Caldera (mais tarde renomeada de Santa Cruz Operation, ou SCO), pela brasileira Conectiva (mais tarde adquirida por uma distribuição francesa chamada Mandrake, de cuja fusão resultou a Mandriva), pela SUSE LINUX (distribuição alemã considerada a mais popular da Europa) e pela Turbolinux (distribuição asiática). O consórcio lançou uma única versão e nunca chegou a dar efetivamente certo. Não aderiram ao consórcio a Red Hat, então a distribuição mais importante, e a Debian, um dos mais populares entre os antigos usuários do Linux.

⁶ Detalhes sobre o andamento do processo, seus desdobramentos e outras questões de Propriedade Intelectual podem ser acompanhadas no site <<http://www.groklaw.net>>. Mas cabe apontar que até julho de 2006 a SCO falhou em todas as oportunidades de demonstrar onde e quais de suas patentes teriam sido infringidas, encaminhando o processo para uma vitória quase certa da IBM, de forma que em geral a imprensa especializada da indústria já raramente menciona os desdobramentos do processo.

licenças legítimas, e a Microsoft obteve aquele licenciamento (da SCO)”.⁷ Vale observar que um efeito deste licenciamento foi um aumento no fôlego da SCO para seguir com os processos, mediante uma injeção de fundos no caixa da SCO, que vinha apresentando balanços sucessivamente negativos, e que após a divulgação do acordo viu suas ações subirem 38% (LaMonica, M. y M. Ricciuti, 2006). Para uma Microsoft tantas vezes levada aos tribunais por concorrentes, consumidores e órgãos governamentais ao redor do globo, se as estratégias defensivas iniciais de rotular o Linux como de interesse restrito a estudantes e amadores, e depois como comunista ou perigosamente anti-americano, estavam falhando, pareceria plausível encontrar a viabilidade de barrar o avanço do concorrente (e dos Softwares Livres em geral) no sistema legal norte-americano. Já que o Linux não pode ser comprado, apropriado, ou diretamente processado, pode-se utilizar o sistema de proteção intelectual estabelecido, o sistema de patentes, contra os seus construtores, distribuidores e até contra os seus usuários. Na dificuldade de destruir ou vencer, resta ainda a possibilidade de proibir. Mas aí também as coisas não se mostraram tão promissoras como talvez a Microsoft esperasse, uma proibição abrangente se mostrou quase impossível, e mesmo em parte bastante problemática e incerta. Apesar de, desde a ação da SCO contra a IBM, a questão das patentes venha sendo talvez a principal ameaça ao Linux, a reação é grande e fortalece inclusive um movimento contrário à aprovação de leis que regulamentem patentes de softwares – que seriam em última análise, patentes de idéias.

Em uma situação quente com espaço para manifestação das paixões violentas todas as armas são usadas. Mas as tentativas de acusar o Open Software de uma “natureza” comunista ou pelo menos anti-capitalista não se sustentaram e tiveram que ser gradualmente abandonados, tornando-se anacrônicas diante dos investimentos de empresas como IBM e HP em Open Software. Cada vez mais empresas passaram a basear seus negócios em Linux para competir com a Microsoft. Além da IBM e seu mega investimento, outras companhias de vulto aderiam ou erguiam-se diretamente do *Software Livre*. Empresas como a novata Red Hat, fundada em 1993 com o objetivo de distribuir e dar suporte ao Linux, mantenedora de uma das distribuições mais populares na América do Norte e que viu seu negócio crescer no mesmo ritmo do *Software Livre*. Ou a Novell, talvez o mais ilustrativo exemplo das novas possibilidades colocadas pelo *Software Livre*. Fundada em 1979, a Novell competiu no mercado de sistemas operacionais e chegou a dominar

⁷ Tradução dos autores. No original: “Microsoft respects legitimate licenses, and Microsoft took that license (from SCO).”

o filão das redes corporativas nos anos 80 com o “NetWare”. Foi em seguida quase à falência com a concorrência dos produtos de rede e dos sistemas operacionais da Microsoft. No entanto, mudou sua estratégia de negócios a partir de janeiro de 2004, adquiriu a SUSE, principal distribuição Linux da Europa, fez investimentos em Open Software, e desde então vem tentando, com relativo sucesso, se equilibrar no ainda estreito espaço entre *Software Livre* e *Software Proprietário*.

Assim, se Steve Ballmer estranhava que não havia uma empresa por trás do Linux, também poderia constatar que havia várias. Em 2002 a Microsoft já admitia o Linux como um competidor que viera para ficar, e novamente declarava na voz de Ballmer:

Nós temos que competir com software grátis, em valor, mas de uma maneira esperta. Nós não podemos precificar a zero, então nós precisamos justificar nossa postura e precificação. O Linux não vai desaparecer – nosso trabalho é fornecer um produto melhor no mercado (Judge, 2002).

Mesmo com o virtual monopólio dos sistemas operacionais dos microcomputadores *desktop*, a Microsoft passou a enfrentar dificuldades em setores específicos, tais como servidores de internet, onde predomina o Apache, um programa Open Software, e super-computadores, apenas para nomear dois nichos. Com uma consolidação crescente do Open Software, pela primeira vez as estratégias empresariais a que se acostumara a Microsoft não teriam eficácia: não havia uma companhia específica para combater ou comprar, nem tampouco dispunha prontamente para oferecer ao mercado um produto competitivo com um preço mais atraente, como constatava o próprio Ballmer com certa perplexidade em dezembro de 2003 ao falar do Linux:

É um concorrente esquisito. Não há uma empresa por trás dele. Você não sabe exatamente quem o faz. Ele é grátis. Eu prefiro dizer: “Olhe, o que temos aqui é uma pequena desvantagem no preço.” É a primeira vez que temos uma desvantagem no preço (*Business Week*, 2003).

PAIXÕES CALMAS E SITUAÇÕES FRIAS

Mas admitir oficialmente o Open Software como um concorrente, mesmo que “esquisito” representa um esfriamento da situação pois permite que se inicie a construção de enquadramentos onde os interesses em conflito poderão ser negociados. E aqui estamos no X da questão. A construção dos enquadramentos e seus resultados, os próprios enquadramentos, não são determinados pelas leis de uma ciência econômica que se imagina, tomando

emprestada a metáfora de (MacKenzie, 2006), como uma máquina fotográfica que registra formas que já estão lá, dadas na atividade econômica. Nem sempre é prontamente visível que não é isto o que acontece porque muitas vezes as verdades da ciência econômica estão naturalizadas.

Embora se possa, como fizemos acima, enxergar no “Halloween Memo” a intenção da Microsoft de declarar uma guerra explícita ao Open Software, ele é simultaneamente um primeiro esfriamento da situação, no sentido de que, ao identificar as zonas de conflitos (direitos de propriedade, contabilidade dos custos, aferição da qualidade do produto), o documento cria um espaço onde podem se posicionar os agentes e os intermediários, apontando por conseguinte onde poderiam ser dados os primeiros passos para que se estabeleça uma metrologia para medir os efeitos do transbordamento. E as possibilidades de cálculo que daí podem resultar são condição necessária para a construção de novos enquadramentos e um desfecho negociado do transbordamento. Mas uma metrologia (um enquadramento e métodos de medidas a ele associados) só se estabelece mediante um acordo, que não precisa ser explícito, entre as partes interessadas. Note-se, desde já, entretanto, que assim como a escolha das armas influencia e tem efeitos em um duelo, já fazendo parte dele, aceitar uma metrologia também representa um posicionamento que condicionará quais agentes com maior probabilidade se aproximarão ou se afastarão, quais se tornarão aliados ou inimigos de cada parte.

Os documentos no site de relações com os investidores da Microsoft permite retrazar a mudança em relação ao Linux e aos *Softwares* Abertos. Em julho de 2003 Bill Gates, em um encontro com analistas financeiros, comentando o processo da SCO, dava como certo que a propriedade intelectual da Microsoft e de muitas outras empresas estava sendo invadida pelo movimento *Open Source*:

Certamente não há dúvida que, particularmente em algumas das atividades mais “clonadoras”, a propriedade intelectual de muitas, muitas empresas, incluindo a Microsoft, está sendo usado no software *Open Source*. É em geral quando as pessoas clonam coisas que isso freqüentemente se torna inevitável. O processo da SCO (Gates, Ballmer *et al.*, 2003).

O assunto “clonagem” é retomado por Steve Ballmer na mesma reunião:

Existe um item crítico: Irá o software... irá o software ser um negócio de inovação e valor, ou irá ele ser um negócio que se torna comoditizado? E ele é comoditizado por clones, ele é comoditizado por custos menores, ou alternativas com custo menor do que aquelas que os vendedores comerciais produzem. E essa é a questão (Ballmer, 2003).

Determinar o enquadramento, ou, como muitas vezes se diz, os termos, em que se dará a discussão é, como se sabe, ter metade da discussão ganha. Steve Ballmer escolhe bem as palavras. Ao opor a “comoditização”, como diz, à “inovação e valor”, ele sugere que o software chamado “proprietário” (uma alternativa legal à propriedade do software) é o único capaz de inovar e entregar valor, justamente por seu aspecto comercial, ao contrário do Software Livre, que transformaria a indústria de softwares em uma indústria de *commodities*. Quando ele coloca o Software Livre na categoria *commodity*, ele sugere um produto de baixo valor agregado, com pouca industrialização, e que, mantidas as condições mínimas de qualidade, pode ser adquirido de qualquer produtor (ou distribuidor, no caso do Linux) utilizando-se apenas o critério do menor preço.

Ballmer busca aliados ao insistir que o problema da “comoditização” do software não afeta apenas a Microsoft, mas toda indústria de tecnologia, inclusive seus principais rivais. Seu esforço é para colocar em circulação um enquadramento, ou cenário, em que o Software Livre desempenha um papel contra a inovação tecnológica, cujo vínculo com competição ele reforça:

Não é uma questão apenas na Microsoft. Deveria ser uma questão na Oracle; deveria ser uma questão até de caras como a SAP. Continuará o software a ser uma área na qual inovação cria valor, inovação é protegida por um período de tempo, cria valor, cria novos cenários consumidores, é capaz de atrair pessoas para gastar dinheiro? Este é o tipo de cenário competitivo de alto nível. [...] Haverá uma competição maior no negócio de softwares para o mundo como um todo? Será o negócio de software maior daqui a cinco anos do que ele é hoje? Ou irá o trabalho gratuito das pessoas ser tão bom quanto a inovação e valor que as empresas comerciais criam? Então esse é o diálogo Numero Um aqui. E as pessoas dizem: “Ok, eu entendi”. Isso é sobre Open Source. Isso é sobre software não comercial. Blá, blá, blá. Isso é sobre Linux (Balmer, 2003).

E novamente Steve Ballmer escolhe palavras sob medida para construir o enquadramento que deseja. A idéia de um modelo de software “não comercial” coloca o Linux e seus pares do Software Livre fora da indústria de tecnologia. O “não comercial” se ajusta como uma luva às idéias anteriores da Microsoft sobre o Software Livre: não comercial é algo fora do mercado, um brinquedo; não comercial é comunista; não comercial é grátis e não gera renda ou arrecadação; não comercial é a infração da propriedade intelectual, enfim, não comercial é um termo carregado de preconceito no mundo dos negócios e que será comum não só nas declarações e entrevistas de executivos da Microsoft como também nos documentos da empresa deste momento em diante.

Em novembro de 2003 já se pode perceber a configuração de uma estratégia da Microsoft visando construir um enquadramento para a disputa com um concorrente sério, embora “esquisito”, no mercado, sim, e não mais só em arenas legais, políticas e culturais, inseparáveis do mercado mas menos afeitas a metrologias. A preocupação da Microsoft com o enquadramento ou os termos em que se travará a guerra, agora plenamente declarada, com o Open Software, vem para o primeiro plano, conforme Steve Ballmer atesta no encontro dos acionistas naquele mês:

Nós não somos nada sem competição. [...] Nós temos alguns competidores estranhos que emergiram nos últimos anos, competição vinda do assim chamado software não comercial, que é disponibilizado por comunidades de pessoas trabalhando em uma base voluntária sem custo pela internet. [...] Nós acreditamos que temos um bom plano, um plano que nos vai permitir inovar e entregar valor que exceda aquele que vem de softwares não comerciais. Mas eu tenho que lhes dizer, sempre que alguém diz não ter custo inicial de aquisição, ou seja, que é gratuito, isso atrai muita atenção. [...] E então realmente ajudando as pessoas a entender por que nós acreditamos oferecer um melhor valor total e melhor custo total é certamente um desafio que todos nós no nosso time de gerência estamos encampando, e um desafio onde nós sabemos que necessitaremos um foco afiado como uma lâmina para ter êxito (Gates, Ballmer *et al.*, 2003).

A Microsoft faz entrar em cena a figura que o preço de um Open Software, que alguém diz não ter custo inicial de aquisição, só pode ser de fato zero (gratuito) em um enquadramento especialmente limitado, mas estável e generalizado (naturalizado), em que as pessoas privilegiam o preço que pagam na aquisição inicial de um bem a ponto de não levar em conta todos os outros custos que elas incorrem no uso daquele bem. Todos estes outros custos são, de fato, uma lista teoricamente infinita.

Mas para compor um enquadramento que possibilite um cálculo e portanto uma negociação, afastando as paixões violentas, no entanto, é preciso que se estabeleça uma lista finita. Ou seja, a Microsoft sai em busca de uma outra lista finita. Conforme os Estudos CTS (ciência-tecnologia-sociedade) mostraram, o que entra na lista e o que deixa de entrar nesta lista precede o enquadramento estável que resulta da própria lista.⁸ Assim, se por um lado

⁸ Existe hoje uma farta literatura sobre os Estudos CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade), dito STS em inglês para Science and Technology Studies ou Science-Terchnology-Society, que registra os efeitos ontológicos das classificações e justaposições de elementos em uma lista. Especificamente, sobre os efeitos ontológicos da contabilidade ver Peter Miller (em especial Miller, 1998).

é necessário entrar em acordo sobre o que entra e o que não entra na contabilidade que determina do custo de um software (ou de qualquer outro bem) para que haja negociação, o processo que estabelece este acordo não pode ser dar nos limites da esfera dita técnica (que exige por definição um enquadramento estabilizado e já acordado). O processo que estabelece um enquadramento técnico é invadido necessariamente pelas outras esferas políticas e culturais.

Seis dias depois de Ballmer, outro executivo da Microsoft, Jeff Raikes, dá prosseguimento à idéia de mudar o enquadramento para a contabilidade de custo do software, agora já um pouco mais elaborada:

[...] nós pensamos sobre o Linux e a alternativa Open Source como sendo um importante fator no mercado. [...] Qual é nossa estratégia? Nossa estratégia é ter certeza de que criamos o melhor custo total de propriedade, e eu penso que na maioria dos casos nós estaremos aptos a ter custos totais de propriedade menores quando você considera o espectro do custo total. Muitas pessoas ouvem sobre o governo de uma cidade, um governo na Alemanha⁹ buscando o Linux como uma alternativa. Esse é um importante pensamento para concluirmos e entendermos o que nós deveríamos ter feito diferentemente. [...] então o levamos muito seriamente (Raikes, 2003).

Assim, a Microsoft vai fazendo proposições, negociando para dar forma ao conceito de “custo total de propriedade”, com o qual pretende demonstrar ao mercado que seus softwares são, “de fato” ou “na verdade”, mais baratos do que os softwares livres. Não se trata de mero jogo de palavras, pois “fatos” e “verdades” são fatos e verdades sempre em enquadramentos específicos, que às vezes podem parecer universais e neutros por estarem naturalizados. No final do ano, em sua tradicional carta aos acionistas a Microsoft resume sua posição sobre o Linux e delinea a estratégia a ser seguida:

[...] Algumas organizações [...] estão considerando software não comercial como Linux e OpenOffice. Enquanto o custo inicial de aquisição de um sistema operacional simplificado, faça você mesmo, possa parecer atraente, um conjunto crescente de pesquisas independentes, mostram que nossa plataforma integrada fornece não apenas melhor funcionalidade, mas também menor custo total de propriedade nas funções mais comuns nos negócios. [...] Contudo, Linux e outros softwares não comerciais apresentam um desafio, e nós não somos complacentes. Nós estamos trabalhando duro para assegurar que nossos produtos e serviços continuem a melhorar e atender demandas dos consumidores por valor. Nós estamos comprometidos a ultrapassar as espec-

⁹ Jeff Raikes refere-se à cidade de Munich.

tativas do consumidor por produtos confiáveis, seguros, e com excelência em engenharia (Gates y Ballmer, 2003).

A estratégia anunciada ganha mais densidade a partir do lançamento, em janeiro de 2004, da campanha publicitária “*Get the Facts*”. Voltada aos administradores de sistemas e profissionais de TI em geral, a campanha, que contava com mídia impressa, anúncios em sites de tecnologia e o seu próprio site,¹⁰ veiculava “estudos independentes” comparando os custos entre a adoção do Linux e do Windows, chegando invariavelmente à conclusão sobre o custo superior do Linux.

Esta campanha marcou a mudança de posição da Microsoft em relação ao Linux. Se inicialmente o foco era desacreditar o concorrente com “preconceitos” políticos ou culturais, agora pretendia-se desacreditar o concorrente com “fatos” econômicos.

Não que as práticas anteriores de desinformação estivessem totalmente desautorizadas, especialmente no que tange à propriedade intelectual, a ameaça mais relevante recebida pela comunidade do Linux, como atesta o executivo da Microsoft, John Connors, em janeiro para analistas financeiros:

Quando você pensa sobre financiar novos programas, nós adicionamos mais de 300 pessoas esse ano no setor público, tanto para propósitos de política pública quanto para evangelização e vendas nas arenas acadêmicas e do governo, onde o desafio Open Source é o mais forte. [...] Open Source continua sendo uma ameaça para nós porque somos a maior empresa de software no mundo que ganha dinheiro vendendo software, mas é uma ameaça para qualquer um que licencia IP (Intellectual Property) e são pagos pelo software. É uma ameaça se você é a Oracle no espaço de banco de dados. É uma ameaça se você é a IBM e você vende software (Connors, 2004).

Mas as batalhas envolvidas na construção de um enquadramento em que fatos econômicos favoráveis à Microsoft possam ser mais facilmente estabelecidos e mantidos passou a receber dos dirigentes da empresa uma atenção, se não maior, pelo menos igual àquela que dispensam às batalhas jurídicas e às ações intimidadoras. Em 2004 todos os executivos tinham os discursos alinhados na estratégia de se aterem aos “fatos”:

John Connors (25/02/2004):

E assim me deixe explicar um pouco sobre o cenário do mercado. Uma das coisas mais interessantes sobre o Linux e o mundo Open Source é a quanti-

¹⁰ Ver por exemplo, <<http://www.microsoft.com/windowsserver/facts/default.mspx>>.

dade de hype e ruído, religião e emoção que existe quando você está tendo estas discussões e diálogos. E assim o que eu gostaria de tentar fazer é talvez separar um pouco do ruído da realidade e deixa-los saber como nós vemos o mercado (citado em Taylor, 2004).

Curt Anaderso (2004):

[...] A maneira que nós combatemos o Linux e os softwares não comerciais, francamente, é superando-os na inovação e nós acreditamos que nossos produtos ofereçam mais valor ao consumidor, menor custo total de propriedade (TCO) [...]

Kevin Johnson (2004):

[...] a questão de como estamos nos saindo contra o Linux. Deixe-me começar enquadrando a perspectiva de como o diálogo mudou com os clientes. Eu diria que três a quatro anos atrás, o diálogo em torno do Linux era muito mais um debate emocional sobre as metodologias de desenvolvimento de software do Open Source versus a metodologia do software comercial. Hoje, aquele diálogo se alterou para uma análise bastante lógica de valor do negócio. [...] Número um, custo total de propriedade (TCO). Muitos clientes notaram que uma vez que software Open Source como o Linux tem um custo de aquisição de software de zero, que ele deve ter o menor custo de propriedade (TCO). Contudo se você olhar os fatos, eles não corroboram isto. Em nosso site, <www.getthefacts.com>, nós temos mais de 17 analistas da indústria e mais de 100 consumidores que passaram pela experiência de ou testar o Linux e descobriram que o custo total de propriedade (TCO) era maior do que no Windows ou fazerem a análise.

E no final do ano, na carta anual aos acionistas, assinada por Bill Gates e Steve Ballmer, o esforço era apresentado:

Ao longo do último ano, nós trabalhamos duro para comunicar aos consumidores sobre o valor único da plataforma Windows em comparação com o Linux e outros softwares open-source. Inúmeros analistas independentes reportaram que o Windows oferece um menor custo total de propriedade (TCO), maior segurança, e uma proteção mais abrangente contra processos na justiça (Gates y Ballmer, 2004).

COMENTÁRIOS FINAIS

Um resultado importante que se revigorou com os Estudos CTS a partir da década de 1980 foi o reconhecimento de que os instrumentos científicos de

medida, longe de serem como máquinas fotográficas idealizadas que colheiam uma imagem do que está lá, eles atuam na configuração dos objetos (e sujeitos) que povoam o campo de uma ciência, dando forma a suas verdades. Na ciência econômica, uma proposição se fortalece e tem pavimentado o seu caminho para ser levada a sério e se estabelecer como uma verdade científica se ela enseja a criação de instrumentos econométricos que a ela se aliam à montante no processo que configura, fortalece e confirma as suas verdades, legitimando-as. Isto não anula as verdades da ciência econômica, mas as relativiza ao afirmar que elas não são separáveis das contabilidades específicas (enquadramentos, *framings*) que entraram em sua configuração.

Neste artigo analisamos as controvérsias dos encontros das entidades heterogêneas Microsoft e Software Livre e particularmente como a partir delas se estabelece um instrumento contábil que atua sobre a condição de verdade ou ficção de proposições econômicas no campo da economia do software. Focalizamos uma gênese e o desenvolvimento do instrumento contábil “custo total de propriedade do software”, que ganhou escala principalmente a partir de janeiro de 2004 com a campanha publicitária e o sítio Get the Facts da Microsoft. À luz da história, da sociologia e da antropologia da economia apontadas na introdução acima, o instrumento contábil “custo total de propriedade do software” é também ele inicialmente uma proposição que entra em cena como uma forma ou construção incerta, que pode ganhar nitidez e se robustecer ou não em meio às disputas entre a Microsoft e os agentes do chamado software livre ou aberto. O instrumento contábil se configura provisionalmente como um agente (actante) que facilita que algumas proposições relativas ao rendimento do capital empregado em software se estabeleçam ou permaneçam como verdades e dificulta que outras proposições atinjam ou conservem este status. E é somente sobre um quadro de verdades previamente acordadas que negociações “frias” (não violentas, “racionalis”) podem acontecer.

Como bem nos mostra (Callon, 1998), os fatos econômicos se estabelecem sempre dentro de enquadramentos limitados que ocasionalmente não mais conseguem conter os transbordamentos (*overflows*) que os economistas denominam externalidades. Mas na medida em que a proposição “custo total da propriedade de software” se estabelece ela própria como uma verdade, ela se naturaliza e (provisionalmente) apaga as escolhas e decisões que em meio a conflitos externos, não enquadrados, aconteceram durante o processo que a estabeleceu como instrumento de construção de verdades ou conhecimentos confiáveis. E a partir de então o enquadramento limitado do “custo total de propriedade do software”, a contabilidade que dele decorre e que com ele se confunde, e as verdades a partir dele estabelecidas, adquirem os atributos de

uma essência pura, de algo que seria natural, neutro, universal, técnico e não contaminado pelas incertezas de um mundo político. Mas o destino é incerto. Isto pode acontecer, por um certo tempo e em um certo mundo, ou não. Em outras palavras, operações ontológicas tendem a entrar em cena criando novos universos ou realidades.

BIBLIOGRAFIA

- Anderson, C. (2004), “Address to Institutional Investors at Ragen MacKenzie Investment Conference”, *MSFT Investor Relations*. Disponível em <<http://www.microsoft.com/msft/speech/FY04/Anderson051804.mspx>>. Acesso em 29 abril 2006.
- Ballmer, S. (2003), “2003 Financial Analyst Meeting - Changing the World with Software”, *MSFT Investor Relations*. Disponível em <<https://www.microsoft.com/msft/speech/FY03/BallmerFAM2003.mspx>>. Acesso em 29 abril 2006.
- Ballmer, S. (2005), “Linux is communism”, *The Register*. Disponível em <http://www.theregister.co.uk/2000/07/31/ms_ballmer_linux_is_communism/>. Acesso em 12 julho 2005.
- Business Week* (2003), “Steve Ballmer On Microsoft’s Future”, *BusinessWeek*. Disponível em <http://www.businessweek.com/magazine/content/03_48/b3860078_mz063.htm>. Acesso em 18 abril 2006.
- Connors, J. (2004), “Presentation to Financial Analysts in Boston”, *MSFT Investor Relations*. Disponível em <<http://www.microsoft.com/msft/speech/FY04/Connors0127Boston.mspx>>. Acesso em 29 abril 2006.
- Dibona, C., D. Cooper y M. Stone. (2006), *Open sources 2.0: the continuing evolution*, Beijing/Sebastopol, O’Reilly.
- Foley, M.J. (2006), “Is Microsoft Rattling the Linux-Patent Sabers?”, *Eweek.com*. Disponível em <<http://www.microsoft-watch.com/article2/0,1995,1729352,00.asp>>. Acesso em 18 abril 2006.
- Gates, B. (1976), “An Open Letter to Hobbyists”, *Computer Notes*, 1, (9), p. 3. Disponível em <http://www.microsoft.com/about/companyinformation/timeline/timeline/docs/di_Hobbyists.doc>. Acesso em 6 fevereiro 2008.
- Gates, B. y S. Ballmer (2003), “MSFT Annual Report 2003 Letter to Shareholders”, *MSFT Investor Relations*. Disponível em <<http://www.microsoft.com/msft/reports/ar03/alt/brazil.htm>> (português) e <<http://www.microsoft.com/msft/reports/ar03/alt/letter.htm>> (inglês). Acesso em 29 abril 2006.
- Gates, B. y S. Ballmer (2004), “MSFT Annual Report 2004 - Letter to Shareholders”, em *MSFT Investor Relations*. Disponível em <<http://www.microsoft.com/msft/reports/ar04/flash/default.html>>. Acesso em 29 abril 2006.
- Gates, B., S. Ballmer y J. Connors (2003), “Financial Analyst Meeting - Executive

- Q&A”, *MSFT Investor Relations*. Disponível em <<https://www.microsoft.com/msft/speech/FY03/ExecQAFAM2003.msp>>. Acesso em 29 abril 2006.
- Gates, B., S. Ballmer, J. Connors y B. Smith (2003), “Microsoft Corporation 2003 Shareholder Meeting”, *MSFT Investor Relations*. Disponível em <<https://www.microsoft.com/msft/speech/FY03/shareholdermeeting03.msp>>. Acesso em 29 abril 2006.
- Hirschman, A. O. (1996), *The passions and the interests: political arguments for capitalism before its triumph*, Princeton, Princeton University Press.
- Johnson, J. (2004), conferência sem título na Credit Suisse First Boston Technology Conference, *MSFT Investor Relations*. Disponível em <<http://www.microsoft.com/msft/speech/FY04/Johnson113004.msp>>. Acesso em 29 abril 2006.
- Judge, P. (2002), “Ballmer: We’ll outsmart Open Source”, *ZDNet News*, septiembre. Disponível em <http://news.zdnet.com/2100-3513_22-959112.html>. Acesso em 18 abril 2006.
- Kerner, S. M. (2004), “Linux’s Patent Risk”, *InternetNews*, agosto. Disponível em <<http://www.internetnews.com/dev-news/article.php/3389071>>. Acesso em 18 abril 2006.
- LaMonica, M. y M. Ricciuti (2006), “Microsoft sends message with Unix deal”, *CNET News.com*. Disponível em <http://news.zdnet.com/2100-3513_22-1007715.html>. Acesso em 18 abril 2006.
- “Microsoft Licenses Unix From SCO”, *Wired News*. Disponível em <<http://www.wired.com/news/business/0,1367,58904,00.html>>. Acesso em 18 abril 2006.
- Linux (1991), *GNU general public license. Version 2*. Disponível em <<http://www.linux.org/info/gnu.html>>. Acesso em 27 março 2007>
- Linuxtoday (2001), “Microsoft Executive Says Linux Threatens Innovation”, *Linuxtoday*. Disponível em <http://www.linuxtoday.com/news_story.php3?tsn=2001-02-15-008-06-PS-MS>. Acesso em 12 setembro 2005.
- Lyman, Jay (2004), “SCO Sues DaimlerChrysler, AutoZone”, *TechNewsWorld*. Disponível em <<http://www.linuxinsider.com/story/33031.html>>. Acesso em 18 abril 2006.
- MacKenzie, D. A. (2006), *An engine, not a camera: how financial models shape markets*, Cambridge, The MIT Press.
- Miller, P. (1998), *The margins of accounting*, em Callon, M. (ed.), *The laws of the markets*, Oxford/Malden, Sociological Review/Blackwell Publishers, pp. 174-193.
- Newbart, D. (2001), “Microsoft CEO take launch break with the Sun-Times”, *The Chicago Sun-Times*. Disponível em <<http://www.suntimes.com/output/tech/cst-fin-micro01.html>>. Acesso em 5 junho 2001.
- Raikes, J. (2003), “Bear Stearns Trek to COMDEX Conference”, *MSFT Investor*

- Relations*. Disponible em <<https://www.microsoft.com/msft/speech/FY04/raikes1117comdex.msp>>. Acceso em 29 abril 2006
- Ricciuti, M. (2001), "Gates' grand design", *CNET News.com*. Disponible em <http://news.com.com/Gates+grand+design/2009-1082_3-268707.html>. Acceso em 22 março 2005.
- Risan, L. (2006), "The Duration of the Present and the Risk of Not Telling Large Stories", *EASST Review*, 25, (3), pp.16-20.
- Rozzak, T. (1994), *The cult of information: a neo-Luddite treatise on high tech, artificial intelligence, and the true art of thinking*, Berkeley, University of California Press.
- Shankland, S. (2006), "SCO suits target two big Linux users", *CNET News.com*. Disponible em <<http://news.com.com/2100-1014-5168921.html>>. Acceso em 18 abril 2006
- Shankland, S. (2006a), "Fact and fiction in the Microsoft-SCO relationship", en *CNET News.com / ZDNet News*. Disponible em <http://news.zdnet.com/2100-3513_22-5450515.html>. Acceso em 18 abril 2006.
- Taylor, M. (2004), "Presentation on Microsoft Platform Competitive Strategy", MSFT Investor Relations. Disponible em <<http://www.microsoft.com/msft/speech/FY04/taylor022704.msp>>. Acceso em 29 abril 2006.
- Valloppillil, V. (1998), "Open Source Software A (New?) Development Methodology", relatório interno da Microsoft Corp. Disponible em uma versão anotada pelo Eric S. Raymond em <<http://www.catb.org/~esr/halloween/index.html>>. Acceso em 6 febrero 2008.
- Vaughan-Nichols, S. J (2006), "Steven J. Author of Linux Patent Study Says Ballmer Got It Wrong", en *Eweek.com*. Disponible em <<http://www.eweek.com/article2/0,1759,1729908,00.asp>>. Acceso em 18 abril 2006.

Artículo recibido el 30 de noviembre de 2007.
Aceptado para su publicación el 30 de enero de 2008.

Ivan da Costa Marques es ingeniero. Entre 1986 y 1990 fue director de la empresa estatal brasileña de computadoras Cobra. Realizó estudios de posdoctorado en el Departamento de Historia (Historical Studies Committee) de la New School for Social Research, Nueva York, concentrándose en historia de las ciencias y las tecnologías. Actualmente es profesor e investigador de la Universidad Federal de Río de Janeiro y ha publicado numerosos artículos sobre economía, historia y sociología de la ciencia y la tecnología.

Rubens Araujo Menezes de Souza Filho es estudiante del Curso de Posgrado en Historia de la Ciencias, de la Técnicas y la Epistemología de la Universidad Federal de Río de Janeiro.

ABRIENDO LAS CAJAS NEGRAS DE LAS FINANZAS GLOBALES*

DONALD MACKENZIE**

RESUMEN

En este artículo se argumenta a favor del estudio CTS de las finanzas globales a través de la aplicación de una de sus herramientas heurísticas centrales: la apertura de la caja negra.

Las cajas negras son instrumentos, prácticas u organizaciones opacas para el exterior, a menudo debido a que se considera sus contenidos como “técnicos”. El objetivo de abrir cajas negras es descubrir cómo se mantiene su opacidad; cómo se estructuran sus “contextos”, y cómo dichos contextos son inscriptos dentro de las mismas. Se discuten cuatro tipos de cajas negras en finanzas: la teoría de la opción de precios, el arbitraje, la “etnocontabilidad” y la regulación. Finalmente, también se discuten las limitaciones que presenta la apertura de cajas negras como estrategia oposicional.

PALABRAS CLAVE: ESTUDIOS DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA – TEORÍA DE LOS PRECIOS DE LAS OPCIONES – ARBITRAJE – ETNOCONTABILIDAD – REGULACIÓN – CAJA NEGRA

En este trabajo, se describirá y argumentará a favor de un enfoque CTS de las finanzas globales. Ciencia, tecnología y sociedad (CTS) es el nombre genérico para una colección de estudios de las ciencias sociales y humanas que examinan los contextos y contenidos de la ciencia y la tecnología. Estas disciplinas son diversas, incluyen: historia, filosofía, sociología, antropología y también teoría literaria.¹ Teniendo en cuenta que simplemente no existe una teoría o metodología dominante, debe enfatizarse que lo que se discutirá es *un* enfoque de los estudios CTS y no *el* enfoque CTS. Las referencias a otros autores que estudian las finanzas desde una perspectiva CTS se encuentran en una

* Originalmente publicado en *Review of International Political Economy*, 12, (4), pp. 555-576. El autor ha cedido gentilmente los derechos de traducción para este volumen de *REDES*. Traducción de Mariano Fressoli (Becario CONICET). El traductor agradece los comentarios y correcciones de Andrés Huerta.

** Profesor del departamento de Sociología de la Universidad de Edimburgo. Correo electrónico: <D.Mackenzie@ed.ac.uk>.

¹ La introducción a este campo de estudios que mejor atrapa esta diversidad es la compilación realizada por Biagioli (1999).

nota al pie.² El tópico, sin embargo, es novedoso para los estudios CTS y el trabajo realizado hasta el momento solamente ha rasguñado la superficie de lo que sería posible hacer. Al abocar una perspectiva CTS, no deseamos en ningún sentido denigrar la contribución de otras aproximaciones. Existe una excitante emergencia o *revival* de trabajos que analizan los mercados financieros en la sociología económica (por ejemplo, Abolafia, 1996; Beunza y Stark, 2002), en la antropología (por ejemplo, Zaloom, 2003), y en la geografía humana (por ejemplo, Leyshon y Thrift, 1997). Por supuesto la economía política internacional ha analizado desde hace tiempo las finanzas (una contribución particularmente buena es la de Mosley, 2003). El enfoque CTS es complementario a los de otras disciplinas y no los excluye.

¿Por qué utilizar una aproximación CTS sobre las finanzas? Una de las razones es que la práctica de las finanzas modernas se encuentra íntimamente vinculada con la teoría, en particular con la economía financiera moderna. ¿Puede considerarse a la economía financiera como una ciencia? Si se nos presiona, diríamos que sí (aunque es claramente una ciencia social y no una ciencia natural). Sin embargo, para los estudios CTS, ha sido más productivo dejar de lado la cuestión de si los campos de conocimiento constituyen “realmente” ciencias o no, y en cambio se han concentrado en el “trabajo fronterizo” (*boundary work*) (Gieryn, 1999) por el cual se les otorga o niega dicho estatus. Por ejemplo, será fascinante estudiar desde este punto de vista el “análisis de gráficos” o el “análisis técnico”, como será discutido más adelante. El “análisis técnico” o “análisis de gráficos” es el análisis³ de “tendencias” de precios en series temporales. Aunque existen muchos operadores que lo practican en los mercados,⁴ el análisis de gráficos parece destinado permanentemente a ser como la “astrología” en relación con el estatus de “astronomía” que se le otorga a la economía financiera.

Otra razón para utilizar un enfoque CTS sobre finanzas es que constituye una actividad ampliamente “tecnologizada”. Históricamente, muchas transacciones financieras fueron practicadas solo mediante voces, señales manuales y apretones de mano, y algunas todavía se practican de esta manera (véase Mackenzie, 2004). Pero casi siempre han sido complementadas por medios

² Véase por ejemplo: Bruegger (2000), Izquierdo Martin (1998, 2001), Knorr Cetina y Bruegger (2000 y 2002), Lepinay y Rosseau (2000), Millo (mimeo. a y b), Muniesa (2000a, 2000b y 2003), Preda (2001 y 2002).

³ Generalmente involucra el análisis de gráficos, de ahí su nombre.

⁴ Véase Godechot (2000 y 2001: 218-230). Nuestro propio trabajo de campo sobre los operadores de derivados en el mercado de Chicago también sugiere una predominancia de creencias y prácticas de los analistas de gráficos que sería sorprendente para los economistas financieros.

más permanentes.⁵ Especialmente desde el siglo XIX, medios tradicionales tales como plumas y papel han sido complementados por nuevas tecnologías como el telégrafo, el teléfono y la máquina de tickets (para un fascinante estudio de las últimas, véase Preda, 2002). Cómo enfatiza Preda, puede resultar bastante erróneo (y, ciertamente, algo contrario al enfoque típico de los estudios CTS) asumir que estas tecnologías simplemente facilitaron y aceleraron relaciones de mercado sin producir cambios esenciales. Los inversores que observan una máquina tickeadora o miran precios en pantallas electrónicas casi en tiempo real, pueden comportarse de manera bastante diferente, pueden establecer diferentes relaciones con los mercados financieros, de aquellos que actúan sobre la información basada en rumores, periódicos o boletines informativos.

Por lo tanto, las finanzas constituyen un dominio “cientificado” y “tecnologizado”, pero los estudios CTS no ofrecen un único enfoque sobre ellos. Una manera de pensar en qué podrían consistir los estudios CTS de las finanzas es preguntarse por su *heurística*. Es decir: ¿que reglas prácticas adoptan los investigadores de este campo cuando estudian una nueva situación o un nuevo tópico?

Dada la diversidad del campo CTS, las opciones son, por supuesto, numerosas. Una, por ejemplo, consiste en descubrir qué entidades son consideradas como reales y cómo se estabiliza su existencia a partir de prácticas materiales y textuales.⁶ Otra forma consiste en buscar controversias, porque es en estas –en el conocimiento (o en las máquinas) mientras se construyen (*in the making*), más que en el conocimiento estable y consensuado o en las tecnologías establecidas– que el proceso de construcción, y lo que se juega en esos procesos, puede observarse de manera más clara.⁷ Y una tercera forma –esta lista no pretende ser exhaustiva ni mutuamente excluyente– trata de: ¡abrir la caja negra!⁸

Nos concentraremos en este último recurso heurístico. Hasta donde sabemos, “caja negra” originalmente era una frase utilizada por los ingenieros. A grandes rasgos: describe artefactos cuyas estructuras internas pueden pasarse por alto. Todo lo que el ingeniero necesita saber es que el artefacto

⁵ Una alta proporción de registros escritos de antiguas civilizaciones se resume en los registros de propiedad e impuestos. Según McMillan: “La fuente conocida más temprana de documentos escritos –marcados en arcilla cocida– son recuentos de ganado, granos y aceite” (2002: 4).

⁶ Debemos esta formulación a Sheila Jasanoff, aunque la heurística es ampliamente utilizada.

⁷ Véase, por ejemplo, Latour (1987), aunque, nuevamente, la heurística es pervasiva.

⁸ Véase por ejemplo Rosenberg (1982), aunque desde una perspectiva más reciente en los estudios CTS Rosenberg solo levanta parcialmente la tapa de la caja negra. La teoría de la microestructura del mercado es otra forma de “apertura de cajas negras”, véase Madhavan y Panchapagesan (2000). Para su relación con los estudios CTS véase Muniesa (2003).

transforma determinados insumos en resultados predecibles, pero puede ignorarse cómo opera el artefacto. Entonces, puede tratarse como algo opaco, como si sus contenidos no pudieran verse.

Las cajas negras inundan las sociedades de la alta modernidad: en realidad, la construcción creciente de cajas negras puede considerarse como una aceptable definición de la modernización. Por supuesto, muchas son las cajas negras literales o casi literales de la ingeniería. Para la mayoría de nosotros, el metal gris o blanco que envuelve el procesador central de nuestra computadora constituye tanto una frontera cognitiva como física. Lo mismo sucede con el motor de nuestros automóviles (o al menos con sus componentes), nuestros televisores, equipos de música, relojes y cosas por el estilo.

De forma más metafórica, las organizaciones modernas son a menudo cajas negras: la mayoría del tiempo, podemos interactuar de manera perfectamente satisfactoria con empresas, bancos, el organismo recaudador de impuestos, u otras instituciones del gobierno sin conocer nada de las personas con las que tratamos, de sus conexiones familiares, sus lealtades y conflictos, y sin necesidad de ofrecerles ningún incentivo especial.⁹ Los expertos reconocidos también son una caja negra: diariamente confiamos nuestras vidas en las manos de cirujanos, pilotos, etc., de los cuales no poseemos ningún conocimiento personal.¹⁰

Tratar artefactos, organizaciones y expertos como cajas negras es un aspecto inevitable de la vida cotidiana en la alta modernidad: no hacerlo implicaría refugiarse en las colinas de Montana con los fanáticos de la supervivencia. Sin embargo, el punto de “abrir las cajas negras” como recurso heurístico es: que lo que resulta inevitable como asunto práctico es, no obstante, insatisfactorio desde el punto de vista intelectual. No examinar los contenidos de las cajas negras significa perderse una parte crítica de cómo se construyen las sociedades. La heurística se moviliza contra lo que es, o solía ser (las cosas parecen estar cambiando un poco en relación con esto), un instinto extendido en las ciencias sociales. Es el instinto de estudiar los grandes temas: el capitalismo, el militarismo, el patriarcalismo, el racismo, la pobreza, la globalización y temas parecidos. A la crítica más común a los estudios CTS (que “exagera políticamente” prestando demasiada atención a lo que es simplemente la búsqueda de una mejora del conocimiento o de máquinas más eficientes)¹¹ también se le suma la sospecha de que constituye

⁹ Esto es, en un sentido, sencillamente el análisis weberiano de la burocracia, véase Weber (1970).

¹⁰ Véase, por ejemplo, Giddens (1990).

¹¹ Esta crítica es, por supuesto, la base de la famosa “guerra de la ciencia”. Nuestra posición sobre este tema se encuentra en MacKenzie (2002).

un análisis apolítico, porque desvía su mirada de las grandes cuestiones para estudiar pequeños problemas técnicos.¹² Aunque se regresará sobre esta sospecha hacia el final del trabajo –y en realidad le otorgaremos cierta validez–, lo que este pensamiento pierde de vista es que el impulso de analizar las cajas negras se relaciona con un análisis del poder.

Aunque en este punto existen claras conexiones con la “microfísica del poder” de Michel Foucault, dentro de los estudios CTS la descripción más influyente del análisis de las cajas negras ha sido elaborada por Bruno Latour, especialmente en un artículo conjunto con su colega dentro de la teoría del actor-red, el teórico Michel Callon (Callon y Latour, 1981). Estos autores se preguntan: ¿qué significa ser poderoso? Ser poderoso implica poder determinar la forma final de las cajas negras. Ningún general podría tener éxito si tuviera que pararse arma en mano, detrás de cada soldado, para obtener su obediencia. Ninguna corporación podría prosperar si sus gerentes superiores debieran estar en cada oficina, vigilando sobre las espaldas de cada empleado. El general debe ser capaz de decir “el quinto batallón avanzará sobre el monte a las 14 horas”, o el gerente debe poder decir “cierren la sucursal de Toronto”, y luego no prestar atención a “los detalles”. El argumento de Callon y Latour es que los macroactores de la vida social (incluyendo no solamente los individuos, sino también las organizaciones e inclusive las “estructuras”) son microactores que han crecido debido a sus capacidades para movilizar y disponer de cajas negras.

Los contenidos de las cajas negras son en verdad “detalles”, pero no “meros detalles”. Si una caja negra deja de funcionar como tal –si ya no transforma de manera confiable ciertos insumos en resultados apropiados– el poder de los macroactores puede ser obstaculizado. Entre otras cosas, esto sugiere por qué aquellos que se oponen a una forma particular de poder social podrían interesarse en la apertura de las cajas negras de las cuales este depende. También indica dos de las cuestiones que pueden preguntarse cuando se abren las cajas negras: ¿cómo lo “micro” estructura lo “macro”? Es decir: ¿cómo los contenidos y funciones de las cajas negras conforman sus contextos? Y, por otro lado: ¿cómo lo “macro” se inscribe en lo “micro”? O, ¿cómo el contexto da forma al contenido de las cajas negras?

Esto puede parecer muy abstracto, pero permítannos utilizar un ejemplo de una esfera diferente, de un trabajo previo sobre tecnología militar. Las cajas negras examinadas por MacKenzie (1990) eran sistemas de guía de misiles nucleares. Los misiles nucleares certeros podrían ser utilizados no

¹² Quizás la voz más importante de esta crítica ha sido Langdon Winner, por ejemplo Winner (1993).

solo en ataques de “destrucción mutua asegurada”^{*} contra ciudades, sino también en contraataques dirigidos contra los puestos de comando y los silos misilísticos del enemigo. De esta forma, los sistemas de guía ayudaban a estructurar el ambiente estratégico de la guerra fría. Simultáneamente, este ambiente (y muchos otros factores, incluyendo los conflictos internos y las preferencias tecnológicas de los contratistas) da forma a los contenidos de los sistemas de guía, no solamente al conjunto, sino inclusive a los “detalles técnicos” de los componentes.¹³ La comprensión de los sistemas de guía —y en particular la comprensión de los procesos por los cuales se construía el *conocimiento* sobre la precisión de los misiles— creó oportunidades políticas para aquellos que estaban preocupados por la peligrosa tentación del contraataque (véase Mackenzie, 1990: 409-423).

¿Cuál podría ser el equivalente de estas cajas negras en el contexto de las finanzas globales? Existen muchas, y algunas ya han sido abiertas por otros autores (véase por ejemplo, la discusión de Sinclair, 1999, sobre las agencias calificadoras de riegos). Más que hacer una lista comprehensiva —lo cual sería demasiado largo— se discutirán dos cajas negras que hemos intentado abrir, y dos cuya apertura recomendamos.

LA TEORÍA DE LOS PRECIOS DE LAS OPCIONES

La primera caja negra que consideraremos es la más técnica: la teoría de los precios de las opciones.¹⁴ Una opción es un contrato que otorga el derecho, pero no la obligación, de “comprar” (*call*) o “vender” (*put*) un determinado valor (tal como un conjunto de acciones) a un precio determinado en, o hasta, una fecha futura determinada. ¿Cómo debería valorarse ese contrato? Durante las décadas de 1950 y 1960, en el momento que comenzó a construirse la moderna teoría matemática de las finanzas, varios académicos estudiaron la cuestión tanto desde el punto de vista econométrico (examinando opciones de precios históricas) o mediante la aplicación del reciente modelo del “recorrido aleatorio” (*random walk*) de los precios de acciones.¹⁵ La solución definitiva fue construida por Black y Scholes (1973) y Merton (1973). Ellos demostraron cómo (asumiendo ciertas condiciones, sobre las cuales volveremos más adelante) los rendimientos de una opción pueden ser replicados perfectamente por una cartera continuamente ajustada

^{*} *Mutual Assured Destruction*, su acrónimo MAD: significa locura [N. del T.].

¹³ Véase MacKenzie (1990: 209-214) para una discusión del diseño de los acelerómetros y de los apoyos sobre los cuales gira el giroscopio.

¹⁴ Véase MacKenzie (2003).

¹⁵ Existe un trabajo mucho más temprano sobre los precios de las acciones de Bachelier (1900), que no ha sido tomado en cuenta por 50 años.

de los valores y el efectivo subyacente. Con rendimientos similares, los precios de una opción y de portfolio equivalente (*replicating portfolios*) deberían ser idénticos. Si no lo son, los *arbitrageurs* (operadores que explotan las diferencias de precios) comprarán los títulos más baratos y venderán a descubierto (*short sell*)¹⁶ los más caros, hasta que el equilibrio se restablezca. Este razonamiento llevó a la ecuación de Black-Scholes sobre las opciones de precios, una versión de la ecuación de la física sobre la difusión. Las características de una opción particular son ingresadas como condiciones fronterizas (*boundary conditions*), y la ecuación puede ser resuelta de manera analítica o numérica para producir un precio.

Cuando se publicó en 1973, la ecuación de Black-Scholes solo describía las opciones de precios observados de manera imperfecta (Black y Scholes, 1972; Galai, 1977). Sin embargo, en los siguientes años se transformó en la descripción más adecuada (Rubinstein, 1985). Las razones de esto son complejas (véase MacKenzie y Millo, 2003), pero entre ellas se debe incluir el uso de la ecuación que hicieron los *arbitrageurs* para explotar –y así reducir– las discrepancias entre los precios observados y el modelo. Esta es una instancia de un importante problema desarrollado por Michel Callon: la performatividad de la economía. La economía, argumenta Callon, no describe un mundo externo previamente existente, sino que ayuda a constituir este mundo: no es simplemente descriptiva, es performativa. La noción de performatividad es compleja, pero un significado básico proviene del trabajo del filósofo J. L. Austin sobre “expresiones performativas”, las expresiones que constituyen aquello de lo que se habla, como cuando un monarca absoluto declara a alguien “proscripto” (véase Austin, 1962; y Barnes, 1983).

En principio, cualquier creencia sobre la creación de precios, podría ser performativa si es compartida ampliamente. El “análisis de gráficos”, o el “análisis técnico”, se encuentra repleto de creencias sobre las tendencias que pueden ser observadas en las tablas de valores y de sus implicancias para los futuros movimientos de valor. A los ojos de los economistas financieros ortodoxos, estas tendencias son lecturas superficiales de observadores indisciplinados y, en realidad, constituyen “recorridos aleatorios”.

Sin embargo, debe tenerse en cuenta que si se encuentran suficientes analistas de gráficos que perciben las mismas tendencias y observan las mismas implicancias, sus creencias pueden funcionar como una profecía autocumplida. Por ejemplo, el diario *The Guardian* describe cómo una caída en el índice

¹⁶ La venta a descubierto de una acción significa vender un título que uno no posee, por ejemplo mediante su préstamo, venta, y luego recomprándolo y devolviéndolo. Una venta a descubierto se beneficia del declive de precios, porque el valor puede ser recomprado por menos de lo que costó el procedimiento inicial de venta.

S&P500* en septiembre de 2002 fue temporariamente revertida cuando el índice alcanzó 870 puntos, “el punto en el cual el índice habría revertido exactamente la mitad de los 70 puntos ganados recientemente durante el ‘veranito bursátil’”. De acuerdo con algunos de los analistas de gráficos, el 50% de retracción es una señal de que el mercado ha alcanzado cierto fondo, al menos en el corto plazo (Hume, 2002). La naturaleza potencialmente autorreivindicadora del análisis técnico es completamente comprendida por los operadores de mercados. Por ejemplo, esta característica les permite tomar distancia del mismo a aquellos que reconocen que hacer análisis de gráficos es poco prestigioso, mientras lo continúan practicando diciendo “por supuesto, yo no creo en esto, pero debido a que otros también lo hacen, debo prestarle atención”.¹⁷

El titular del *Guardian* sobre la caída del índice S&P –“Un abracadabra salvó el día”– indica la diferencia entre la performatividad de la economía financiera y aquella del análisis de gráficos. La economía financiera posee un prestigio cognitivo considerable: no todos están de acuerdo con sus proposiciones, pero sus más importantes analistas han ganado premios Nobel. Mientras que, aunque muchos operadores de bolsa (tanto los profesionales como los profanos en la materia) hacen análisis de gráficos, este no goza de la misma autoridad. Por ejemplo, hasta donde sabemos, ningún profesor universitario enseña análisis de gráficos.

Las razones de este contraste son muchas, pero las mismas incluyen el hecho de que las proposiciones clave de las finanzas económicas no son simples generalizaciones empíricas sino que se encuentran fuertemente enlazadas con una influyente representación teórica de los mercados. Entre los supuestos de la teoría de los precios de las opciones de Black-Scholes-Merton se afirma que las acciones pueden ser compradas enteramente a crédito (con la misma tasa de interés “sin riesgos”) que puede obtenerse por dinero en efectivo; que no existen restricciones sobre las ventas en descubierto; y que una cartera de acciones puede ser ajustada instantáneamente y sin incurrir en costos de transacción. Pocos de estos supuestos son específicos de la teoría de los precios de las opciones: supuestos similares son pervasivos en la economía financiera. Por supuesto, los asuntos de conveniencia matemática juegan un papel en la elección de los supuestos, pero también se encuentran involucrados otros asuntos. En este punto, el “ser” y el “deber” se encuentran fuertemente relacionados (Taleb, 1998). Estos supuestos no constituyeron (ni se supone fueran) una descripción empírica de los mercados en el momento en que Black, Scholes y Merton publicaron su trabajo en 1973. Y tampoco des-

* S&P500 se refiere a un índice bursátil que abarca a 500 empresas construido por la agencia calificadora de riesgo financiero Standard & Poor’s [N. del T.].

¹⁷ Véase los dichos de un inversor citados por Godechot (2001: 227-228).

criben los mercados del 2004. Sin embargo, hay que tener en cuenta que sus descripciones son *más* precisas en el 2004 que en 1973. Esto se debe, en parte, a que los cambios tecnológicos aceleraron el ritmo de las transacciones y bajaron sus costos. En parte también se debe a que estos supuestos encarnaron aspectos claves de lo que ha sido, sobre todo en los Estados Unidos, una influyente visión de cómo *deberían* ser los mercados. Por ejemplo, en 1973 los costos de una transacción importante eran elevados (al menos para un individuo o firma que no era miembro de la bolsa), y se cobraban comisiones fijas sobre las compras y ventas de acciones. Las comisiones fijas fueron proscriptas en los Estados Unidos en 1975 y en el Reino Unido durante el “*big bang*” de 1986, y su costo han disminuido hasta casi cero –en realidad ahora el costo es nulo para los grandes operadores cuyo conocimiento del negocio es apreciado por los operadores de bolsa.

La superposición del “ser” y del “deber” significa que los asuntos técnicos de la economía financiera también deben ser considerados asuntos políticos. El caso más obvio es la tasa Tobin,* la cual, si fuera implementada, representaría nuevos costos de transacción. Inclusive si la tasa Tobin fuera muy pequeña, una situación en el cual estas tasas fueran universales implicaría, de acuerdo con la lógica del modelo Black-Scholes-Merton, que se debería valorar las acciones de manera diferente (véase Leland, 1985). Otros asuntos políticos son menos obvios. Un supuesto implícito (tan obvio que no necesitaba ser mencionado) de toda teoría de los precios de las opciones es que se conoce el valor de las acciones. En el mercado estadounidense, después de la instalación de visores rápidos de precios desde la Bolsa de Nueva York para los intercambios de instrumentos derivados,¹⁸ este supuesto era relativamente válido (al menos para los derivados cuyos valores subyacentes eran acciones negociadas en Nueva York). En contraste, en el Reino Unido generalmente puede demorarse por 90 minutos la divulgación de grandes transacciones de acciones, lo cual constituye una eternidad en un mercado que se mueve a un ritmo vertiginoso (Gemmill, 1996). En sentido general, el asunto es político: la demora de la divulgación ayuda a la Bolsa de Comercio de Londres a retener el negocio de los grandes operadores. Es decir, permite a los formadores de precios involucrarse en grandes operaciones de venta reduciendo los riesgos de los movimientos adversos de precios que puedan resultar de la transacción. Pero la demora en la divulgación también parece haber sido un elemento que obstacu-

* Se refiere a la propuesta de James Tobin (premio Nobel de Economía) para cobrar un impuesto de alrededor del 0.1% para todas las transacciones financieras internacionales [N. del T.].

¹⁸ Un instrumento derivado es un título o contrato de precio que depende del precio de otro valor (o nivel de un índice o tasa de interés): una opción es un ejemplo de un instrumento derivado en el sentido que su precio depende de un conjunto de acciones o de otro valor subyacente.

lizó la emergencia, en Gran Bretaña, de un mercado de opciones con una vitalidad similar a la del estadounidense. Los operadores de opciones británicos no podían estar seguros que los precios de las opciones observados eran “reales”: es decir, que se produjo una transacción importante y no ha sido revelada. De esta forma, en el Reino Unido era más problemático cubrir la posición de una opción (es decir, construir una réplica de la cartera). Esta es una de las razones que explican las diferencias en las tendencias de formación de precios (*pricing*) entre los Estados Unidos y el Reino Unido. También es un indicador de que, aunque es un lugar común hablar de una visión “anglo-americana” de los mercados financieros, una vez que se comienzan a abrir cajas negras, aparecen las diferencias.

De forma más general, vale la pena resaltar que la teoría de opciones de precios de Black-Scholes-Merton ha hecho algo más que enseñar a los operadores de bolsa a valorar las acciones. También ha sido rápidamente extendida para atender reclamos contingentes de una variedad de formas (es decir, reclamos que serán ejecutados solo si prevalecen ciertos estados de la realidad). Uno de los rasgos más llamativos de la transformación del sistema global financiero desde los primeros años de la década de 1970 ha sido la explosión del mercado de instrumentos derivados. En 1970 el mercado de opciones era pequeño, los activos financieros a futuro eran ilegales en los Estados Unidos y en muchos otros países, todavía debían inventarse formas de permuta financiera. Para diciembre de 2001, el monto teórico total de estos y otros contratos derivados pendientes en el mundo entero era de 135 billones de dólares estadounidenses (22 mil dólares por cada ser humano sobre la Tierra), con un valor total de mercado de más de 3,5 billones (alrededor de 600 dólares por cada ser humano).¹⁹

Los desarrollos en la teoría de valoración de acciones iniciada por Black, Scholes y Merton fueron centrales para el crecimiento de los instrumentos derivados. Es difícil imaginar intercambios por 135 billones de dólares sin una guía teórica razonablemente creíble para la creación de precios (debido al tamaño total del mercado de derivados, muchos derivados individuales son ilíquidos y los precios actuales del mercado son difíciles de obtener) y en el control de los riesgos que implican. En este punto, la teoría de opción de precios y otras teorías cercanas no solo tienen importancia técnica, sino que también proveen legitimidad. Una razón fundamental del pequeño tamaño de los mercados de derivados en 1970 fue la pérdida de legitimidad que sufrieron a partir de 1929. Se encontraban bastante sospechados, especialmente por la instituciones reguladoras, como la Securities and Exchange

¹⁹ Datos del Bank for International Settlements, <www.bis.org>.

Commission de los Estados Unidos, y eran considerados instrumentos inherentes de especulación, e incluso de apuesta. En 1970 todavía era fuerte el rechazo de la especulación, así como el deseo de imponer claros límites entre la inversión y la apuesta. La economía de las opciones (primero algunos de los trabajos tempranos y luego, el toque decisivo: la teoría Black-Scholes-Merton) fueron una ayuda en la ruptura de la asociación entre los derivados y su mala reputación.²⁰

De la teoría de los precios de las opciones—la primera caja negra que se abrió aquí— se puede afirmar lo siguiente: la teoría de los precios de las opciones fue performativa, aunque no solamente eso.²¹ En esta teoría, tanto como en las finanzas económicas en general, se encontraba inscripta una visión de los mercados: no de cómo los mercados eran en realidad, sino de un mercado “ideal” (y este ideal no implicaba exclusivamente la eliminación de las complejidades matemáticas, sino que terminó relacionado a cómo los mercados estaban siendo, históricamente, transformados). Y, a su vez, las cajas negras modificaron su contexto: ayudaron a realizar su visión de los mercados.

ARBITRAJE

Como se mencionó anteriormente, el arbitraje es aquella transacción que explota las diferencias de precios. Si dos valores similares “debieran” tener el mismo precio, y momentáneamente no lo poseen, entonces pueden obtenerse ganancias de arbitraje vendiendo a descubierto las acciones más caras y comprando las más baratas. En la representaciones teóricas estándares, no se requieren capitales para el arbitraje (los mecanismos de la venta a descubierto proveen el efectivo para la compra), y debido a que las diferencias de precios son conocidas temporariamente, no implica riesgos. Según estos supuestos, la capacidad del arbitraje para achicar las diferencias de precios es ilimitada.

El arbitraje es el mecanismo teórico clave en la economía financiera. Un juego central de sus proposiciones han sido demostradas por “pruebas de arbitraje” —se demuestra que si la proposición *no* es sostenible, entonces se abrirá una oportunidad para hacer arbitraje. Las pruebas de arbitraje fueron introducidas, en lo que ahora se considera un trabajo clásico, por Franco Modigliani y Merton Miller (1958; véase también Miller y Modigliani, 1961). Como hemos visto, las pruebas de arbitraje fueron centrales para el trabajo de Black-Scholes-Merton sobre La teoría de los precios de las opciones. La significación del arbitraje va más allá de la importancia para demostrar pro-

²⁰ Para más detalles, véase MacKenzie y Millo (2003).

²¹ Véase MacKenzie y Millo (2003) para el deterioro de las condiciones del modelo Black-Scholes-Merton en el análisis los precios reales después de 1987.

posiciones específicas de esta manera. Las consideraciones del arbitraje permiten afirmar que los mercados financieros son eficientes (esto es, para decirlo de manera general, que sus precios reflejan toda la información conocida) inclusive si muchos, o la mayoría, de los inversores son irracionales. Según el trabajo del teórico financiero Steve Ross:

Personalmente, nunca pensé que la gente –incluyéndome a mí– fuera completamente racional en su comportamiento. Por lo contrario, siempre me sorprendo de lo que la gente hace. Pero este nunca fue el punto de la teoría financiera.

La ausencia de arbitraje requiere que existan suficientes inversores inteligentes y con liquidez suficiente para cerrar las oportunidades de arbitraje cuando se presentan [...] La teoría neoclásica de las finanzas no se basa en el *homo economicus*, es una teoría de buitres (es decir, de *arbitrageurs*); esta es la distinción principal entre la economía tradicional y la financiera. En la mayoría de los modelos, las demandas agregadas dependen de una demanda promedio y, por esa razón, la teoría económica tradicional requiere que el individuo promedio sea racional. No obstante, en los mercados financieros, las oportunidades de ganancias producen una infinidad de discrepancias entre la oferta y la demanda. Los *arbitrageurs* expertos encuentran estas oportunidades, se abalanzan sobre las mismas, y mediante sus intervenciones cierran las diferencias anormales de precios [...] Las finanzas racionales han disminuido los supuestos (sobre el comportamiento de los inversores) hasta dejar solamente aquellos requeridos para sustentar los mercados eficientes y la ausencia de arbitraje, y he trabajado muy duro para expulsar de este campo la influencia de la incertidumbre psicológica de los inversores (Ross, 2001: 4).

Por lo tanto, puede pensarse que los *arbitrageurs* realizan una particular forma de “trabajo fronterizo”: mantienen separada la “economía” (el tema del valor) de lo “sociológico” o de lo “psicológico” (por ejemplo, el entusiasmo o el miedo de los inversores irracionales). La cita anterior de Ross proviene de una charla pensada para refutar la “psicología financiera”, la cual, como implica su nombre, propone que los fenómenos psicológicos afectan los asuntos económicos.

El rol central ocupado el arbitraje lo transforma una caja negra muy interesante para la investigación. Desafortunadamente, casi no existen trabajos en las ciencias sociales sobre la práctica actual del arbitraje, y solo existe una cantidad limitada de análisis hechos desde la economía.²² El caso sobre arbitraje en el cual nos hemos concentrado es el fondo de cobertura (*hedge fund*) Long-Term Capital Management (LTCM), el cual estuvo cerca de la quiebra

²² Véase especialmente Beunza y Stara (2004). Un número de estudios, por ejemplo, en la sociología de los mercados financieros, han examinado inversores y, al menos un número de ellos quienes eran *arbitrageurs*, pero sin concentrarse especialmente en el arbitraje.

en septiembre de 1998 (fue recapitalizado por un consorcio de los bancos líderes del mundo, coordinados por el Federal Reserve Bank of New York).²³ Muchos de los comentarios sobre el LTCM han resaltado el uso que hacían de modelos matemáticos: entre sus socios se encontraban Merton y Scholes. Sin embargo, dicho uso tuvo un papel menos relevante que lo que estos comentarios han implicado, y en realidad el LTCM no confiaba ciegamente en los modelos que utilizaba. En cambio, paradójicamente fue el éxito lo que desbarató al LTCM. Este fondo y el grupo predecesor, encabezado por el fundador del LTCM, John Meriwether, del Banco de inversiones Salomon Brothers, fueron llamativamente rentables. En 1994, el primer año de transacciones del LTCM, sus beneficios brutos fueron del 28,1% (no anualizados); después de la deducción de los pagos a la gerencia e incentivos, los inversores recibieron el 19,9% (no anualizados). En 1995 los beneficios brutos fueron de 59% y las ganancias después la deducción de pagos fueron de 42,8%, en 1996 los porcentajes correspondientes fueron de 61,5% y 40,8%.²⁴

Este éxito produjo imitadores entre bancos de inversión y otros fondos de cobertura, incluyendo al menos un fondo creado especialmente para atraer clientes incapaces de invertir en LTCM (el cual pronto acercó a nuevos inversionistas). En algunos casos parece haber existido una imitación deliberada de las posiciones del LTCM: el fondo trató vigorosamente de impedir que estas posiciones tomaran estado público, pero el mismo acto de implementar un arbitraje hacía conocida una parte del arbitraje a la contraparte, y conociendo una parte, en general no era demasiado difícil darse cuenta cuál debía ser la otra parte. Pero inclusive aquellos que eran completamente ignorantes de las posiciones específicas del LTCM, a menudo habrían tomado las mismas posiciones ellos mismos: precisamente porque lo que el LTCM hacía *no* era “física nuclear”, y *no* dependía exclusivamente de las especificidades de un modelo particular.

La consecuencia de la imitación consciente o inconsciente del LTCM fue la construcción de lo que podría denominarse una “supercartera de acciones” de grandes posiciones de arbitraje, parcialmente superpuestas, sostenidas por un número sustancial de bancos y fondos de cobertura. La crisis se disparó el 17 de agosto de 1998 debido a la decisión encadenada del gobierno ruso de declarar el *default* de sus bonos en rublos, devaluar su moneda e instruir a sus bancos de no pagar sus próximos contratos en moneda extranjera. La forma específica de la decisión rusa causó pérdidas importantes a los *arbitra-*

²³ Véase MacKenzie (2003b).

²⁴ Los números de los beneficios totales son calculados sobre la base del trabajo de Perold (1999: A19), los números de los beneficios netos son tomados de Perold (1999: A2).

geurs: estos utilizaron otros contratos para cubrir el riesgo de los bonos en rublos, y algunos habían vendido a descubierto bonos rusos en moneda fuerte como cobertura contra el *default*. Para estos últimos inversores, inclusive las buenas noticias del 17 de agosto –Rusia evitó un *default* de moneda fuerte– eran perjudiciales ya que significaba que sus movimientos de cobertura no los protegieron de la manera más adecuada. El LTCM en sí mismo estaba expuesto de forma limitada en Rusia. Sin embargo, otros tenedores de la “supercartera” lo estaban, y estos habían comenzado a liquidar otros valores para salvar las pérdidas en Rusia. Esto causó un retroceso de esos valores, lo cual causó más liquidaciones, más movimientos adversos de los precios, y así sucesivamente en una caída catastrófica: una ruptura de compromisos de la “supercartera” que llevo al LTCM cerca de la bancarrota.

¿Cuál es el aporte de estos eventos para la comprensión del arbitraje? En primer lugar, el arbitraje en el mundo real casi siempre involucra algún desembolso de capital. Por ejemplo, en general las operaciones de venta en descubierto no se encuentran completamente disponibles: los prestadores retienen parte o la totalidad de estas operaciones como garantías colaterales. De manera similar, aquellos que prestan dinero para permitir la compra de instrumentos financieros típicamente insisten en la necesidad de “contrapartes”: los tomadores de crédito deben poner al menos una parte de su propio capital. Aún más, el mundo en el cual el LTCM y los otros *arbitrageurs* se mueven es crecientemente un lugar en el que se hacen operaciones de “ajuste al mercado” normalmente de manera diaria: cuando el precio de mercado de los contratos derivados se mueven a favor o en contra de una parte o la otra, las garantías colaterales tienen que ser transferidas.²⁵

En segundo lugar, el capital necesario para un arbitraje raramente pertenece al *arbitrageur*. Aunque se espera que los gerentes de los fondos de cobertura tengan más de la mitad de sus bienes personales en el fondo, la mayoría del capital que manejan proviene de inversores externos, y estos inversores a veces pueden retirar los fondos con poco aviso previo (la práctica del LTCM era inusual porque imponía a sus inversores un “bloqueo” de tres años sobre el capital: este era el rasgo señalado en su nombre: “Long Term”, largo plazo). Un banco de inversión generalmente es una entidad legal unitaria, sin embargo existen formas por las cuales los gerentes superiores les “prestan” capital a sus *arbitrageurs* (que, por supuesto, en última

²⁵ Las demandas consecuentes de capital llevarían a la mayoría de los economistas a argumentar que lo que LTCM hizo no fue realmente un “arbitraje”. La respuesta es simple (véase Shleifer y Vishny, 1997): mucho del arbitraje real, incluyendo las contrapartes reales de algunos de los arbitrajes clásicos de la teoría financiera, precisan de capital e involucran al menos algo de riesgo. Véase MacKenzie y Millo (2003), sobre las opciones de arbitraje.

instancia proviene de los tenedores de bonos, los accionistas y los acreedores). Los inversores y los gerentes pueden tranquilamente retirar sus capitales frente a pérdidas sustanciales. Por lo tanto, si los *arbitrageurs* esperan que converjan dos valores, y en vez de eso divergen, los retiros de capital pueden forzar a los *arbitrageurs* a liquidar posiciones –¡aún si los *arbitrageurs* mismos reconocen que la diferencia es temporaria y en realidad esta vuelve a la oportunidad de arbitraje *más* atractiva!²⁶

Esto es precisamente lo que sucedió en 1998. En general no había nada extraño en la elección de las posiciones de arbitraje asumidas por el LTCM o sus imitadores. Muchas posiciones han consecuentemente convergido tal como era anticipado, a veces de forma bastante rápida: por ejemplo, el consorcio que recapitalizó LTCM logró un rendimiento perfectamente satisfactorio de su inversión. Sin embargo, en el camino hacia la eventual convergencia de precios, los valores divergieron hasta el punto que amenazaron temporariamente la estabilidad del sistema financiero global, y una buena parte de esta divergencia fue causada por la fuga de los capitales de arbitraje. (Es factible probar cuantitativamente, al menos de manera burda, la presencia de fugas de capitales de arbitraje, más que los mecanismos más generales de crisis financieras, véase MacKenzie, 2003b, para detalles y datos).

La posibilidad de que puedan fugarse capitales de arbitraje, inclusive cuando las oportunidades de arbitraje se vuelven más atractivas, limita la capacidad del mecanismo de arbitraje para aislar lo “económico” de lo “social”. Sin embargo, inclusive esta formulación es inadecuada para el tercer rasgo que la crisis de 1998 puso de manifiesto antes, es decir, la presencia de un proceso social elemental: la imitación. Entre las consecuencias de la imitación, se encuentra una falla de los medios clásicos para controlar los riesgos financieros: la diversificación. Las posiciones de LTCM se encontraban bien distribuidas geográficamente y a lo largo de diferentes tipos de valores. En el nivel de los “fundamentos” económicos, poco o nada conectaba las diversas posiciones de arbitraje (factores obviamente comunes tales como cambios en la tasa de interés o fluctuaciones en los mercados globales de acciones eran neutralizados por las posiciones enlazadas de posiciones “largas” o “cortas” características del arbitraje), y las correlaciones observadas entre posiciones eran muy bajas: típicamente 0,1 o menores. En la crisis, sin embargo, estas correlaciones saltaron hasta niveles típicos de alrededor

²⁶ Este es el punto clave que señalan Shleifer y Vishny (1997), un trabajo premonitorio en el cual se modela uno de los rasgos claves de 1998: la fuga de capitales de arbitraje incluso frente a las mejoras de las oportunidades de arbitraje. Sin embargo, no llega a modelar el otro punto clave: la supercartera réplica. Para los comentarios de Shleifer sobre el LTCM véase (Shleifer, 2000: 207-211).

de 0,7, por lo tanto la diversificación era de poca utilidad: casi todas las posiciones de LTCM se movieron contra el LTCM, incluyendo aquellas que, siguiendo un razonamiento económico normal, deberían haberse movido a su favor en una crisis.

ETNOCONTABILIDAD

Las dos últimas cajas negras que serán analizadas son aquellas que nos gustaría fueran abiertas, pero sobre las cuales no hemos trabajado directamente. La primera renueva una apelación anterior, realizada hace una década, por la construcción de una “etnocontabilidad” (MacKenzie, 1992; véase también MacKenzie, 2003a). La intención era que el término fuera análogo a, por ejemplo, la “etnobotánica”: es decir el estudio de cómo las diferentes personas clasifican las plantas, que generalmente excluyen “nuestras” clasificaciones botánicas. La “etnocontabilidad” es el estudio de las formas cómo las personas realizan sus estimaciones financieras, dejando de lado las preconcepciones de cómo dichas estimaciones debieran ser realizadas. Es una noción completamente compatible con el “giro social” (*social turn*) adoptado por varios investigadores en contabilidad durante las décadas de 1980 y 1990 (véase por ejemplo: Hopwood y Miller, 1994; y para una investigación muy útil, Vollmer, 2003). Como ha señalado MacKenzie (1992), un asunto clave para la contabilidad son las ganancias. Las ganancias son, por supuesto, un objetivo clave de las empresas en una economía capitalista, pero solamente pueden conocer sus ganancias a través de procedimientos contables.

Una etnocontabilidad de las ganancias no precisa comenzar desde cero. Existe una interesante tradición en la investigación contable sobre el análisis estadístico de los reportes de ganancias y pérdidas de las corporaciones, en el cual las anomalías estadísticas sugieren operaciones activas de “maquillaje financiero”. De esta forma, Hayn (1995: 132) informa que:

[...] existe un punto de discontinuidad alrededor de cero. Específicamente, existe una concentración de casos justo encima de cero (es decir, pequeñas ganancias), mientras que existen menos casos de lo esperado de [...] pequeñas pérdidas (es decir, justo debajo de cero) [...] Estos resultados sugieren que las firmas cuyas ganancias se esperan que caigan justo debajo de cero realizan manipulaciones contables que les ayudan a cruzar la “línea roja” del año.

Burgstahler y Dichev analizan una muestra muy larga de informes de ganancias de corporaciones norteamericanas, y estiman que

[...] entre el 8 y 12% de las firmas con pequeñas caídas de los beneficios bru-

tos manipulan sus ganancias para obtener incrementos de ganancias, y entre el 30 y 34% de firmas con pequeñas pérdidas brutas modifican las ganancias para lograr ganancias positivas (Burgstahler y Dichev, 1997: 101).

Los datos que apoyan estas conclusiones se extienden lo suficiente en el tiempo (Burgstahler y Dichev analizan tablas de ganancias desde 1976 a 1994), como para sugerir que el “maquillaje contable” no es exclusivamente un fenómeno de la era Enron.*

Sin embargo, lo que parece ser nuevo es un fenómeno descubierto por Zorn (s/fecha): la creciente tendencia, durante la década de 1990, de operaciones realizadas por las corporaciones norteamericanas para alcanzar o superar los pronósticos de ganancias de los analistas financieros. Desde la mitad de la década de 1970 hasta el final de la década de 1980, alrededor del 50% de las firmas hicieron esto, algo que podría, por supuesto, esperarse si dichos pronósticos estuvieran sesgados. No obstante, durante la década de 1990, la proporción ascendió hasta el 70%. Posiblemente las empresas tuvieron éxito convenciendo a los analistas para que moderen sus pronósticos y de esta forma incrementar las oportunidades para superarlos; aunque también es posible que las firmas hayan estado manipulando la contabilidad de sus ganancias para superar los pronósticos. Esta última es una posibilidad real sugerida por una encuesta realizada en un encuentro de gerentes de operaciones financieras informada por Valdmanis:

Alrededor del 12% de los gerentes de operaciones financieras admitieron que habían “distorsionando los resultados de las finanzas corporativas” debido a pedidos de los ejecutivos superiores de la compañía; el 55% dijo que les habían pedido hacerlo pero “rechazaron” el pedido (Valmanis, 1998: 18).

Datos como estos, y los casos de las recientes debacles de Enron y WorldCom fortalecen la necesidad de hacer una etnocontabilidad de las ganancias, pero debemos evitar los supuestos fáciles sobre la posibilidad de representar correctamente las ganancias y las pérdidas “reales”. El punto es que todas las mediciones de ganancias descansan en convenciones contables, y la naturaleza de estas convenciones, y de cómo son practicadas, puede tener profundos efectos en la forma del comportamiento de las empresas. Puede considerarse, por ejemplo, una analogía con el comportamiento de las universidades británicas. Indudablemente estas se encuentran orientadas hacia el avance y la transmisión del conocimiento, tal como las empresas se encuentran orienta-

* Se refiere a la quiebra de la corporación Enron, que sostenía artificialmente su crecimiento mediante la adulteración de los balances contables [N. del T.].

das a la ganancia. Sin embargo, los detalles de su comportamiento fueron profundamente afectados por las formas *particulares* de evaluación de la calidad de la investigación y la enseñanza predominantes en la década de 1990. Concentrarse solamente en distorsiones de los casos del estilo Enron en el ambiente universitario implicaría perderse el conjunto del proceso de construcción. Lo mismo sucede con las ganancias: concentrarse solamente en los escándalos implicaría perderse el conjunto de cómo el comportamiento corporativo ha sido construido por la etnocontabilidad de las ganancias. El análisis de estos procesos de construcción puede hacerse sobre estudios cuantitativos como los citados anteriormente (especialmente el gran trabajo de Zorn). Sin embargo, debe tenerse en cuenta que el análisis cuantitativo descansa generalmente en números producidos por la caja negra de la contabilidad de ganancias. En última instancia, una comprensión completa de los procesos involucrados requerirá realizar entrevistas para abrir la caja negra, que cuestionen problemas tales como: la naturaleza de la discreción de los contadores y los auditores, las pautas de alicientes que enfrentan, las respuestas a estos incentivos, y cualquier posible efecto que tendría el enorme aumento de las expectativas de penalizaciones que resultó de los escándalos.

REGULACIÓN

Con certeza, el estudio de la regulación de los mercados financieros no es un terreno novedoso. Los investigadores de la tradición del “derecho económico” y de la economía política internacional han jugado un papel particularmente importante en este espacio. Lo que constituye un problema respecto de la regulación no es abrir cajas negras que ya han sido abiertas, sino avanzar más profundamente en su análisis: es decir, alentar un estudio más profundo y examinar las conexiones entre el “aparente” detalle de la regulación y asuntos más importantes en la construcción de los mercados financieros.

Déjenos presentar un ejemplo: los futuros de acciones individuales (*single-stock futures*).²⁷ La característica regulatoria relevante sobre estos es que los Estados Unidos no posee solo una sino varias instituciones de regulación financiera, ellas son: la Reserva Federal, la Securities and Exchange Comisión (SEC) y la Commodity Futures Trading Comisión (CFTC). Estas instituciones regulatorias no siempre concuerdan, y en particular ha existido un período particular de fuerte rivalidad entre la SEC y la CFTC. Los productos que se han comercializado en los mercados y, de manera crucial, los que

²⁷ Desde que se terminó el primer borrador de este trabajo, hemos descubierto un excelente estudio en la tradición de regulación económica sobre los fundamentos regulatorios de las opciones a futuro de acciones particulares: Partnoy (2001).

no han sido capaces de ser comercializados, fueron fuertemente afectados por los esfuerzos de resolución estructural del conflicto entre las distintas regulaciones. Por ejemplo, los mercados norteamericanos han negociado por dos décadas o más opciones sobre acciones particulares, opciones sobre índices de acciones, y futuros sobre índices bursátiles –pero hasta noviembre del 2002, no se habían negociado futuros de acciones particulares, inclusive cuando estas acciones a futuro eran negociadas en la “regulada” Suecia, desde la década de 1980. Nada que sea intrínseco a las acciones a futuro explica su ausencia en los mercados de los Estados Unidos. Por décadas, el futuro de una acción particular fue una mercancía imposible de ser negociada, debido a que se extendía entre dos dominios regulatorios: las acciones eran el corazón del dominio de la SEC, y los futuros de la CFTC. Debido a que si una de ellas cedía la capacidad regulatoria de las opciones particulares a futuro a su rival, ello representaba una gigantesca concesión, era mucho más sencillo no permitir la existencia de estos instrumentos derivados. Según la antropóloga Mary Douglas, las opciones particulares a futuro constituían una aberración, una anomalía en un sistema de clasificaciones duramente negociado que al mismo tiempo implicaba una negociación de “bandas” políticas.²⁸

¿Constituye algo más que detalles la historia de la regulación de las opciones particulares a futuro? Argumentaremos que sí, porque conlleva una asimetría pervasiva en los Estados Unidos y en muchos otros mercados de acciones. Aquellos que poseen acceso al capital necesario pueden fácilmente expresar una opinión “positiva” o información “positiva” sobre el pronóstico de una acción al comprarla. Expresar una opinión “negativa” o actuar sobre información “negativa” es mucho más difícil. Por ejemplo, imaginen que algún tiempo antes de la bancarrota de Enron y de WorldCom un participante del mercado conocía o sospechaba que la situación financiera de estas compañías era mucho menos sólida de lo que aparentaban. ¿Cómo podría este operador intervenir a partir de este conocimiento? La manera obvia es vender acciones a descubierto, ya que la venta a descubierto se beneficiaría de una declinación de los precios. Sin embargo, la venta a descubierto posee problemas prácticos (¿puede la acción en cuestión ser tomada a préstamo? y en ese caso, ¿existe algún riesgo de que pueda ser recomprada y devuelta a un precio desventajoso?). Y también impedimentos regulatorios. En los Estados Unidos y en varias jurisdicciones diferentes, a muchos grandes inversores institucionales se les prohíbe la venta a descubierto. En los

²⁸ Douglas (1970). Millo (mimeo. b) discute el resultado clave de la negociación entre la SEC y CFTC: el acuerdo Shad-Johnson. Confirma que los organismos regulatorios habrían necesitado este “tratado de paz”.

Estados Unidos las ventas a descubierto pueden ser hacerse legalmente solo después de un ascenso de los precios de las acciones (esta última regla, ahora en revisión por la SEC, se denomina regla de “*uptick*”). “Votar a favor” de una empresa mediante la compra de acciones es fácil. “Votar en contra” es mucho más difícil, y en muchos de estos casos con opiniones o información negativa solamente es posible “abstenerse”.²⁹ Los futuros de acciones ofrecen una alternativa y una forma potencialmente más efectiva de expresar una opinión negativa. El vendedor de un futuro de acciones individuales se beneficia de la baja del precio, tanto como lo hace el vendedor del valor subyacente, pero el primero se encuentra liberado de la regla que solo le permite vender después de una suba de precios y de muchas otras barreras que constriñen la venta en descubierto.³⁰ El asunto es relevante porque existe una razón para pensar que los mercados en los cuales es efectivamente difícil intervenir sobre la información negativa o expresar una opinión negativa pueden tener tendencia a la inestabilidad. La desproporcionada facilidad para intervenir sobre la base de opiniones o información positiva puede causar que el valor de las acciones se torne injustificablemente alto. Y el proceso de “corrección” en el cual se expresan opiniones o información negativa previas (que se encontraba en forma latente) puede resultar peligrosamente precipitado. De esta forma, la asimetría en las facilidades para expresar opiniones e información positiva y negativa pueden llevar a una asimetría en el comportamiento del mercado, donde la velocidad de la baja (cuando eventualmente sucede) puede ser mucho más rápida que velocidad de la suba.

En un artículo de gran importancia, Hong y Stein (2003) proveen un modelo formal de este proceso y argumentan que puede explicar la tendencia de los mercados, tales como el mercado de acciones estadounidense, a sucumbir en caída súbita en ausencia de noticias negativas proporcionales. Si están en lo correcto, han mostrado una conexión de considerable importancia entre las estructuras regulatorias y el comportamiento de los mercados. El desplome serio más reciente—el 19 de octubre de 1987, cuando en un solo día el índice Dow Jones cayó el 22,6%, el equivalente de dos mil puntos en los niveles de mercado de noviembre de 2003— fue un evento que marcó una época en la historia de los mercados financieros de posguerra. Esta fue una

²⁹ Véase Partnoy (2003) sobre los límites sobre la venta al descubierto. Por supuesto uno no debería exagerar estas barreras. De este modo, la Fundación de la Universidad de Harvard tomó una gran posición de venta a descubierto sobre Enron vía el fondo de cobertura Highfields Capital Management (Bryce 2002: 268) y debe haber obtenido un interesante beneficio de esta operación.

³⁰ En principio, un contrato a futuro requiere la entrega del valor subyacente al final del contrato. En la práctica, raramente se realiza la entrega o nunca es requerida, y el equivalente económico de las ganancias o pérdidas se logran intercambios de futuros que requieren pagas diarios o reembolsos de los balances llevados por la caja compensadora (*clearing house*).

de las causas del deterioro de la capacidad explicativa del modelo Black-Scholes-Merton, finalizando, de esta forma, la performatividad de la clásica teoría de los precios de las opciones. Las últimas dos décadas de regulación del mercado en los Estados Unidos no pueden ser comprendidas si no se aprehende la profundidad del trauma de 1987 y el riesgo que implicó, por ejemplo, para la misma existencia del mercado organizado de instrumentos derivados en los Estados Unidos (véase MacKenzie y Millo, 2003; MacKenzie, en prensa).³¹

Es tentador pensar los estados y los mercados como algo opuesto,³² y concebir los cambios en el sistema financiero global desde los primeros años de la década de 1970 como un proceso de “desregulación”, como el retiro del Estado. Esta es una visión que no puede sobrevivir a un estudio serio de la regulación de los mercados financieros. Los modernos mercados financieros norteamericanos son, casi con certeza, los mercados más profundamente regulados en la historia, si la regulación es medida por el volumen (el número de páginas) de reglas, probablemente también si la medida es la extensión de la vigilancia, e inclusive también por el vigor que emplean los que hacen cumplir la ley.³³ El compromiso popular (tanto emocional como financiero) sobre los mercados ha sido generalmente más profundo en los Estados Unidos que en otros lugares. Pero, posiblemente debido a ello, los estallidos de hostilidad popular han sido más agudos. La izquierda europea a menudo se ha opuesto al capitalismo en general más que a los mercados financieros en particular, mientras que el populismo norteamericano a menudo ha querido preservar el capitalismo mientras eliminaba la “especulación” y otros abusos financieros. De manera sorprendente, un gran impulso a las carreras políticas, inclusive de los republicanos, proviene de la exposición de estos abusos (aún si algunos de los casos involucrados implican pequeñas “infracciones técnicas”). El ex

³¹ Un tema particular de 1987 fue el empleo en gran escala de seguros de cartera, una técnica basada en la teoría de las opciones de precios que establece un “piso” para las pérdidas. La compra del seguro de cartera de acciones es un medio de expresar una opinión negativa —el temor de que las acciones se encuentren sobrevaluadas y se desplomen— pero uno de sus efectos más importantes es la demora: la técnica requiere un incremento de las ventas de acciones o de índices a futuro a medida que los precios caen. Para una contribución sobre la crisis de 1987, véase MacKenzie (2004b).

³² Underhill argumenta que la mayoría de los investigadores en política económica internacional, “a pesar de sus protestas, todavía ven el Estado y el mercado como entidades separadas y en realidad como dinámicas antagónicas” (2000: 808).

³³ Esto no implica que los bancos de inversión norteamericanos, fondos de cobertura, etc., se encuentran necesariamente hiperregulados, porque estas entidades poseen un grado considerable de discreción sobre las jurisdicciones sobre las que operan. Desde que se terminó el primer borrador de este artículo, hemos descubierto el estudio de Vogel sobre la liberalización en Gran Bretaña y en Japón. Su título: *Freer Markets, More Rules* (Vogel, 1996), captura precisamente el punto que deseamos señalar.

alcalde de Nueva York, el republicano Rudolph Giuliani ha sido uno de los más beneficiados por esta política (conocemos un *arbitrageur* que posee un blanco de dardos con el rostro de Giuliani). El procurador general actual de Nueva York, Eliot Spitzer, se ha convertido en una ascendente estrella del Partido Demócrata debido a su campaña de alto perfil contra los abusos de Wall Street. Los esfuerzos de Spitzer, y de otros, para reestablecer la legitimidad dañada de los mercados todavía son inciertos, pero es posible que las estructuras regulatorias que promueven tengan efectos profundos y continuos sobre los Estados Unidos y otros mercados financieros.

CONCLUSIÓN

Hemos argumentado que la apertura de cajas negras aporta una profunda comprensión intelectual, y también a veces una comprensión sobre la política y la gestión, que puede perderse si solo nos concentramos en los “grandes temas”. Consideramos que esto constituye un beneficio importante. Sin embargo, como le dirá cualquier operador de los mercados, los beneficios deben medirse contra los costos. Respecto de la apertura de las cajas negras, algunos de estos son evidentes: el tiempo y el esfuerzo involucrado, el riesgo de perder de vista los grandes temas debido a la fascinación por los “detalles”, etc. Pero existe uno que es menos obvio, al menos para nosotros –su comprensión me ha costado varios años de abrir cajas negras–, por ello quizás sea apropiado terminar con este ejemplo.

Según mi experiencia, la apertura de cajas negras solo puede ser realizada mediante la conversación con aquellos que se encuentran involucrados en su construcción. No puedo imaginar el descubrimiento de la historia de los sistemas de guía de los misiles nucleares, o comprender las contingencias que afectan la práctica del arbitraje, sin entrevistar ingenieros balísticos o *arbitrageurs*. Sin embargo, una entrevista no es un simple proceso de “extracción de conocimientos”: es una interacción humana cara a cara. El entrevistador, en mi experiencia, se ve afectado de varias maneras por la interacción. Al menos de acuerdo con los estudios CTS, un objetivo es aprender a ver el mundo como lo hacen entrevistados. Si uno tiene éxito, aunque sea parcialmente, cambia su percepción. Por ejemplo, antes de comenzar a entrevistar ingenieros balísticos y diseñadores de armas nucleares, tenía pesadillas periódicas sobre el holocausto nuclear –tal como tuvieron muchos niños durante la Guerra Fría. Después de las entrevistas, estas pesadillas terminaron. Esto no significaba que alguna cosa que había aprendido me hubiera tranquilizado intelectualmente (en este sentido, sucedió todo lo contrario). En vez de eso, había obtenido la capacidad para

tratar a las armas nucleares como artefactos mundanos y cotidianos –tal como a menudo lo hacían mis entrevistados.

De manera inevitable, esto implica cierto adormecimiento de la pasión política opositora. Inclusive si este adormecimiento no ocurre, la ética de la hospitalidad nos constriñe. Otorgar una entrevista es un acto de hospitalidad –en realidad, a menudo involucra compartir comidas y bebidas.³⁴ Por lo tanto, lo que uno puede decir sobre su anfitrión se ve constreñido. Una vez supervisé brevemente a una estudiante de doctorado que quería desarrollar un análisis oposicional, según la visión feminista radical, de las tecnologías reproductivas como la reproducción *in vitro*. Yo quería que ella entrevistara a los que desarrollaron estas tecnologías y ella no quería hacerlo. En ese momento, pensé que ella estaba negándose a sí misma, de manera deliberada, una importante comprensión del fenómeno. Ahora me doy cuenta que ella estaba en lo correcto. La oposición y la condenación no se llevan bien en la tarea de entrevistar a aquellos a los que nos oponemos y que condenamos.

No conozco ninguna solución sencilla a este dilema. Aquellos que realizan entrevistas para abrir las cajas negras pueden ganar comprensión, pero también pueden perder la capacidad para condenar. Mientras que aquellos que condenan, al costo de la comprensión, pueden terminar condenando de manera ineficaz, o condenando las cosas equivocadas. Igualmente, con certeza, la apertura de cajas negras no es una panacea. Es una técnica de investigación, y como todas las técnicas parecidas también es un acto político, un acto cargado de ambigüedades y de compromiso.

Sin embargo, las cajas negras de las finanzas globales necesitan ser abiertas si se pretende comprender la alta modernidad. Vivimos en un mundo donde las finanzas son cada vez más ubicuas. Asuntos políticos claves –como la provisión de jubilaciones, la situación de los países en desarrollo, el comportamiento corporativo, la “elusividad fiscal” de los flujos de capitales, etc.– dependen ahora centralmente de la estructura de los mercados financieros y del comportamiento dentro de ellos. Existen pocos tópicos más críticos para las ciencias sociales de hoy en día, para la gestión y para la acción política. Si la apertura de cajas negras ayuda a informar estas esferas, entonces vale la pena la ambigüedad y el compromiso que involucran.

³⁴ El hecho de que una entrevista represente un acto de hospitalidad que impone ciertas obligaciones puede ser rápidamente olvidado cuando, como se puede observar de manera abrumadora en las ciencias sociales en general, el entrevistado se encuentra en un escalón más bajo en la escala social que el entrevistador. Las obligaciones hacia los menos poderosos son, por supuesto, notoriamente mucho más sencillas de olvidar.

AGRADECIMIENTOS

Estoy muy agradecido a Philip Cerny por los comentarios hechos en el taller Approaches to Global Finance (6 y 7 de diciembre de 2002, en la Universidad de Warwick) que fueron útiles por su crítica comprometida.

La investigación empírica de este artículo fue apoyada principalmente por el DIRC, el Interdisciplinary Research Collaboration on the Dependability of Computer-Based Systems, financiado por el UK Engineering and Physical Sciences Research Council (grant GR/N13999). Mi trabajo actual sobre los estudios sociales de las finanzas es financiado por una Professorial Fellowship otorgada por el UK Economic and Social Research Council (RES-051-27-0062).

BIBLIOGRAFÍA

- Abolafia, M. Y. (1996), *Making markets: Opportunism and restraint on Wall Street*, Cambridge, Harvard University Press.
- Austin, J. L. (1962), *How to do things with words*, Oxford, Clarendon.
- Bachelier, L. (1900), "Theorie de la Spéculation", *Annales de l'École Normale Supérieure*, 3^a serie, 17, pp. 22-86.
- Barnes, B. (1983), "Social life as bootstrapped induction", *Sociology*, 17, (4), pp. 524-545.
- Beunza, D. y D. Stark (2002), "A sociology of arbitrage: Markets instruments in a trading room", ponencia preparada para la New York Conference of Social Studies of Finance, Columbia University and the Social Science Research Council, 3 y 4 de mayo.
- Biagioli, M. (ed.) (1999), *The Sciences Studies Reader*, Nueva York, Routledge.
- Black, F. y M. Scholes (1972), "The valuation of option contracts and a test of market efficiency", *Journal of Finance*, 27, (2), pp. 399-417.
- (1973), "The pricing of options and corporate liabilities", *Journal of Political Economy*, 81, pp. 637-654.
- Brügger, U. (2000), "Speculating: work in financial markets", en Kalthoff, H., R. Rottenburg y H.-J. Wagener (eds.), *Ökonomie und Gesellschaft*, Marburgo, Metropolis, pp. 229-255.
- Bryce, R. (2002), *Pipe dreams: Greed, ego, and the death of Enron*, Nueva York, Public Affairs.
- Burgstahler, D. e I. Dichev (1997), "Earnings management to avoid earnings decreases and losses", *Journal of Accounting and Economics*, 24, (1), pp. 99-126.
- Callon, M. y B. Latour (1981), "Unscrewing the Big Leviathan: How Actors Macro-Structure Reality and How Sociologists Help Them to Do so", en Knorr-Cetina,

- K. y A. Cicourel (eds.), *Advances in Sociological Theory and Methodology: Toward an Integration of Micro- and Macro-Sociologies*, Londres, Routledge & Kegan Paul, pp. 277-303.
- Douglas, M. (1970), *Purity and danger: An analysis of concepts of pollution and taboo*, Harmondsworth, Middlesex, Penguin [existe edición en español: *Pureza y peligro: un análisis de los conceptos de contaminación y tabú*, Buenos Aires, Nueva Visión].
- Dumbar, N. (2000), *Inventing money: The story of Long-Term Capital Management and the legend behind it*, West Sussex, Wiley.
- Galai, D. (1977), "Test of markets efficiency of the Chicago Board Options Exchange", *Journal of Business*, 50, (2), pp. 167-197.
- Gemmill, G. (1996), "Did option traders anticipate the crash? Evidence from the UK with U.S. comparisons", *Journal of Futures Markets*, 16, (8), pp. 881-897.
- Giddens, A. (1990), *The consequences of modernity*, Cambridge, Polity.
- Gieryn, T. (1999), *Cultural boundaries of science: Credibility on the line*, Chicago, Chicago University Press.
- Godechot, O. (2000), "Le bazar de la rationalité: Vers une sociologie des formes concrètes de raisonnement", *Politix*, 13, (52), pp. 17-56.
- (2001), *Les traders: Essai de sociologie des marches financiers*, París, La Découverte.
- Hayn, C. (1995), "The information content of losses", *Journal of Accounting and Economics*, 20, (2), pp. 125-153.
- Hong, H. y J. Stein (2003), "Differences of opinión, short sales constraints, and market crashes", *Review of Financial Studies*, 16 (2), pp. 487-525.
- Hopwood, A. y P. Miller (eds.) (1994), *Accounting as Social and Institutional Practice*, Cambridge, Cambridge University Press
- Hume, N. (2002), "Hocus-pocus saves the day", *The Guardian*, 6 de septiembre, p. 24.
- Izquierdo M. J. (1998), "El declive de los grandes números: Benoit Mandelbrot y la estadística social", *Empiria: Revista de Metodología de Ciencias Sociales*, 1, pp. 51-84.
- (2001), "Reability at risk: The supervision of financial models as a case study for reflexive economic sociology", *European Societies*, 3, (1), pp. 69-90.
- Knorr Cetina, K. y U. Bruegger (2000), "The market as an object of attachment: exploring postsocial relations in financial markets", *Canadian Journal of Sociology*, 25, (2), pp. 141-168.
- (2002), "Global microstructures: The virtual societies of financial markets", *American Journal of Sociology*, 107, (4), pp. 905-951.
- Latour, B. (1987), *Science in action*, Cambridge, Harvard University Press

- Lenland, H. (1985), "Option pricing and replication with transaction cost", *Journal of Finance*, 40, (5), pp. 1283-1301.
- Leyshon, A, y N. Thrift (1997), *Money/Space*, Londres, Routledge.
- Lépinay, V. y F. Rosseau (2000), "Les Trolls son-ils Incompétents? Enquete sur les financiers amateurs", *Politix*, 13, (52), pp. 73-97.
- Lowenstein, R. (2000), *When genius failed. The rise and fall of Long-Term Capital Management*, Nueva York, Random House.
- MacKenzie, D. (1990), *Inventing accuracy: A historical sociology of nuclear missile guide*, Cambridge, MIT Press.
- (1992), "Economic and social explanation of technological change", Coombs, R., P. Saviotti y V. Walsh (eds.), *Technological change and company strategies: economic and sociological perspectives*, Londres, Academic Press, pp. 25-48.
- (2002), "What's in the bottle?", *The London Review of Books*, 24, (89), pp. 21-22.
- (2003a), "Empty cookie jars", *The London Review of Books*, 25, (10), pp. 6-9.
- (2003b), "Long-Term Capital Management and the sociology of arbitrage", *Economy and Society*, 32, pp. 349-380.
- (2004), "Social connectivities in global financial markets", *Society and Space*, 22, (1), pp. 83-101.
- (en prensa) "The big bad wolf and the rational market: Portfolio insurance, the 1987 Crash and the performativity of economics".
- MacKenzie, D. y Y. Millo, (2003), "Constructing a market, performing theory: the historical sociology of a financial derivatives exchange", *American Journal of Sociology*, 109, pp. 107-145.
- Madhavan, A, y V. Panchapagesan (2000), "Price discovery in an auction market: A look inside the black box", *Review of Financial Studies*, 13, pp. 627-658.
- McMillan, J. (2002), *Reinventing the bazaar: A natural history of markets*, Nueva York, Norton.
- Merton, R. (1973), "Theory of rational option pricing", *Bell Journal of Economics and Management Science*, 4, pp. 141-183.
- Millo, Y. (a), "How to finance the floor? The Chicago commodities markets ethos and the Black-Scholes model", mimeo.
- Millo, Y. (b), "From objective description to socially constructed tools: The birth of the index based derivatives", mimeo.
- Modigliani, F. y M. Miller (1958), "The cost of capital, corporation finance and the theory of investment", *American Economic Review*, 48, (3), pp. 261-297.
- Mosley, L. (2003), *Global Capital and national governments*, Cambridge, Cambridge University Press.

- Muniesa, F. (2000a), "Performing prices: The case of price discovery automation in the financial markets", en Kalthoff, H., R. Rottenburg y H.-J. Wagener (eds.), *Ökonomie und Gesellschaft*, Marburgo, Metropolis, pp. 239-312.
- (2000b), "Un robot Walrasien: Cotation électronique et jutesse de la découverte des prix", *Politix*, 13, (52), pp. 121-154.
- (2003), "Des marchés comme algorithmes: Sociologie de la cotation Électronique á la bourse de Paris", tesis doctoral, École Nationale Supérieure des Mines, París.
- Partnoy, F. (2001), "Multinational regulatory competition and single-stock futures", *Northwestern Journal of International Law and Business*, 21, pp. 641-655.
- (2003), *Infectious greed: How to deceit and risk corrupted the financial markets*, Londres, Profile.
- Perold, A. (1999), *Long-Term Capital Management*, Boston, Harvard Business School Publishing.
- Preda, A. (2001), "The rise of the popular investor: Financial knowledge and investing in England and France, 1840-1880", *Sociological Quarterly*, 42, (2), pp. 205-232.
- (2002), "On Ticks and Tapes: Financial Knowledge, Communicative Practices, and Information Technologies on 19th Century Markets", ponencia presentada en el Columbia Workshop on Social Studies of Finance, 3 y 5 de mayo.
- Rosenberg, N. (1982), *Inside the Black Box: Technology and Economics*. Cambridge, Cambridge University Press.
- Ross, S. (2001), "Neoclassical and Alternative Finance", EFMA Meetings.
- Rubinstein, M. (1985), "Nonparametric Tests of Alternative Option Pricing Models Using all Reported Trades and Quotes on the 30 Most Active CBOE Option Classes from August 23, 1976 through August 31, 1978", *Journal of Finance*, 40, pp. 455-480.
- Shleifer, A. y R. Vishny (1997), "The Limits of Arbitrage", *Journal of Finance*, 52, (1), pp. 35-55.
- Shleifer, A. (2000), *Inefficient Markets: An Introduction to Behavioral Finance*. Oxford, Oxford University Press.
- Sinclair, T. (1999), "Bond-Rating Agencies and Coordination in the Global Political Economy", en Cutler, C., V. Haufler y P. Porter (eds.) *Private Authority and International Affairs*, Albany, State University of New York Press, pp. 153-167.
- Taleb, N. (1998), "How the Ought Became the Is", *Futures & OTC World Black-Scholes-Merton Supplement*, pp. 35-36.
- Underhill, G. (2000), "State, Markets, and Global Political Economy: Genealogy of an (inter-?) Discipline", *International Affairs*, 76 (4), pp. 805-824.

- Valdmanis, T. (1998) "Accounting Abracadabra: Cooking the Books Proves Common Trick of the Trade", *USA Today*, 11 de agosto, p. 1.
- Vogel, S. (1996), *Freer Markets, More Rules: Regulatory Reform in Advanced Industrial Countries*, Ithaca, Cornell University Press.
- Vollmer, H. (2003), "Bookkeeping, Accounting, Calculative Practice: The Sociological Suspense of Calculation", *Critical Perspectives on Accounting*, 3, pp. 353-381.
- Weber, M. (1970), "Bureaucracy", en Gerth, H. y C. Wright Mills (eds.), *From Max Weber: Essays in Sociology*, Londres, Routledge & Kegan Paul.
- Winner, L. (1993), "Upon Opening the Black Box and Finding it Empty: Social Constructivism and the Philosophy of Technology", *Science, Technology, & Human Values*, 18, (3), pp. 362-378.
- Zaloom, C. (2003), "Ambiguous Numbers: Trading Technologies and Interpretation in Financial Markets", *American Ethnologist*, 30, (2), pp. 258-272.
- Zorn, D. (sin fecha), "No Surprise Anymore: Securities Analysts' Forecasts and Corporate Profit Reporting, 1981-2000", Cambridge, Department of Sociology, Harvard University.

Artículo recibido el 1 marzo de 2007.

Aceptado para su publicación el 30 de enero de 2008.

Donald MacKenzie es profesor del Departamento de Sociología de la Universidad de Edimburgo. Ha desplegado un extenso trabajo de investigación en sociología de la ciencia y la tecnología. Entre sus libros más importantes se encuentran el estudio sobre la construcción de los sistemas de guía de los misiles nucleares balísticos: *Inventing Accuracy: A Historical Sociology of Nuclear Missile Guidance* (MacKenzie, 1993), y una selección de artículos: *Knowing Machines* (MacKenzie, 1996), que contiene, entre otros estudios, un relevamiento de los análisis de marxistas sobre tecnología: "Marx and the Machine", y un importante trabajo sobre conocimiento tácito: "The Uninvention of Nuclear Weapons".

Sus trabajos de investigación se han caracterizado por el análisis del papel de las matemáticas en la construcción de artefactos e instituciones. El hecho de trabajar sobre objetos aparentemente tan racionales y "puros" (los sistemas de guía de los misiles nucleares, o los sentidos otorgados al riesgo informático) no le ha impedido describir los procesos presentes de negociación, oposiciones y lucha política.

Sus últimas investigaciones, dentro de las cuales se encuentra el artículo presentado aquí, se enmarcan en el estudio del sistema financiero –específicamente la construcción del mercado de acciones a futuro– sobre el que recientemente ha publicado el libro: *An Engine Not a Camera. How Financial Models Shape Markets*.

INNOVACIÓN, TERRITORIO Y AGLOMERACIÓN: DISCUTIENDO SUS VÍNCULOS Y LIMITACIONES DESDE UNA PERSPECTIVA MULTIESCALAR Y MULTIDIMENSIONAL DEL DESARROLLO

VÍCTOR RAMIRO FERNÁNDEZ*

MARÍA VIRGINIA DUNDAS**

RESUMEN

Luego de varios años de consolidación del enfoque territorial de desarrollo –sustentado en la relación sinérgica entre innovación, aglomeración y proximidad geográfica–, un creciente grupo viene dando cuenta de la presencia de limitaciones en dicho enfoque. El presente trabajo busca destacar los aspectos más significativos de estos recientes aportes críticos con el objeto de mostrar que ha habido un *giro* en la concepción del enfoque territorial como factor clave para explicar de manera completa los procesos colectivos de aprendizaje e innovación de aglomeraciones productivas. Sostenemos la posibilidad de mostrar el alcance de este cambio a partir de la consideración de dos cuestiones significativas: primero, *de qué manera* los procesos de aprendizaje e innovación se despliegan a lo largo de diversas escalas espaciales (regional, nacional, internacional) al tiempo que impactan en la trayectoria endógena de las aglomeraciones territoriales, y segundo, *quiénes* son los actores involucrados en dichos procesos. Para ello, se hace necesario un análisis de las dimensiones internas y externas de la aglomeración. Es decir que se requiere de un enfoque multiescalar y multidimensional para el estudio de los procesos de innovación. Asimismo, destacamos que la consideración de este nuevo enfoque asume particular significación en el contexto latinoamericano, no solo para comprender con mayor precisión la manera en que se despliegan los procesos de innovación y sus vínculos con el territorio, sino también para la formulación de políticas y estrategias de desarrollo regional consistentes.

PALABRAS CLAVE: INNOVACIÓN – AGLOMERACIÓN PRODUCTIVA – TERRITORIO – PROCESO DE APRENDIZAJE – PERSPECTIVA MULTIESCALAR

* CONICET, GIETE, Universidad Nacional del Litoral. Correo electrónico: <rfernand@fcjs.unl.edu.ar>.

** GIETE (Grupo de Investigación Estado, Territorio y Economía), Universidad Nacional del Litoral. Correo electrónico: <mv_d@hotmail.com>.

INTRODUCCIÓN

La consideración de los ejes *innovación, territorio y aglomeración* como elementos claves para alcanzar la *competitividad* necesaria para un desarrollo sostenido, ha puesto a los espacios locales y regionales en el centro de los estudios y de las políticas de desarrollo que se han venido aplicando desde la década de 1980. Esto se ve reflejado tanto en las políticas de desarrollo regional promovidas en la Unión Europea y en los países de la OCDE (Amin, 2006), como en el más lento pero progresivo avance que ha tenido en América Latina. Este último ha ocurrido a partir de las formulaciones de organismos internacionales (CEPAL: Ramos, 1998 y 1999; Buitelar, 2002; BID: Pietrobelli y Rabelloti, 2004) y de programas promovidos por los gobiernos nacionales en Latinoamérica (Chile: CORFO; Brasil: SEBRAE; Perú: PROMPYME).¹

No obstante el aterrizaje de la perspectiva territorial de desarrollo en el ámbito oficial institucional (que considera los vínculos entre innovación, aglomeración y territorio), en los últimos años se han publicado trabajos que exponen miradas alternativas e incorporan elementos de análisis aún no considerados por la misma.

Fundándose en estos aportes críticos, el presente trabajo persigue dos objetivos. El primero consiste en destacar los aspectos más significativos de los mismos con el fin de mostrar que ha habido un *giro* en la concepción del enfoque territorial como factor clave para explicar de manera completa y acabada los procesos colectivos de aprendizaje e innovación de aglomeraciones productivas. Se sostiene la posibilidad de mostrar el alcance de este cambio a partir de la consideración de dos cuestiones significativas: *de qué manera* los procesos de aprendizaje e innovación se despliegan a lo largo de diversas escalas espaciales (regional, nacional, internacional) al tiempo que impactan en la trayectoria endógena de las aglomeraciones territoriales; y *quiénes* son los actores involucrados en dichos procesos.

Para ello se hace necesario un análisis de las dimensiones y conectividades (dinámicas, redes, flujos, actores, etc.) internas y externas a la aglomeración. Es decir, que se requiere de un enfoque multiescalar y multidimensional para el estudio de los procesos de innovación.

Nuestro segundo propósito consiste en resaltar que esta mirada multiescalar y multidimensional, al tiempo que permite dar cuenta de la existencia de limitaciones en el enfoque territorial para explicar los procesos colectivos de aprendizaje e innovación, abre puertas para realizar diagnósticos más precisos

¹ CORFO: <<http://www.corfo.cl>>; SEBRAE: <<http://www.sebrae.com.br/br/cooperecrescer/arranjosprodutivoslocais.asp>>; PROMPYME: <<http://www.perupymes.com>>.

y formular, desde ellos, políticas públicas que enlacen la dinámica territorial y los procesos de innovación de una forma más eficiente e integral.

Para la consecución de dichos objetivos, este trabajo se estructura en cuatro partes. En la primera, se revisan las ideas principales sobre la vinculación entre el territorio y la innovación. En la segunda, se hace referencia al enfoque crítico sobre los diversos tipos de proximidad y las múltiples escalas espaciales a ser consideradas para el análisis de los procesos de aprendizaje e innovación; mientras que en la tercera se aborda la temática de “quiénes quedan adentro” y “quiénes quedan afuera” de esos procesos. Por último, se presentan ideas sobre la relevancia de estos enfoques tanto para el estudio de aglomeraciones territoriales como para la formulación de políticas y estrategias de desarrollo en Latinoamérica.

I. LA VINCULACIÓN ENTRE INNOVACIÓN Y TERRITORIO

1. LA ORGANIZACIÓN TERRITORIAL COMO FACTOR DE FLEXIBILIDAD COMPETITIVA

El proceso de globalización que hoy domina las diversas problemáticas de las ciencias sociales ha tenido como uno de sus principales factores impulsores un cambio sustancial en el paradigma técnico económico del capitalismo ocurrido durante las décadas de 1970 y 1980 (Pérez, 1986). Ese proceso, producto de los notables avances en los campos de la informática y las telecomunicaciones (Castells, 1996), ha dado lugar en el plano económico a una creciente internacionalización e inestabilidad de la demanda y de la competencia (Piore y Sabel, 1990) y, en consecuencia, a nuevas formas de organizar la producción (Storper, 1989).

Una de las características más destacables que emerge de estos nuevos patrones de organización de la producción es la flexibilidad² como medio para mejorar la posición competitiva de las empresas en mercados inestables (Vázquez Barquero, 1999).

A raíz de la relevancia que la flexibilidad le fue confiriendo a esos nuevos patrones productivos, desde mediados de la década de 1980 e inicios de la década de 1990, se ha ido consolidando una nueva *economía de la acumulación flexible* (Harvey, 1989). Sin embargo, la flexibilidad no se posicionó como una variable aislada y sujeta con exclusividad a los comportamientos intraempresariales, sino más bien vinculada a modalidades de organización productiva que destacan el rol estratégico del territorio y de la aglomeración de empresas. Es decir que, entre las condiciones esenciales para dar respuesta

² El concepto de flexibilidad es entendido de una manera amplia y multidimensional, es decir, con referencia a equipos, procesos y contratos (Fernández, 1998).

al nuevo contexto de cambios e inestabilidad, figura la organización de la producción en un territorio sobre el que se asientan empresas de naturaleza similar que no solamente compiten entre sí, sino que establecen relaciones –horizontales y verticales– de cooperación. Dichas relaciones, basadas en la confianza y la reciprocidad, permiten la obtención de *externalidades positivas*, también conocidas como *ventajas estáticas*. Entre ellas, se encuentran las economías de escala por alcance y especialización, la reducción de costos de transacción y la reducción de riesgos (Fernández, 2001; Piore y Sabel, 1990).

Los enfoques de la acumulación flexible vinculados al desarrollo regional comenzaron a adquirir notoriedad a mediados de la década de 1980 con la difusión de una serie de experiencias “exitosas”. Entre las más conocidas se destacan Baden Wuttemberg, Île de France y Terza Italia en el continente europeo, y Silicon Valley y Route 128 como ejemplos de aglomeraciones *high-tech* en los Estados Unidos (Pyke *et al.*, 1990; Becattini, 1992). A partir de la creciente difusión de estas aglomeraciones y del concepto de *distrito industrial* (que se asoció a la experiencia de la Terza Italia, entre otras), los ámbitos regionales y locales se posicionaron como los protagonistas del desarrollo.

El enfoque de *distrito industrial* (DI) permitió comprender la importancia tanto del *elemento territorial* en las relaciones de intercambio y cooperación interempresariales (Pyke *et al.*, 1990) como de las externalidades derivadas de la cercanía física, colocando al *territorio como un factor clave en los procesos de desarrollo*. Sin embargo –y al menos hasta mediados de la década de 1990– este enfoque no llegó a incorporar la innovación como un elemento importante para explicar el posicionamiento estratégico asumido por regiones y localidades en los procesos de desarrollo.

2. LA INNOVACIÓN SE SUMA AL TERRITORIO COMO ELEMENTO CLAVE PARA LA COMPETITIVIDAD Y EL DESARROLLO

La innovación aparece en los enfoques de desarrollo territorial a comienzos de la década de 1990 con los aportes del GREMI³ (Camagni, 1991; Maillat, 1995; Capello, 1999), pero gana fuerza recién a mediados de esa década con la capitalización de la perspectiva evolucionista e institucionalista de Sistema Nacional de Innovación (SNI) (Lundvall, 1992; Freeman, 1992; Nelson, 1993) realizada por los enfoques de Sistema Regional de Innovación (SRI) (Braczkick *et al.*, 1998; Cooke, 1998 y 2001; Asheim e Isaksen, 2002) y *learning regions* –*regiones aprendientes*– (Florida, 1995; Asheim, 1996). Estos últimos enfoques recuperan el interés en el territorio desde la perspectiva de *medio innovador* y el foco en la arquitectura institucional propio de SNI para aplicarlo al entorno regional.

³ Groupe de Recherche Européen sur les Milieux Innovateurs.

Tanto la perspectiva de medio innovador como la de SNI y SRI se nutren de los fundamentos de la *economía del conocimiento*. En dicha “economía”, el foco de atención pasa de la asignación a la *innovación* y de la toma de decisiones al *aprendizaje*. En el juego de la supervivencia y la competitividad, es más importante la *capacidad de aprendizaje continua* que tengan las empresas y demás actores (para hacer cosas nuevas y enfrentar nuevas situaciones) que la información en sí misma que ya posean (Editorial Research Policy, 2002). Más que en los conocimientos ya adquiridos, la clave está en la capacidad de adquirir, asimilar y combinar otros nuevos para poder *innovar*. En esta “nueva economía”, conceptos como el de *innovación* y el de *acumulación de conocimiento* son considerados claves para el éxito (OCDE, 1998; 2000), a la vez que el territorio –y la proximidad e interacción de los actores dentro de él– constituye un factor estratégico para la generación de conocimiento a partir de los aprendizajes colectivos.

Con la introducción del concepto de *medio innovador* a principios de la década de 1990, el GREMI fue pionero en reconocer las dinámicas innovadoras de base territorial como aspectos claves para los procesos de desarrollo. Este es un concepto dinámico que en parte se superpone al concepto *estático* de DI (Capello y Faggian, 2002). Así, a las *ventajas estáticas* derivadas de la aglomeración y de la desintegración vertical del trabajo, se suman *ventajas dinámicas* basadas en la capacidad de las empresas para generar y procesar conocimiento que dé respuestas innovadoras a las nuevas necesidades y a los permanentes cambios que se suscitan en el mercado.

“Este enfoque se basa en la idea de que el espacio –o más precisamente el territorio– es la matriz del desarrollo económico” (Crevoisier, 2004: 367). Este es entendido como una construcción social que posee una especificidad histórica, material (recursos naturales, recursos tecnológicos y capital) y social (empresas y organizaciones) de cuya interrelación depende la innovación. Estas peculiaridades hacen que el territorio sea único e irrepetible y que se conciba a la innovación como un proceso espacialmente delimitado (Cooke y Morgan, 1998) que no se manifiesta de manera igual o uniforme en espacios distintos (Crevoisier, 2004). El territorio, entonces, proporciona una serie de recursos no replicables sobre los que se asienta la innovación, capaces de dar cuenta de las diferencias en los niveles de desarrollo económico alcanzados por distintas regiones.

Desde esta perspectiva, el territorio ofrece mecanismos que las empresas utilizan para intercambiar y aprehender información que transforman en conocimiento con la finalidad de crear nuevas soluciones para problemas cotidianos. Esos mecanismos pueden o no estar asentados en relaciones de intercambio (Camagni, 1991). Es decir que pueden manifestarse a través de

las relaciones comerciales tradicionales con proveedores y clientes, o bien basarse en simples comportamientos de monitoreo, observación y/o imitación de otras empresas localizadas en la cercanías. También pueden establecerse vínculos por vías que no son las tradicionales del mercado, conocidas como *untraded interdependencies* (Storper, 1995). Estas relaciones de cooperación, si bien no son permanentes, conducen a la conformación de un *capital relacional* al reconocer los distintos actores que la innovación es un proceso social y que, como tal, requiere de relaciones que no son necesariamente de naturaleza comercial.

Pero independientemente del mecanismo empleado, el proceso colectivo de aprendizaje es posible gracias a la proximidad física dada en el territorio y a la existencia de un *lenguaje común* (Camagni, 1991) arraigado en valores culturales y organizacionales del territorio.

La otra fuente fundamental que otorgó protagonismo a la innovación es el enfoque de SNI, que se asienta en las perspectivas evolucionista y neoschumpeteriana (Nelson y Winter, 1982). Este enfoque tiene como eje los aprendizajes y las interacciones de los agentes económicos e institucionales a escala nacional pero –a diferencia del enfoque de *milieu*– no confiere al territorio un papel relevante.

Desde la *perspectiva evolucionista*, a diferencia del enfoque de *melieu* del GREMI, la asociación del territorio con los procesos innovativos tiene sus orígenes en las premisas de Schumpeter sobre la innovación y el capitalismo. En convergencia con el economista austríaco –y a diferencia del análisis neoclásico– la perspectiva evolucionista concibe al capitalismo a partir de una dinámica evolutiva y no como un sistema estático y en equilibrio. Subsecuentemente, este forma parte de procesos de “destrucción creativa” en los que la innovación y la competencia por calidad –y no por precio– son los motores de cambio para el desarrollo económico (Cooke y Morgan, 1998). En dicha dinámica, el conocimiento, la capacidad de aprendizaje y la innovación se convierten en los elementos esenciales. Sin embargo, en contraste con Schumpeter, la innovación no es entendida desde la acción heroica y genial del empresario individual, sino como un proceso social que supone el desarrollo de “nuevas combinaciones”. Al igual que los postulados de la *economía del conocimiento*, la clave reside en conocer la manera en que los agentes aprenden en un mundo incierto y globalizado.

Esta perspectiva, así como los conceptos y teorías que se sustentan en ella, conciben la *innovación* como un proceso social iterativo. La misma es el producto de la interrelación entre productores y consumidores. Esta definición es conocida como *modelo interactivo de innovación*, en oposición al

modelo lineal tradicional en el que la fuente primaria de las innovaciones son los avances científicos producidos en los laboratorios, subestimándose la importancia de la interacción.

Por lo tanto, para el aprendizaje y la innovación, es vital que las empresas sean *capaces de establecer relaciones de cooperación* entre ellas y con las demás organizaciones e instituciones público-privadas que conforman el medio.

La inserción del enfoque evolucionista en el cuadro socioinstitucional de acuerdos interactivos, y como fuente de los procesos de innovación, ha surgido fundamentalmente de la mano del concepto de *sistema nacional de innovación*. A diferencia del enfoque de *milieu* que concentra su atención en el territorio, este concepto pone particular interés por la arquitectura institucional. Ello incluye todas las partes y aspectos de la estructura económica e institucional nacional que influyen y determinan tanto el aprendizaje como la investigación y la exploración (Lundvall, 1992). Es decir que las instituciones constituyen el marco de recursos tecnológicos, financieros, educativos, de información, de comunicación y de normas sociales sobre el cual se asientan los procesos de aprendizaje e innovación de las empresas (Cooke y Morgan, 1998; Amin y Cohendet, 2004).

El foco en las instituciones de la perspectiva de SNI se funda en el rol de las mismas como generadoras de los mecanismos de aprendizaje colectivo, al depender de ellas las acciones que pueden promover y facilitar –u obstaculizar– la generación y difusión de conocimiento entre las empresas a partir de las relaciones cooperativas. Asimismo, para cumplir ese estratégico rol, el concepto de institución adopta una perspectiva amplia que abarca tanto componentes “duros” (organizaciones de diversa índole) como “blandos” (normas, hábitos y valores sociales) (Cooke y Morgan, 1998).

Como se mencionara con anterioridad, la idea de SNI tiene como nivel espacial de análisis el ámbito nacional. No obstante, sus elementos constitutivos y funcionales fueron arrastrados hacia los ámbitos subnacionales a partir de los enfoques de SRI y regiones aprendientes. Estos enfoques han buscado, explícita o implícitamente, aplicar los conceptos de la proximidad institucional y de la dinámica de la innovación del nivel nacional al ámbito regional (Lawson y Lorenz, 1999).

Los aportes vinculados al SRI y las regiones aprendientes no adjudican un carácter “universal” a las prácticas interactivas y colectivas. Por el contrario, participan de la idea de sujetar tales prácticas –fuentes del aprendizaje acumulativo y finalmente de la innovación– a lo que la literatura denomina *senderos de dependencia* (*path dependencies*) (Dosi, 1997). Y, a diferencia de las contribuciones del enfoque de SNI, los *senderos* fundamentales a considerar aquí no son los de las firmas o los de los ámbitos nacionales, sino aquellos

forjados en los niveles regionales y locales. Por lo tanto, la generación de nuevo conocimiento está ceñida por la trayectoria histórica y especificidades materiales y sociales del territorio regional/local y, en la medida en que estas cualidades no sean reproducibles, los procesos de aprendizaje e innovación asentados en ellos contribuirán a la sustentabilidad de la competitividad y del desarrollo (Maskell y Malmberg, 1999).

La no replicabilidad de los recursos materiales y especificidades históricas se vincula a la idea de que en el territorio existen *conocimientos tácitos* (Polanyi, 1967). Estos últimos, distintos de los *codificados*, se encuentran enraizados en la gente y se adquieren progresivamente en el tiempo a través de la experiencia y de relaciones interpersonales (cara a cara), por lo que la proximidad geográfica es crucial para la explotación del mismo (Giuliani, 2005b). En cambio, el conocimiento codificado es global, accesible y utilizable por todos y fácilmente transmisible en la distancia.

En consecuencia, en un mundo altamente competitivo y global –en que el conocimiento codificado se propaga cada vez más rápido– el *conocimiento y el saber-hacer tácito con su impronta local y territorialmente “pegajosa”* (Markusen, 1996) adquieren mayor importancia para los procesos de innovación tendientes al desarrollo de ventajas competitivas sustentables. Es decir que, tanto la *trayectoria histórica* (que atraviesan las empresas en el desarrollo de procedimientos y capacidades de absorción y utilización de nuevas formas de hacer) como *la proximidad física* importan para la generación e intercambio de este tipo de conocimiento.

En síntesis, desde la perspectiva de los enfoques territoriales y regionales –como los del *milieu*, los SRI y regiones aprendientes–, los procesos de generación y circulación de conocimiento para el desarrollo de innovaciones que contribuyan a la competitividad y el desarrollo son de *carácter endógeno al territorio* y deben manifestarse de dicha manera para ser exitosos.

De esta manera se consolida el vínculo entre proximidad geográfica, innovación y territorio. La proximidad física asume un papel central en la promoción de las interacciones y aprendizajes entre los diversos actores, y la creación de conocimiento descansa en el cuerpo institucional de conocimientos tácitos, capacidades y recursos irreplicables del medio territorial (Maskell y Malmberg, 1999).

En este sentido, cabe destacar que el rol estratégico otorgado a dichos vectores y sus vínculos no ha quedado circunscripto a los desarrollos académicos de los países industrializados, sino que también ha ganado presencia en la producción latinoamericana. Ello se observa en las múltiples trabajos que recuperan el papel de los entornos territoriales –y de las relaciones interempresariales e interinstitucionales que ocurren en ellos– en la generación

de procesos colectivos de innovación (Poma, 2000; Yoguel y López, 2000; Cimoli y Della Giusta, 2000; Casalet, 2002; Lastres *et al.*, 2003).

3. LA INNOVACIÓN Y EL TERRITORIO EN EL CRECIENTE PROTAGONISMO DE LAS REGIONES

Los enfoques territoriales no han devenido aislados, sino que han resultado un insumo fundamental para complementar y reforzar los argumentos sobre el creciente protagonismo de las regiones como los espacios de desarrollo “indicados” para competir en el mundo globalizado. Estos argumentos (a los que nos hemos referido al inicio del trabajo) se han venido difundiendo desde fines de la década de 1980 y a lo largo de la de 1990 como consecuencia de las nuevas formas de producción y especialización flexible de la era posfordista (Scott y Storper, 2003).

El *nuevo regionalismo* emergente (Keating, 1998) –nutrido por esos aportes– ha tenido una gran difusión y expansión en los países desarrollados (OCDE, 2001) y, en particular, en la Unión Europea (Comisión Europea, 2004). Los mismos han argumentado que el nivel regional ofrece el mejor escenario para la creación de estructuras de gobierno capaces de facilitar y promover la transición hacia los nuevos estándares de la economía del conocimiento (Rainnie y Paulet, 2002).

La traducción de dichos argumentos en políticas públicas ha ganado lugar a partir de un conjunto de programas y reformas orientados a dotar a las regiones de una mayor autonomía para la aplicación de políticas industriales y para la promoción de la innovación (Yoguel *et al.*, 1998), entre otros poderes y capacidades que tradicionalmente se hallaban bajo la jurisdicción nacional. Tanto el concepto de SRI como el de regiones aprendientes han sido instrumentos inspiradores al momento de pensar (Rosenfeld, 2002) y de implementar diferentes programas en la Unión Europea.⁴

Finalmente, la consolidación de esos enfoques en políticas y programas encarados en los países centrales facilitó la ya mencionada progresiva adopción en el escenario latinoamericano del rol significativo de las aglomeraciones productivas para el incremento de la competitividad y el desarrollo (Silva, 2005; CEPAL, 2005; BID/ Pietrobelli y Rabelotti, 2004).

⁴ La Unión Europea lanzó el 2 y 3 de abril de 2003 una iniciativa conocida como *learning regions* o también R3L. La creación y administración de la misma ha estado a cargo del Directorio General de Cultura y Educación de la UE y ha sido apoyada por el Comité de las Regiones y el Parlamento Europeo. La iniciativa comprende 120 regiones del norte y sur de Europa, y se centra en 17 proyectos orientados al intercambio de conocimiento y *know-how* para el desarrollo de procesos de aprendizajes colectivos de largo plazo.

II. DISCUTIENDO EL CÓMO DE LOS PROCESOS DE APRENDIZAJE E INNOVACIÓN: EMERGENCIA DE LAS OBSERVACIONES CRÍTICAS

En los últimos años se han publicado trabajos académicos que “despertaron” las miradas críticas sobre los modelos territoriales y endógenos de generación de conocimiento. Estas críticas abordan la manera en que los procesos de innovación tienen lugar, advirtiendo en particular, sobre las restricciones de concentrarse en una manera de despliegue de procesos de innovación basada exclusivamente en la proximidad física.

Por un lado, surgieron trabajos con relación a los múltiples espacios que intervienen en los procesos de innovación y a los factores que facilitan (u obstaculizan) la creación y transmisión de conocimiento en el territorio. Estos aportes *relativizan* el poder de la proximidad geográfica como factor determinante de dichos procesos.

Otros trabajos centraron su análisis en la necesidad de identificar los actores que participan en los procesos colectivos de generación y difusión de conocimiento, como así también de considerar los factores de poder que juegan en dichos procesos. Es decir, trajeron a la discusión la idea de que los procesos de innovación no son totalmente colectivos e inclusivos, sino que solo algunos actores forman parte de los mismos o son beneficiados por ellos.

Mientras que los primeros aportes antes mencionados serán analizados a continuación, los segundos serán objeto de análisis en el próximo apartado. A los efectos de su presentación y discusión, las primeras ideas se abordarán desde dos perspectivas interconectadas. En primer lugar, se pondrá en discusión el rol de la proximidad física y, en segundo lugar, se hará referencia a los espacios y escalas de la innovación.

1. LA PROXIMIDAD GEOGRÁFICA EN DISCUSIÓN

Los enfoques territoriales sostienen que la generación y transmisión de conocimiento ocurre de manera más eficiente entre actores que se encuentran geográficamente cerca. La importancia de la proximidad en la reducción de los costos de transmisión está vinculada a la naturaleza tácita del conocimiento (y, por ende, solo transmisible por medio de contactos personales) que es relevante para la innovación (Breschi y Malerba, 2001: 818). Sin embargo, varios autores cuestionan profundamente el poderío de la proximidad física como condición necesaria y suficiente para la producción y circulación de conocimiento.

Existe un grupo de trabajos que cuestiona la condición tácita del conocimiento y argumenta que este puede ser transmitido en la distancia cuando

otros tipos de proximidades entran en juego. Es decir que no es tácito o codificado por naturaleza, sino que lo es con relación a conocimientos previos y a normas y valores compartidos entre el productor del mismo y el posterior usuario (Cowan *et al.*, 2000). A su vez, el conocimiento “tácito o no” puede fluir tanto en la cercanía como en la distancia a través de “las comunidades epistémicas” (p. e. grupo internacional de científicos) y las comunidades de práctica (p. e. grupo de ingenieros mecánicos de una empresa) (Amin y Cohendet, 2004), cuya comunicación no necesariamente requiere de contactos personales frecuentes o de lazos locales. Estas comunidades están unidas por una organización común, reglas o un bagaje de conocimientos y experiencias compartidas que facilitan la interacción, aún cuando no existe colocación. Por lo tanto, la transmisión de conocimiento no depende de la proximidad geográfica, sino de la proximidad cognitiva y cultural que posean los sujetos intervinientes, adquiriendo significación el uso de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para los vínculos a distancia. Las TIC pueden facilitar la transmisión de conocimiento “tácito” dentro de comunidades de prácticas y, por ende, asumir un rol estratégico en el desarrollo del *capital social* (Van Bavel *et al.*, 2004).

Las “bondades” de las *externalidades locales de conocimiento* (*localized knowledge spillovers*) potenciadas por la proximidad física entre actores, también han sido cuestionadas. Este concepto refiere al hecho no intencional de que las empresas más cercanas a centros de investigación y producción de conocimiento pueden beneficiarse de los avances científico-tecnológicos más rápidamente que las más alejadas por un proceso similar al efecto derrame. Sin embargo, este enfoque constituye solo una *explicación parcial* ya que, de ocurrir, se da menos por proximidad física y más frecuentemente por transacciones comerciales formales (pasando a ser un producto de los mecanismos de mercado más que una externalidad de conocimiento pura) que las empresas también realizan o pueden realizar con centros de investigación fuera de su ámbito local (Breschi y Lissoni 2001).

Resultados de estudios empíricos también cuestionan y relativizan el rol de la proximidad física como facilitador de las innovaciones colectivas. Un trabajo realizado en la región de Londres (Gordon y MacCann, 2005) muestra que, en los procesos exitosos de innovación, la importancia de la información compartida por vínculos locales –al igual que la cualidad “local” de los mismos– es mucho más limitada que lo que los enfoques territoriales –como clusters, distritos industriales y SRI– sugieren. En esta línea, vale destacar además los resultados de otro estudio efectuado sobre diez mil establecimientos industriales suecos (Malmberg *et al.*, 2000). Este muestra que el impacto de la proximidad física sobre la competitividad para la exportación,

entre empresas pertenecientes a igual sector, es marginal y considerablemente inferior a los efectos positivos que ejercen sobre la misma el acceso a los bienes y servicios públicos locales y las escalas de producción.

Es decir que la proximidad geográfica no es un prerrequisito para la realización de aprendizajes interactivos entre empresas y entre estas y otras organizaciones (universidades, centros tecnológicos, institutos de apoyo al sector), ya que existen otras formas de *proximidad relacional* que entran en juego y que pueden asumir un rol más crítico que la cercanía física (Boschma, 2004 y 2005). Estas proximidades, si bien pueden ser reforzadas por la cercanía física, no necesariamente circunscriben las interrelaciones a un territorio específico.

Aunque no existe un consenso en cuanto a la cantidad de tipos de proximidad,⁵ los autores coinciden en identificar dimensiones de la misma vinculadas a *aspectos cognitivos, organizacionales e institucionales*, además de geográficos. Los primeros refieren a la base común de conocimientos que los actores deben compartir para comunicarse y aprehender nueva información de manera eficaz; el componente organizacional abarca aspectos atinentes al grado de autonomía y de control presente en los mecanismos de coordinación; mientras que el institucional define el conjunto de normas, valores y lenguajes compartidos que posibilita el intercambio al brindar estabilidad tanto formal (leyes) como informal (patrones culturales) y reducir la incertidumbre y los costos de transacción.

En la misma línea de cuestionamiento al “superpoder” de la cercanía física en la promoción y facilitación de los procesos colectivos de innovación, algunos trabajos sugieren que la cualidad “local/regional” de aglomeraciones –como clusters– es obsoleta (Preissl y Solimene, 2003) y proponen la aplicación del concepto de *cadena de valor* para estudiar el despliegue de esos procesos. Es decir, que la cualidad innovadora de una aglomeración se mide por los vínculos para la generación y difusión de conocimiento que posee a lo largo de la cadena de valor, independientemente de su localización geográfica-espacial (Bathelt, 2005). Por ejemplo, un estudio realizado sobre empresas intensivas en conocimiento en las ciudades europeas de Ámsterdam, París, Londres, Milán y Stuttgart (Simmie *et al.*, 2002) evidencia que los proveedores y clientes más exigentes que estimulan la innovación se ubican en el espacio nacional e internacional.

En suma, la línea central de estos nuevos aportes se sustenta en la tesis de

⁵ Entre otros autores, Boschma (2004) define cinco tipos de proximidad: cognitiva, organizacional, social, institucional y geográfica; Torre y Rallet (2005) definen dos: organizacional y geográfica; y Kirat y Lung (1999) también consideran dos: institucional y geográfica.

que los enfoques territoriales que sostienen la endogeneidad de la innovación y el crecimiento se basan en el comportamiento de un *tipo ideal de aglomeración industrial*, caracterizado por la existencia de una gran cantidad de pequeñas empresas que se benefician equitativamente del intercambio formal e informal de conocimiento en relaciones de colaboración flexibles (Gordon y McCann, 2005).

En contraste con dicho enfoque *ideal*, estos nuevos aportes críticos coinciden en que la dinámica de la generación y transmisión de conocimiento que ocurre en la realidad no puede comprenderse a partir del confinamiento de las empresas e instituciones a un ámbito físico-local, sino que debe elucidarse desde un esquema de interpenetraciones de orden tanto espacial como económico e institucional. Es decir, que debe abordarse desde un enfoque que exceda la delimitación analítica supeditada a la proximidad física.

El conocimiento –y, por ende, los procesos de innovación– es un *efecto relacional* (Amin y Cohendet, 2004), producto de una disposición de elementos cognitivos, sociales y organizacionales que permiten su generación y difusión en un tiempo y en un *espacio* que no está necesariamente circunscripto a un lugar geográfico, sino que es entendido como una *cadena o flujo de relaciones entre diversas escalas: local, nacional y global*. Por consiguiente, el estudio y desarrollo de políticas para la innovación y desarrollo regional deben abordarse desde una mirada multiescalar.

2. LOS ESPACIOS Y LAS ESCALAS DE LA INNOVACIÓN

Si entendemos al espacio como un flujo de interrelaciones –que ensanchan y permean las formas locales–, entonces el estudio de los procesos de innovación debe orientarse hacia la observación de los vínculos entre las diferentes escalas intervinientes.

En principio existen tres escalas: local-regional, nacional y global, y se interconectan de modo tal que los procesos que ocurren endógenamente se hallan interpenetrados por procesos sociales, políticos, institucionales y económicos del contexto nacional e internacional en el que están insertos. Es decir que se entremezclan de forma tal que los procesos de generación y difusión de conocimiento específicos de un territorio no pueden ser explicados o descriptos como totalmente locales. Es la combinación de conexiones locales y vínculos extraterritoriales, en redes o circuitos de intercambio y aprendizaje la que explica los procesos de desarrollo de la aglomeración (Amin y Cohendet, 2004; Bathelt, 2005). Por ello, tanto la dinámica productiva como innovadora de la misma se debe abordar desde un esquema de “multiescalaridad interpenetrada” (Fernaández y Vigil, 2005), que supone repensar a los enlaces que se suscitan entre las diversas escalas espaciales

como *redes de flujos que operan en múltiples direcciones y niveles* (desde lo local hacia lo nacional y viceversa; desde lo internacional a lo local pasando por el plano nacional y viceversa), en lugar de manifestarse bipolarmente (de lo local a lo global y viceversa).

Este abordaje se halla en sintonía con una manera alternativa de comprender la espacialidad, las escalas y la forma en que lo local interacciona con lo global, que se ha venido forjando desde la década de 1990 a partir de las contribuciones de autores como D. Massey, A. Amin y N. Thrift. Esta alternativa se asienta en una *perspectiva relacional del espacio y la constitución de lugar* que, en vez de pensar a los mismos solamente desde el territorio, los concibe en términos de flujos y conectividades que se despliegan a lo largo de redes (Massey, 2004). Es decir, la existencia, la dinámica y las especificidades del espacio local/regional son concebidas más allá de las interrelaciones a las que la proximidad física da lugar, abarcando las conexiones establecidas con actores en la distancia por medio de redes y flujos globales.

En consecuencia, esta perspectiva implica la consideración de la *multiplicación, relativización e interpenetración de las escalas* para explicar el origen y despliegue de los procesos de innovación y desarrollo regional. El primero de ellos refiere a la superación de la visión dominante que concibe lo local y lo regional como espacios con fronteras delimitadas en cuyo interior –y sobre la base de la pertenencia, cooperación y reciprocidad– se alza su especificidad y potencialidad para interactuar con el “afuera global”. En cambio, esta mirada alternativa destaca la necesidad de pensar en “localidades y regiones sin fronteras” (Massey, 1994; Amin, 2004), fruto de redes de flujos y relaciones sociales en *múltiples niveles espaciales* (regional, nacional, internacional). Así, se *relativizan* las escalas, ya que esta mirada supone entender a las localidades y regiones como locales y globales simultáneamente (Massey, 1994; 2004), dada la *interpenetración* económica, política y socio institucional que ocurre a través de las redes y a lo largo de las escalas.

En este apartado se ha buscado destacar la importancia económico-social de mirar tanto hacia adentro como hacia afuera de las aglomeraciones productivas y de considerar las diferentes formas de proximidad que intervienen para entender “*de qué manera*” estas cuestiones impactan en el despliegue de los procesos de innovación. Esto es, para entender la complejidad y multiescalaridad en que se produce, comparte y transmite el conocimiento que da origen a innovaciones sociales.

En este punto se debe tener en cuenta que la capacidad innovadora de una aglomeración no es suficiente para alcanzar competitividad si los avances tecnológicos que realizan endógenamente están aislados de los cambios que ocurren en los escenarios internacionales (MacKinnon *et al.*, 2002).

Por ello, al momento de valorar el nivel de competencias alcanzado por las aglomeraciones es preciso utilizar una definición de espacio que lo conciba como un *flujo de relaciones entre las escalas local-regional, nacional y global que convergen en el territorio local al delinear la forma en que los procesos de aprendizaje e innovación ocurren en él, facilitado (u obstaculizado) por la existencia conjunta o suplementaria de proximidad cognitiva, sociocultural y organizacional entre los actores intervinientes.*⁶

III. QUIÉNES PARTICIPAN EN LOS PROCESOS DE APRENDIZAJE E INNOVACIÓN: HETEROGENEIDADES Y ASIMETRÍAS DE PODER

Como se mencionara en el inicio del apartado anterior, es necesario también reconocer que no todos los actores internos se benefician de manera equitativa del conocimiento que circula dentro de la aglomeración, dada las heterogeneidades que existen entre los mismos. Es en este sentido que se precisa conocer quiénes son los actores y cómo la proximidad relacional y el poder juegan en tales procesos.

A partir de la lectura analítica de los recientes aportes se puede identificar dos perspectivas desde las cuales abordar la presencia de heterogeneidades y asimetrías entre los actores empresariales. Por un lado, desde la visión *institucionalista*, en donde la trayectoria y las especificidades de cada uno de los actores dan lugar a afinidades y convergencias entre unos y divergencias con otros. Y por otro, desde la consideración de las *relaciones de poder*, en donde este actúa como factor determinante de las asimetrías en la generación e intercambio de conocimiento.

La primera visión sostiene que, dado el alto costo de las interrelaciones –no solo en dinero sino también en tiempo y recursos humanos asignados–, las empresas tienden a relacionarse con otras empresas e instituciones con las que existe mayor probabilidad de éxito en el aprendizaje conjunto. Es decir que se relacionan con aquellas con las que se hallan “próximas” en términos de identidad, lenguaje y conocimientos, en lugar de establecer múltiples relaciones con las cuales se posea poca capacidad de absorción cognitiva. Por lo tanto, los procesos de creación y difusión de conocimiento a nivel de la aglomeración no son colectivos sino *selectivos* (Giuliani, 2005a) y *restringi-*

⁶ La noción de flujos que atraviesan diferentes dimensiones espaciales ha sido desarrollada pioneramente por Castells (1997) en su concepto de *espacio de flujos*. Este último concepto ha sido enriquecido con diversos aportes, algunos más recientes como los de Amin (2004) y Massey (1999; 2005). No obstante, la referencia a las escalas y sus vinculaciones sobre las cuales operan esos flujos, se funda en los desarrollos de autores como Agnew (1993); Sgwynedow (1997) y Brenner (2001).

dos a un grupo de empresas que posea similar base de conocimiento y capacidad de aprendizaje.

En consecuencia, pueden existir aglomeraciones con estructuras que se desplazan en un continuo que va desde el bajo nivel de aprendizaje colectivo (si las capacidades cognitivas son de considerable heterogeneidad), pasa por estructuras de tipo centro-periferia, y llega hasta estructuras con un alto grado de cooperativismo y homogeneidad en los niveles de conocimiento de cada empresa.

Esta visión resulta crítica de los enfoques de DI, RSI y regiones aprendientes, que ponen especial énfasis en la *cooperación, confianza y reciprocidad*, como variables que atraviesan los procesos colectivos de aprendizaje. Estos enfoques no contemplan las asimetrías de conocimiento y poder que pueden existir al interior de la aglomeración. Parte de la literatura no admite el riesgo de que el desarrollo de ciertas estrategias regionales sea simplemente el reflejo de la institucionalización de los intereses de determinados grupos sociales por encima de los de otros. Estas acepciones reflejan la tendencia errónea de concebir a la *unidad* regional como un factor “dado” (Cumbers *et al.*, 2003) y, más aún, la de concebir a regiones y localidades como instancias homogéneas donde las innovaciones “colectivas” son fruto del conjunto de actores locales y, por lo tanto, benefician a todos ellos.

En este punto, la visión institucionalista toma contacto con la perspectiva que sostiene que la selectividad en la inclusión de las empresas en los procesos de aprendizaje responde no solo a las capacidades diversas de aprendizaje de las empresas sino, además, a la existencia de relaciones de poder. Esta perspectiva trae a la discusión el hecho de que la participación y las interacciones se encuentran mediadas por el poder (político, económico, tecnológico) de los actores, niveles de gobierno e instituciones (Sgwynedow, 2005). En dichas interacciones, son los intereses de los grupos dominantes los que prevalecen y dan forma al conjunto de relaciones e instituciones esenciales que caracteriza a la región o localidad.

En tal sentido, la “geografía relacional” que ha inspirado el fenómeno de *clusters* y *regiones aprendientes* y, en general, ha puesto un gran énfasis en la territorialidad de los procesos innovativos, precisa incorporar el análisis del poder en las relaciones sociales que los constituyen (Yeung, 2005). Así, se evitaría la circunscripción a una realidad parcial que omite la clara identificación de *quiénes* generan los procesos de innovación, *quiénes* –a partir de ello– logran reforzar posiciones de dominación y *quiénes* se convierten en subordinados y marginales. A su vez, permite identificar *quiénes* son los agentes con capacidad para reaccionar eficazmente a los cambios en el ambiente regulatorio y en las dinámicas del mercado (Taylor, 2000; Bathelt y Taylor, 2002).

En tal contexto, la incorporación de la multiescalaridad en la generación de los procesos de aprendizaje e innovación no se manifiesta de manera neutral. Por el contrario, dicha incorporación permite entender que las conectividades con espacios exteriores a la aglomeración conllevan al surgimiento de nuevos actores y, a partir de ello, a la redistribución y al reforzamiento de las posiciones de poder de los actores involucrados. Es decir que las dinámicas innovadoras producto de las conexiones multiescalares suponen inclusiones selectivas por lo que, así como algunos espacios están más conectados e incluidos que otros en las redes globales, al interior de las “regiones o localidades” selectos actores también logran participar asimétricamente en esas conectividades (Massey, 1993 y 1994).

Por lo tanto, el estudio de “quiénes” realizan los procesos de innovación –a partir de un marco analítico basado en flujos, redes y conectividades– permite entender que dichos procesos no tienen lugar sobre la base de comunidades simétricas e inclusivas, cuyos aprendizajes se generan desde la concurrencia de todos y benefician a cada uno de sus actores. Por el contrario, las innovaciones, como las conectividades mismas, se erigen sobre una “geometría del poder” (Massey, 1999), en la que coexisten actores situados en posiciones diversas y desiguales de dominación, subordinación y marginalidad.

IV. LAS PERSPECTIVAS ACERCA DEL CÓMO Y QUIÉNES DE LOS PROCESOS DE APRENDIZAJE E INNOVACIÓN Y SUS IMPACTOS EN LAS POLÍTICAS PÚBLICAS

Las perspectivas analíticas de las que hemos dado cuenta acerca de *cómo* se despliegan y de *quiénes* están finalmente implicados en los procesos de aprendizaje e innovación, constituyen aportes relevantes para las políticas públicas y las estrategias de desarrollo. Dichos aportes asumen particular relevancia en el contexto latinoamericano, apremiado por la urgencia de formular políticas que contribuyan a la superación de las asimetrías territoriales de carácter estructural y a la introducción de capacidad innovadora en sistemas productivos de baja complejidad y fuerte componente primario.

Ante la crisis de los patrones keynesianos de intervención, la perspectiva que ha dominado las políticas económicas –fundamentalmente las dirigidas a promover el desarrollo por medio del aprendizaje y la innovación– ha fijado una plataforma de intervención institucional –estatal y no estatal– enfocada casi con exclusividad en la promoción de acciones cooperativas y generación de conocimiento a nivel intraterritorial (local). Esta es la visión presente en los enfoques de DI, RSI, y regiones aprendientes, entre otros, que se aferran a un modelo territorialmente endógeno de la innovación.

Vinculado a ello, el nuevo regionalismo ha colocado a los espacios regionales/locales y sus respectivos gobiernos como los protagonistas fundamentales de dicha intervención (Morgan *et al.*, 1999; Cumbers *et al.*, 2003). Sin embargo, este pensamiento también ha impactado en instancias supranacionales. Además de su divulgación por la OCDE (2001), esta perspectiva ha estado presente en las acciones emprendidas desde la UE, especialmente en las estrategias regionales de innovación (RIS, por sus siglas en inglés). Tomando como referencia las experiencias más exitosas a nivel global y, en particular, en el continente europeo (Cooke, 1998; Cooke y Morgan, 1998), las RIS han sido paradójicamente implementadas como instrumentos de aprendizaje, innovación y desarrollo de las regiones menos favorecidas (Landabaso *et al.*, 1999; Rosenfeld, 2002). No obstante, el hacer depender los procesos de aprendizaje e innovación de capacidades endógenas existentes al interior de esos cerramientos –debido a que su existencia, naturaleza e historia son diferenciales respecto de otros– puede potenciar más que superar los desequilibrios territoriales en el marco de la expansión de la economía del conocimiento.

Es decir que se plantea una contradicción en la recuperación de los espacios locales y/o regionales como plataformas de desarrollo en un mundo globalizado. Por un lado, se habla de creciente internacionalización e interdependencia y, por el otro, de localidades/regiones como entidades autónomas confinadas a incrementar su competitividad por medio de relaciones intraterritoriales basadas en la cooperación, la confianza y la proximidad geográfica.

En contraste, como hemos visto con anterioridad, las perspectivas críticas que han ganado lugar en la última media década ponen en cuestionamiento la “proximidad física” como motor casi exclusivo de las innovaciones colectivas y destacan la necesidad de observar la manera multiescalar y multidimensional que adoptan muchos de los procesos de aprendizaje. Para la formulación de políticas públicas, esto significa la necesidad de ensanchar el espacio de acción desde la promoción de acciones intraterritoriales (regionales y locales) hacia el estímulo de conectividades entre centros, actores e instituciones multiescalarmente posicionados. El ensamble de “comunidades de práctica” (Wenger *et al.*, 2002) multilocalizadas, los enlaces a través de infraestructuras duras y blandas, las redes multiescalares de soporte financiero, las redes de capacitación a distancia, constituyen tan solo algunos ejemplos que pueden lograr efectos positivos directos en los procesos de generación de conocimiento y aprendizaje de los sistemas productivos territoriales, sin implicar necesariamente –y mucho menos responsabilizar con exclusividad– a los actores “ubicados en el lugar”.

La capitalización de esta última perspectiva no implica desconocer la relevancia de redes territorializadas de cooperación publico-privada, sino el

desafío de su inserción en un marco más amplio que admita políticas que den cuenta de la visión multidimensional (diversos niveles: firma, aglomeración, vínculos nacionales y conexiones internacionales) y multiescalar (diversos espacios de vinculación: regional, nacional, global, que mantienen una relación dialéctica). Que comprendan los procesos de aprendizaje e innovación de una aglomeración territorial en conectividad con flujos y redes que exceden lo local; y que contribuyan a construir capacidades de aprendizaje empresariales, teniendo en consideración que el conocimiento puede ser parte de un flujo de procesos en vez de ser solo un producto del territorio local. Se trata, claramente, de un contexto de políticas regionales alternativo, que tiene un punto de partida simple y diferente: concibe a las regiones como parte de conexiones económicas e institucionales que se extienden más allá de sus límites geográficos (Amin, 2006).

Habiendo presentado algunos de los argumentos más relevantes a nivel de políticas que se desprenden de los aspectos vinculados a “cómo” se desarrollan los procesos de innovación, cabe considerar ahora aquellos relacionados con “quiénes” participan y se benefician de dichos procesos y “quiénes” quedan excluidos.

Como vimos, la perspectiva que ha sido dominante –impulsada desde los conceptos de regiones aprendientes, medios innovadores y SRI– no solamente concentra la dinámica del aprendizaje y la innovación dentro del territorio, sino que, al mismo tiempo, desconoce las heterogeneidades y asimetrías de poder y capacidad de aprendizaje de los actores locales tanto al interior como al exterior de las “fronteras” del territorio.

Este punto de vista condiciona directamente las políticas a implementar. Estas pasan a fundarse en una descentralización “confiadamente comunitarista” que, al tiempo que centra el mapa de operaciones en un(os) territorio(s) delimitado(s), se desentiende de la capitalización selectiva de los beneficios que tiene lugar al interior del (los) mismo(s). Por lo tanto, ni los diagnósticos ni las políticas mismas tienen como variable/problema las heterogeneidades dadas por las trayectorias y las relaciones de poder nacidas de las diferentes posiciones en el encadenamiento productivo, las escalas y los tamaños. Es decir que los diagnósticos y políticas no contemplan variables sensibles para la comprensión del mapa de asimetrías internas y externas al territorio por donde transitan el aprendizaje y la innovación.

En cambio, la introducción de la mirada crítica que oportunamente desarrolláramos respecto de “quiénes”, al observar los aspectos vinculados al poder y las heterogeneidades, invita a pensar políticas (tanto de cooperación como de aprovechamiento de las conectividades a distancia) que tengan por objeto combatir las asimetrías internas.

Ello implica que, al momento de trabajar en la formulación de las políticas, deben estar presentes, al menos, dos elementos claramente interrelacionados: en primer lugar, las políticas requieren *diagnósticos regionales y locales consistentes* que identifiquen a los actores a los cuales se pretende incorporar a las dinámicas interactivas e innovadoras y a aquellos que, a partir de sus posicionamiento en la matriz de relaciones o de sus trayectorias, pueden obtener de manera inmediata y más ventajosa los beneficios de acciones institucionales y aprendizajes colectivos.

En segundo lugar y, con el objeto de revertir los procesos de subordinación, marginalidad e inclusive de exclusión que puedan ser detectados, *se necesita contar con instrumentos de políticas* que busquen desplegar dentro y fuera del territorio conectividades orientadas a construir una plataforma de interrelación más colectiva, inclusiva y equitativa en la distribución de poder para los procesos de innovaciones y para la consecución del desarrollo económico-social. Para alcanzar ese propósito, dichos instrumentos requieren de una adecuada combinación de elementos que estimulen acciones interactivas con otros que busquen disciplinar a actores incluidos y a incluir que eludan u obstaculicen tales comportamientos.

La viabilidad de dichas políticas demanda el desarrollo de un sistema de actores y coordinaciones extralocales, con capacidad técnico-operativa y, al mismo tiempo, autonomía respecto de las bases de intereses selectivos y asimétricos emergente de las heterogeneidades y relaciones de poder consolidadas tanto por la historia local como por el despliegue de redes y flujos extraterritoriales.

Este desafío excede claramente la capacidad de las regiones/localidades ya que el desarrollo –como fin– implica pensar no solo en una aglomeración sino en varias, no únicamente en una región sino en las diversas regiones (prósperas y no tan prósperas) que conforman una nación. Por esta razón, los estados nacionales deben trabajar vinculados a las instituciones regionales en la coordinación de políticas tendientes a un desarrollo económico y social *interregional* más equitativo.

Estas aserciones no pretenden subestimar las capacidades de los gobiernos locales, como así tampoco propender a una centralización en el Estado nacional. Por el contrario, apuntan a reconocer que la existencia de un único espacio territorial (región/localidad) capaz de actuar como base política y social de manera efectiva –como lo define el nuevo regionalismo– es una presunción errónea (Amin, 2006). La innovación es un proceso que no puede ser reducido a un espacio geográfico determinado. Por lo tanto, la formulación de políticas de desarrollo, desde la perspectiva multidimensional y multiescalar, requiere de la intervención coordinada de todos los actores

involucrados a lo largo de las escalas que atraviesan los procesos de aprendizaje e innovación.⁷

En suma, los aspectos críticos introducidos con relación a “cómo” y a “quiénes” alientan formas de intervención política multiescalarmente coordinadas, multidimensionalmente orientadas y aptas para distinguir entre aquellos actores previamente capacitados para capitalizar las beneficios de tales intervenciones y aquellos a los que se busca dotar a través de la promoción de los procesos de innovación.

CONCLUSIONES

A lo largo de este trabajo hemos intentado dar cuenta de una perspectiva de los procesos de aprendizaje e innovación que pone en cuestionamiento la mirada dominante de los enfoques regionalistas. En este sentido, el trabajo no ha pretendido marcar un simple contraste, sino destacar la relevancia que posee el enfoque multiescalar y multidimensional contenido en los trabajos críticos publicados en los últimos años.

Esta mirada aporta a la construcción de una visión de la innovación y el aprendizaje vinculados a la producción como procesos que no pueden concebirse restringidos en su generación y despliegue a un espacio geográfico delimitado. Tampoco pueden pensarse como el resultado de dinámicas comunitarias intraterritoriales, ajenas a las heterogeneidades, las desigualdades y el poder que dominan a los actores que participan en ellos.

Asimismo, hemos procurado resaltar que de esta nueva perspectiva crítica se derivan políticas públicas y estrategias de intervención cuyos contenidos y efectos pueden contribuir en forma más calificada e integral al incremento de la competitividad y desarrollo de las aglomeraciones/localidades.

Estos posibles resultados asumen una relevancia general que alcanza a países centrales y periféricos. Sin embargo, su asimilación en el contexto latinoamericano encuentra particular significación por, al menos, dos cuestiones claramente interrelacionadas.

En primer lugar –en el contexto de alta dependencia que la región ha vivido en las últimas décadas respecto de matrices de producción teóricas

⁷ Ciertamente, la intervención estatal –en particular la del Estado nacional– no es un requisito en aquellos escenarios –como los observados por Artopoulos *et al.* (2007)– en los que las conexiones con redes globales emergen de la irrupción –en principio espontánea– de empresarios locales. Sin embargo, debe reconocerse que las prácticas que promueven innovaciones colectivas que cualifican la inserción en redes globales se hallan ausentes en los *territorios periféricos* y carentes de un adecuado capital social. En consecuencia, dicha ausencia obliga a pensar en una intervención estatal con impronta multiescalar, capaz de generar esas prácticas y promover un desarrollo integral que alcance a los territorios y actores tradicionalmente excluidos.

forjadas en los países centrales— tanto los ámbitos académicos como aquellos involucrados más directamente en la formulación de programas institucionales han venido asumiendo como “políticas de última generación” aquellas basadas en clusters, DI y SRI que contienen la perspectiva de la innovación y el aprendizaje que hemos puesto bajo cuestionamiento. Es decir que no se percibe una recepción de los enfoques críticos a los que nos hemos referido y a los que nos esforzamos en marcar como inspiradores de políticas alternativas.

En segundo lugar, el aferramiento a los enfoques criticados corre el riesgo de alentar antes que revertir desigualdades económicas y asimetrías territoriales. La elusión de estos enfoques más recientes puede llevar a que las políticas públicas promovidas asuman el riesgo de terminar consolidando o potenciando dinámicas que América Latina necesita revertir más decididamente que los países centrales, o sea, dinámicas penetradas por las asimetrías económicas y territoriales profundizadas por las reformas neoliberales de la década de 1990.

Ahora bien, la posibilidad de evitar efectivamente el riesgo antes indicado supone la ejecución de, al menos, tres pasos fundamentales. En primer término, la asimilación por parte de la comunidad académica de desarrollos teóricos críticos y alternativos —como los presentados— a partir de los cuales examinar empíricamente los alcances y los vacíos presentes para el desarrollo de estrategias multiescalares. En segundo término, la recepción efectiva de dichas contribuciones por parte de las instituciones vinculadas al desarrollo de conocimiento en los sistemas productivos. Esto no solo involucra a las instancias internacionales sino también al complejo cuerpo de instituciones gubernamentales y no gubernamentales, nacionales, regionales y locales que conforman el *governance* del conocimiento. Por último, la formulación de políticas públicas efectivas, conforme a dicha mirada alternativa, supone un proceso previo o concomitante de construcción institucional dominado por la capacidad técnica y la autonomía política.

Mientras los dos primeros pasos no parecen inviables, el último se posiciona como, tal vez, el más serio desafío de América Latina. Esta región, a la vez que demanda el despliegue de mecanismos institucionales que faciliten la generación de aprendizajes e innovaciones para dar competitividad al sistema productivo y favorecer la integración social, muestra un dominio de prácticas patrimonialistas, particularistas y prebendarias que entorpecen dicho despliegue. Es decir, de prácticas que obstaculizan la construcción de un marco institucional cualificado y el desarrollo de las interacciones multiescalares esenciales para alcanzar una competitividad sustentable en la economía del conocimiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agnew, J. (1993), "Representing space: Space, scale and culture in social science", en Duncan, J. y D. Ley (eds.), *Place/culture/representation*, Londres, Routledge, pp. 251-271.
- Artopoulos, A., D. Friel y J. Hallak (2007), *Challenges of exporting differentiated products to developed countries: The case of SME-dominated sectors in a semi-industrialized country*, Inter-American Development Bank.
- Amin, A. (2004), "Regions unbound: Towards a New Politics of Place", *Geografiska Annaler*, 86, (B), pp. 33-43.
- (2006), "Regional Policy in a Global Economy", International Seminar Comparing Regional Development Policies in Brazil and the European Union, Brasilia, 23 de marzo. <<https://www.cedeplar.ufmg.br/economia/seminario/Brazil2006.pdf>>.
- y P. Cohendet (2004), *Architecture of Knowledge: Firms, Capabilities, and Communities*, Nueva York, Oxford University Press.
- , D. Massey y N. Thrift, (2003), *Decentering the Nation. A radical approach to regional inequality*, Londres, Catalyst.
- Asheim, B. T. (1996), "Industrial Districts as 'Learning Regions': a Condition for Prosperity", *European Planning Studies*, (4), pp. 379-400.
- Asheim, B. T. y A. Isaksen (2002), "Regional, innovation system: the integration of local sticky and global ubiquitous knowledge", *Journal of Technology Transfer*, 27, pp. 77-86.
- Bathelt, H. y M. Taylor (2002), "Clusters, power and place: inequality and local growth in time-space", *Geografiska Annaler-Series B*, 84, (2), pp. 93-109.
- Bathelt, H. (2005), "Geographies of production: growth regimes in spatial perspective (II)- knowledge creation and growth in clusters", *Progress in Human Geography*, 29, (2), pp. 204-216.
- Becattini, G. (1992), "El distrito industrial marshalliano como concepto socio-económico", en Pyke, F., G. Becattini y W. Sengenberger (eds.), *Los distritos industriales y las pequeñas empresas (vol. I). Distritos industriales y cooperación interempresarial en Italia*, Madrid, Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, pp. 61-79.
- Boschma, R. A. (2004), "Does geographical proximity favour innovation?", 4th Congress on Proximity Economics, Marsella, 17-18 de junio.
- (2005), "Editorial: Role of Proximity in Interaction and Performance: Conceptual and Empirical Challenges", *Regional Studies*, 39, (1), pp. 41-45.
- Braczyk, H. P., P. Cooke y M. Heidenreich (1998), *Regional Innovation Systems: The Role of Governance in a Globalized World*, Londres, UCL Press.

- Brenner, N. (2001). "The limits to scale? Methodological reflections on scalar structuration", *Progress in Human Geography*, 25, (4), pp. 591-614.
- Breschi, S. y F. Lissoni (2001), "Knowledge Spillovers and Local Innovation Systems: A critical survey", *Industrial and Corporate Change*, 10, (4), pp. 975-1005.
- Breschi, S. y F. Malerba (2001), "The Geography of Innovation and Economic Clustering: Some Introductory Notes", *Industrial and Corporate Change*, 10, (4), pp. 817-833.
- Bunnell, T. y N. Coe (2001), "Spaces and scales of innovation", *Progress in Human Geography*, 25, (4), pp 569-589.
- Camagni, R. (1991), *Innovation networks: spatial perspectives*, Londres, Belhaven-Printer.
- Capello, R. (1999), "Spatial transfer of knowledge in high technology milieu: learning versus collective learning processes", *Regional Studies*, 33, (4), pp. 353-365.
- Casalet, R. M. (2002), "La conformación de un sistema institucional territorial: el desarrollo de la maquila de exportación en dos regiones diferenciadas, Jalisco y Chihuahua", en "Proyecto FLACSO-CONACYT: Aprendizaje tecnológico y escalonamiento industrial", México.
- Castells, M. (1996), *La era de la información. Economía, sociedad y cultura. Vol. I. La sociedad red*, Madrid, Alianza.
- CEPAL (2005), "Aglomeraciones en torno a los recursos naturales en América Latina y el Caribe: políticas de articulación y articulación de políticas", Santiago de Chile, en <<http://www.eclac.org/publicaciones/xml/6/24276/lcg2285e.pdf>>.
- Cimolli, M. y M. Della Giusta (2000), "The nature of technological change and its main implications on National and Local Systems of Innovation", en Batten, P. y D. Martellato (eds.), *Innovation and Regional Development*, Boston, Dordrecht y Londres, Kluwer Academic.
- Comisión Europea (2004), *Una nueva asociación para la cohesión. Convergencia competitiva cooperación. Tercer informe sobre la cohesión económica y social*, Luxemburgo, Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas.
- Cooke, P. (1998), "Regional Innovation System: an evolutionary approach", en Braczyk, H. P., P. Cooke y M. Heidenreich (eds.), *Regional Innovation Systems: The role of governance in a globalized world*, 2ª ed., Londres, UCL Press, pp. 1-18.
- (2001), "Regional innovation systems, clusters and the knowledge economy", *Industrial & Corporate Change*, 10, (4), pp. 945-974.
- Cooke, P. y K. Morgan (1998), *The Associational Economy. Firms, regions and innovation*, Londres, Oxford University Press.
- Cowan, R., P. A. David y D. Foray (2000), "The explicit economics of knowledge codification and tacitness", *Industrial and Corporate Change*, 9, (2), pp. 211-253.

- Crevoisier, O. (2004), "The Innovative Milieux Approach: toward a territorialized understanding of the Economy?", *Economic Geography*, 80, (4), pp. 367-379.
- Cumbers, A., D. Mackinnon y R. MacMaster (2003), "Institutions, power and space. Assessing the limits to institutionalism in economic geography", *European Urban and Regional Studies*, 10, (4), pp. 325-342.
- Dosi, G. (1997), "Opportunities, incentives and the collective patterns of technological change", *Economic Journal*, 107, pp. 1530-1547.
- Fernández, V. R. (1998), "Globalización, flexibilización y revolución tecnológica, repensando estrategias desde la asimetría", *Realidad Económica*, 159.
- (2001), "Estrategia(s) de desarrollo regional bajo el nuevo escenario global-local: revisión crítica sobre su(s) potencialidad(es) y límites", *EURE (Santiago)*, 27, (82).
- Florida, R. (1995), "Towards the Learning Region", *Futures*, 27, (5), pp. 527-536.
- Freeman, C. (1995), "The 'National System of Innovation' in historical perspective", *Cambridge Journal of Economics*, 19, pp. 5-24.
- Giuliani, E. (2005a), "The structure of cluster knowledge networks: uneven and selective, not pervasive and collective", DRUID Tenth Anniversary Summer Conference 2005 on Dynamics of industry and innovation: organizations, networks and systems, Copenage, 27-29 de junio. <<http://139.124.177.94/proxim/viewpaper.php?id=301>>.
- (2005b), "Clusters Absorptive Capacity. Why do some clusters forge ahead and others lag behind?", *European Urban and Regional Studies*, 12, (3), pp. 269-288.
- Gordon, I. y P. McCann (2005), "Innovation, agglomeration and regional development", *Journal of Economic Geography*, 5, pp. 523-543.
- Harvey, D. (1989), "From managerialism to entrepreneurialism: the transformation of urban governance in late capitalism", *Geografiska Annaler-Serie B*, 71, (1), pp. 3-17.
- Keating, M. (1998), *The New Regionalism in western europe. Territorial restructuring and political change*, Cheltenham, Edward Elgar.
- Kirat, T. e Y. Lung (1999), "Innovation and Proximity. Territories as Loci of collective learning processes", *European Urban and Regional Studies*, 6, (1), pp. 27-38.
- Lanbaso, M., C. Oughton y K. Morgan (1999), "La política regional de innovación en la UE en el inicio del siglo XXI", VIII Seminario Latino-iberoamericano de Gestión Tecnológica, Valencia, 27- 29 de octubre. <<http://www.oei.es/cursosocsi/PLandae.pdf>>.
- Lastres, H., J. Cassiolato y M. Maciel (2003), "Systems of Innovation for development in the Knowledge Era", en Cassiolato, J., H. Lastres y M. Maciel (eds.), *Systems of Innovation and Development: evidence from Brazil*, Cheltenham, Elgar.

- Lawson, C. y E. Lorenz (1999), "Collective learning, tacit knowledge and regional innovative capacity", *Regional Studies*, 33, (4), pp. 305-317.
- Lundvall, B-A. (1992), *National System of Innovation: towards a theory of innovation and interactive learning*, Londres, Printer.
- Mackinnon, D., A. Cumbers y K. Chapman (2002), "Learning, innovation and regional development: a critical appraisal of recent debates", *Progress in Human Geography*, 26, (3), pp. 293-311.
- Maillat, D. (1995), "Desarrollo territorial, milieu y política regional", en Vázquez Barquero, A. y G. Garofoli (eds.), *Desarrollo económico local en Europa*, Madrid, Colegio de Economistas de Madrid, pp. 37-53.
- Malmberg, A., B. Malmberg y P. Ludenquist (2000), "Agglomeration and firm performance: economies of scale, localization and urbanization among swedish export firms", *Environment and Planning, A* 32, pp. 305-321.
- Markusen, A. (1996), "Sticky places in slippery spaces: a typology of industrial district", *Economic Geography*, 72, pp. 293-313
- Maskell, P. y A. Malmberg (1999), "Localized learning and industrial competitiveness", *Cambridge Journal of Economics*, 23, pp. 167-185.
- Massey, D. (1993), "Power Geometry and a Progressive Sense of Place", en Bird, J. et al. (eds.), *Mapping the Futures: local cultures, global change*, Nueva York y Londres, Routledge.
- (1994), *A Global Sense of Place. Space, Place, and Gender*, Minneapolis, University of Minnesota Press.
- (1999), *Power-geometries and the politics of space-time*, Heidelberg, University of Heidelberg.
- (2004), "Geographies of responsibilities", *Geografiska Annaler-Series B*, 86, (1), pp. 5-18.
- (2005), *For Space*, Londres, Sage.
- Morgan, K., G. Rees y S. Garmise (1999), "Networking for Local Economic Development", en Stoker, G. (ed.), *The New Management of British Local Governance*, Basingstoke, Macmillan.
- Nelson, R. (1993), *National Innovation Systems*, Oxford Oxford University Press.
- OCDE (1998), *Fostering entrepreneurship*, París, OCDE.
- (2000), *Is there a new economy?*, París, OCDE.
- (2001), *Cities and Regions in the New Learning Economy*, París, OCDE.
- Pérez, C. (1986), "Las nuevas tecnologías, una visión de conjunto", en Osminani, C. (ed.), *La Tercera Revolución Industrial*, México, Grupo Editor Latinoamericano.

- Pietrobelli, C. y R. Rabellotti (2004), *Upgrading in clusters and value chains in Latin America. The Role of Policies*, Washington, InterAmerican Development Bank.
- Piore, M. y C. Sabel (1990), *La Segunda Ruptura Industrial*, Madrid, Alianza.
- Polanyi, M. (1967), *The Tacit Dimension*, Londres, Routledge & Kegan Paul.
- Poma, L. (2000), “La nueva competencia territorial”, en Boscherini, F. y L. Poma (eds.), *Territorio, conocimiento y competitividad de las empresas: el rol de las instituciones en el contexto global*, Buenos Aires, Editorial Miño y Dávila.
- Preissl, B. y L. Solimene (2003), *The dynamics of clusters and innovation: beyond systems and networks*, Heidelberg, Physica-Verlag.
- Pyke, F., G. Beccattini y W. Sengenberger (1990), *Industrial districts and interfirm cooperation in Italy*, Ginebra, International Institute for Labor Studies.
- Rainnie, A. y R. Paulet (2002), *Place matters: industrial relations and regional development*, Victoria, Monash University.
- Rosenfeld, S. (2002), *Creating smart systems: a guide to cluster strategies in less favored regions*, Carrboro, European Union-Regional Technology Strategies.
- Scott, A. J. y M. Storper (2003), “Regions, globalization, development”, *Regional Studies*, 37, (6-7), pp. 579-593.
- Sgwynedow, E. (1997), “Excluding the other: the production of scale and scaled politics”, en Lee, E. y J. Wills (eds.), *Geographies of economies*, Londres, Hodder Arnold, pp. 167-176.
- (2005), “Governance, innovation and citizen: The Janus Face of governance-beyond-the-State”, *Urban Studies*, 42, (11), pp. 1991-2006.
- Silva, I. (2005), “Desarrollo económico local y competitividad territorial”, *Revista de CEPAL*, 85, pp. 81-100.
- Simmie, J. et al. (2002), “Innovation in Europe: a tale of networks, knowledge and trade in five cities”, *Regional Studies*, 36, (1), pp. 47-64.
- Storper, M. (1989), “The transition to flexible specialisation in the US film industry: external economies, the division of labour, and the crossing of industrial divides”, *Cambridge Journal of Economics*, 13, (2), pp. 273-305.
- (1993), “Regional worlds of production: learning and innovation in the technology districts of France, Italy and the USA”, *Regional Studies*, 27, (5), pp. 433-455.
- Taylor, M. (2000), “Enterprise, power and embeddedness: an empirical exploration”, en Vatne, E. y M. Taylor (eds.), *The networked firm in a global world: small firms in new environments*, Aldershot, Ashgate, pp. 199-233.
- Torre, A. y A. Rallet (2005), “Proximity and localization”, *Regional Studies*, 39, (1), pp. 47-59.
- Van Bavel, R., Y. Punie e I. Tuomi (2004), “Cambios en el capital social posibilitados por las TIC”, *The IPTS Report*, 85, Comisión Europea.

- Vázquez Barquero, A. (1999), *Desarrollo, redes e innovación. Lecciones sobre desarrollo endógeno*, Madrid, Pirámide.
- Wenger, E., R. McDermott y W. M. Sneyder (2002), *Cultivating Communities of Practice: A guide to Managing Knowledge*, Boston, Harvard Business School Publishing.
- Wolfe, D. y M. Gertler (2004), "Clusters from the inside and out: local dynamics and global linkages", *Urban Studies*, 41, (5-6), pp. 1071-1093.
- Yeung, H. W. (2005), "Rethinking relational economic geography", *Transactions of the Institute of British Geographers*, 30, pp. 37-51.
- Yoguel, G. y M. López (2000), "Sistemas locales de innovación y el desarrollo de la capacidad innovativa de las firmas: las evidencias del cuasi-distrito de Rafaela", *REDES*, 7, (15), pp.45-96.
- Yoguel, G.; V. Moori-Koenig y F. Bocherini (1998), "Nuevos enfoques de la política industrial de apoyo a la pyme. Algunas experiencias internacionales", en Todesca, J. (ed.), *Las PyMes. Clave del crecimiento con equidad*, Buenos Aires, Grupo SOCMA, pp. 35-80.

Artículo recibido el 16 de noviembre de 2006.
Aceptado para su publicación el 11 junio de 2007.

DIEGO ARMUS

**LA CIUDAD IMPURA. SALUD, TUBERCULOSIS
Y CULTURA EN BUENOS AIRES, 1870-1950**

BUENOS AIRES, EDHASA, 2007, 403 PÁGINAS.

LUCÍA ROMERO*

En este libro, Diego Armus realiza una historia social de la tuberculosis –una de las enfermedades más cargada de significaciones sociales y culturales–, en la ciudad de Buenos Aires, entre 1870 y 1950. Analiza los modos en que la vida pública (la organización urbana, el trabajo, la cultura) y la vida privada (el ocio, la sexualidad, el cuerpo) fueron atravesadas por esta enfermedad, tanto a través de sus metáforas y discursos como mediante las políticas sanitarias efectivamente implementadas, colocando a la tuberculosis “en una trama de problemas que excede lo específicamente biomédico y sanitario”.

En este sentido, esta no es solo ni meramente una historia sobre la tisis en un tiempo y un lugar particular, sino también sobre los orígenes y el desarrollo del Buenos Aires moderno, en el contexto de la consolidación del Estado nacional: las nuevas necesidades sanitarias, educativas y de infraestructura urbana que emergieron a la luz de la explosión demográfica y de las olas inmigratorias, el surgimiento de una cultura de la higiene colectiva e individual impulsada por el Estado, la cuestión de la identidad nacional y su construcción sobre la base de la mezcla racial, el problema de la vivienda, entre otros.

A su vez, en el cruce entre estas dos narrativas históricas, de la ciudad y la enfermedad, Armus plantea una manera de abordar las relaciones entre historia, salud y enfermedad, que toma elementos de tres tendencias historiográficas contemporáneas vinculadas a tales temas: la historia sociocultural de la enfermedad –coloca la atención en las representaciones sociales, la institucionalización de las prácticas de atención y control médico-social–; la “nueva” historia de la medicina –busca contextualizar, en términos sociales, políticos, culturales y cientí-

* Becaria ANPCyT, Proyecto PICT N° 13435. Correo electrónico: <luromero19@gmail.com>.

ficos, la historia natural de una patología–; y de la salud pública –preocupada por el rol del Estado y de la profesión médica en la constitución de las políticas, estructuras y organizaciones asistenciales y de gestión de enfermedades.

Escrito dentro del género del ensayo histórico, *La ciudad impura* cumple pero al mismo tiempo excede los criterios que definen un texto académico, tales como las marcas de las citas de autoridad y notas al pie de página, el modo en que cada referencia se encuentra detalladamente documentada sobre la base de diferentes tipos de fuentes y el intertexto establecido con la historia sociocultural de la enfermedad, de la medicina y de la salud pública. Con una amplia y variada apoyatura empírica, basada, por ejemplo, en textos literarios y estadísticas, historia oral y revistas médicas, documentos oficiales y diarios de tirada masiva, avisos publicitarios y letras de tango, ensayos sociológicos y prensa obrera, historias clínicas y autobiográficas, este libro logra hacer confluír y jugar distintos tipos de relatos y perspectivas sobre la irrupción y el devenir de la tuberculosis en la vida social y cultural de la ciudad de Buenos Aires.

Este relato no se ordena según una clásica periodización histórica y, en cambio, lo hace a partir de un conjunto de nudos problemáticos: las dimensiones sociales e individuales, públicas y privadas, en las cuales irrumpió la enfermedad. Estas son el ordenamiento y la higiene urbana, el cuerpo y la salud del niño, la feminización de la enfermedad, la cuestión de la raza nacional, la cultura de los “excesos”, la educación de la higiene, la tuberculosis como problema público, los saberes médicos y profanos, y el estatuto de los enfermos. En el interior de estos nueve nudos problemáticos, que son los capítulos en que se divide este libro, la narración sigue una sucesión temporal cronológica que destaca los aspectos de continuidad y ruptura de esta historia.

En el capítulo 1, se indaga el lugar que ocupó la enfermedad en la organización urbana que, en el último tercio del siglo XIX, se imaginaba irrumpiría con el Buenos Aires moderno. Recoge para ello un conjunto de discursos plasmados en textos periódicos y en ensayos académicos, que circularon en la ciudad durante el entresiglo, y que reunían una serie de visiones e ideas acerca del planeamiento y el porvenir de la metrópoli moderna. Parcialmente articulados bajo el género de la utopía

urbana, estos discursos versaban principalmente sobre la cuestión de la higiene, del aire “puro” y los espacios “verdes” y su administración y gestión en los diferentes intersticios de la ciudad: el barrio, la casa, la escuela y la fábrica. Asociados a estos problemas urbanos emergentes, la tuberculosis aparecía en un lugar central: era la epidemia que amenazaba el crecimiento y la evolución futura de una ciudad limpia y ordenada, como entonces se la proyectaba.

Los ideales de la vivienda y el barrio higiénicos, particularmente en los sectores populares, estuvieron presentes entre 1870 y 1940: desde los primeros discursos y proclamas de erradicar o transformar e higienizar el conventillo, hasta las propuestas de instalar grandes edificios colectivos y los llamados barrios-parque, que no llegaron a efectivizarse. La tuberculosis fue uno de los temas que estas visiones urbanísticas hallaban como problemáticos y al mismo tiempo uno de los blancos que pretendían combatir.

En el capítulo 2, se pregunta por las relaciones entre las miradas en torno al cultivo del cuerpo sano, la educación física (dentro y fuera del contexto escolar), la vida deportiva y las modalidades de prevención de la enfermedad, y cómo estas, a su vez, se ubicaron en el marco de la más amplia preocupación por la conformación de una raza nacional fuerte y saludable.

Estas miradas y discursos sobre el fortalecimiento del cuerpo fueron impulsados por parte de distintos actores: políticos, educadores, médicos y ensayistas. Tales discursos apuntaron al estado de salud de los hombres y también a la particularidad de la situación de la mujer y los niños. En el primero de estos dos casos, la intensificación del ejercicio físico, recién efectivizada entrado el siglo XX, se vinculaba no solo con garantizar mujeres libres de tisis sino con reforzar el ideal de mujer “madre”, fuerte y saludable. En el segundo caso, la infancia era representada como la etapa más temprana desde la que se podía comenzar a luchar contra el contagio de la enfermedad y, junto a ello, forjar una generación de futuros jóvenes y adultos sanos.

En ambos casos, estas visiones y discursos no solo ocuparon espacios en revistas de divulgación como *Viva Cien Años* o en *La Doble Cruz*, revista de difusión de la Liga Argentina contra la Tuberculosis, sino también legitimaron la creación de instituciones orientadas a intervenir y producir conocimiento

sobre la infancia: la conformación de la Cátedra de Clínica de Pediatría y Puericultura, que surgió en reemplazo de la Cátedra de Clínica Pediátrica de la Facultad de Medicina, en 1919; y otras, vinculadas a tareas de contención y asistencia estatal, como el Patronato y Asistencia de la Infancia, fundado en 1892, los dispensarios de lactantes, las instituciones de puericultura, las visitadoras de higiene y nodrizas, la “colocación familiar del recién nacido” y las “colonias y escuelas para niños débiles” –cuyos objetivos fueron no solo prevenir y controlar niños tuberculosos sino socializar desde la educación formal e informal, la disciplina y el esparcimiento planificado.

En el capítulo 3, se abordan las imágenes y metáforas sobre la enfermedad en femenino, es decir, lo que el autor llama el proceso de “feminización” de la tuberculosis. Este es interpretado como producto de la proliferación de imaginarios culturales que circularon por distintos géneros –desde revistas médicas y ensayos sociológicos, hasta obras de teatro, cine, novelas y letras de tango– y no, en cambio, con la realidad de una enfermedad que afectaba a hombres y mujeres por igual.

En las narrativas porteñas que circularon, entre fines del siglo XIX y principios del XX, Armus registra tres tipos de mujeres enfermas: la “tísica enferma de pasión” que, una vez entrado el siglo XX, quedó asociada a la neurastenia y, a partir de allí, se psicologizó; la “trabajadora que se enferma debido a las condiciones laborales” y, por último, la “muchacha de barrio” que cae en la subcultura nocturna y promiscua de la ciudad (“la costurerita que dio el mal paso”, “la milonguita”).

En el capítulo 4, se analiza cómo la tuberculosis atravesó la discusión acerca de la cuestión de la mezcla racial, “la raza nacional”, en el marco de las primeras y segundas olas inmigratorias y en el de la recepción y resignificación local del positivismo, tanto en el pensamiento político como en el científico y ensayístico. Ello ocurrió en dos registros diferentes: por un lado, prevalecieron los temas sobre la mezcla racial, las inmigraciones y la construcción de la “raza nacional” y, por otro lado, los tópicos referidos a los grupos étnicos que se consideraban más proclives a contraer la enfermedad.

Las explicaciones sobre las causas de contagio de la enfermedad, basadas en elementos tales como la herencia, la raza y las costumbres higiénicas y morales, no dominaron solo ni

principalmente el mundo de la cultura literaria o artística sino que también estuvieron presentes en el mundo científico. Si bien el descubrimiento del bacilo de Koch, en 1882, dio lugar a explicar la enfermedad como consecuencia de la actuación de este microorganismo y, entenderla entonces como una de tipo infecciosa, esta concepción no fue inmediatamente adoptada por la comunidad médica local. Muchas tesis doctorales de medicina seguían explicando la tuberculosis, incluso hasta las primeras dos décadas del siglo XX, como resultado de factores hereditarios (sea para el efectivo contagio o como parte de la predisposición para este). Esto indicaba la débil estabilización y aceptación, en este espacio científico local, del nuevo paradigma de la bacteriología, al menos en el marco de la investigación científica sobre esta enfermedad y, a la vez, evidenciaba la fuerte influencia que habían ejercido ciertas corrientes del pensamiento racial (de corte biologista y otra con un matiz más culturalista) positivista en la ciencia argentina.

Dado que la comprensión y descripción cabal de la enfermedad (su etiología) y su control se caracterizaron por una prolongada incertidumbre, la tuberculosis fue utilizada para fundamentar visiones y discursos sobre cuáles eran los inmigrantes más aptos, según razas y etnias, para poblar la ciudad (la tuberculosis de los españoles, la cuestión de los judíos, las comunidades aborígenes).

En el capítulo 5, se abordan las visiones y los discursos que asociaban la enfermedad con los patrones de consumo, culturales e individuales, propios de un estilo de vida caracterizado por los “excesos” en diferentes ámbitos: la alimentación, el ejercicio físico, el hacinamiento habitacional, el trabajo, la bebida y la sexualidad. Estos últimos cuatro fueron asociados, mayormente, a las causas sociales y morales de la disposición al contagio de la enfermedad y merecieron, por eso, una especial atención por parte de médicos higienistas, ensayistas, reformadores, políticos y periodistas. Así, la tuberculosis, al mismo tiempo que ejemplificaba estilos de vida perniciosos para la moral media, era utilizada para legitimar discursos sobre los buenos usos y costumbres sociales.

En el capítulo 6, en el marco del temor y la obsesión del contagio de la enfermedad, se analizan los diferentes dispositivos creados y difundidos por parte de educadores, políticos, ensayis-

tas, periodistas y burócratas, para prevenir, combatir e informar sobre la tuberculosis y los temas centrales a los cuales dichos dispositivos apuntaban a transformar y disciplinar: los hábitos higiénicos personales, en el hogar y en ámbitos públicos.

El valor por la cultura individual y colectiva de la higiene, su difusión y puesta en práctica en la esfera privada y pública, ganó espacio en la ciudad en el último tercio del siglo XIX. Esto se logró a través de la penetración de dos dispositivos, el catálogo de conductas higiénicas y el código higiénico antituberculoso, en diversas instituciones sociales tales como el hospital público, la escuela, el hogar y el taller-fábrica. Desde el comienzo de la prédica contra la enfermedad, la escuela fue un lugar considerado estratégico para transmitir y difundir dicho código, tomando a la niñez como el primer escalafón de la sociedad desde el cual impulsar la educación sobre la epidemia. Para ampliar la cruzada contra la enfermedad y poder acceder al resto de la esfera pública y del ámbito privado de la vida hogareña, se utilizaron recursos tales como los manuales de higiene hogareña, folletos de divulgación, películas y programas de radio, conferencias, afiches callejeros y leyes. Los temas que tuvieron más presencia fueron: la guerra contra el “esputo y el polvo”, la vestimenta femenina (el corsé) y la sexualidad.

En el capítulo 7, se analiza la “lucha antituberculosa” en el marco de la transformación, consolidación y propagación de la enfermedad como “problema público”. Desde el último tercio del siglo XIX, la tuberculosis ocupó un lugar relevante entre las preocupaciones estatales que destacaban los asuntos de la educación de la higiene, el ambiente urbano y la asistencia estatal “en el marco más general de una imprecisa ideología de lo público que desde la cima del Estado se proponía definir los rasgos dominantes de la sociedad argentina”. Esta “ideología de lo público” apuntó a posicionar al Estado como el actor de mayor y más importante injerencia en los procesos de diagnóstico y solución de los problemas sociales, laborales y de salud de la población. Se apuntaba a anular la acción de otros actores, provenientes de la filantropía y la caridad privada y religiosa, que históricamente habían formulado los términos de tales problemas y los de su resolución. La creciente consolidación de esta “ideología de lo público” significó el establecimiento de una agenda pública estatal que ordenó y priorizó los temas

problemáticos sobre los cuales actuar. Allí, la tuberculosis ocupó un lugar de suma importancia.

La enfermedad comenzó a constituirse como un problema público a partir de las últimas tres décadas del siglo XIX y hasta la apertura democrática en 1912, años en que fue posible la creación de una burocracia médico-administrativa abocada a la enfermedad. Desde el Departamento Nacional de Higiene, creado en 1880, y desde la Asistencia Pública Municipal, creada en 1883, grupos de médicos higienistas, en su nuevo rol de técnicos, impulsaban la idea de crear una comisión específica para luchar contra la tuberculosis. Eran médicos que a su actividad profesional privada le sumaban la vocación de servicio público y social.

Durante la primera década del siglo XX se crearon instituciones tales como el Hospital Tornú en Buenos Aires y el Sanatorio Santa María en las sierras de la provincia de Córdoba, ambos específicamente abocados al diagnóstico, tratamiento y atención de enfermos tísicos. En 1901 se creó la Liga Argentina contra la Tuberculosis y a partir de 1910 se abrieron consultorios externos dependientes del Hospital Tornú y dispensarios barriales. En la década de 1920, la Asistencia Pública Municipal ya contaba con una sección específica: la Dirección de la Lucha Antituberculosa Municipal.

En la misma época, emergió la tisiología como especialidad médica: en 1918 se creó la Asociación de Médicos del Hospital Tornú que en 1925 fue aceptada, por parte de la Asociación Médica Argentina, como Sociedad Argentina de Tisiología. Asimismo, en el ámbito universitario, en la Facultad de Medicina se creó, a principios de la década de 1940, la cátedra de Patología y Clínica de la Tuberculosis.

El tema de la tuberculosis no estuvo ausente del ámbito parlamentario pero fue subsumido en otros temas más generales: la lucha antiepidémica, la vivienda popular, la jornada laboral de ocho horas, entre otros.

Durante la década de 1930, el Estado siguió consolidándose como árbitro privilegiado en la cuestión social y, con él, el rol de la burocracia médico-administrativa. En estos años se subrayó la necesidad de una dirección centralizada a nivel nacional en la lucha contra la enfermedad: en 1935, se desarrolló una cruzada nacional contra la enfermedad, impulsada por la Liga

Argentina contra la Tuberculosis, apoyada en la generación y difusión del “código higiénico antituberculoso” y se aprobaron una serie de leyes destinadas a impulsar la ampliación del Hospital Tornú en Buenos Aires y, la construcción, en distintos lugares del territorio nacional, de hospitales suburbanos y sanatorios en el interior del país. También se sancionó la ley de subvención estatal a la Liga Argentina contra la Tuberculosis para crear el Instituto de la Tuberculosis y la ley que creaba la Comisión Nacional contra la Tuberculosis, en 1938.

Durante la época del gobierno peronista, se retomaron muchas de las iniciativas en materia de salud pública en el combate contra la enfermedad: el *Plan analítico de salud pública*, de 1947, explicitaba la necesidad de llegar a las regiones del interior del país menos equipadas de dispensarios, hospitales y sanatorios. Esto se materializó en la extensión de la red de servicios de atención hospitalaria en las regiones del interior, la que encontró sus límites con el Segundo Plan Quinquenal de 1952.

En el capítulo 8, se aborda la creciente y lenta medicalización de la enfermedad, entre 1870 y 1940, es decir, el modo en que el saber médico diplomado y certificado, en competencia con los conocimientos profanos de charlatanes, herboristas y curanderos y con las prácticas que estos legitimaban, logró un monopolio (aunque no total) sobre el diagnóstico, la atención y el tratamiento de la enfermedad. Este proceso se estabilizó a fines de 1940 y principios de 1950, con la llegada de los antibióticos y con la institucionalización de la red asistencial público estatal conformada alrededor del dispensario barrial, la figura de “la visitadora” y el hospital.

Entre 1870 y 1940, la falta de una terapia eficaz y de un diagnóstico certero, así como la lenta incorporación de la bacteriología moderna en la comunidad médica local que investigaba sobre esta enfermedad, fueron condición de posibilidad para que el diagnóstico y tratamiento de la enfermedad fueran manejados no solo ni principalmente por la medicina institucionalizada. El cuidado doméstico, la medicina hogareña, los medicamentos de venta libre (tónicos fortalecedores, reconstituyentes y brebajes de aceites) y las consultas con curanderos convivían con la atención en ámbitos institucionalizados de salud, tales como dispensarios barriales y hospitales.

En el capítulo 9, en el contexto de la creciente medicalización de la enfermedad, a lo largo de la primera mitad del siglo XX, se tematizan el pasaje del estatuto de “enfermo” al de “paciente”, su estigmatización, las relaciones asimétricas de poder real y simbólico establecidas entre este y los profesionales de la salud (médicos y enfermeros) y los diferentes tipos de estrategias, individuales y colectivas, de adaptación, resistencia y protesta, que los pacientes adoptaron en el marco de tales relaciones. En el ámbito hospitalario y en el sanatorio de internación, esta variedad de estrategias, recogidas y difundidas ampliamente por la prensa, se hicieron sentir con mucha fuerza: las más frecuentes tuvieron que ver con la cuestión de la alimentación, el orden y el derecho a acceder o a rechazar ciertos tratamientos.

En particular, el “suero Villar”, durante 1901, y la “vacuna Pueyo”, durante las décadas de 1930 y de 1940, ambos producidos en Buenos Aires, fueron tema de titulares en diarios y revistas de consumo masivo y motivo de demandas de pacientes interesados en tener acceso a tratamientos descalificados por los círculos profesionales debidamente acreditados: el *establishment* médico. El caso “Pueyo” fue el que tuvo más repercusión y duración en la escena pública (a través de *Crítica* y *Ahora*) y llegó a movilizar tanto a autoridades gubernamentales, políticas y científicas como a los enfermos. Esto sucedió en el contexto de un derrotero biomédico internacional incierto sobre una cura eficaz para la enfermedad, signado, desde principios del siglo XX por numerosos intentos por obtener una vacuna antituberculosa (la de Vallé, de Noguchi, de Loffler, de Friedmann), hasta la estabilización y aceptación de la eficacia de la vacuna BCG bien entrada la década de 1940. Esta incertidumbre terapéutica sobre la cura de la enfermedad propició que los enfermos desplegaran estrategias de aceptación de tratamientos, sin importar su legitimidad científica sino solo valorando su eficacia y resultados concretos.

Sin embargo, Armus sostiene y muestra que dicha incertidumbre “científica” no podía pensarse como el único o principal factor que explicaba la proliferación de demandas, por parte de los enfermos, de acceso a tratamientos no certificados por la medicina oficialmente acreditada. El surgimiento y crecimiento de tales demandas fueron expresión de “una trama de proble-

mas sociales y culturales que excedía las cuestiones de eficacia o inocuidad de los sueros, medicamentos o vacunas, tal como eran percibidas por el saber, discursos y prácticas médicas”.

En suma, esta historia nos muestra en detalle cómo las imputaciones causales de la enfermedad excedieron a la bacteriología, las modalidades para su control y erradicación desbordaron al ámbito médico-sanitario y la cruzada contra la tuberculosis sirvió, durante estas ocho décadas, para impulsar cruzadas de distinta índole de ingeniería social: la lucha por la integración y la construcción de la identidad nacional, sobre la base de la educación y la moral familiar, la demarcación de las conductas sociales normales y desviadas, los grupos sociales más asociados a unas y otras, la construcción social de la mujer y de la niñez y los límites del conocimiento científico para ser el único o principal dispositivo para delimitar y construir concepciones sobre la enfermedad. Aún después de la aceptación consensuada de la BCG, y del consecuente control del contagio de la enfermedad, la tuberculosis siguió siendo asociada a múltiples significantes que excedieron las imágenes biológicas y médicas.

Por último, nos interesa realizar un conjunto de señalamientos y dejar planteadas una serie de preguntas sobre el objeto de este libro y la modalidad en que fue construido.

En perspectiva con los estudios socioculturales de la enfermedad, esta historia analiza cómo la ciencia, las representaciones sociales, la cultura popular, la ciudad, el Estado, las políticas de salud, el género y la infancia fueron atravesados y modificados por la tuberculosis y, a la vez, como aquellos configuraron a esta en términos simbólicos y prácticos.

Así, el objeto de esta investigación, el cruce realizado entre la tuberculosis y esta diversidad de temas y esferas sociales, se ha construido sobre la base de extender la enfermedad hacia esta multiplicidad de esferas, estableciendo un diálogo implícito y tangencial con sus respectivos campos de conocimiento: la historia/sociología de la ciencia, los estudios culturales, el urbanismo, entre otros.

Esta modalidad de construcción del objeto creemos representa una apuesta intelectual multi o interdisciplinaria, propia de la historia sociocultural de la enfermedad y que, a contramano de las tendencias científico académicas de las ciencias socia-

les (y de las ciencias en general) actuales, caracterizadas por una fuerte división del trabajo en términos de campos de saber especializado, tiene la riqueza de contener esta amplitud de dimensiones y perspectivas pero a la vez, y por eso mismo, no llega a profundizar en cada una de estas.

Esta reflexión se conecta con nuestro interrogante acerca de los usos de esta historia y de sus posibles lectores e interlocutores, más allá de los que se insertan en el campo de estudio de la historia sociocultural de la enfermedad. ¿Cómo esta historia puede ser leída y utilizada por parte de un especialista de un campo de saber tal como aquel perteneciente al urbanismo, los estudios culturales, la historia de la ciencia, entre otros? ¿Cómo se recorta la unidad o parcialidad significativa del objeto según la mirada de los distintos especialistas?

LUDOVICO GEYMONAT Y FABIO MINÁIS

NEOPOSITIVISMO Y MARXISMO

BUENOS AIRES, EDICIONES JORGE BAUDINO, 2006, 128 PÁGINAS.

PABLO ANTONIO PACHECO*

El libro *Neopositivismo y marxismo* reúne una serie de trabajos, fundamentales para la comprensión de los aspectos centrales del pensamiento y la trayectoria del filósofo, matemático e historiador de la ciencia italiano Ludovico Geymonat (1908-1991), respecto a la conflictiva relación entre positivismo lógico y materialismo dialéctico.¹

El volumen abre con prólogo e introducción de Raúl Rodríguez,² explicando características de la edición, significa-

* Profesor y Licenciado en Filosofía por la Universidad Nacional de Cuyo. Correo electrónico: <pablopach@hotmail.com>.

¹ Traducción, edición y notas a cargo de Raúl Rodríguez, publicado en Buenos Aires por Jorge Baudino Ediciones, en la serie "Ciencia, Filosofía y Sociedad" dirigida por Dante A. Palma y Ariel E. E. Mayo, primera edición en agosto de 2006.

² La introducción se titula "Historicismo y realismo en Ludovico Geymonat".

ción para el pensamiento de Geymonat, agradecimientos y algunas claves para seguir las líneas generales de los planteos del pensador italiano en su recorrido del neopositivismo a la incorporación del materialismo dialéctico.

Una “Carta a Ludovico Geymonat de Moritz Schlick” de 1935 y unas “Notas a la Carta de Schlick”, elaboradas por Fabio Minazzi,³ discípulo y colaborador de Geymonat, permiten seguir el compromiso inicial del turinés con el neopositivismo, su relación personal con Moritz Schlick, y algunos elementos críticos que desarrollará en su posterior acercamiento al marxismo.

Con el título “Reflexiones críticas sobre Kuhn y Popper” figuran tres ensayos de Geymonat de la década de 1980: “Del neo-positivismo al materialismo dialéctico”, “Sobre la aplicación del método dialéctico a la historiografía de la ciencia crítica del modelo de Thomas Kuhn”, y “Algunas reflexiones críticas sobre la filosofía de Popper”.⁴

Cierra el volumen un artículo de Fabio Minazzi titulado “Ludovico Geymonat: del neopositivismo al materialismo dialéctico”,⁵ una “Bibliografía de los principales escritos de Geymonat” y una lista con “Estudios sobre Ludovico Geymonat”, orientadores e imprescindibles para la lectura de sus obras y una profundización del pensamiento del filósofo italiano, así como para una aproximación crítica a sus posiciones.

CIENCIA, FILOSOFÍA Y NEOPOSITIVISMO

La aproximación de Ludovico Geymonat al neopositivismo, proviene de una honda preocupación respecto a las relaciones

³ Profesor de filosofía en la Facultad de letras y filosofía de la Universidad de Lece y de la Academia de Arquitectura de la Universidad de la Suiza Italiana.

⁴ El primero publicado en 1982 en la revista *La Pensée*, el segundo parcialmente aparecido en 1981 en *Studien zur Dialektik*, el tercero publicado en 1983 en la revista *Voprosi Filosofii*. Los tres trabajos aparecieron en la colección italiana dirigida por Gianfranco La Grasa y Mario Quaranta (1983), luego en español por primera vez en 1994 en editorial Alción de Córdoba y en una segunda edición revisada en español en la compilación que reseñamos.

⁵ La versión original fue traducida y publicada por vez primera en 1991 en la revista teórica del Partido Comunista de Catalunya, *Realitat*, y traducida al castellano, revisada y corregida por el autor para esta edición.

entre filosofía y ciencia, continuada y enriquecida por otros aspectos que caracterizarán la evolución de su pensamiento (cf. Geymonat 1971: 52-60 y 61-65; 1970: 125-138; 2006a: 56-57).⁶

Para el filósofo italiano, el problema de las relaciones entre ciencia y filosofía –en el que había centrado su actividad de joven investigador luego de obtener su licenciatura en filosofía (1930) y en matemáticas (1932) y de trabajar con Giuseppe Peano (cf. Minazzi, 2006b: 108)– constituyó en la década de 1930 un estímulo para acercarse al neopositivismo del Círculo de Viena que le ofrecía “un enfoque original y, para la época, nuevo” (Geymonat, 2006a: 56).

Durante una estancia de seis meses en Viena en el año 1934 para estudiar por medio de una beca de la Universidad de Florencia y la imprescindible ayuda económica de su padre, entabla amistad con Moritz Schlick, pero también se conecta con otros representantes del Círculo de Viena,⁷ ocasión que le permite entrar en contacto de primera mano con las tesis neopositivistas y exponerlas en dos artículos claves, *La nueva filosofía della natura in Germania* de 1934 y *Nuovi indirizzi della filosofia Austriaca* de 1935 (cf. Minazzi, 2006a: 27-29; 2006b: 109).

La “Carta” y las “Notas” de Fabio Minazzi muestran el vínculo de amistad entre el pensador italiano y el alemán. Como respuesta al artículo de 1935, Schlick rememora la estadía del italiano en Viena (cf. Geymonat y Minazzi, 2006: 25-26; Minazzi, 2006a: 27-52). Geymonat consideraba a Schlick no solo iniciador del neopositivismo, sino también conductor del Círculo. La atracción generada por las problemáticas discutidas en el Círculo vienés y el vínculo con Schlick abren el camino hacia un claro compromiso de Geymonat con el neopositivismo.

Minazzi sigue el desarrollo del pensamiento de Geymonat, su compromiso con los planteos neopositivistas y su percepción del pensamiento de Schlick en los artículos de 1934 y

⁶ Esta preocupación orientará el pensamiento de Geymonat hacia la necesidad de construir una filosofía de la ciencia acorde a las exigencias de las investigaciones históricas sobre el desarrollo científico, desde un realismo no ingenuo y un historicismo fuertemente enraizado en el materialismo dialéctico.

⁷ Entre ellos Joseph Schäschter y Friedrich Waismann.

1935. En el primero destaca el vínculo de dependencia de la filosofía respecto de la investigación científica, subrayando los nexos entre el antiguo positivismo y el nuevo positivismo en relación a este punto (cf. Minazzi, 2006a: 28-31). En el segundo, Geymonat señala la influencia de la filosofía de Wittgenstein en los neopositivistas y a modo de “introducción ilustrativa” intenta aclarar algunas motivaciones y aspectos del vocabulario del neopositivismo de difícil comprensión, explicando los vínculos entre pensamiento y lenguaje, así como la importancia del análisis lingüístico gramatical en consonancia con una gramática lógica para abordar los problemas “insolubles” a partir del criterio de “verificación” (cf. Minazzi, 2006a: 32-33).

Ambos artículos permiten evaluar la continuidad y evolución del pensamiento de Geymonat y su comprensión del neopositivismo, incluso los límites y críticas señalados por el italiano. Al respecto Minazzi afirma que “tanto en el artículo de 1935 como en el volumen de 1934, nuestro filósofo subraya constantemente los *límites* del neoempirismo” (Minazzi, 2006a: 31), principalmente el anti-historicismo de esta escuela.

Luego de su paso por Viena Geymonat traduce al regresar a Italia algunos trabajos de integrantes del Círculo vienés (Schächter, Waismann) y de la Escuela de Berlín (Reichenbach), señalando la actitud combativa y propagandística de miembros del Círculo de Viena como Otto Neurath, Rudolf Carnap y Hans Hahn, en oposición a una postura más moderada de Schlick (cf. Minazzi, 2006a: 33-36).

La impresión que deja el espíritu crítico, metódico, de amabilidad, tolerancia y modestia del Círculo en Geymonat fue de gran importancia, encontrando en su seno, heterogeneidad de estudiosos preocupados por clarificar los fundamentos de sus respectivas disciplinas en un ambiente de discusión de problemas abiertos donde no se buscaba imponer una determinada solución, sino aprender de la libre discusión (cf. Minazzi, 2006a: 36-39).

En su comprensión y explicación del neopositivismo, Geymonat centra la atención en el criterio empírico del significado, problema fundamental que relega la clase de las proposiciones lógicamente inverificables a la clase de combi-

naciones de palabras sin sentido, interpretación que es confirmada por Schlick en su carta.

La “Carta” evidencia tanto la preocupación de Schlick por aspectos organizativos y de difusión de las ideas del neopositivismo⁸ como referencias a su trabajo en el campo de la filosofía de la cultura que Geymonat recuerda en una nota necrológica. El intercambio y la crítica de trabajos entre Schlick y Geymonat conforme al espíritu del Círculo, se pone de manifiesto a partir de la “Carta” donde el primero le devuelve la cortesía de su artículo al segundo con el envío de una publicación francesa que compila alguno de sus estudios (cf. Geymonat y Minazzi, 2006: 26; Minazzi, 2006a: 47-48).

El conjunto de “Notas” cierra con referencias de Geymonat a la figura de Schlick y aclaraciones sobre las dos fases del pensamiento del alemán distinguidas por los críticos, principalmente la segunda, donde su pensamiento se reorienta hacia el neopositivismo a partir de la influencia de Wittgenstein y de las transformaciones producidas en el campo de la física (Heisenberg, Bohr, Schrödinger y la mecánica cuántica), marcada distinción que Geymonat no comparte, al tiempo que señala en Schlick una compatibilidad entre ciencia y filosofía y una continuidad en ambas fases de un realismo gnoseológico (cf. Minazzi, 2006a: 48-52).

Geymonat señala dos aspectos que diferencian a los “neopositivistas” del siglo XX de los positivistas del siglo XIX. En primer lugar, los problemas del conocimiento científico que eran situados en la zona de lo incognoscible (Spencer) o caracterizados como enigmas del mundo (Du Bois-Reymond), constituyen para el neopositivismo problemas mal planteados (pseudoproblemas) y carentes de significado que deben ser eliminados. En segundo lugar, la eliminación de la metafísica se produciría con el desarrollo de las fases del conocimiento de los primeros estadios (teológico y metafísico) al científico o positivo (Comte), mientras que para el neopositivismo en los pliegues de la ciencia se esconden problemas metafísicos que hay que desalojar y eliminar mediante una actividad de clarificación lingüística (cf. Geymonat, 2006a: 56-57).

⁸ Le sugiere al italiano enviar un ejemplar de su artículo a institutos de intercambio cultural italo-austríacos de Roma y Viena.

Para dicha tarea los neopositivistas elaboran dos instrumentos distintos pero con acción combinada tales como el análisis lógico del lenguaje y la verificación empírica. El primero se refiere a la teoría científica considerada como conjunto de enunciados que pueden ser determinados rigurosamente por medio de un lenguaje específico, separado del lenguaje común equívoco y ambiguo. Esta exigencia condujo al ideal de que las ciencias pueden ser traducidas a un mismo lenguaje llamado fisicalista (Carnap). El segundo instrumento permite explicitar los términos con contenido empírico en un lenguaje controlable en la experiencia por medio de un criterio de “verificabilidad empírica” (cf. Geymonat, 2006a: 57-59).

En relación con el primer aspecto, Geymonat señala la influencia de la metodología neopositivista en algunas direcciones filosóficas pero también recuerda la impronta que dejaron los planteos de Wittgenstein respecto de la importancia del lenguaje, expresada en la necesidad de una clarificación crítica del lenguaje filosófico y científico en sus aspectos sintácticos y semánticos, interés que fue profundizado y ampliado al lenguaje común y al terreno de otras indagaciones como las morales, políticas y religiosas. Este interés en el análisis lingüístico además de impulsar numerosos trabajos de lógica, filosofía del lenguaje y semiótica, tenía como objetivo ofrecer una forma axiomática rigurosa de las teorías científicas, en consonancia con el movimiento impulsado por Cauchy, Abel y Bolzano en la matemática del siglo XIX (cf. Geymonat, 2006a: 59-61).

La verificación empírica como criterio de demarcación tiene consecuencias fundamentales que Geymonat señala en su valoración del neopositivismo, cuando afirma que todos los enunciados con términos provistos de contenido empírico pueden ser controlables en la experiencia, mientras que los enunciados “no verificables” en la experiencia deberán ser considerados “no científicos”, excepción de los enunciados lógico-matemáticos que por su estructura no se refieren a procesos naturales.

Para el pensador italiano ambos instrumentos ilustran suficientemente la utilidad de la orientación que tomó el neopositivismo en su tratamiento crítico de la relación entre ciencia y filosofía y su énfasis en lo empírico, aspectos que lo condujeron a un compromiso inicial con dicha orientación.

Entre las críticas fundamentales que realiza Geymonat al

neopositivismo, encontramos los límites de la exigencia de análisis y clarificación inspirada en Wittgenstein, pretensión que conduciría a un solipsismo lingüístico de dudoso valor filosófico.

Otra consideración crítica se expresa en el cuestionamiento a una implícita noción de realidad estática, a-histórica, a la imagen abstracta y perfecta de la ciencia, derivada de la búsqueda de una forma rigurosa de las teorías, cuestión que hace dudosa la orientación del neopositivismo, por su inconsecuencia con el carácter profundamente histórico de la ciencia efectiva (cf. Geymonat, 2006a: 58-62).

Con todo, al caracterizar su relación con el neopositivismo Minazzi afirma: “Geymonat no reduce su participación al papel de pasivo repetidor de las ideas neopositivistas; siempre las ha reelaborado en forma crítica y personal” (Minazzi, 2006b: 112).

EL DEBATE ENTRE NEOPOSITIVISMO Y MARXISMO

El debate entre neopositivismo y marxismo, que la filosofía y la historia de la ciencia contemporánea no han podido soslayar, tiene un antecedente clave a comienzos del siglo XX, en el contexto de la polémica sostenida por el líder bolchevique Vladimir Ilich Lenin (1870-1924) contra “la amplia corriente del positivismo”, en oposición al materialismo, entre los que incluye a Augusto Comte, Stuart Mill, Herbert Spencer, el neokantismo representado por Liebmann, Cohen, Natorp y Cassirer en Marburgo y por Windelband y Rickert en Baden, el convencionalismo expresado en Karl Pearson, Wilhelm Ostwald, Henri Poincaré y Pierre Duhem, pero principalmente contra el empiriocriticismo representado por Ernst Mach, Richard Avenarius y seguidores rusos como Bogdánov, Bazárov, Lunacharski, Iushkévich, Suvórov, Chernov, Mijailovski, entre otros (cf. Lenin, 1974b: 219).

La obra de Lenin *Materialismo y empiriocriticismo* de 1909 constituyó una contundente respuesta al positivismo, el pragmatismo, el convencionalismo, el utilitarismo y el empiriocriticismo. En ella el ataque se dirige a los planteos que ubicaría a dichas orientaciones en el terreno de un “idealismo físico” (cf. Lenin, 1974b: 307-330; Bernal, 1970: 33).

El debate se despliega a partir de 1929-1930 con la publica-

ción de la revista *Erkenntnis* y los postulados programáticos del Círculo de Viena sobre una ciencia neutral, objetiva, autónoma, independiente de presiones políticas, en abierta confrontación con la planificación estatal de la actividad científica impulsada por la Unión Soviética (cf. Rieznik, 2005).⁹ Los planteos del Círculo de Viena cuestionaban categorías como las de “profundidad” y “esencia”, incorporadas en el programa leninista y el materialismo dialéctico para el análisis del desarrollo histórico de la ciencia (Hahn, Neurath y Carnap, 2002; Kursánov, 1973: 292).

La compilación que reseñamos permite situar el pensamiento del filósofo turinés en dicho debate, en el que interviene desde sus propias convicciones. Así lo testimonia en los trabajos reunidos:

El primer ensayo responde al problema suscitado entre muchos amigos estudiosos que me demandaron por el camino a través del cual he pasado de una adhesión casi total al neopositivismo de Moritz Schlick al materialismo dialéctico, cuando es notable que, entre estas dos direcciones, se han dado siempre, ásperas polémicas. Se trata, entonces, de demostrar que entre estas dos fases de mi pensamiento no hay contradicción sino, más bien, un paso racionalmente motivado (Geymonat y Minazzi, 2006: 55).

Luego de la hegemonía del neopositivismo y la polémica suscitada por el mismo (cf. Astrada, 1961 y 1969; Adorno y otros, 1973; Lorenzen, 1979; Lungarzo, 1970),¹⁰ Geymonat atribuye

⁹ La discusión en torno a la planificación estatal de la ciencia marcó un Congreso de Historia de la Ciencia realizado en la década de 1930 en Gran Bretaña, donde la delegación soviética dirigida por Nicolás Bujarín expresó fuertemente la idea de la planificación como supuesto básico del socialismo, en concordancia con la perspectiva que haría más tarde el historiador de la ciencia británico John David Bernal en una Conferencia Internacional de 1942.

¹⁰ La hegemonía del neopositivismo se hizo evidente en una serie de congresos a partir de su impulso en Praga en 1929, Königsberg en 1930, Praga en 1934, París en 1935, Copenhague en 1936, París en 1937, Cambridge en 1938 y Harvard en 1939. Se expresó también en diversos congresos de filosofía, como París en 1935, Copenhague en 1936, el Congreso Descartes en 1937, teniendo su “epílogo crítico” en las temáticas de las sesiones del Congreso Internacional de Filosofía de Roma en 1946, tendencia reafirmada en el Congreso de Viena en 1967. La polémica del positivismo se reanima en 1961 en el Congreso de Sociología de Tubinga en el debate sobre la lógica de las

su eclipse al carácter abstracto, utópico del ideal de ciencia que perseguían sus cultores, junto a una tendencia de renovación de la dialéctica materialista, bajo la convicción de que la vieja imagen de la ciencia, como conocimiento de verdades absolutas, se había desvanecido definitivamente, pero no el peligro, denunciado por los materialistas dialécticos, del relativismo implicado en el convencionalismo capaz de privar de fundamento la noción misma de lucha de clases (cf. Geymonat, 2006a: 63-64).

Con todo, para Geymonat el debate entre materialismo dialéctico y neopositivismo ha resultado fructífero y de una utilidad crítica fundamental para comprender la significación de problemas que revisten cierta gravedad, con la posibilidad y el compromiso de ofrecer una mejor ubicación al materialismo dialéctico:

En particular, considero que es en sumo grado útil para la comprensión del marxismo, saberlo ubicar en el marco general de los problemas filosóficos de nuestra época más allá de Marx, Engels y de Lenin. Así será mejor percibido su valor intrínseco y se comprenderá, que cuando se habla de la muerte del marxismo, se alude en realidad, a la crisis de la imagen reductiva que se han formado algunos autores ligados más a una filosofía subjetiva e irracional que al auténtico materialismo dialéctico (Geymonat, 2006a: 67).

HISTORIA DE LA CIENCIA Y MATERIALISMO DIALÉCTICO

El paso de Geymonat del neopositivismo al materialismo dialéctico se opera mediante el recurso a la historia de la ciencia, orientado por el debate entre las dos concepciones: “el hecho de que ambas hayan percibido la gravedad de las dificultades que se encuentran en la tentativa por resolverlos, demuestran la utilidad de una confrontación seria y crítica entre las soluciones por ellas intentadas” (Geymonat, 2006a: 67).

El historiador de la ciencia italiano critica la imagen reductiva ofrecida por cierto marxismo al tiempo que reconoce y valora la utilidad del “auténtico materialismo dialéctico”.

ciencias sociales sostenido por Popper y Adorno, retomado luego por Jürgen Habermas y Hans Albert (cientificismo versus dialéctica) y experimentando a partir de entonces una renovación el materialismo dialéctico.

Asimismo, señala la poca contribución de algunos estudios marxistas a las discusiones sobre historia de la ciencia, aunque sin embargo, rescata y retoma en su propuesta conceptos fundamentales del programa leninista:

Parece en cambio haberse atribuido escaso relieve a la tesis, varias veces expresada por Lenin, según la cual la historia de la ciencia es el blanco de prueba de la dialéctica; tesis que parece plantear una explícita invitación para aplicar el método dialéctico al estudio de la historia de la ciencia, porque esta aplicación podrá iluminarnos el significado profundo de tal historia y podrá, al mismo tiempo, constituir una válida confirmación del valor de la dialéctica (Geymonat, 2006b: 68).

De esta manera, para Geymonat las categorías centrales del programa de investigación leninista, la “praxis” como criterio de verdad y la noción de “profundización” (cf. Lenin, 1974b), constituyen mejor instrumento de análisis del progreso científico que las categorías elaboradas por el convencionalismo (Poincaré, Duhem), el neopositivismo y el “post-neo-positivismo” (Imre Lakatos y Karl Popper), señalando que su alejamiento del neopositivismo y posterior acercamiento al materialismo dialéctico se da antes de los planteamientos críticos de Popper y Lakatos, con los que comparte la exigencia de vincular la filosofía de la ciencia con la historia concreta de la ciencia (cf. Geymonat, 2006a: 63-66).

Asimismo, contrasta la sugerencia leninista de aplicar el materialismo dialéctico al análisis de la historia de la ciencia con el modelo propuesto por Thomas Kuhn. Expone brevemente dicho modelo, examina sus relieves críticos y formula dos objeciones: la primera centrada en la adopción del término paradigma y sus diversos sentidos, crítica asumida por Kuhn; la segunda se refiere a la acusación de irracionalismo hecha a Kuhn, caracterizada por el italiano en términos de subjetivismo.

El materialismo dialéctico acepta la contradicción histórica en el progreso acumulativo del crecimiento de la ciencia mientras que el modelo kuhniano hace difuso este aspecto, aunque Geymonat considera su posible reformulación y clarificación a partir de la distinción entre “cambios más importantes” y “cambios más exigüos”, el reconocimiento explícito de revoluciones “menores” en la posdata de 1969, y la iden-

tificación de la noción de ciencia normal con la de tradición científica. Estos señalamientos críticos refuerzan la flexibilidad del materialismo dialéctico en aceptar toda clase de cambios y mutaciones en el desarrollo de la ciencia.

La acusación hecha a Kuhn de subjetivismo surge de la ausencia de un criterio objetivo determinado para valorar la importancia de un cambio de paradigma. Sin embargo, la variedad de los casos y de la fenomenología de las revoluciones científicas introduce en esa indeterminación, a juicio de Geymonat, un lado positivo, en cuanto se transforma en una interpretación más elástica de la noción de revolución científica (cf. Geymonat, 2006b: 67-76).

Con todo, el historiador de la ciencia italiano, desprende de la lectura atenta de Kuhn la sugerencia para determinar la importancia de las revoluciones científicas a partir del impacto y de las transformaciones que ellas produzcan en nuestra concepción de mundo, es decir, en el marco del desarrollo general de las ideas científicas, filosóficas, de las conquistas técnicas y de la vida social en conjunto:

[...] se trata de un criterio no mecánico sino dialéctico, que hace referencia a las conexiones, muy articuladas, entre la revolución científica tomada en examen y el decurso de la historia considerada en su complejidad. Y parece lícito afirmar que este sea un criterio objetivo en los límites de los cuales estamos dispuestos a reconocer –como está dispuesto a reconocer el materialismo dialéctico– una efectiva objetividad a la historia (Geymonat, 2006b: 77).

Geymonat sostiene que la imagen de la ciencia ofrecida por Kuhn como alternativa entre ciencia normal y cambios revolucionarios no es satisfactoria porque no tiene en cuenta revoluciones “menores” y olvida que no existen criterios metahistóricos para distinguir las revoluciones y sus efectos.

Geymonat rechaza finalmente la noción de revolución científica como cambio de paradigma por inadecuada, al tiempo que sugiere sustituirla por la categoría leninista de “profundización” (paso de un nivel cognoscitivo a otro más preciso y mejor articulado) para entender las discontinuidades en el desarrollo de la ciencia en períodos tanto de revoluciones como de ciencia normal, señalando la disposición del

materialismo dialéctico a reconocer el carácter revolucionario de los cambios “menores” en la historia efectiva de la ciencia (cf. Geymonat, 2006: 79-83):

La ventaja de una historiografía de la ciencia inspirada en el materialismo dialéctico respecto a una historiografía de la ciencia inspirada en el modelo kuhniano, reside en el hecho de que el materialismo dialéctico mismo rechaza, por principio, aislar las teorías científicas de la “unidad dialéctica”... es decir, de aquello que en otra oportunidad he llamado el “patrimonio científico-técnico” (Geymonat, 2006b: 81).

El italiano centra luego su análisis en Popper, exponente del “post-neo-positivismo” considerado más polémico y sobre el que las críticas de los marxistas asumen dos frentes: el ataque a su filosofía de la ciencia y el ataque a su filosofía política.

Tanto el neopositivismo como el marxismo comparten, pero con métodos diferentes, el objetivo de clarificación de los conceptos y principios de las ciencias y la eliminación de prejuicios relativos a los límites del conocimiento, mientras que la crítica de Popper –compartida por el marxismo– al empirismo de los neopositivistas se dirige contra el intento de conferirle a las teorías científicas un fundamento indiscutible capaz de ofrecer certezas indudables en un mundo abstracto y neutral.

Asimismo, la afirmación de que Popper fue el primero en ver la inseparabilidad entre filosofía e historia de la ciencia es imprecisa, pues esta tesis ha sido sostenida mucho antes por filósofos como Friedrich Engels y los epistemólogos franceses, siendo el mérito del marxismo señalar además que la ciencia no puede entenderse si no se inserta en la dialéctica del mundo natural y humano, constituyendo la historia de la ciencia el banco de prueba de la dialéctica, como pensaba Lenin (cf. Geymonat, 2006c: 84-87; Lenin, 1974a).

A diferencia de Popper, el marxismo incorpora la historia de la técnica como manifestación de la dialéctica entre teoría y praxis, estableciendo un vínculo entre desarrollo científico y desarrollo social, ligado al desenvolvimiento de los medios de producción expresados en el progreso de la técnica.

Geymonat sostiene que la crítica de Popper a la inducción y verificación de las teorías científicas, dirigida contra todos los neopositivistas –incluso Schlick quien está lejos de atribuir

a los descubrimientos de la física un valor de verdad absoluta— se asienta erróneamente en el eje “verdad absoluta-absoluta no verdad”, inadecuado a la flexibilidad de la producción científica real, aspecto que el materialismo dialéctico asume como parte fundamental de la praxis social. Para el italiano, Popper resuelve inadecuadamente el problema de la inducción, reduciendo la función de la experiencia, frente al marxismo que lo sitúa en función de la técnica, mediadora y unidad dialéctica entre la experiencia y el factor lógico-matemático, entre teoría y praxis en la investigación científica.

Geymonat argumenta que la *falsabilidad* como criterio de demarcación no es nueva, aunque el rango conferido por Popper a la misma como método general de la ciencia constituye una verdadera novedad, si bien le asigna a la experiencia la tarea de decidir sobre la teoría, al tiempo que atribuye una importancia igual a la elaboración de conjeturas y estrategias para el control de las consecuencias deducibles.

La refutabilidad en tanto condición fundamental para constatar casos de una descripción falsa (“realismo crítico”) y la caracterización del pragmatismo como forma de idealismo, ambos señalados por Popper, fueron propuestos antes por materialistas dialécticos (cf. Geymonat, 2006c: 87-96).¹¹

El planteo gnoseológico del objetivismo (teoría de los tres mundos) aleja la filosofía de Popper del primer mundo y por tanto de la praxis, aspecto incompatible con el materialismo dialéctico que por principio no acepta la separación entre las actividades cognitivas y el mundo en el que trabajamos.

Mientras el criterio de *verificabilidad* distingue lo que tiene significado de lo que no (neopositivismo), el de *falsabilidad* popperiano demarca, dentro de lo que posee significado, lo científico de lo no científico, criterio más fecundo en el campo filosófico que en el científico, dogmáticamente adulterador de la realidad histórica al presentarse como forma metodológica unificadora de la multiplicidad de métodos científicos, en contraposición al materialismo dialéctico cuya concepción de la ciencia se adecua sin rigideces ni reduccionismos a la realidad histórica bajo la unidad dialéctica de su continuo movimiento.

¹¹ El materialismo dialéctico, como lo señala Geymonat, ubicó ambos planteos en el centro de las relaciones entre teoría y praxis.

La filosofía política de Popper cae brevemente bajo la crítica del italiano, quien valora el hecho de no hacer una metafísica de la libertad sino centrarse en la doctrina liberal realizada en algunos países, pero señalando al mismo tiempo la falta de interés en la historia por cuanto Popper no confronta los regímenes liberal-burgueses posteriores a la Revolución Francesa con sus antecesores. Según Geymonat, esto lo conduce a Popper a plantear e identificar la antítesis libertad-dictadura sobre el modelo verdadero-falso que está a la base del falsacionismo, dejando sin resolver epistemológicamente la posibilidad histórica donde un régimen liberal termina en una dictadura de manera revolucionaria. Popper recurre a experiencias personales para derivar la necesidad de combatir el comunismo como el eje asimilado al de dictadura-falsedad, lo que lo convirtió en filósofo oficial del anticomunismo. Su lucha contra el historicismo se enmarca en esta perspectiva (cf. Geymonat, 2006c: 96-102). Geymonat concluye señalando un aspecto llamativo y provocador de la posición de Popper:

Popper, ha dado un notable paso adelante respecto al neopositivismo superando la imagen absolutista que esta corriente tenía del conocimiento científico, y con esto, abrió la puerta a una efectiva alianza entre historia y filosofía de la ciencia. Pero se ha detenido por razones teóricas y políticas, frente al “peligro” de dar ulteriores pasos que lo habrían conducido al historicismo marxista (Geymonat, 2006c: 102-105).

EL MARXISMO EN GEYMONAT

El historicismo y el realismo asumidos por Geymonat en la elaboración de una filosofía y una historia de la ciencia, se constituyen en el marco de una crítica al historicismo hegeliano de Croce y Gentile y una adopción de los planteos programáticos fundamentales del neopositivismo del Círculo de Viena. Pero aun cuando Geymonat valora el positivismo por el vínculo que establece entre ciencia y filosofía, el rol asignado a la teoría empírica del significado, la propuesta de una tarea crítica y terapéutica de superación y neutralización de la metafísica, al mismo tiempo reconoce las limitaciones del mismo para completar dicha tarea. De este modo, encuentra en el materialismo dialéctico una perspectiva filosófica con

potencial historicista y carácter antimetafísico coherente, capaces de posibilitar dicha superación.

El marxismo de Engels y, fundamentalmente el retorno a Lenin –compartido en la época por Louis Althusser en Francia– le ofrecen a Geymonat un terreno propicio para elaborar, en respuesta al desafío epistemológico del neopositivismo, una concepción histórica de la ciencia basada en el materialismo dialéctico: “Geymonat –dice Rodríguez– encuentra en este materialismo la perspectiva que permite superar las limitaciones del neopositivismo en su concepción a-histórica del mundo. Lo identifica como un historicismo respetuoso de las ciencias naturales” y agrega: “En Geymonat, el marxismo es materialismo dialéctico y este, historicismo y teoría política” (Rodríguez, 2006: 16).

La aplicación que hace el italiano del materialismo dialéctico, supone la tesis leninista de la “profundización”, como paso de un nivel limitado a otro con mayor capacidad explicativa, en un proceso cognoscitivo con formas de “aproximación” compleja a una verdad relativa en el conocimiento de una realidad dinámica, la tesis del desarrollo de la ciencia como resultado de su patrimonio y su historia, y finalmente, la tesis del historicismo dialéctico que pone en el centro de la comprensión histórica del conocimiento humano el imprescindible nexo entre teoría y praxis.

Ante la preocupación epistemológica de Geymonat por contraponer al neopositivismo una concepción dinámica de la realidad, articulada por la totalidad y el desarrollo social, Rodríguez piensa que el italiano se asienta y confía de manera a-crítica “en una implícita filosofía de la historia y deja en manos del materialismo dialéctico la resolución del problema acerca de cuál es la lógica que comprende la totalidad y el desarrollo, como así también, cuáles son los parámetros que orientan la búsqueda histórica y social por la profundización” (Rodríguez, 2006: 18-19), planteando “sin sospechar” problemas comunes al historicismo, el hegelianismo y el marxismo en el intento de situar la razón en la historia de la contingencia anclada en las transformaciones sociales de cada época.

Desde los señalamientos trazados por Jürgen Habermas sobre el historicismo, el giro lingüístico, el pragmatismo y el yo socializado, Rodríguez deja planteada una pregunta funda-

mental sobre el pensamiento de Geymonat y su anclaje en la dialéctica y el marxismo: ¿pueden reconocerse los dispositivos que permiten la dialéctica de la historia, la garantía de posibilidad de los cambios y el progreso, encontrar el “núcleo estructurante” del devenir y el orden en la historia? Dicha pregunta habrá que situarla en la perspectiva de las acciones humanas e históricas (cf. Rodríguez, 2006: 13-23).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adorno, T. y otros (1973), *La disputa del positivismo en la sociología alemana*, Barcelona, México, Grijalbo.
- Astrada, C. (1961), *Dialéctica y positivismo lógico*, Tucumán, Universidad Nacional de Tucumán.
- (1969), “Prólogo”, en Joja, A. (1969), *La lógica dialéctica y las ciencias*, Buenos Aires, Juárez editor, pp. VII-XV.
- Bernal, J. D. (1970), “Lenin y la ciencia”, en Academia de Ciencias de la URSS, *Lenin y las ciencias naturales contemporáneas*, ed. M. E. Omeliánovski, Montevideo, Pueblos Unidos, pp. 31-37.
- Geymonat, L. (2006a), “Del neopositivismo al materialismo dialéctico”, en Geymonat, L. y F. Minazzi (2006), *Neopositivismo y marxismo*, Buenos Aires, Jorge Baudino, pp. 56-67.
- (2006b), “Sobre la aplicación del método dialéctico a la historiográfica de la ciencia crítica del modelo de Thomas Kuhn”, en Geymonat, L. y F. Minazzi (2006), *Neopositivismo y marxismo*, Buenos Aires, Jorge Baudino, pp. 67-83.
- (2006c), “Algunas reflexiones críticas sobre la filosofía de Popper”, en Geymonat, L. y F. Minazzi (2006), *Neopositivismo y marxismo*, Buenos Aires, Jorge Baudino, pp. 84-105.
- (1971), *El pensamiento científico*, Buenos Aires, Eudeba.
- (1970), *Filosofía y filosofía de la ciencia*, Barcelona, Labor.
- y F. Minazzi (2006), *Neopositivismo y marxismo*, Buenos Aires, Jorge Baudino.
- Hahn, H., O. Neurath y R. Carnap (2002), “La concepción científica del mundo: el Círculo de Viena”, *REDES*, 9, (18), pp. 105-124.
- Kursánov, G. (1973), *Materialismo dialéctico*, Buenos Aires, Estudio.
- Lenin, V. I. (1974a), *Cuadernos filosóficos*, Madrid, Ayuso.
- (1974b), *Materialismo y empiriocriticismo*, Buenos Aires,

Estudio.

- Lorenzen, P. (1979), “Cientificismo versus dialéctica”, en Kambartel, F. (comp.) (1979), *Filosofía práctica y teoría constructiva de la ciencia*, Buenos Aires, Alfa, pp. 35-55.
- Lungarzo, C. (1970), *Aspectos críticos del método dialéctico*, Buenos Aires, Buenos Aires.
- Minazzi, F. (2006a), “Notas a la Carta de Schlick”, en Geymonat, L. y F. Minazzi (2006), *Neopositivismo y marxismo*, Buenos Aires, Jorge Baudino, pp. 27-52.
- (2006b), “Ludovico Geymonat: del neopositivismo al materialismo dialéctico”, en Geymonat, L. y F. Minazzi (2006), *Neopositivismo y marxismo*, Buenos Aires, Jorge Baudino, pp. 107-119.
- Rieznik, M. (2005), “Sobre la objetividad científica y su historia en el siglo XX”, en Rieznik, P. (2005), *El mundo no empezó en el 4004 antes de Cristo. Marx, Darwin y la ciencia moderna*, Buenos Aires, Biblos, pp. 77-94.
- Rodríguez, R. A. (2006), “Historicismo y realismo en Ludovico Geymonat”, en Geymonat, L. y F. Minazzi (2006), *Neopositivismo y marxismo*, Buenos Aires, Jorge Baudino, pp. 13-23.

RENATO DAGNINO

CIÊNCIA E TECNOLOGIA NO BRASIL: O PROCESSO DECISÓRIO E A COMUNIDADE DE PESQUISA

CAMPINAS, EDITORA DA UNICAMP, 2007, 215 PÁGINAS.

ROGÉRIO BEZERRA DA SILVA*

Já na década de 1960, o matemático argentino Oscar Varsavsky dizia que a “misión del científico rebelde es estudiar con toda seriedad y usando todas las armas de la ciencia, los problemas del cambio de sistema social, en todas sus etapas y en todos sus aspectos, teóricos y prácticos. Esto es, hacer ‘ciencia politizada’” (Varsavsky, 1969: 12).

É assim que a obra *Ciência e Tecnologia no Brasil: o processo decisório e a comunidade de pesquisa* deve ser entendida como uma obra que procura, com toda a seriedade e utilizando os instrumentos que a Ciência oferece, analisar a Ciência e Tecnologia (C&T) como problema social. Ao contrário do que acredita e defende a maioria da *comunidade de pesquisa* – de que a C&T é, acima de tudo, *neutra* (desprovida de valores sociais) –, essa obra politiza o desenvolvimento da C&T. Para que algum membro da *comunidade de pesquisa* admita a C&T como política (*politics*) ele deve ser *rebelde*. E Renato Dagnino poderia ser assim classificado.

Em sua obra, Dagnino destaca que diversos autores latino-americanos, desde a década de 1960, vêm tentando compreender os obstáculos que se interpõem à plena utilização do conhecimento produzido em ambientes precipuamente dedicados à pesquisa e por aqueles orientados à produção de bens e serviços na América Latina. Dentre esses autores, destacam-se os integrantes do que ficou conhecido como Pensamento Latino-americano sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade (PLACTS), como Jorge Sabato, Amilcar Herrera e Oscar Varsavsky.¹

Todavia, a preocupação dos fundadores do PLACTS esteve centrada nos obstáculos estruturais² que impedem essa transferência de conhecimento. Eles destacavam que o principal obstáculo era a escassa demanda por conhecimento localmente produzido, decorrente da condição periférica, dependente, e culturalmente mimética da sociedade latino-americana.

Varsavsky destaca-se em relação a seus colegas do PLACTS pela contundente crítica que fez, ainda nos de 1960, a esses obstáculos, mostrando que eles estavam associados, por um lado, à visão ideológica da *comunidade de pesquisa* sobre a C&T e, por outro, à condição periférica da América Latina.

Todavia, Varsavsky, talvez por não dispor de um instrumental teórico apropriado, não avançou no melhor entendi-

* Bacharel em Geografia pela UNICAMP. Mestrando em Política Científica e Tecnológica pelo Departamento de Política Científica e Tecnológica do Instituto de Geociências da UNICAMP. Correo electrónico: <rogerio.silva@ige.unicamp.br>.

¹ Sobre o PLACTS, consultar Dagnino, Thomas e Davyt (1996).

² Como Dagnino destaca no texto, a utilização do termo obstáculos estruturais se coloca por oposição ao que se denomina obstáculos institucionais.

mento do que Dagnino chama de *obstáculos institucionais*. De qualquer forma, talvez por serem as questões apontadas por Varsavsky demasiadamente delicadas e controversas, elas não se firmaram como um tema de pesquisa dos Estudos sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade – campo de Estudo ao qual se vincula esta obra – e, muito menos, conseguiram entrar como um problema a ter sua solução encaminhada na agenda da PCT (Política Científica e Tecnológica) latino-americana.

Dagnino resgata e aprofunda a abordagem de Varsavsky, privilegiando em sua análise os *obstáculos institucionais*. A maneira como a *comunidade de pesquisa* entende a C&T e a forma como atua no processo decisório da PCT são os *obstáculos institucionais* que ele privilegia em sua análise da *Ciência e Tecnologia no Brasil*.

O que a obra coloca em questão, portanto, não é a *comunidade de pesquisa* vista de forma isolada. *Ciência e Tecnologia no Brasil* foca sua análise no “comportamento da comunidade de pesquisa enquanto ator político no processo de elaboração da PCT” (p. 28). Entender o comportamento da *comunidade de pesquisa* é fundamental para explicar, inclusive, a maneira como se dá a relação da C&T com outras políticas que concernem à realidade socioeconômica do Brasil, e de outros países da América Latina.

Todavia, como destaca o autor, não se trata de um procedimento de “inclusão” de um ator diferenciado (a *comunidade de pesquisa*) na análise da PCT brasileira. Trata-se, sim, de constatar que no Brasil, e mesmo na América Latina, não está em curso um “processo de diferenciação” entre *comunidade de pesquisa* e a burocracia (corpo de funcionários dedicados à elaboração da PCT) semelhante a dos países de capitalismo avançado.

Analisar os aspectos relativos ao comportamento político da *comunidade de pesquisa* é fundamental para entender as relações que se estabelecem no interior do Complexo Público de Ensino Superior e de Pesquisa (CPESP)³ e, com isso, explicar o limitado sucesso que se tem alcançado na transferência dos resultados da P&D (Pesquisa e Desenvolvimento) para a sociedade e para a empresa privada. É essa, justamente, uma das

³ Fazem parte desse Complexo as universidades, instituições de pesquisa e de fomento e planejamento, todas elas públicas.

características distintivas da obra: a explicação que proporciona a um problema fundacional da preocupação dos estudos latino-americanos sobre o tema.

Outra característica que distingue a obra é a utilização que faz do Instrumental da Análise de Políticas para entender o comportamento da *comunidade de pesquisa* no âmbito desse Complexo. Como destaca Dagnino: “A utilização sistêmica do instrumental da Análise de Políticas como guia metodológico para a análise da PCT é, provavelmente, a principal novidade teórica que este trabalho apresenta no cenário brasileiro” (p. 33).

A Análise de Políticas pode ser definida como um campo tributário de diversas ciências sociais aplicadas que usa métodos de pesquisa variados, num contexto de questionamento político e de debate público, de modo a gerar, avaliar criticamente, e comunicar conhecimento relevante para a elaboração de políticas.

São três as características da *comunidade de pesquisa* brasileira (e também da latino-americana) que, segundo Dagnino, justificam a escolha do enfoque de Análise de Políticas: 1) a evidente predominância da universidade no interior do CPESP (quer avaliada em termos meramente quantitativos, quer em termos do poder de definição da agenda de pesquisa), que faz com que a política de pesquisa universitária termine sendo, não importa o quão difusa e incrementalmente elaborada, um vetor essencial na orientação da PCT; 2) mais do que nos países de capitalismo avançado, a cultura institucional dos institutos públicos e das agências de planejamento e fomento é profundamente influenciada pelo *ethos* universitário; e 3) inexistência de uma visão articulada no âmbito dos segmentos de esquerda que atuam no CPESP capaz de contrabalançar essas pressões e influências.

A Análise de Políticas divide o Processo de Elaboração de Políticas em três momentos: formulação, implementação e avaliação, os quais conformam um ciclo que se realimenta.

A *formulação* de uma política pública pode ser tanto democrática quanto autoritária e *de gabinete*. Ou seja, a formulação pode se desenvolver com ou sem manipulação e controle da agenda por parte dos atores com maior poder.

A *implementação* da política pode ocorrer segundo dois

modelos opostos: *Bottom up*; e *Top-down*. A escolha de um desses modelos é feita em função da avaliação de conjunto acerca das características que apresenta a política e, freqüentemente, esta escolha se modifica ao longo da análise.

O momento da *avaliação* é aquele em que os resultados, que podem ser entendidos como produtos e metas definidos e esperados num âmbito mais restrito, e os impactos, entendidos como implicações sobre um contexto mais amplo, são comparados com o planejado.

É o grau de racionalidade do momento da formulação e o estilo de implementação o que define como irá ocorrer a avaliação. Quando a formulação se dá de forma totalmente incremental, como no caso da PCT brasileira, os resultados não são propriamente avaliados; eles tendem a ser simplesmente aprovados mediante um critério vago e elástico de satisfação dos interesses dos atores dominantes.

No processo de elaboração da PCT brasileira, no momento de sua formulação, a *comunidade de pesquisa* participa ativamente, tanto na definição das prioridades de pesquisa (em geral, não explicitamente enunciadas), como nas decisões que, *ex-ante*, mediante o processo de avaliação por pares, presidem a alocação de recursos para a pesquisa.

O caráter anônimo da avaliação por pares, ainda que praticado de forma generalizada e quase consensualmente aceito em todo o mundo, tende no CPESP, que é marcado pelo mimetismo e pela adoção de critérios exógenos de qualidade (cientificismo) para o desenvolvimento da C&T, a reforçar o conteúdo conservador desse mecanismo de avaliação.

Como destaca Dagnino:

O resultado deste primeiro momento é uma política que expressa a conciliação entre atores com interesses comuns que conformam – transfigurado-se – uma aura (ethos) socialmente legitimada em função do poder cognitivo que outras elites e a sociedade em geral não têm como compartilhar (p. 171).

No momento da implementação da PCT, o papel da *comunidade de pesquisa* é também determinante. Na verdade é ela quem, de fato, coordena, sem qualquer ingerência externa, as atividades de pesquisa que decorrem das decisões que apenas teoricamente são tomadas no momento da Formulação.

Segundo Dagnino:

O estilo vigente [no momento da implementação da PCT] é francamente de tipo bottom up: o controle do processo é exercido pelos professores-pesquisadores, através de uma sucessão de decisões tomadas de forma atomizada e, frequentemente, sem direcionalidade explícita e conjuntamente definida (p. 175).

A avaliação, cujo foco são os resultados das pesquisas desenvolvidas pela própria *comunidade de pesquisa*, é feita mediante a avaliação por pares (agora, *ex-post*). O processo de avaliação também é centralizado pela *comunidade de pesquisa*, o que dá origem às novas decisões sobre quais atividades devem ser apoiadas.

Diante disso, o argumento central da obra é o de que no Brasil – mais ainda, na América Latina – mais do que nos países de capitalismo avançado, a *comunidade de pesquisa* possui um papel dominante na elaboração da PCT.

É um elemento da cultura institucional internalizada pela comunidade, um particular mecanismo elitista, mediante o qual o prestígio que alcançam os professores em seus respectivos âmbitos acadêmicos é “transduzido” em capacidade para influenciar a política. Esses membros mais influentes, porta-vozes da comunidade à qual pertencem, defendem seus interesses de conjunto frente a outras instâncias decisórias. Dessa forma, consolidam uma posição central no processo que tem como resultado a alocação de recursos públicos para a pesquisa (p. 192).

Pode-se dizer que a *comunidade de pesquisa* elabora a PCT para atender aos seus próprios interesses. Embora a *comunidade de pesquisa* não possa ser considerada uma classe social, acredito que seu comportamento pode ser explicado a partir desse conceito proposto pelo marxismo.

O envolvimento da *comunidade de pesquisa* nas decisões políticas e nas políticas públicas encontra sua motivação e explicação na maximização de seus interesses particulares. De acordo com Marx e Engels (1989), toda a classe que aspira ao domínio procurará conquistar o poder político para conseguir apresentar o seu interesse como sendo o interesse universal e, assim, legitimar e aumentar o seu poder.

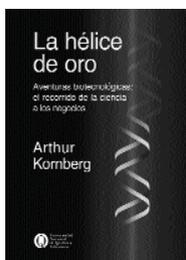
O poder da *comunidade de pesquisa* está umbilicalmente ligado à difusão da concepção (aceita pela sociedade de forma geral), de que a C&T, por ser desprovida de valores sociais e de interesses econômicos, é universal e beneficia, como um todo, a sociedade. Ao arrogar-se o direito exclusivo de promotora do seu desenvolvimento, a *comunidade de pesquisa* se coloca, então, como a legítima detentora do poder de orientar a C&T de acordo com seus interesses.

BIBLIOGRAFIA

- Dagnino, R., H. Thomas e A. Davyt (1996), “El pensamiento en ciencia, tecnología y sociedad en América Latina: una interpretación política de su trayectoria”, *REDES*, 3, (7), pp. 13-49.
- Marx, K. e F. Engels (1989), *A ideologia alemã*, São Paulo, Martins Fontes.
- Varsavsky, O. (1969). *Ciencia, Política y Cientificismo*, Buenos Aires, Centro Editor de América Latina.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE QUILMES / EDITORIAL

COLECCIÓN CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD, DIRIGIDA POR PABLO KREIMER



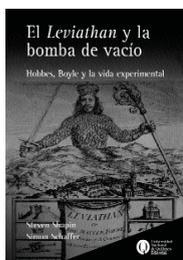
- Kornberg, Arthur, La hélice de oro. Aventuras biotecnológicas: el recorrido de la ciencia a los negocios



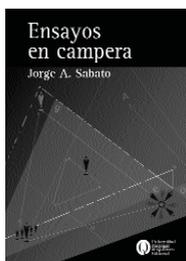
- Knorr-Cetina, Karin, La fabricación del conocimiento. Un ensayo sobre el carácter constructivista y contextual de la ciencia



- Kreimer, Pablo, Hernán Thomas et al. (eds.), Producción y uso social de conocimientos. Estudios de sociología de la ciencia y la tecnología en América Latina



- Shapin, Steven y Simon Schaffer, El Leviathan y la bomba de vacío. Hobbes y Boyle entre la ciencia y la política



- Sabato, Jorge A., Ensayos en campera



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



- Vessuri, Hebe, "O inventamos o erramos". La ciencia como idea-fuerza en América Latina

De venta en librerías

Distribución:

Prometeo Libros Distribuidora

Teléfono: (11) 4864-3297

Correo electrónico:

<distribuidora@prometeolibros.com>

Página web:

<www.prometeolibros.com>

NORMAS PARA LA PRESENTACIÓN DE ARTÍCULOS

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

Los autores deben enviar los artículos por correo electrónico a <redes@unq.edu.ar> o por correo a:

REDES, Revista de Estudios de la Ciencia
Instituto de Estudios Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología
Solís 1067
C1078AAU - Ciudad Autónoma de Buenos Aires
Argentina

Las colaboraciones deben ser inéditas.

REDES publica tres tipos de texto: artículos, notas de investigación y reseñas bibliográficas.

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

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

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

Los cuadros, gráficos y mapas se incluirán en hojas separadas del texto, numerados y titulados. Los gráficos y mapas se presentarán confeccionados para su reproducción directa.

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

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

Las citas al pie de página se enumerarán correlativamente.

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

Referencias bibliográficas

Se traducirá y castellanizará todo lo que no sea el nombre del autor y el título de la obra (London = Londres, Paris = París, New York = Nueva York, and = y).

Los datos se ordenarán de acuerdo con las características siguientes:

Libros:

[Autor] Apellido, Inicial nombre (fecha), *Título* (en cursivas), lugar, editorial.
Si hubiera más de un autor, los siguientes se anotan: Inicial nombre Apellido.

Ejemplos

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

Bijker, W., T. Pinch y T. Hughes (eds.) (1987), *The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology*, Cambridge y Londres, The MIT Press.

Artículos de revistas o de publicaciones periódicas:

[Autor] Apellido, Inicial nombre (fecha), "Título" (entre comillas; si está en idioma extranjero sólo se escribirá en mayúscula la primera inicial del título, como en castellano), *Nombre de la revista o publicación* (en cursivas), volumen, (Nº), p. (o pp.).
Si hubiera más de un autor, los siguientes se anotan Inicial nombre Apellido.

Ejemplos

Labarca, M. (2005), "La filosofía de la química en la filosofía de la ciencia contemporánea", *REDES*, 11, (21), pp. 155-171.

Georgioui, 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.

SUSCRIPCIONES

Valor de la suscripción por tres números:

Argentina: \$ 60 (incluye gastos de envío)

Mercosur: u\$s 34 (incluye gastos de envío)

Resto del mundo: u\$s 41 (incluye gastos de envío)

Para suscribirse a **REDES – Revista de Estudios Sociales de la Ciencia** complete el cupón que se adjunta.

Formas de pago:

- Con tarjeta de crédito (válido para Argentina y exterior)
- Con cheque emitido a nombre de **Universidad Nacional de Quilmes** (válido sólo para Argentina) remitiéndolo a:

REDES – Revista de Estudios Sociales de la Ciencia

Av. Rivadavia 2358 P. 6 derecha

C1034ACP – CAPITAL FEDERAL

El cupón completo debe enviarse por fax al teléfono: **+54 (11) 4365-7184**

Consultas por correo electrónico: <redes@unq.edu.ar>

La distribución y venta de ejemplares individuales y números atrasados está a cargo de

Prometeo Libros Distribuidora

Teléfono: +54 (11) 4864-3297

Correo electrónico: <.distribuidora@prometeolibros.com>

Página web: <http://www.prometeolibros.com>

PEDIDO DE SUSCRIPCIÓN

Por la presente solicito la suscripción por tres números de **REDES – Revista de Estudios Sociales de la Ciencia**

Nombre y apellido:

Institución:

Dirección postal:

Código postal:

Ciudad:

Provincia:

País:

Dirección de correo electrónico:

Teléfono:

Forma de pago (marcar según corresponda):

Cheque emitido a nombre de: Universidad Nacional de Quilmes
(exclusivamente para Argentina)

Tarjeta VISA / American Express / Master Card

Número de tarjeta:

Nombre y apellido del titular:

Código de seguridad:

Fecha de vencimiento:

Importe:

Firma:

La factura debe emitirse a nombre de:.....

.....



Esta edición de 700 ejemplares se terminó
de imprimir en el mes de mayo de 2008 en